

# **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. ELÉMENTS LINÉAIRES EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ .....	2
H. 1.3. ELÉMENTS LINÉAIRES EN BÉTON COULÉ EN PLACE.....	3
H. 1.4. ELÉMENTS LINÉAIRES EN ASPHALTE COULÉ .....	10
<b>H. 2. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ .....</b>	<b>13</b>
H. 2.1. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN BÉTON PRÉFABRIQUÉ.....	13
H. 2.2. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN BÉTON COULÉ EN PLACE .....	14
H. 2.3. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN MÉTAL.....	17
H. 2.4. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN BOIS .....	19

## **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](#)
- pierres : [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 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 pour placement de grilles font l'objet de postes distincts du métré et sont payés à la pièce.

## **H. 1.2. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON PREFABRIQUE**

### **H. 1.2.1. DESCRIPTION**

Eléments linéaires en béton préfabriqué délimitant un revêtement.

### **H. 1.2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **H. 1.2.2.1. MATERIAUX**

Les éléments préfabriqués répondent aux prescriptions suivantes :

- mortiers : [C. 13](#)
- produits de scellement : [C. 21](#)
- 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](#)
- colle pour éléments linéaires : [C. 21.7](#).

#### **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. A défaut, la fondation en béton maigre dépasse de part et d'autre des éléments d'au moins 5 cm
- le collage éventuel des éléments.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 10 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 propre, exempte d'impuretés. La pose est réalisée sur un support sec. La colle est appliquée par points, par bandes ou en totalité selon le mode de collage prescrit aux documents d'adjudication avant la mise en place et le réglage de l'élément linéaire.

La quantité de colle à utiliser est au minimum de 0,5 kg/m pour les éléments linéaires de 25 cm de largeur.

La consommation de colle est d'au minimum 2 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 scellés au mortier de ciment M1, à l'exception d'un joint de dilatation tous les 10 m. Ces joints sont constitués d'une fourrure et sont remplis d'un produit de scellement souple.

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

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 de ciment M1.

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

La blancheur du béton blanc est conforme à l'ENV 1436 - Classe B5.

La brillance, mesurée en laboratoire au réflectomètre 45 °/0 °, est égale ou supérieure à 60 % sur béton sec et égale ou supérieure à 50 % sur même échantillon 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 la confection et le scellement 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. 3.4.8](#)
- pierres : [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 pierre, sable, ciment, eau et adjuvants :

- granularité : la dimension maximale des pierres est limitée à 32 mm
- ciment : CEM I 42,5 LA ou CEM III/A 42,5 LA
- quantité: supérieure à 350 kg par m<sup>3</sup> de béton en place
- eau : le rapport E/C est < à 0,45

Lorsque le béton est fourni à performance spécifiée suivant la norme NBN B 15-001, les exigences minimales sont :

- classe de résistance C 30/37
- classe d'exposition 3
- classe de consistance S1 avec exigence supplémentaire
- slump < à 2,5
- VéBé compris entre 5 et 7
- D max = 32 mm.

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 pierres 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 occlus 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.

La teneur en air occlus est comprise entre 3 et 6 %.

##### 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 en continu.

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 entredistance est de 5 m maximum.

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.

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.

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.

### H. 1.3.3. SPECIFICATIONS

#### H. 1.3.3.1. EPAISSEUR

Les prescriptions concernent, par lot, l'épaisseur moyenne  $E_m$  et les épaisseurs individuelles  $E_i$  exprimées en mm à 0,5 mm près par excès ou par défaut.

Epaisseur individuelle minimum $E_{i,min}$	$0,95 E_{nom}$
Epaisseur moyenne minimum $E_{m,min}$	$E_{nom}$

où  $E_{nom}$  est l'épaisseur nominale (mm) fixée par les documents d'adjudication.

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} E_i}{n}$$

$n$  = nombre d'échantillons

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

Les prescriptions du [G. 1.3.1.3](#) relatives au réseau II sont d'application.

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

Les prescriptions du [G. 1.3.1.4](#) relatives au réseau III sont d'application.

#### **H. 1.3.3.4. RESISTANCE AU GEL**

Les prescriptions du [G. 1.3.1.5](#) relatives aux réseaux II et III sont d'application.

#### **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**

La blancheur du béton blanc est conforme à l'ENV 1436 - Classe B5. La blancheur du béton blanc des échantillons prélevés par carottage est mesurée en laboratoire au réflectomètre 45 °/0 °. Elle est égale ou supérieure à 60 % sur béton sec et égale ou supérieure à 50 % sur même échantillon à l'état humide.

### **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.

#### 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.

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

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

#### 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.

#### H. 1.3.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

En cas de non-conformité des résultats d'essais, le pouvoir adjudicateur 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

##### H. 1.3.5.2.2.1. Epaisseur individuelle

Lorsque dans un lot l'épaisseur individuelle  $E_i$  d'une carotte est inférieure à  $0,95 E_{nom}$ , la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{E_i} = p \cdot L' \cdot \left( \frac{0,95 E_{nom} - E_i}{0,10 E_{nom}} \right)^2$$

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

où  $R_{E_i}$  = réfaction liée à l'épaisseur individuelle (BEF)  
 $p$  = prix unitaire de l'élément linéaire (BEF/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. 1.3.5.2.2.2. Epaisseur moyenne

Lorsque l'épaisseur moyenne  $E_m$  d'un lot est inférieure à  $E_{nom}$ , le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Em} = p.L \left( \frac{E_{nom} - E_m}{0,10E_{nom}} \right)^2$$

Si  $E_m < 0,90 E_{nom}$ , le lot est refusé.

où  $R_{Em}$  = réfaction liée à l'épaisseur moyenne (BEF).  
 $S$  = surface du lot ( $m^2$ ).

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

##### H. 1.3.5.2.4.1. Résistance individuelle

Lorsque dans un lot, la résistance individuelle  $R'_{bi}$  d'une carotte est inférieure à la résistance moyenne 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 :

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

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

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

##### H. 1.3.5.2.4.2. Résistance moyenne

Lorsque la résistance moyenne à la compression  $R'_{bm}$  d'un lot est inférieure à la résistance moyenne minimum  $R'_{bm,min}$  fixée au H. 1.3.3.2, le lot peut être accepté moyennant l'application d'une réfaction calculée comme suit :

– chantier de catégorie A ( $n = 10$ )

$$R_{Rm} = p.L \left( \frac{R'_{bm,min} - R'_{bm}}{1,645S_R} \right)^2$$

– chantier de catégorie B ( $n < 10$ )

$$R_{Rm} = p.L \left( \frac{R'_{bm,min} - R'_{bm}}{10} \right)^2$$

où  $R_{Rm}$  = réfaction liée à la résistance à la compression d'un lot (BEF).  
 $L$  = longueur du lot (m).

Si  $R'_{bm} < R'_{bk}$ , le lot est refusé.

#### 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 :

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

où  $R_{wi}$  = réfaction liée à l'absorption d'eau individuelle (BEF).

$p$  = prix unitaire de l'élément linéaire (BEF/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:

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

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

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 démoli et reconstruit.

#### H. 1.3.5.3. CUMUL DES REFACTIONS

Toutes les réfections sont appliquées cumulativement.

La réfaction globale est limitée à la valeur du lot ( $p \times L$ ) pour les caractéristiques moyennes et à la valeur de la section ( $p \times L'$ ) 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 largeur de 20 cm et 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](#)
- pierres : [C. 4.4.5](#) et [C. 4.4.6](#)
- liant : [C. 12.1](#)
- filler : [C. 11](#)
- 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.

### **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.

#### 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.

#### 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 (BEF/m).

## **H. 2. GLISSIERES DE SECURITE**

### **H. 2.1. GLISSIERES DE SECURITE EN BETON PREFABRIQUE**

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

Eléments linéaires en béton préfabriqué, destinés à délimiter la chaussée ou à redresser la trajectoire des véhicules.

Les documents d'adjudication fixent le dispositif d'extrémité.

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

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

Ils répondent aux prescriptions suivantes :

- mortier : [C. 13](#)
- produits de scellement : [C. 21](#)
- fourrures de joints de dilatation : [C. 22](#)
- bordures de sécurité en béton : [C. 34](#).

##### **H. 2.1.2.2. EXECUTION**

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.

Les bordures sont posées sur une fondation en béton maigre. Elles reposent sur toute leur surface d'assise.

L'exécution comporte :

- la fondation et l'épaulement ou l'ancrage, selon qu'il s'agit de bordures à simple ou double face
- l'exécution ou la pose des bordures
- les aménagements destinés à assurer l'évacuation des eaux vers les exutoires.

Les joints entre bordures sont exécutés au mortier de ciment; leur épaisseur est comprise entre 10 et 15 mm.

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

Les bordures sont posées suivant un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé.

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

##### **H. 2.1.4. PAIEMENT**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur exécutée et comprend la confection et le scellement des joints.

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

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

Les ancrages pour bordures sont payés à la pièce pour ce qui concerne les barres et au mètre pour ce qui concerne les saignées.

Les îlots type baignoire, les atténuateurs de choc et les éléments réfléchissants sont payés à la pièce.  
Les éléments anti-éblouissant sont payés au mètre.

## **H. 2.2. GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN BÉTON COULÉ EN PLACE**

### **H. 2.2.1. DESCRIPTION**

Les glissières de sécurité coulées en place sont obtenues 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.

Elles sont de 2 types :

- les bordures de sécurité hautes armées par deux torons à 3 fils galvanisés de 4,25 mm de diamètre (limite élastique : 1.300 MPa minimum et allongement élastique supérieur à 3,5 %)
- les bordures de sécurité basses qui ne sont pas armées.

### **H. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **H. 2.2.2.1. MATÉRIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.8](#)
- pierres : [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. 2.2.2.2. EXECUTION**

##### **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 modifiées comme suit :

La mise en œuvre s'effectue au moyen de coffrage glissant et l'évacuation des eaux vers les exutoires est assurée.



#### H. 2.2.2.2.4. JOINTS

Il n'est pas prévu de joints de retrait dans les glissières armées.

Lorsque les glissières ne sont pas armées, les joints de retrait sont sciés dans le béton durci.

Leur entredistance est de 5 m maximum.

L'amorce de fissuration est réalisée par sciage dans le béton durci. La profondeur de l'amorce est d'au moins 6 cm.

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.

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.

#### 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 [G. 1.3.1.3](#) relatives au réseau II sont d'application.

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

Les prescriptions du [G. 1.3.1.4](#) relatives au réseau I 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. 2.2.4. 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 et le scellement des joints. La longueur est mesurée dans l'axe.

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

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

Les atténuateurs de choc et les éléments réfléchissants sont payés à la pièce.

Les éléments anti-éblouissant sont payés au mètre.

##### **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. 2.2.5.3. CUMUL DES REFACTIONS

Les prescriptions du H. 1.3.5.3 sont d'application.

### H. 2.3. GLISSIERES DE SECURITE EN METAL

#### H. 2.3.1. DESCRIPTION

La glissière de sécurité métallique est un élément linéaire destiné à redresser la trajectoire des véhicules réalisé par montage des éléments constitutifs suivants :

- la lisse ou élément de glissement
- le profilé arrière
- l'étrier ou entretoise ou écarteur dont le rôle est d'écarter la (les) lisse(s) du support
- le support qui assure la liaison de la glissière au milieu extérieur
- la griffe qui assure l'assemblage de l'entretoise au support
- la diagonale qui assure, avec l'entretoise, l'entretoisement de la glissière
- les pièces d'assemblage telles que boulons et plaquettes.

La glissière est fixée au milieu extérieur par :

- fiche de support dans le sol
- embase soudée au support et boulonnée sur plaque ancrée dans le béton de socle/ouvrage d'art.

On distingue :

- la glissière simple de type A composée de :
  - lisse
  - étrier type 140
  - supports
- la glissière simple de type B composée de :
  - lisse
  - profilés arrière
  - entretoise de type 480
  - supports avec griffe
- la glissière double de type C composée de :
  - lisses avant
  - lisses arrière
  - entretoise de type 570
  - supports avec griffe
- la glissière double de type D composée de :
  - lisses avant
  - lisses arrière
  - entretoise de type 780
  - supports avec griffe.

Dans les courbes, l'usage d'éléments rectilignes est admis pour autant que l'angle intérieur entre deux éléments successifs soit d'au moins 174°. En deçà de cette valeur, l'usage d'éléments courbes est imposé, leur rayon de courbure étant adapté à celui du bord de la chaussée.

## H. 2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

### H. 2.3.2.1. MATERIAUX

Les éléments constitutifs des glissières sont conformes au C. 36 ainsi qu'aux figures suivantes :

H. 2.3.2.A.1	Lisse et profilé arrière
H. 2.3.2.A.2.1	Etrier/entretoise simple
H. 2.3.2.A.2.2 (a,b,c)	Entretoise double
H. 2.3.2.A.3	Support
H. 2.3.2.A.4	Griffes et plaquettes
H. 2.3.2.A.5	Diagonales
H. 2.3.2.A.6	Boulons
H. 2.3.2.A.7	Dispositif d'about.

### H. 2.3.2.2. EXECUTION

#### H. 2.3.2.2.1. MONTAGE

Le montage s'effectue conformément aux prescriptions reprises au tableau ci dessous :

Assemblage	Boulons			Plaquette		Type de glissière
	Type	Dimensions	Nombre	Type	Nombre	
Lisse - Lisse	1	M16-30	8	-	-	A, B, C, D
Lisse - Etrier - Support	2	M12-200	1	1	1	A
Lisse - Entretoise	3	M16-40	1	2	1	B, C, D
Entretoise - Griffe	3	M16-25	3	-	-	B, C, D
Griffe - Support	2	M10-30	2	-	-	B, C, D
Profilé arrière	3	M16-40	2*	-	-	B
Profilé arrière						
Profilé arrière - Entretoise	3	M16-40	1	-	-	B
Diagonale	3	M16-40	2	2	2	B, C, D

\* 3 boulons en cas de renforcement avec supports tous les 2 mètres  
4 boulons en cas de renforcement avec supports tous les 1,33 mètres.

#### H. 2.3.2.2.2. POSE

Les glissières sont posées conformément aux prescriptions suivantes :

- la distance maximale entre les supports est de 4 m
- la profondeur minimale d'enfoncement des supports est de 80 cm
- en alignement droit, les glissières ne présentent pas de défaut d'alignement de plus de 1 cm
- sur béton de socle ou d'ouvrage d'art, les supports sont ancrés au moyen de 4 ancrages M24
- l'entredistance des entretoises est de
  - 2 m pour les glissières de type B et C
  - 1,33 m pour les glissières de type D

- l'about des glissières de sécurité s'exécute conformément à la [figure H. 2.3.2.A.7](#)
- le renforcement des glissières de sécurité se fait par la pose de supports supplémentaires (dont l'entredistance peut ainsi être ramenée à 1,33 ou 2 m) ou par l'entretoise complète de glissière de type C ou D au moyen de diagonales.

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

Les contrôles portent sur le respect des tolérances d'alignement et de niveau et sur la profondeur d'enfoncement des supports.

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

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

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

Les suppléments de prix pour les opérations spéciales sur glissières de sécurité (cintrage de lisse, enfouissement d'extrémité, pièce d'about, embase, 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 glissières qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusées.

## **H. 2.4. GLISSIERES DE SECURITE EN BOIS**

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

Les glissières de sécurité en bois sont constituées d'une lisse horizontale attachée en partie haute à des supports encastrés dans le sol. Les éléments de lisse et les supports sont réalisés en rondins de bois traités pour préserver ses caractéristiques mécaniques. Les rondins sont calibrés sur toute leur longueur. Les éléments de lisse sont assemblés entre eux au moyen d'éclisses en acier galvanisé. La lisse est boulonnée sur les supports.

Les documents d'adjudication précisent la classe de performance des glissières.

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

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

Ils répondent aux prescriptions du [C. 37](#).

#### **H. 2.4.2.2. EXECUTION**

L'entrepreneur fournit le descriptif des glissières proposées : essence du bois, diamètres des rondins, schémas des assemblages, procédé de mise en œuvre sur chantier.

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

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

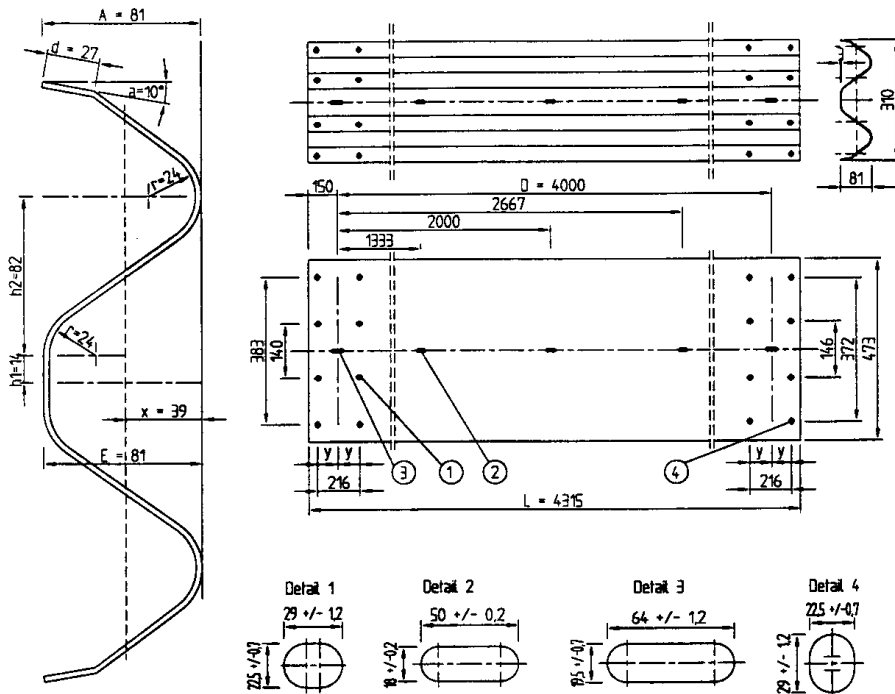
Si les glissières proposées par l'adjudicataire ne disposent pas d'un agrément technique avec certification (aTg) délivré par l'UBAtc, ou d'une autre attestation de conformité jugée équivalente par le pouvoir adjudicateur, les éléments constitutifs sont vérifiés suivant le programme d'essais défini au point A.2 de l'annexe A du guide d'agrément G0009 de l'UBAtc.

#### **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 des glissières, sur la profondeur d'enfoncement des supports et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

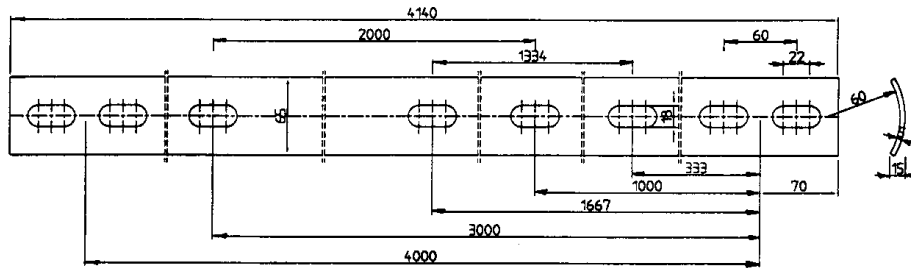
#### **H. 2.4.4. PAIEMENT**

Les prescriptions du [H. 2.3.4](#) sont d'application.

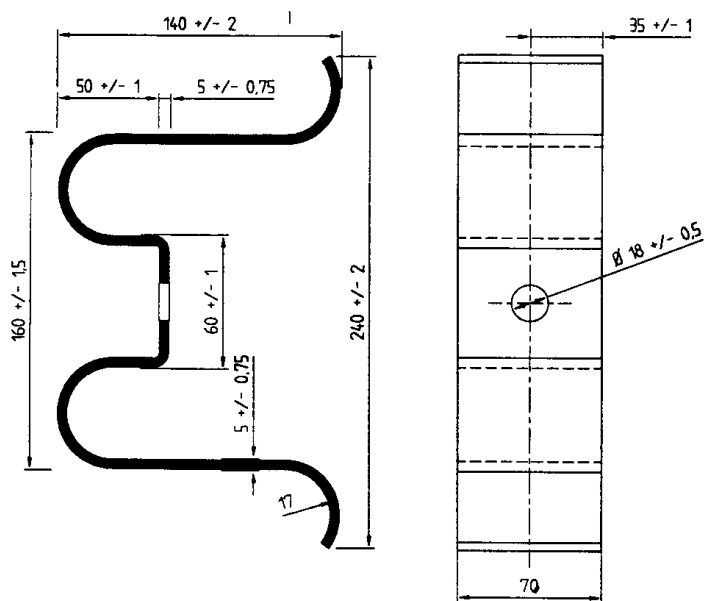


Dimensions nominales		Tolérances	
Longueurs en mm		Angles en °	
L	4315	- 5	+ 10
H	310	- 0	+ 6
A	81	- 0	+ 6
E	81	- 0	+ 5
h1	14	- 0,5	+ 1
h2	82	- 1	+ 2
d	27	- 1	+ 1
r	24	- 2	+ 2
a	10	- 3	+ 3
Position des trous		(Distances en mm)	
x	39	- 2	+ 3
y	108	- 1	+ 1
D	4000	- 5	+ 5

Figure H. 2.3.2.A.1. – lisses + tolérances



: profilé arrière



étrier type 140

Figure H. 2.3.2.A.2.1.



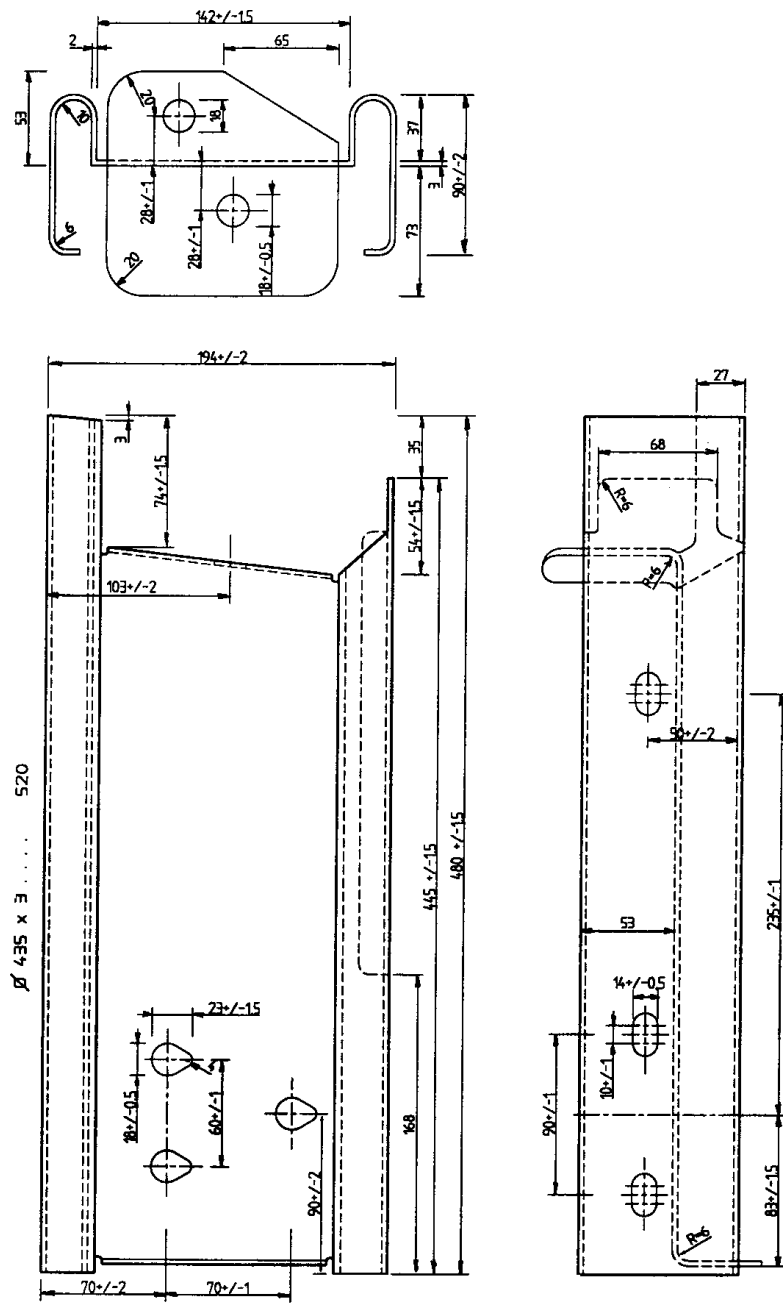


Figure H. 2.3.2.A.2.2.a : entretoise type 480

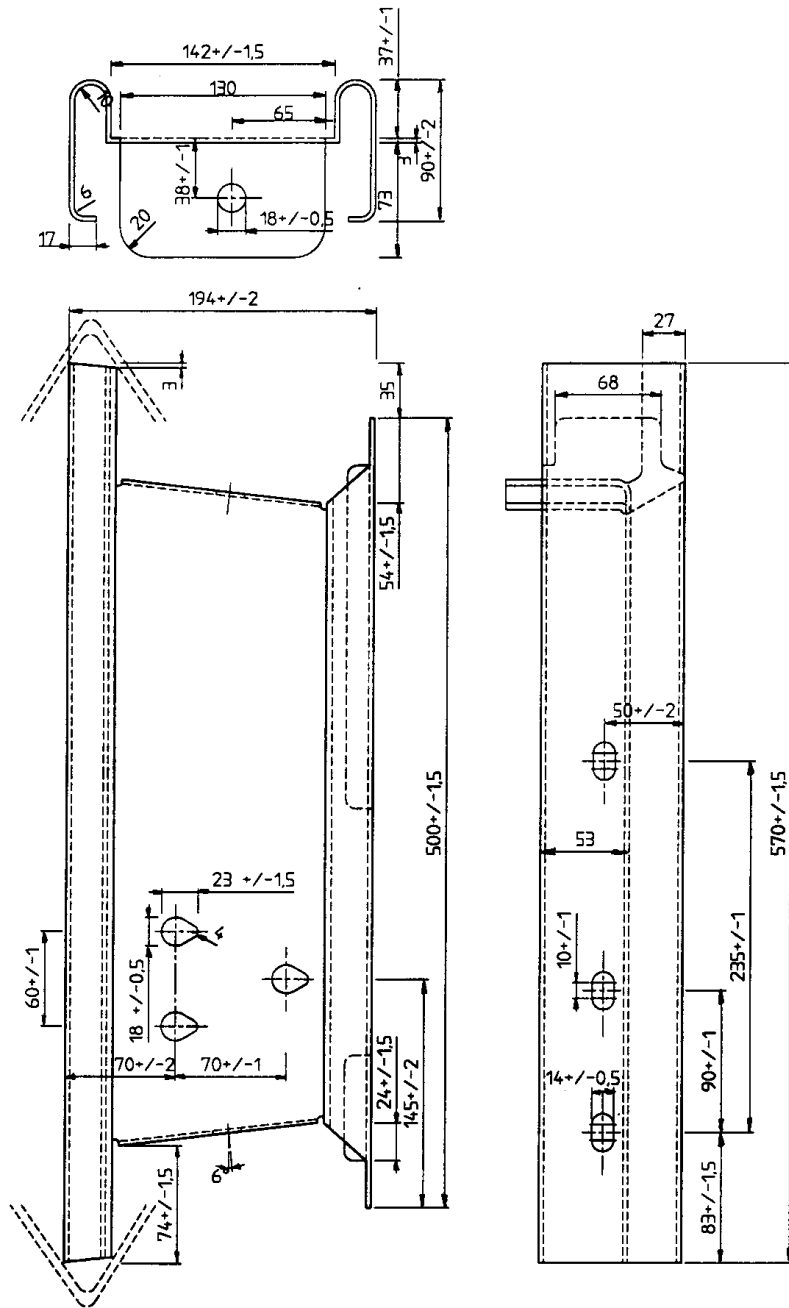


Figure H. 2.3.2.A.2.2.b : entretoise type 570

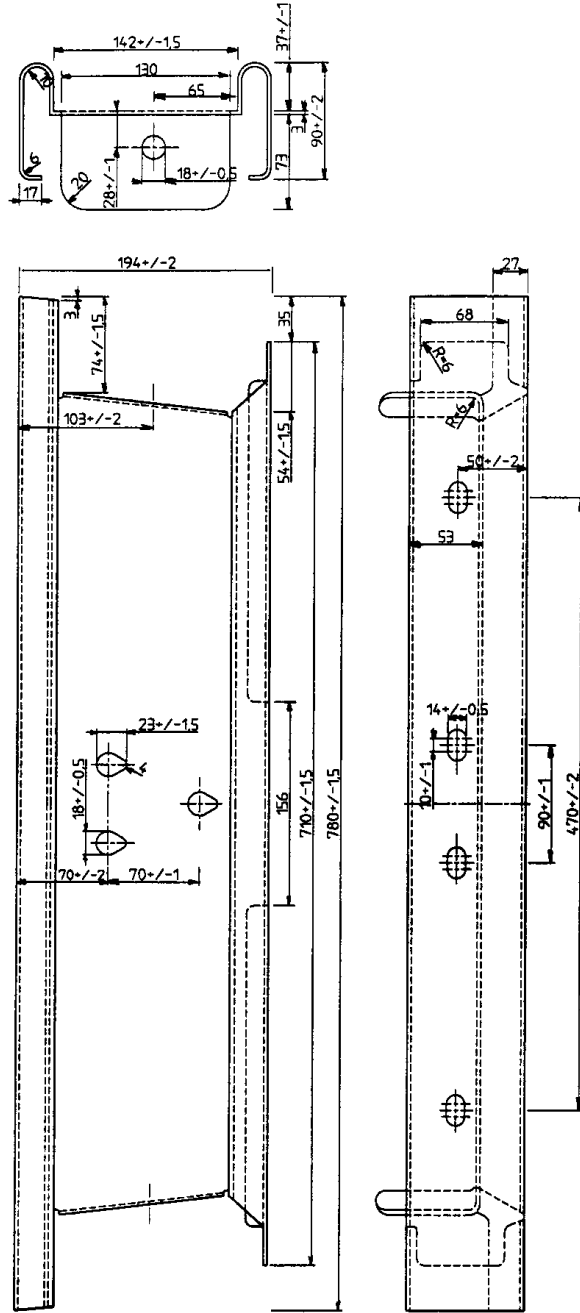
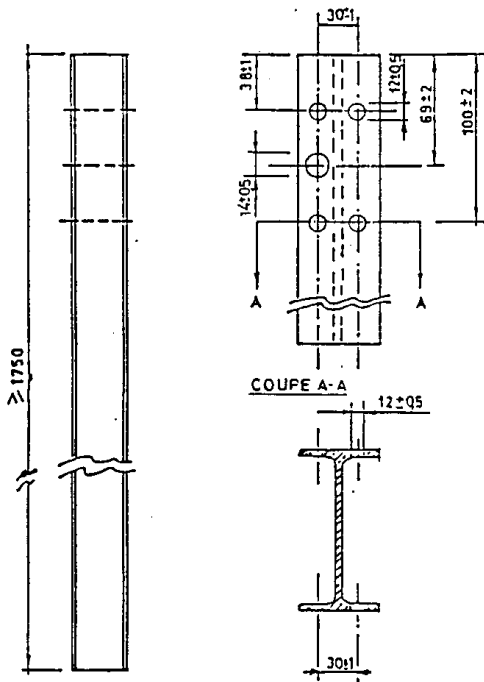
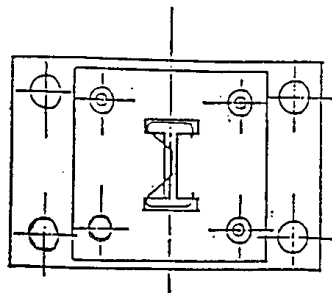
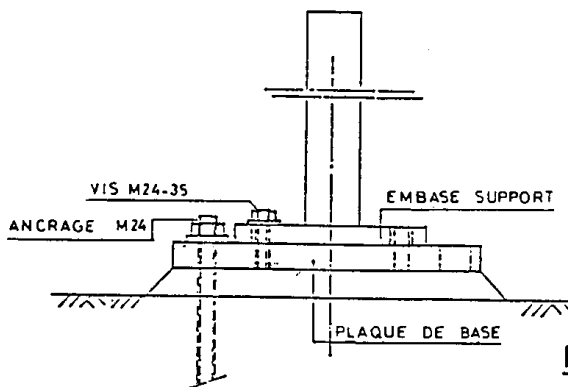


Figure H. 2.3.2.A.2.2.c : entretoise type 780

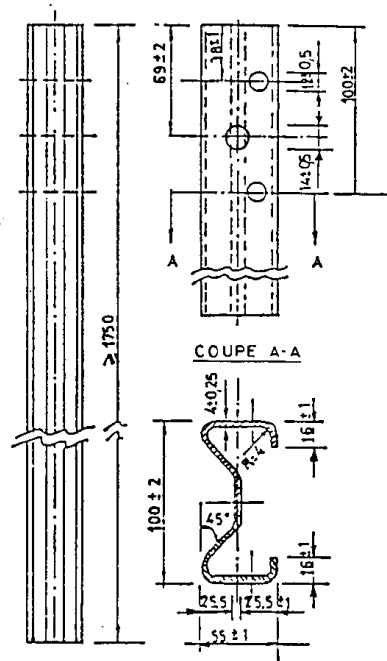
SUPPORT TYPE I.P.E. 100



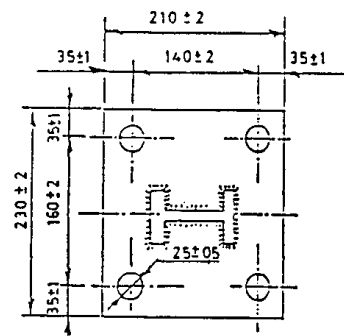
SUPPORT AVEC EMBASE ET  
PLAQUE DE BASE



SUPPORT TYPE SIGMA



EMBASE SUPPORT  
230 x 210 x 10



PLAQUE DE BASE 370 x 220 x 25

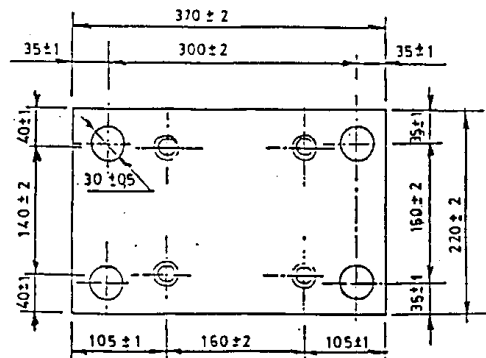


Figure H. 2.3.2.A.3. : supports et plaques de base

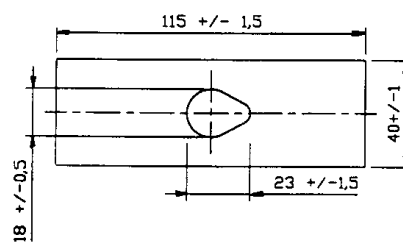
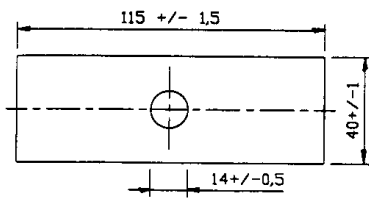
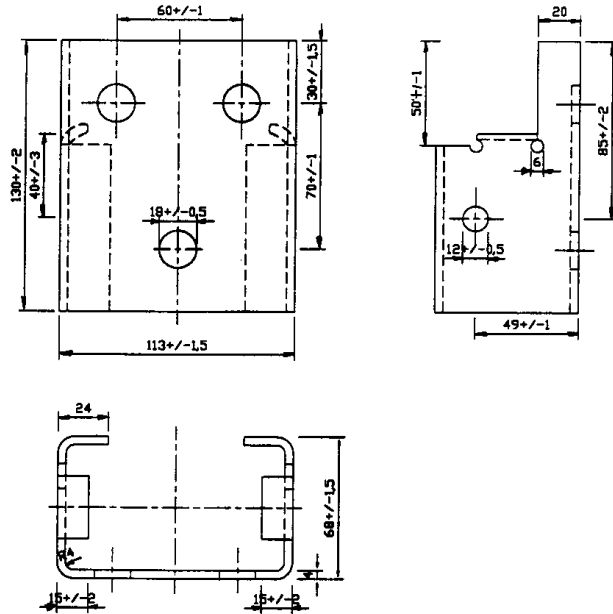
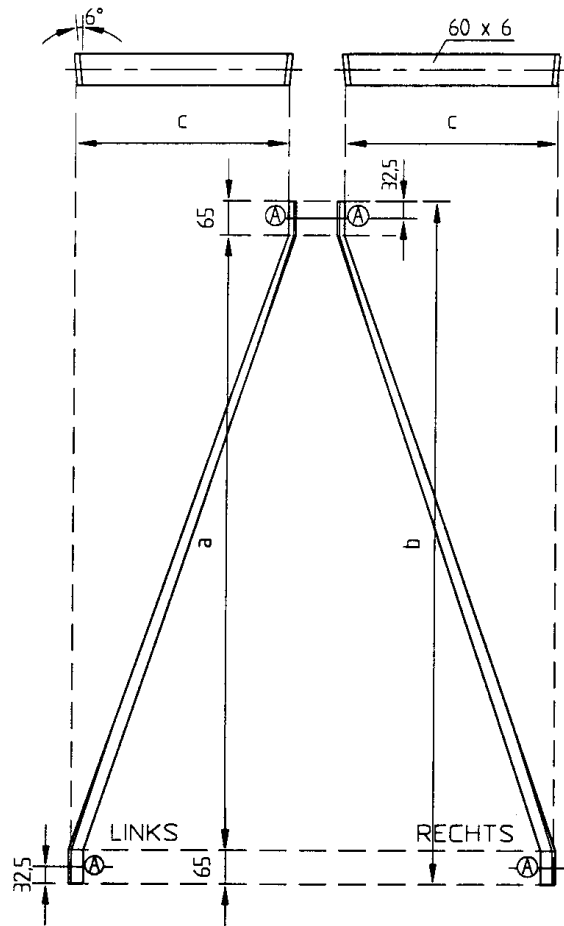


Figure H. 2.3.2.A.4. : griffes et plaquettes

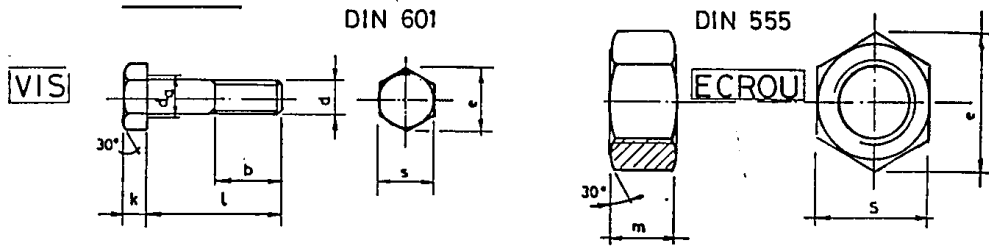


En A est prévue une ouverture de  $\varnothing 18$  mm.

Diagonales	480	570	780
a	1174	1202	1292
b	1304	1332	1482
c	390	394	615

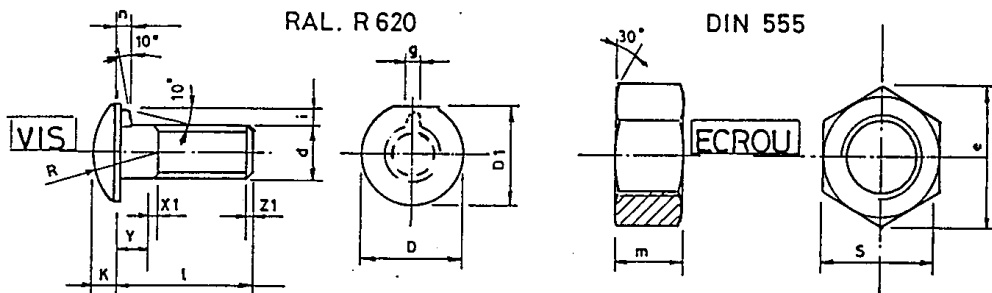
Figure H. 2.3.2.A.5. : diagonales

**TYPE 2.**



	d	k	l	b	da <sub>max</sub>	S	e	m
M 10 x 30	M10	7	30	W	12,2	17	18,72	8
M 12 x 200	M12	8	200	36	15,2	19	20,88	10

**TYPE 3.**



	d	D	D1	K	R	i	n	g	y	l	S	e	m
M16 x 40	M16	30	29	8	20	4	4	4,2	7	25	24	26,17	13
M16 x 25	M16	30	29	8	20	4	4	4,2	10	40	24	26,17	13

**TYPE 1.**

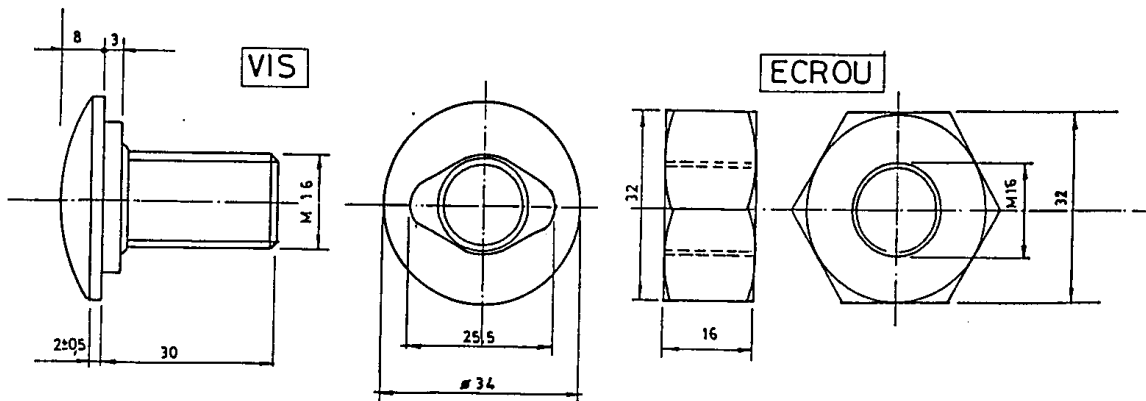


Figure H. 2.3.2.A.6. : boulons

BARRIÈRE DE SECURITE  
IMPLANTATION

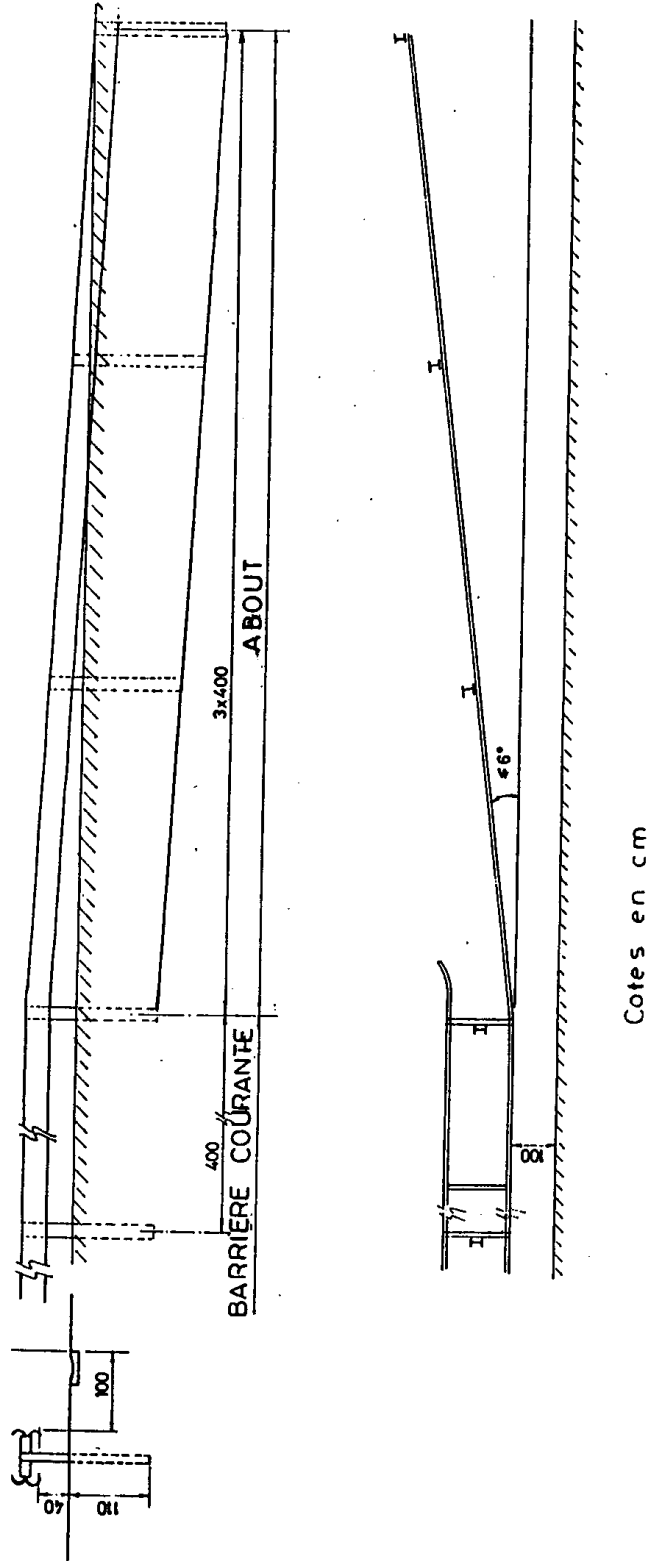


Figure H. 2.3.2.A.7. : dispositif d'about