Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

Avis Technique 3/13-737

Annule et remplace les Avis Techniques 1/05-814 et 1/05-814*01 Add

Bardage
Panel cladding
Außenseitige Dämmung von Fassaden

Panneaux de façade HEBEL

Titulaire : XELLA BE nv/sa
Kruibeeksesteenweg 24
B-2070 Burcht
(Belgique)
Tél : 00.32.3.250.47.00
Fax 00.32.3.250.47.07

Usines : XELLA BE nv/sa
Kruibeeksesteenweg 24
B-2070 Burcht

XELLA Nederland BV - Landgraaf
Reeweg, 78a
NL-6374 BX Landgraaf

XELLA Deutschland GmbH
Brentanostrasse, 2
D-63755 Alzenau

EUROPOR Massivhaus
Gewerbegebiet
D-02943 Kringelsdorf

Distributeur : Le demandeur

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n°3

Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 5 juillet 2013

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2013

Avis Technique non valide

Le Groupe Spécialisé n° 3 de la commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 21 février 2013 le procédé de panneau de façade HEBEL exploité par la Société XELLA Béton Cellulaire BE SA et dont les éléments sont fabriqués dans l'usine de cette société à Burcht (B), Landgraaf (NL), Alzeneau (D) et Kringelsdorf (D). Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis Technique annule et remplace l'Avis Technique 1/05-814 et son additif 1/05-814*01Add. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France Européenne. La validité de cet Avis Technique est assujettie à l'obtention de la marque CSTBat pour les dalles sur les usines produisant des dalles de planchers et à la réalisation des visites de suivi de l'Avis Technique pour les autres sites de production

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé de panneaux de façade en dalles armées de béton cellulaire autoclavé.

Ces dalles de 8300 mm de longueur maximale (Usine de Kringelsdorf), 6750 mm de longueur maximale (usine de Landgraaf), 6500 mm de longueur maximale (usine de Alzenau) et de 6000 mm de longueur maximale (Usine de Burcht),d'une largeur comprise entre 300 et 750 mm et d'une épaisseur maximale de 500 mm sont empilées (cas de la pose horizontale) ou juxtaposées (cas de la pose verticale) pour constituer une paroi autoportante fixée mécaniquement à une ossature en acier, en béton ou en bois.

Cette paroi ne participe pas à la structure porteuse de l'ouvrage et ne sert pas au contreventement.

1.2 Identification

Les dalles sont marquées en creux ou sur étiquette et portent notamment le nom du fabricant et celui de l'usine de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Panneaux de façade en fermeture de bâtiments industriels, agricoles, commerciaux ou sportifs. A l'intérieur des bâtiments, il peut exister des zones de bureaux.

Les dalles non revêtues par un revêtement extérieur d'imperméabilisation (cf. § 5.4 du Dossier Technique) sont à réserver aux locaux industriels n'ayant pas à satisfaire à l'exigence d'étanchéité à l'eau.

L'utilisation du procédé avec des systèmes composites d'isolation thermique par l'extérieure n'est pas visée par ce document.

L'utilisation en murs coupe-feu (pose horizontale ou verticale avec joints coupe-feu) relève de justifications spécifiques de comportement au feu.

Le présent Avis Technique ne vise que les dalles d'épaisseur au moins égale à 100 mm constituées d'un béton cellulaire de masse volumique au moins égale à 350 kg/m^3.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les panneaux de façade ne participent pas à la stabilité générale des bâtiments. Elle incombe à l'ouvrage qui les supporte.

La résistance propre des dalles est convenablement assurée pour les charges indiquées sur chacune d'elles, déterminées par la méthode de calcul décrite dans l'Annexe A (normative) de la norme EN 12602.

Leur stabilité propre est convenablement assurée moyennant l'emploi des dispositifs de fixation décrits dans le Dossier Technique, avec le coefficient de sécurité prescrit (cf. Cahier des Prescriptions Techniques).

Sécurité en cas de chocs

Des essais ont montré le bon comportement au choc de corps mou à 500 J de murs de 75 mm d'épaisseur.

Sécurité en cas d'incendie

L'emploi des panneaux de façade HEBEL pour constituer l'enveloppe extérieure de bâtiments pouvant appartenir à la catégorie des établissements recevant du public ne fait pas obstacle au respect de la réglementation correspondante concernant la sécurité en cas d'incendie. La convenance des bâtiments de ce point de vue est à examiner cas par cas, en fonction de leur destination.

Conformément aux conditions prévues par l'Arrêté du 14 mars 2011 modifiant l'arrêté du 22 mars 2004 modifié relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages l'emploi des panneaux de façade HEBEL pour réaliser les murs séparatifs entre cellules dans un bâtiment industriel peut être envisagé dans les conditions précisées dans l'Avis de laboratoire de résistance au feu RS12-131.

L'utilisation de fixations thermo fusibles n'est pas visée par cette Avis de laboratoire. Leur utilisation doit être faite dans les conditions décrites au procès verbal d'essais Efectis 13-A-071.

Sécurité en cas de séisme

Il est rappelé que les panneaux de façade ne participent pas à la stabilité générale du bâtiment. De ce fait, l'utilisation en zone sismique peut être envisagée moyennant les justifications prévues au Cahier des Prescriptions Techniques ci-après.

Isolation thermique

Les exigences de la réglementation peuvent être satisfaites moyennant le choix d'une épaisseur convenable des dalles dans le cas des murs homogènes et l'adjonction éventuelle d'un doublage intérieur isolant.

Les vérifications sont à effectuer selon les « Règles Th-U ». Le calcul du coefficient U de la paroi peut être effectué à partir de valeurs de conductivité thermique délivrées dans le cadre d'une certification de produit accréditée.

Les performances de perméabilité à l'air et la détermination des ponts thermiques n'ont pas été visées dans le cadre du présent Avis.

Etanchéité des parois

Cas des dalles complétées par un revêtement extérieur.

Moyennant la surveillance et l'entretien du revêtement, l'étanchéité à l'eau des dalles peut être considérée comme normalement assurée pour le domaine d'emploi accepté.

Quant à l'organisation de l'étanchéité des joints entre dalles qui nécessitent une mise en œuvre soignée, elle est estimée satisfaisante dans ses différentes variantes, pour le domaine d'emploi accepté.

Dans les parties de façade délimitant des locaux annexes pour lesquels le maître d'ouvrage formule une exigence d'étanchéité à l'eau renforcée par rapport à l'usage de base du bâtiment, tels que des bureaux, des vestiaires,… la paroi en dalles est à compléter par un doublage indépendant du support avec vide d'air aéré et le dispositif d'étanchéité des joints doit comporter une garniture d'étanchéité du coté intérieur de la paroi. La hauteur de la zone concernée ne doit pas excéder 6 m.

Cas des dalles non revêtues extérieurement

Du fait que dans ce cas l'apparition d'humidité en parement intérieur ne peut pas être exclue, cette solution est à réserver aux locaux industriels n'ayant pas à satisfaire à l'exigence d'étanchéité à l'eau.

Autres informations techniques

- Classement de réaction au feu du béton cellulaire : A1.

2.22 Durabilité - entretien

La longue expérience d'emploi du béton cellulaire autoclavé HEBEL permet de considérer sa durabilité propre comme satisfaisante. La protection contre la corrosion des armatures, semblable à celle utilisée depuis plus de 20 ans pour les dalles de toitures, ne pose pas de problème particulier d'efficacité pour le cas des panneaux de façade.

Le mastic sur lequel repose l'étanchéité de la paroi au droit des joints n'a pas une durabilité égale à celle des autres matériaux des panneaux de façade mais, si nécessaire, il est possible de le remplacer. Sa durabilité ne peut être convenable que s'il est choisi parmi ceux qui justifient d'un bas module, compte tenu du matériau des dalles dont il assure la jonction.

2.23 Fabrication

Effectuée par le titulaire de l'Avis, dans ses différentes usines, elle requiert un contrôle régulier des matériaux et des éléments, sur les critères concernant le matériau, l'armature et son traitement anti-corrosion et le matériel de fabrication et de contrôle tels que définis dans les Avis Techniques de plancher et les certificats CSTBat associés visant les mêmes usines (cf. Cahier des Prescriptions Techniques)

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises de construction.

La mise en place des garnitures d'étanchéité des joints nécessite un soin particulier.

2.3 Cahier des prescriptions Techniques

a) Conditions de conception

- Les murs de façade industrielle réalisés selon ce procédé ne doivent pas être pris en compte dans les vérifications de calcul de stabilité et de contreventement des ossatures qu'ils enveloppent. Dans le cas d'une mise en œuvre dans des poteaux en H ou lorsque l'ossature n'est pas susceptible de transférer des efforts aux panneaux dans le plan du mur, la déformation de l'ossature doit être limitée à 1/150 de la hauteur entre étages.
- Pour les mises en œuvre où les déformations sont susceptibles de transmettre des efforts aux panneaux de façade dans leur plan, les ossatures doivent être conçues de façon à limiter leur déformation dans le plan du mur à 1/500 de la hauteur entre étages. Le non-respect de ce critère de déformation doit être justifié par une étude particulière.
- La tenue des fixations doit être justifiée en tenant compte de leurs résistances fournies dans le tableau du § 6.1 du Dossier Technique.
- Le dimensionnement des dalles aux Etats Limites Ultimes doit être effectué avec un coefficient d'action γ_Q égale à 2,0.
- L'utilisation des panneaux de façade en zone sismique peut être envisagée moyennant deux conditions : que la déformation du bâtiment sous l'effet du séisme dans le plan des bardages soit inférieure à 1/500 de la hauteur entre étages ou 1/150 de la hauteur entre étages dans le cas des poteaux en H; que les dispositifs d'ancrage des dalles à l'ossature soient justifiées en capacité vis-à-vis des efforts liés à l'action sismique qu'ils sont amenés à subir. Le dimensionnement des panneaux doit être justifié selon le paragraphe 4.3.5 de la norme EN 1998-1. Le critère de limitation de déplacement entre étages pour les bâtiments ayant des éléments non structuraux composés de matériaux fragiles fixés à la structure doit être appliqué (cf § 4.4.3.2 formule 4.31 de la norme EN 1998-1).
- Les précadres de baies associés aux dalles, doivent être dimensionnés pour transmettre à la structure les efforts de vent et équilibrer le poids des dalles qu'ils supportent. D'une façon systématique, la charge limite de service des liaisons ponctuelles des dalles à l'ossature doit être au plus égale à la résistance de calcul en rupture donnée par le tableau en annexe du dossier technique.
- Lorsqu'un dispositif de calage destiné à empêcher tout jeu entre les panneaux de façade et ossature de support doit être mis en place, ce dispositif doit être organisé de façon à exclure tout risque de chute sous l'effet des mouvements différentiels entre ossature et panneaux de façade.
- Les dalles ne doivent être fixées à l'ossature que par les dispositifs de fixation décrits dans le Dossier Technique ci-après. C'est pourquoi le titulaire du présent Avis Technique doit soit fournir ces dispositifs aux entreprises chargées de la mise en œuvre, soit leur indiquer les fournisseurs auprès desquels ils peuvent se les procurer. Le choix des fixations doit être conforme aux prescriptions du titulaire de cet Avis Technique afin notamment de s'assurer du respect des distances minimales des ancrages au bord des dalles.
- Le mastic de garniture d'étanchéité des joints doit être un mastic à bas module.
- L'application d'un revêtement extérieur d'imperméabilisation sur les parois en béton cellulaire faisant l'objet du présent Avis (cf. § 2.1 de l'Avis et § 5.4 du Dossier Technique) doit faire l'objet d'un accord préalable du producteur de ce revêtement qui doit, le cas échéant, définir les dispositions particulières de cette application.
- Le choix de la protection contre la corrosion (acier inoxydable ou acier protégé par galvanisation d'une épaisseur au moins égale à 275 g/m²) des pièces de fixation des dalles doit être déterminé en fonction des conditions d'exposition de l'ouvrage et de la protection apportée par la présence d'un revêtement extérieur, le cas échéant.

b) Conditions de fabrication

- Parmi les 4 usines visées par l'Avis, celles qui ne bénéficient pas de la certification CSTBat pour leurs planchers en béton cellulaire ou qui ne fabriquent pas de planchers en béton cellulaire doivent faire l'objet d'un contrôle de fabrication externe, sur la base de l'Avis Technique.
- Dans le cas où la fabrication des dalles fait l'objet des contrôles définis pour les dalles armées de plancher produites dans les mêmes usines et qui concernent le matériau, l'armature et le matériel de fabrication et de contrôle, le suivi de cet autocontrôle doit être effectué dans le cadre de celui de ces éléments fléchis. Sous la charge indiquée par le marquage le coefficient de sécurité à la rupture ne doit pas être inférieur à 3.

c) Conditions de mise en œuvre

- Un calfeutrement d'étanchéité à l'eau et à l'air doit être disposé à la périphérie des encadrements de baies.
- Les traverses hautes de précadres de fenêtre doivent être percées afin d'évacuer les eaux d'infiltration éventuelles;
- La face interne des précadres de baies doit être protégée contre la corrosion, par peinture bitumineuse par exemple.
- Il est indispensable pour l'exécution du mur que le fabricant fournisse les plans d'exécution comprenant les dimensions des panneaux, les fixations et les calfeutrements entre panneaux. Les fixations et les calfeutrements sont décrits dans la documentation technique Xella.

d) Conditions de stockage et de transport

Une vérification est effectuée pour équilibrer, sans déformation sensible, les moments susceptibles d'être engendrés dans le plan du panneau par les efforts concentrés au droit des points de levage.

La manutention des éléments sur site s'effectue par les boucles de levage incorporées dans l'élément de bardage,

Le transport est réalisé sur chant. Le stockage sur chantier des éléments doit être effectué sur une aire régulièrement plane et stable à la charge de l'entreprise ; l'aire de livraison doit être facile d'accès pour les camions.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé, dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

Validité

La validité de cet Avis est subordonnée à la permanence de la surveillance exercée sur les usines productrices des dalles, dans le cadre de la certification et du suivi de l'Avis technique,

6 ans jusqu'au 28 février 2019.

Pour le Groupe Spécialisé n°3
La Présidente
Roseline LARQUETOUX

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il est rappelé que du fait que la résistance de l'ancrage par clouage des fixations dans le béton cellulaire risquerait d'être compromise en cas de chocs alternés, l'application des prescriptions visant à limiter les déformations de la structure revêt une importance particulière.

Il est précisé à l'occasion de cette révision que, le bardage ne participant pas à la stabilité de l'ouvrage, l'utilisation en zone sismique peut être envisagée. L'une des conditions de cette utilisation est la justification, des dispositifs de fixation des dalles à l'ossature vis-à-vis des efforts liés à l'action sismique.

Il est enfin rappelé que les appréciations formulées dans le présent Avis, et notamment celles concernant l'étanchéité des parois, ne valent que pour le domaine d'emploi spécifique de ce procédé,. De telles applications relèveraient d'un Avis Technique particulier.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3
Anca CRONOPOL

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe et catégorie

Les façades de bâtiments à usage, industriel, agricole, commercial, ou sportif sont réalisés par juxtaposition ou superposition de dalles armées en béton cellulaire autoclavé.

La paroi ainsi constituée est autoportante. Les efforts horizontaux sont équilibrés par des fixations mécaniques de différents types.

2. Matériaux

Béton cellulaire traité à l'autoclave de masses volumiques sèches 400, 500 et 600 kg/m³ selon EN 678 avec une résistance caractéristique à la compression selon EN 679.

Classe de masse volumique sèche ρ (kg/m³)	Classe de résistance caractéristique à la compression f_{ck} (MPa)
350	2.0
400	2,5
450	3.0
500	3,5
550	4.0
600	4,5

Dimensionnement

La méthode de dimensionnement des dalles est celles décrite dans l'annexe A de la norme EN 12602.

Le coefficient partiel de sécurité relatif au béton cellulaire γ_c est pris égal 1,73 dans le cas d'une rupture fragile (selon tableau D.4 de la norme EN 12602).

Un coefficient 0,85 est pris en compte sur la résistance à la compression pour les effets à long terme et pour les effets défavorables provoqués par le mode d'application de la charge.

Armatures : acier étiré à froid (de classe de ductilité A selon la norme EN 1992-1) de diamètre 4 à 10 mm, de limite d'élasticité supérieure ou égale à 500 MPa**.**

Le coefficient partiel de sécurité de l'acier d'armature γ_s est pris égal à 1,15.

3. Eléments

3.1 Eléments courants

Dimensions des dalles :

Usine	Longueur max.	Largeur	Epaisseur
	[mm]	[mm]	[mm]
Burcht	6000	300-600	100-365
Landgraaf	6750	300-750	150-500
Kringelsdorf	8300	300-750	150-300
Alzenau	6500	300-750	150-365

Les tranches longitudinales (figure 1) peuvent comporter respectivement soit un tenon et une mortaise (standard), soit deux rainures hémicylindriques, soit être planes.

Poids propre : le poids des dalles à prendre en compte dans les calculs de l'ouvrage-support est donné dans le tableau ci-après : il correspond à une teneur normale en eau (environ 6% en masse à l'équilibre) et à un pourcentage moyen d'armature.

Epaisseur (mm)	Poids propre (kg/m²)					
	Densité 350 kg/m³	Densité 400kg/m³	Densité 450kg/m³	Densité 500kg/m³	Densité 550kg/m³	Densité 600kg/m³
100	43	48	53	59	64	69
125	53	60	67	73	80	86
150	64	72	80	88	96	104
175	75	84	93	102	112	121
200	85	96	106	117	128	138
225	96	108	120	132	144	155
240	102	115	128	140	153	166
250	107	120	133	146	160	173
300	128	144	160	176	191	207
350	149	168	186	205	223	242
365	155	175	194	214	233	252
375	160	180	200	219	239	259
400	170	192	213	234	255	276
500	213	240	266	293	319	346

3.11 Tolérances

- Longueur : ± 5 mm
- Largeur : ± 3 mm
- Epaisseur : ± 3 mm

3.2 Eléments spéciaux

Des éléments présentant les particularités ci-après peuvent être fabriqués à la demande (figure 2).

a) Largeur inférieure à 750 ou 600 mm suivant le centre de fabrication

Ces éléments sont prévus en complément de la modulation. La largeur minimale est 300 mm.

b) Profil trapézoïdal (sauf usine de Landgraaf)

La section en forme de trapèze rectangle peut avoir les dimensions indiquées dans le tableau ci-après. La longueur correspondante des éléments est indiquée dans ce même tableau.

Epaisseur (mm)		Longueur maximale L (mm)
E_1	E_2	
100	150	4500
125	175	5500
150	200	6000
175	225	6000
200	250	6000

c) Trous et échancrures latérales

L'armature des dalles peut être, si nécessaire, renforcée et disposée de manière à rendre possible le perçage de trous et d'échancrures latérales.

d) Eléments en coupe oblique.

Pour les découpes en oblique, il faut tenir compte du fait que l'angle ne peut pas être inférieur à 45°.

e) Percements, découpes

Les ouvertures ou découpes ne peuvent jamais dépasser $^1/_3$ de la largeur des éléments prévus à cet usage.

f) Eléments renforcés (linteaux)

Utilisation : au-dessus de baies, de portes ou de fenêtres. Pose sur console ou dalle inférieure.

g) Porte-à-faux

Le porte-à-faux des panneaux doit être inférieur à L/5 avec un maximum de 100 cm, L désignant la longueur du panneau.

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

4. Fabrication

Elle est réalisée dans les usines de Burcht (B), Landgraaf (NL), Alzenau (D) et Kringelsdorf (D).

4.1 Préparation du béton cellulaire

Cette préparation comprend les phases suivantes :

- Broyage du sable au broyeur à boulets par voie humide.
- Addition de la chaux, du ciment et de boues de recyclage.
- Malaxage du mélange et incorporation de la poudre d'aluminium.
- Coulage de la pâte dans les moules.
- Mise en place des armatures dans les moules.
- Levée de la pâte pendant environ ½ h et durcissement dans le moule pendant 2 à 3 heures environ.

Pour Burcht (B) :

- Ouverture du moule, rotation de 90° et transport sur la paroi latérale de celui-ci.
- Découpage des éléments au fil dans le sens longitudinal puis dans le sens transversal, réalisation des rainures et languettes, marquage.
- Autoclavage à 190°C sous 10,5 à 12 bars pendant environ 10 heures.

Pour Landgraaf (NL) :

- Ouverture du moule et. Découpage au fil dans le sens transversal puis dans le sens longitudinal des dalles ; marquage sur une extrémité des dalles.
- Autoclavage à 190°C sous 10,5 à 12 bars pendant environ 10 heures.
- Réalisation des rainures et languettes sur le produit autoclavé.

Pour Kringelsdorf (D) :

- Levée de la pâte pendant environ 1 h et durcissement dans le moule pendant 2 à 3 heures environ.
- Ouverture du moule, rotation de 90° et transport sur la paroi latérale de celui-ci.
- Découpe des éléments au fil dans le sens longitudinal puis dans le sens transversal, réalisation des profils. Marquage sur une extrémité des dalles.
- Autoclavage à 190°C sous 10,5 à 12 bars pendant environ 12 à 15 heures.

Pour Alzenau (D) :

- Levée de la pâte pendant environ 1h et durcissement dans le moule pendant 5 heures environ.
- Ouverture du moule et transport jusqu'à la machine à couper au moyen des parois.
- Découpe des éléments dans le sens transversal puis longitudinal.
- Autoclavage à 170°C - 190°C sous 15 bars pendant 6 heures.
- Tri, reprises éventuelles et marquage.

4.2 Préparation des armatures

L'armature est composée, soit de deux treillis, soit d'un seul treillis plié en U, en fils d'acier, étirés à froid, de limite élastique garantie 500 MPa. La liaison des barres longitudinales et des barres transversales est assurée par soudure par points. Avant leur mise en place, ces treillis sont traités à l'anti-corrosion par trempage dans un bain de latex aqueux dont l'épaisseur varie entre 30 µm et 80 µm

La longueur des armatures est égale à celle de la dalle diminuée de 30 (usine de Kringelsdorf), de 40 mm (Usine de Burcht), ou de 60 mm (Usine de Landgraaf et Alzenau).

L'enrobage des armatures par le béton cellulaire est supérieur ou égal à 15 mm et à 30 mm pour l'usine de Kringelsdorf.

4.3 Marquage

Les dalles sont marquées avec les indications reprises ci-dessous :

- fabricant, usine,
- masse volumique,
- dimensions,
- spécification de la dalle,
- numéro du bordereau de commande,
- si nécessaire, indication du sens de pose,
- date de fabrication.

4.4 Conditionnement, stockage.

Les dalles sont regroupées, cerclées puis stockées sur parc en plein air ou sous abri.

4.5 Contrôles de fabrication

Les contrôles effectués dans le cadre de la certification des dalles de toiture et/ou plancher (Avis Techniques spécifiques), sont également pratiqués sur les dalles de bardage.

Outre les contrôles effectués sur les matières premières (sable brut et moulu, liant, ...) et en cours de fabrication (température de la pâte, dureté avant découpe, cycle d'autoclavage,...), le fabricant effectue sur les produits finis les contrôles suivants :

- béton cellulaire constitutif : masse volumique apparente, résistance à la compression et à la traction par flexion;
- dalles proprement dites : vérifications dimensionnelles, essais de flexion à rupture;
- armatures : caractéristiques, résistance des points de soudure, protection contre la corrosion.

5. Mise en œuvre

5.1 Eléments horizontaux

5.11 Eléments d'ossature.

Longrines à la base du bardage (figure 3)

Les panneaux de façade reposent à leur base sur des longrines en béton armé horizontales et dressées, suivant les règles de l'art.

La largeur des longrines doit être égale au minimum à $^2/_3$ de l'épaisseur du bardage.

La face supérieure des longrines doit être à 200 mm au moins au-dessus du niveau du terrain fini.

En variante les panneaux de façade peuvent être posés sur des dalles en béton industrielles. Le contact avec la terre doit être évité

Montants verticaux de l'ossature servant de supports au bardage (figure 4, 5, 7 et 8).

Les panneaux de façade sont appuyés à leurs extrémités sur les montants verticaux de l'ossature, sur une largeur minimale de 30 mm, toutes tolérances épuisées. Les faces des poteaux sur lesquelles viennent s'appliquer les panneaux doivent être parfaitement planes.

Les panneaux de façade formant acrotère sont fixés contre un profil T placé dans le prolongement des poteaux, dont la section est déterminée en fonction des efforts de vent appliqués. Aux angles du bâtiment le profil T est remplacé par une équerre.

5.12 Fixation sur les montants verticaux de l'ossature

a) Ossature en béton armé avec rail HALFEN ou similaire

Fixations sans couvre-joint (figures 4 et 5)

La fixation se compose soit :

- d'une plaquette en acier galvanisé ou inoxydable de type KREMO, glissée dans le rail HALFEN de type 28/15 ou 38/17 et clouée dans le béton cellulaire avec des clous spéciaux HEBEL en acier galvanisé.

Fixation avec couvre-joint en aluminium (figure 6)

La fixation se compose :

- d'un boulon à tête en T glissé dans le rail HALFEN et d'un profilé sur lequel est fixé le couvre-joint.

b) Ossature métallique

Fixations sans couvre-joint (figures 7 et 8)

Les fixations se composent soit :

- d'une plaquette en acier crochetée sur l'aile du poteau,
- d'éléments de rail HALFEN (longueur environ 150 mm) soudés sur le poteau. Une fixation en acier galvanisé ou inoxydable de type KREMO est glissée dans le rail et clouée dans le béton cellulaire avec des clous en acier galvanisé ou inoxydable spéciaux HEBEL.
- d'une fixation de type KREMO *(figure 7 et 8)*

Fixations thermo-fusibles (figure 10)

Ces fixations sont utilisées pour réaliser la séparation entre deux cellules. Le nu entre 2 poteaux métalliques opposés doit être de maximum : épaisseur du panneau + 20 mm (ex. : panneau de 150 mm, espace entre fers de 170 mm).

Les panneaux sont attachés en alternance aux 2 structures par une fixation thermo-fusible en forme de Z. la fixation dans le panneau est assurée par 2 clous HEMA. Le jeu de 20 mm est comblé par une cale thermo-fusible.

En cas de jeu plus important entre deux poteaux, il y aura lieu de placer une cornière métallique. Les déplacements de structures peuvent être compensés par ce type de montage.

Fixations avec couvre-joint en aluminium (figure 9)

Les fixations se composent :

- d'éléments de rail HALFEN (150 mm environ) soudés sur le poteau ; d'un boulon à tête en T; d'un profilé sur lequel est fixé le couvre-joint.

En variante, les fixations se composent :

- de manchons soudés dans l'axe du poteau ; de tiges filetées diamètre 10 mm emboîtées dans les manchons ; de profilés sur lesquels sont fixés les couvre-joints ;

c) Ossature bois (figures 11)

Les dalles sont attachées à la structure par l'intermédiaire d'une fixation KREMO spécifique. Un tire-fonds (hors lot XELLA) relie la fixation au poteau et 3 ou 6 clous attachent la fixation à la dalle.Variante : rail HALFEN encastré dans le poteau et utilisation des fixations KREMO type 2 ou 4* ou de fixation sur les côtés des poteaux d'une cornière filante et d'utilisation de la fixation KREMO type 3 ou la fixation 6D*.

Voir détails de principe pour rails HALFEN et structure métallique.

5.13 Etanchéité des joints

a) Joints horizontaux (figure 12)

Un feutre bitumé est posé sur la longrine. Le premier joint horizontal bas entre la dalle et la longrine est rendu étanche par deux cordons *Compriband* de section 15 x 15 mm ou par un lit de mortier hydrofuge.

Les joints horizontaux courants entre dalles sont étanchés par deux cordons de *Compriband* de section 15 x 15 mm et par application sur 50 cm au droit des fixations d'un mastic élastomère de première catégorie.

Pour les panneaux présentant une rainure extérieure, le montage des éléments peut se faire à sec (sans joint *Compriband*). L'étanchéité est assurée par un cordon de mastic élastomère label SNJF.

L'étanchéité des joints peut encore être assurée par collage des panneaux à YTOCOL (produit XELLA) ou par un mortier de colle synthétique compatible avec le béton cellulaire.

b) Joints verticaux (figure 13)

- Etanchéité avec joint souple : les joints verticaux sont garnis d'un joint souple d'étanchéité sur fond de joint.
- Etanchéité avec couvre-joint : deux cordons Compriband de section 10 x 10 mm sont serrés entre la face externe du bardage et le profilé de fixation.

5.14 Couronnement des panneaux de façade

Le panneau de façade est couronné en partie supérieure par l'un ou l'autre des couronnements définis ci-après :

Couronnement en béton armé

Le couronnement en béton armé est composé d'éléments soit préfabriqués, soit coulés sur place. Il y a lieu d'interposer un feutre 36 S entre le couronnement et le panneau de façade. Les joints d'abouts sont implantés de manière qu'ils ne coïncident pas avec ceux des dalles. L'étanchéité est obtenue au moyen d'un joint souple d'étanchéité sur fond de joint.

Couronnement métallique

Le panneau de façade est protégé en partie supérieure par un couronnement en acier galvanisé ou zingué à 80 µm d'épaisseur. Cette protection est complétée par deux couches de peinture riche en zinc. Peut être également envisagé un revêtement de 120 µm d'épaisseur obtenu par l'application d'une couche primaire antirouille, d'une couche intermédiaire antirouille et d'une couche de finition de peinture. La peinture appliquée doit être entretenue périodiquement. Lorsqu'une sablière est prévue, celle-ci est traitée fongicide et insecticide.

5.2 Eléments verticaux

5.21 Eléments d'ossature

Longrines à la base des panneaux de façade

Les panneaux de façade reposent à leur base sur des longrines horizontales en béton armé et dressées suivant les règles de l'art.

La largeur de la longrine est égale au minimum aux $^2/_3$ de l'épaisseur du bardage et sa face supérieure se situe à minimum 200 mm au dessus du niveau du sol extérieur.

Ces longrines sont munies :

- soit d'une encoche de forme rectangulaire de 60 mm de largeur et d'environ 40 mm de profondeur;
- soit d'une cornière filante, faisant office de butée des dalles verticales.

Poutre située en partie haute des panneaux de façade

La poutre située en partie haute des panneaux de façade est munie en partie supérieure d'une cornière dont l'aile verticale a une largeur égale à la flèche active de la poutre augmentée de 60 mm.

Le revêtement protecteur de cette cornière, d'une épaisseur de 100 à 120 microns, est constitué par une couche primaire antirouille, une couche intermédiaire antirouille et une couche de finition de peinture.

Poutre située en partie intermédiaire des panneaux de façade

Lorsque les panneaux de façade sont constitués de dalles de mur verticales placées sur deux hauteurs, il y a lieu de réaliser une poutre d'appui au niveau du joint intermédiaire. Elle est munie en partie supérieure et inférieure d'une cornière.

5.22 Fixation sur l'ossature

En partie basse

Première solution (figure 14)

Longrine constituée d'une encoche.

L'ancrage en pied s'obtient soit :

- en enfonçant, dans le pied des dalles, deux clous spéciaux en aluminium ou en acier galvanisé de 200 mm de longueur environ et dont la tête dépasse d'au moins 20 mm par rapport au pied des dalles. Les têtes des clous sont scellées dans l'encoche (dimensions 6 x 4 cm² minimum) à l'aide de mortier de ciment,
- par un méplat de 50/300/3 mm cloué sur le chant de la dalle, après décapage du tenon à cet endroit, et scellé dans l'encoche à l'aide de mortier de ciment.

Deuxième solution (figure 14)

Cornière filante sur la longrine.

Les dalles s'appuient en pied sur une cornière métallique fixée mécaniquement à la longrine. L'ancrage de la dalle contre la cornière (hors fourniture Xella) est assuré soit :

- par deux fixations métalliques en forme de « Z » dont la partie supérieure est directement clouée sur la dalle, à l'aide de clous spéciaux HEMA et dont la partie inférieure vient coiffer la cornière,
- par une plaquette du type 6D clouée sur le chant de la dalle, après décapage à cet endroit du tenon et se liaisonnant à la cornière via son encoche.

En partie haute

Solution (figure 15)

Les dalles s'appuient en tête sur une cornière métallique elle-même fixée mécaniquement à la charpente. L'ancrage de la dalle contre la cornière est assuré soit :

- par deux fixations métalliques en forme de « Z » (fixation type 7) dont la partie supérieure est directement clouée sur la dalle, à l'aide de clous spéciaux HEMA et dont la partie inférieure vient coiffer la cornière,
- par une plaquette du type 6D ou 901000 clouée sur le chant de la dalle après décapage à cet endroit du tenon et se liaisonnant à la cornière via son encoche.
- par une fixation de type KREMO (Figure 12d).
- par une fixation en forme de « T » en acier galvanisé. Elle est clouée en fond de gorge des panneaux au moyen de 6 clous galvanisés de 100 mm de longueur. Cette fixation est accrochée à l'ossature par l'intermédiaire de l'encoche.

En partie intermédiaire (figure16)

Le principe de la fixation en partie intermédiaire est le même que celui de la fixation en partie haute. Pour la deuxième solution il y aura lieu de prévoir, si nécessaire, de part et d'autre du support une cornière filante.

Dans certains cas, un rail du type HALFEN peut-être prévu sur ou dans le support intermédiaire. Dans ce cas, l'accrochage se fera via des fixations pour type HALFEN.

5.23 Etanchéité des joints

Joints verticaux (figure 17)

Ils sont garnis d'un joint souple d'étanchéité label SNJF.

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

Joint horizontal bas

Lorsque la longrine ne comporte pas de relevé côté intérieur, il y a lieu d'assurer l'étanchéité entre la cornière filante rapportée et le béton de la longrine par un joint souple d'étanchéité en pied de cornière.

Joint horizontal intermédiaire

Lorsque le bardage est constitué par la superposition de deux ou de plusieurs dalles, celles-ci sont soit posées à bain de mortier de ciment additionné d'un rétenteur d'eau, soit posées à sec sur des calles. Dans le deux cas le joint horizontal intermédiaire sera d' une épaisseur moyenne de 10 mm.

Un joint souple d'étanchéité est ensuite disposé du côté extérieur.

5.24 Angles sortants ou rentrants

La stabilité des dalles d'angle est assurée ou renforcée en tête au moyen d'une équerre en plat de 50 x 5 mm, galvanisée à 40 microns d'épaisseur, clouée en partie supérieure des dalles au moyen de clous spéciaux galvanisés ou en aluminium de 150 mm de longueur, à raison de 4 clous par dalle au minimum. L'équerre recouvre le joint d'angle ainsi que les premiers joints à partir de l'angle (figure 8).

5.3 Baies (figures 18a – 18b)

5.31 Baies filantes sur une travée complète de panneaux de façade

- Blocs-fenêtres auto-stables au vent

  Il existe sur le marché des châssis auto-stables au vent pouvant reprendre en outre des charges verticales ; les informations techniques correspondantes sont à demander au fabricant.

- Châssis non auto-stables au vent

  Les efforts horizontaux appliqués sur les baies, sont transmis directement aux dalles de bardage Hebel et ensuite transmis à la charpente. Ce principe vaut pour des baies de hauteur limitée.

  Au delà, l'usage d'un précadre est préconisé. Les efforts horizontaux appliqués sur la fenêtre sont ainsi transmis directement à l'ossature du bâtiment grâce au précadre.

  Dans le cas de dalles verticales, ils sont, en outre, capables de reprendre le poids des dalles supérieures.

  La protection des précadres doit être conforme aux prescriptions du DTU 36.5. L'étanchéité aux raccordements des traverses des dalles est obtenue au moyen d'un mastic plastique de première catégorie.

5.32 Consoles (figures 18a et 19)

En cas d'ouverture trop importante, toutes les dalles situées au–dessus de l'ouverture sont renforcées et posées sur consoles métalliques. L'appui est tel que la contrainte locale n'excède pas un cinquième de la résistance caractéristique en compression du béton cellulaire fck.

Un support linéaire (p.e. cornière filante) recevant les dalles peut éviter des consoles. Ce support linéaire doit avoir une largeur d'appui de minimum 2/3 de l'épaisseur des dalles.

5.4 Revêtements

Le béton cellulaire est un matériau de gros œuvre présentant un aspect semi-fini. Des différences de teinte et de structure sont possibles sur des dalles non revêtues. De même, les éléments de bardage peuvent présenter des épaufrures dues au transport et/ou au montage. Toutes réparations s'effectueront après pose au moyen d'un mortier de ragréage adéquat fourni par Xella.

Face extérieure

Cas des dalles non revêtues extérieurement

La protection de la face extérieure des éléments de mur n'est pas nécessaire dans le cas de locaux industriels n'ayant pas à satisfaire à l'exigence d'étanchéité à l'eau.

Cas des dalles complétées par un revêtement extérieur.

Ce revêtement doit être imperméable à la pluie et perméable à la vapeur d'eau. Les revêtements dont les producteurs ont communiqué au titulaire du présent Avis leur accord pour une application sur le support décrit dans le présent dossier sont :

- DISFOBEIN 330 de la société CAPAROL avec fixateur DUPAGRUND à raison de 1800 g/m².
- Revêtement pour béton cellulaire E de la société STO SERVIBAT à raison de 1800 g/m².
- Revêtement plastique épais « Ytofin » de la Société CEMCO.
- Les panneaux HEBEL peuvent servir de support pour la mise en œuvre de procédés de bardages de terre cuite visés par les Avis Techniques du Groupe Spécialisé n°2 PITERAK (2/10-1429), MAESTRIAL 4 (2/10-1428), PITERAK SLIM (2/10-1403, GEBRIK (2/11-1466) et THERMOREAL (2/11-1466*01 Ext) de la société ISOSYSTEMS AG
- Revêtement STELIMPER, GLOBAL 4G (Aspect LISSE/GRANITE/GRESE/TALOCHE), IMPRESSION OPACIFIANTE, STELFLOUR, P.U. 859 (FINEXT'N), STELOXANE D3 LISSE, STELOXANE D3 QUARTZ de la société TRIMETAL.
- Ou tout autre revêtement de type bardage bois, bardage acier,dont le mode de fixation a été justifié sur support béton cellulaire.
- Tout autre revêtement compatible avec béton cellulaire.

Face intérieure

La mise en œuvre de revêtements intérieurs est possible, si l'aspect du matériau est une exigence déterminante. Dans ce cas, les revêtements sont à choisir parmi les suivants :

- DISBOGROB 320 ou DISBOGROB 330 de la société CAPAROL.
- CREPICO de la société CORONA.
- Bréplasta cachet bleu de la société COFAC (LYON).
- Revêtement pour béton cellulaire E de la société STO SERVIBAT.

La mise en œuvre d'un revêtement sera également nécessaire si la destination du local impose une protection étanche particulière (Ex : dégagement de CO_2, degré d'hygrométrie élevé, etc…).

5.5 Eléments de fixation (figures 20a – 20b – 20c)

Type 6D

Il est constitué d'une plaquette en parallélogramme percée de trois trous pour le passage de clous cylindriques de type Gunnebo et dont une extrémité forme un crochet destiné à embrasser l'aile d'un profilé métallique. Dans le type 6D l'extrémité du crochet est dans le plan de la plaque.

Pour les densités plus inférieures à 400kg/m³ la fixation 6D est remplacé par la fixation A400

Type Z

C'est une plaque pliée en forme de « Z » dont l'une des branches est percée de deux trous destinés au passage des clous de fixation de type HEMA.

Fixations KREMO

- KREMO 1, destinée à la fixation simultanée de deux dalles sur rail, présente un axe de symétrie et six trous à clous,
- KREMO 2, destinée aux fixations d'angle sur rail, comporte trois trous et une patte désaxée,
- KREMO 3 diffère de la précédente par la patte, en forme d'angle droit pour accrochage sur l'aile d'un profilé métallique,
- KREMO 4 comporte trois trous et une patte déportée, pour insertion dans un rail.
- Pour les densités plus inférieures à 400kg/m³ la fixation Kremo est remplacée par la fixation B400. Pour les B400 le rail d'ancrage 28/15 est obligatoire

Fixations avec pièce « T »

La pièce de fixation, en forme de « T », est en acier galvanisé de 3 mm d'épaisseur. Elle est clouée sur le chant des panneaux au moyen de 6 clous spéciaux HEBEL de 100 mm de longueur. Elle est accrochée sur l'ossature par l'intermédiaire de l'encoche. La profondeur de cette dernière est de 60 mm, ce qui limite à 20 mm la flèche active de la poutre.

6. Divers

6.1 Charge limite de service pour les fixations en kN.

Ces valeurs sont déduites des essais référencés ci-après Le tableau en Annexe au Dossier Technique indique les valeurs de résistance caractéristiques des fixations béton cellulaire. Pour obtenir la valeur de calcul une réduction de résistance est appliquée par utilisation du coefficient matériau γ_c = 1.73 selon la valeur prescrite par la norme EN 12602.

6.2 Outils de manutention et accessoires de montage

Pour chargement et déchargement, les dalles peuvent être manipulées de différentes façons :

p.e. chariots élévateurs, grue de manutention avec fourche de déchargement (fig. A), à l'aide de bandes de nylon,…

Les dalles sont stockées sur 2 madriers à environ 1/5 de leurs abouts.

Pose des dalles horizontales :

La pose des dalles se fera à l'aide d'œillets de levage (fig. E). Les œillets sont testés de façon isolée (25 essais par mois) et inclus dans les dalles (1 essai par mois). Dans des cas particuliers (accès limité et

absence d'œillets) les dalles peuvent être manipulées en utilisant des bandes en nylon.

Pose des dalles verticales :

Si les dalles sont munis d'un trou de manipulation, ils sont livrées horizontalement, et la pose se fera à l'aide d'une crochet C (fig. G).

Toutes les dalles sont vérifiées par calcul pour reprendre les efforts dus à leur manipulation. Les dalles sont calculées pour tenir compte des efforts dus au chargement/déchargement et à la pose de dalles.

6.3 Réparations

Au cours des différentes manipulations de chargement et déchargement des camions, déplacements divers sur chantier, mise en œuvre, etc..., des éléments peuvent être épaufrés.

Pour conserver les caractéristiques du produit, les épaufrures seront réparées sur chantier après mise en œuvre des dalles avec un produit spécialement conçu pour les dalles HEBEL (ALSECCO).

Les réparations des grosses épaufrures seront armées avec des clous spéciaux en aluminium.

La teinte et la structure du produit de réparation sont légèrement différentes de la dalle.

Les réparations restent visibles.

6.4 Conditions d'exploitation du procédé

Les éléments sont fabriqués sur commande dans les usines XELLA de Burcht (B), Landgraaf (NL), Alzenau (D) ou Kringelsdorf (D). Ils sont calculés et distribués en France par XELLA Béton Cellulaire BE sous la marque HEBEL. A la demande des entreprises, cette denrière société leur assure une assistance technique, notamment au début des travaux.

B. Résultats expérimentaux

Des essais sur les types de fixation 6D –– Z –ancrés dans des panneaux de façade en béton cellulaire de 15 cm d'épaisseur ont été réalisés, par le Laboratoire Magnel de Recherche sur Béton de l'Université de GAND (B), et ont fait l'objet du rapport 99/0550 aCVS/MS en date des 4 et 7 janvier 2000.

A l'appui d'une Zulassung du DiBt, des essais ont été réalisés sur les fixations KREMO par le « Staatliches Materialprüfungsamt Nord Rhein Westfalen » de Dortmund (D) – Rapport d'essai n°21 0313 2 88-03 du 12 novembre 1991 et par le « Landesgewerbeanstalt Bayern LGA » de Nüremberg – Rapport d'essais 29228376/b du 6 août 1993.

Essais de chocs selon la norme ISO 7892 :1998.

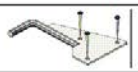
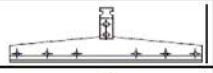
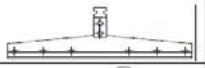
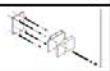
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

C. Références

Plus de 1.000.000 m² en France, dont environ 400 000 m² depuis la formulation de l'Avis Technique n° 1/92-655, correspondant à diverses opérations parmi lesquelles figurent :

Chantier	Surface m²	Maître d'œuvre	Maître d'ouvrage
MAURY Imprimeur 45300 MANCHECOURT	1880	**J-B. Crouzet** 15, bld de Bananld 12100 Millau	**GTM Construct.** 16, rue A L. Chénault 45650 St-Jean-Le-Blanc
BONDUELLE 80200 Estrées-en-Chausée	2200	**ALPHAPLAN** 1, rue Montespan - 91024 Evry Cdx	**BONDUELLE** 80200 Estrées-en-Chausée
FAURE & MACHET 60126 Longueil-Ste-Marie	6500	**FM Ingenierie** Rue de l'Europe - BP 80236 - 57372 Phalsbourg	**FM Ingenierie** Rue de l'Europe - BP 80236 57372 Phalsbourg
INTERMARCHE EXTENSION 59320 Hallennes-lez-Haubourdin	850	**Cornaert R.** 57/1, av. de Flandre - 59170 Croix	**INTERMARCHE** 47, rue E. Zola 59320 Hallennes-lez-Haubourdin
INGRAM MICRO 59160 Lomme	4300	**LENSEL VERELST** BP 147 - 59428 Armentières Cdx	**INGRAM MICRO** Av. de la Rotonde - 59160 Lomme
DOMAXEL 60600 Breuil-le-Sec	1250	**PINGAT** 16, cours GB Langlet - 2095 Reims Cdx	**DOMAXEL** RN 31 - 60840 Breuil-le-Sec
DERET 45410 Arthenay	1030	**STRUDAL** BP 417 - 45304 Pithiviers	**SBB** 85, bld Des Rochers - BP 101 35501 Vitré Cdx
C.M.F. 63118 Cebazat	1200	**T. MALAVAL** 10, av. Marx Dormoy 63000 Clermont-Ferrand	**C.M.F.** 4, rue R. Panhard - ZI Ladoux 63118 Cebazat
FAURE Menuiseries 87000 Limoges	1150	**SCP d'Architect. Dufour-Sabin** 22, av. du Midi - 87000 Limoges	**FAURE Menuiseries** ZI Romanet - 87000 Limoges
Papeterie CONDAT 24570 Condat-le-Lardin	1100	**CHLEO FROTE** 222, bld Saint Germain 75007 Paris	**CONDAT** 23, av. G. Haupinot 24570 Le-Lardin-St-Lazare
MAJUSCULE 02100 St-Quentin	740	**GNAT Ingenierie** 10, r. C. Ader 51100 Reims	**TAINE** Route de Seboncoun - BP 40 02110 Bohain
LECLERCQ LEROUX 59510 Hem	2200	**Parc d'Activités des 4 vents** 59510 Hem	**D.E.S.A.** 92, bld du Gal de Gaulle 59100 Roubaix
CVC 54250 Champigneulles	1000	**ACTE'S** 44, bld G. Clémenceau - 78200 Mantes-la-Jolie	**Ch. REITH** 28, av. de Flandre - 75019 Paris
INTERMARCHE 60120 Breteuil	750	**Y. DELIN** 1 bis, chemin du B.Guérin - 78750 Mareil-Marly	
AUCHAN 59761 Grande Synthe	850	**AUCHAN** 73, rue Sully - 80051 Amiens	**VANDERDOOT** 7, rue des Tours - 59800 Lille
POLIGLAS 57500 St-Avold	750	**Cdf Ingenierie** BP 40142 - 2,rue de Metz 57802 Freyming-Merlebach	**POLIGLAS France** 57500 Saint-Avold
AFOBAT ROUBAIX 59100 Roubaix	1200	**AFOBAT** 166, rue de Paris - 59800 Lille	**SEM de la ville Resonvelée** 455, bld Gambetta 59976 Tourcoing Cdx
GIRAUD 45590 St-Cyr-en-Val	1600	**GAM Ingenierie** 211, rue de Picardie - 45160 Olivet	**Giraud** 45590 St-Cyr-en-Val
DECATRON 68100 Mulhouse	3500	**DECATRON** 1, av. du Championnat - 1020 Bruxelles	**DECATRON** 1, av. du Championnat - 1020 Bruxelles
TAILLEUR Industrie 28200 Chateaudun	650	**SETEDIS** 4, quai de Bercy - 94227 Charenton-le-Pont	**TAILLEUR Industrie** 44/46, rue de la Bienfaisance 75008 Paris
S.A FERRARI 38111 La-Tour-du-Pin	320	**SCP COLLET LEPLAIDEUR** ZI - 38110 La-Tour-du-Pin	**S.A. FERRARI** ZI - 38110 La-Tour-du-Pin
G.S.E. 84000 Avignon Cedex	35000	**VITTE** Rue de l'Hermitage - 77400 Provins	**F.L Développement** S.A.RL. Des Brateaux 31, rue des Peupliers 92100 Boulogne Billancourt
G.S.E. 84000 Avignon Cedex	29000	**G.S.E Contractant Général** 86, rue Regnault - 75640 Paris Cedex 13	**U.T.L.** Norbert Dentressangle 168, Bd Cameline - 92240 Malakoff

Tableaux et figures du Dossier Technique

Résistance des fixations pour panneaux de bardage en béton cellulaire						
Type d'ancrage	Densité (kg/m³)	Epaisseur (mm)	Source	Date	Valeur charactéristique (kN/ancrage)	Valeur admissible (kN/ancrage)
						γ_c =1.73
A1	600	150	Magnel N° 201726-a	15-01-02	2,24	1,32
A2/6D	600	150	Magnel N° 990550-a	07-01-00	3,97	2,34
A3 	600	150	Magnel N° 201726-b	15-01-02	2,39	1,41
B1	600	150	Magnel N° 201726-d	15-01-02	2,18	1,28
Kremo 63815 Kremo type 1 	600	175-200	Z-21.8-1925	30-07-10	3,50	2,06
Kremo 63817 Kremo type 1 	600	175-200	Z-21.8-1925	30-07-10	3,50	2,06
Kremo 69910 Kremo type 3	600	150-175	Z-21.8-1842	19-07-10	3,50	2,06
Kremo 69913 Kremo type 3	600	175-300	Z-21.8-1842	19-07-10	5,35	3,15
Kremo 70817 Kremo type 4	600	175-300	Z-21.8-1842	19-07-10	3,30	1,94
Kremo 71815 Kremo type 4	600	150-175	Z-21.8-1842	19-07-10	2,50	1,47
Kremo 71817 Kremo type 4	600	150-175	Z-21.8-1842	19-07-10	2,50	1,47
Kremo 73817 Kremo type 2	600	150-175	Z-21.8-1925	30-07-10	3,30	1,94
Ancr. de fusion Syst. 1	600	150	Magnel N° 201726-e	15-01-02	4,04	2,38
Ancr. de fusion Syst. 2	600	150	Magnel N° 201726-f	15-01-02	3,08	1,81
Ancr. de fusion Syst. 3	600	150	Magnel N° 201726-g	15-01-02	2,30	1,35
Ancr. de fusion Syst. 4 	600	150	Magnel N° 201726-h	15-01-02	2,45	1,44
Z (2 trous)	600	150	Magnel N° 201726-c	15-01-02	3,66	2,15
T	400	200	Magnel N° 2005438-d	29-08-05	2,18	1,28
A400	400	240	Magnel N° 2010/230-b	23-09-10	2,57	1,51
B400	400	240	Magnel N° 2010/230-a	23-09-10	4,18	2,46
Xella Boomerang (Typ 17)	600	175	Z-21.8-1857	04-12-09	3,20	1,88
Xella Boomerang (Typ 16)	600	200	Z-21.8-1857	04-12-09	6,00	3,53

Résistance caractéristique et de calcul en cisaillement des fixations

Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

CARNET DE DETAILS

MISE EN OEUVRE DES PANNEAUX

Pose horizontale

Pose Verticale

D.T.1

Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

LEGENDE : AVIS TECHNIQUE BARDAGE Nr.

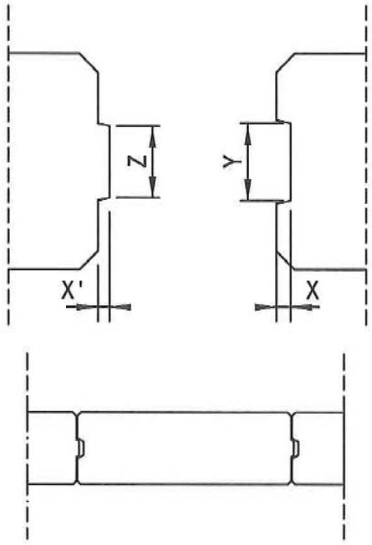
1. Dalles de bardage HEBEL - montage horizontal
2. Dalles de bardage HEBEL - montage vertical
3. Dalles de toiture HEBEL
4. Structure béton armé
5. Structure métallique
6. Longrine béton armé
7. Membrane d'étanchéité
8. Mortier
9. Compriband 15 x 15 mm
10. Rail d'ancrage 28/15 ou 38/17
11. Joint souple d'étanchéité sur fond de joint
12. Joint souple d'etanchéité
13. 1/2 IPE galvanisée, fixée à la colonne
14. Plaque "Z " (nr.7) + clou HEMA
15. Structure bois
16. Pièce d'ancrage 6D + clous GUNNEBO
17. Equerre métallique galvanisée
18. Profil métallique (ancré dans le poteau)
19. Clou galvanisé 200/6
20. Couvre-joint
21. Matériau compressible
22. Fixation Kremo type 688001
23. Fixation Kremo type 67800
24. Tige filletée M8
25. Fixation nr. 903006 + clous 120100
26. Manchon soudé
27. Platine 50 x 300 x 2 galvanisée + clous gunnebo
29. Console
30. Fixation Kremo type 63 815 - 63 817
31. Fixation Kremo type 73 815 - 73 817
32. Fixation Kremo type 69 910 - 69 913
33. Fixation Kremo type 71 815 - 71 817 - 70 815 - 70 817
34. Joint mortier
35. YTOCOL
36. KLEFU
34. Fixation " T "

D.T.2

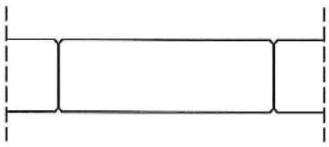
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

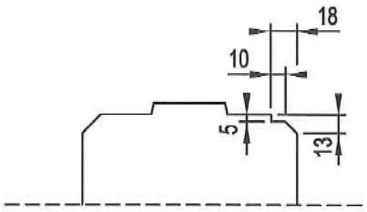
Profil tenon et mortaise - pose horizontale



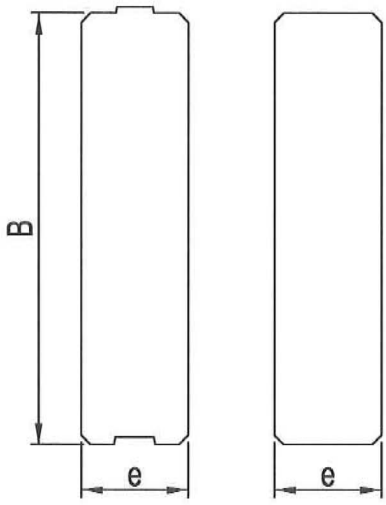
Profil lisse/lisse



Tenon - pose verticale

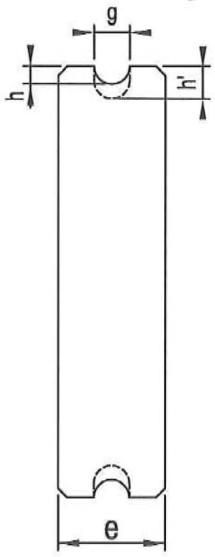


Profil tenon et mortaise



Epaisseur (e)	150	200	240	300
X (mm)	10	10	10	10
X '(mm)	8	8	8	8
Y (mm)	54	54	54	54
Z (mm)	50	50	50	50

Profil tenon hémicylindrique



Epaisseur (e)	75	100	125	150-400
g (mm)	25	30	40	50
h (mm)	15	20	25	30
h' (mm)	-	30	40	50

D.T.3

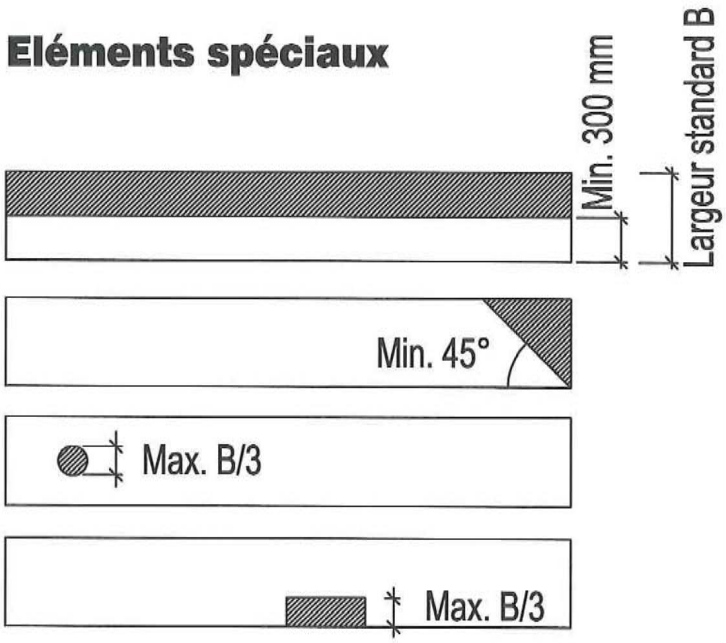
Fig. 1

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

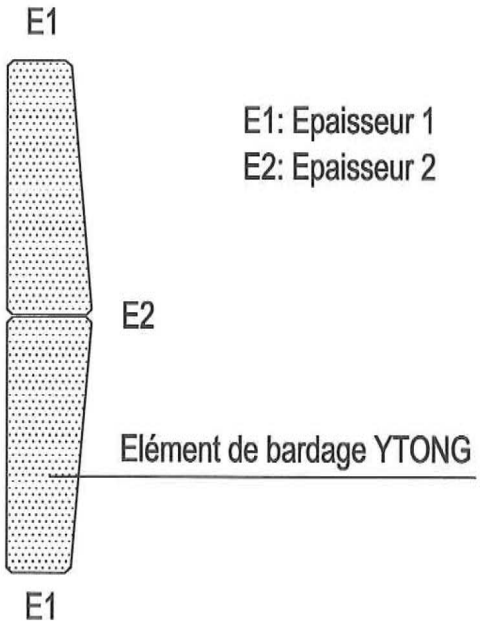
Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Eléments spéciaux



Coupe transversale



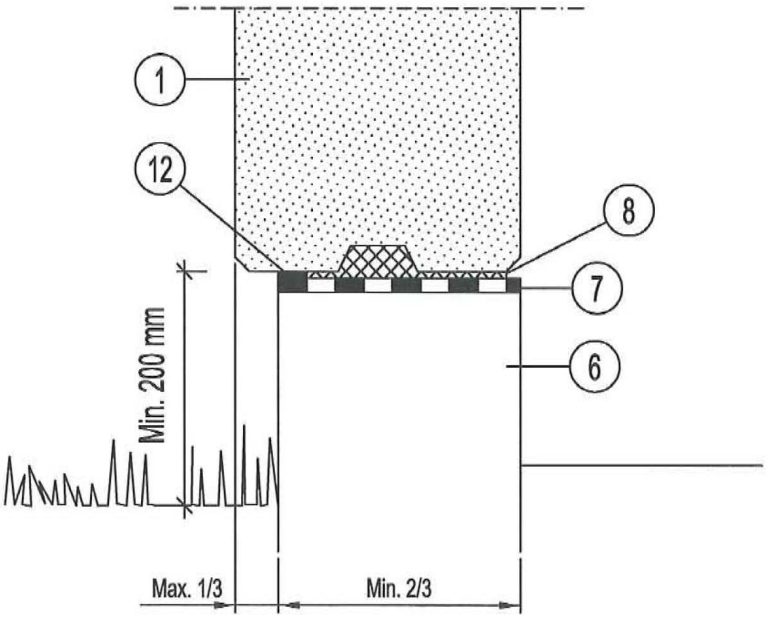
D.T.4

Fig. 2

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Détail Longrine



D.T.5

Fig. 3

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

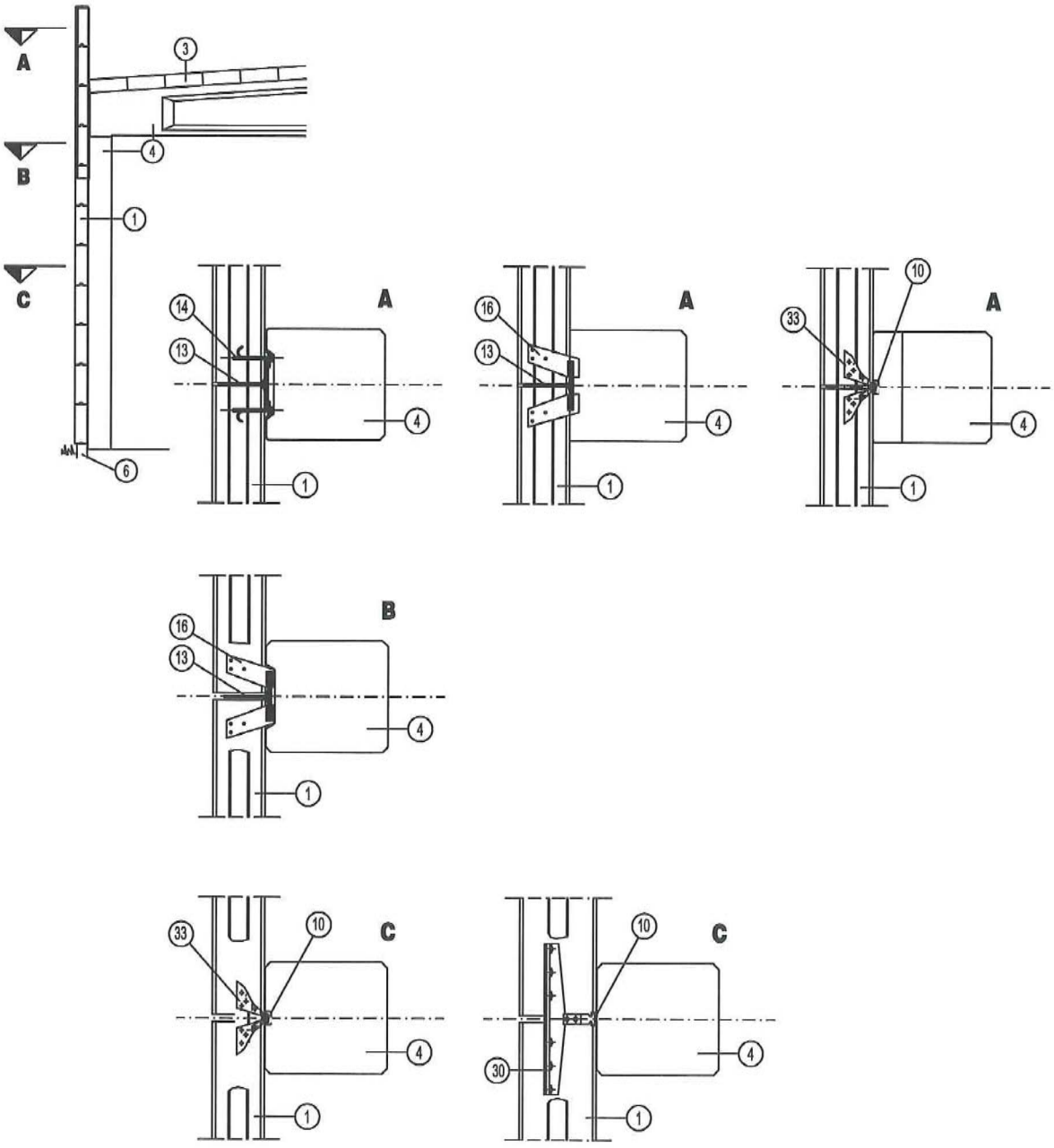
Xella

hebel

Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Fixations panneaux Pose horizontale sur structure béton

Eléments courants



D.T.6

Fig. 4

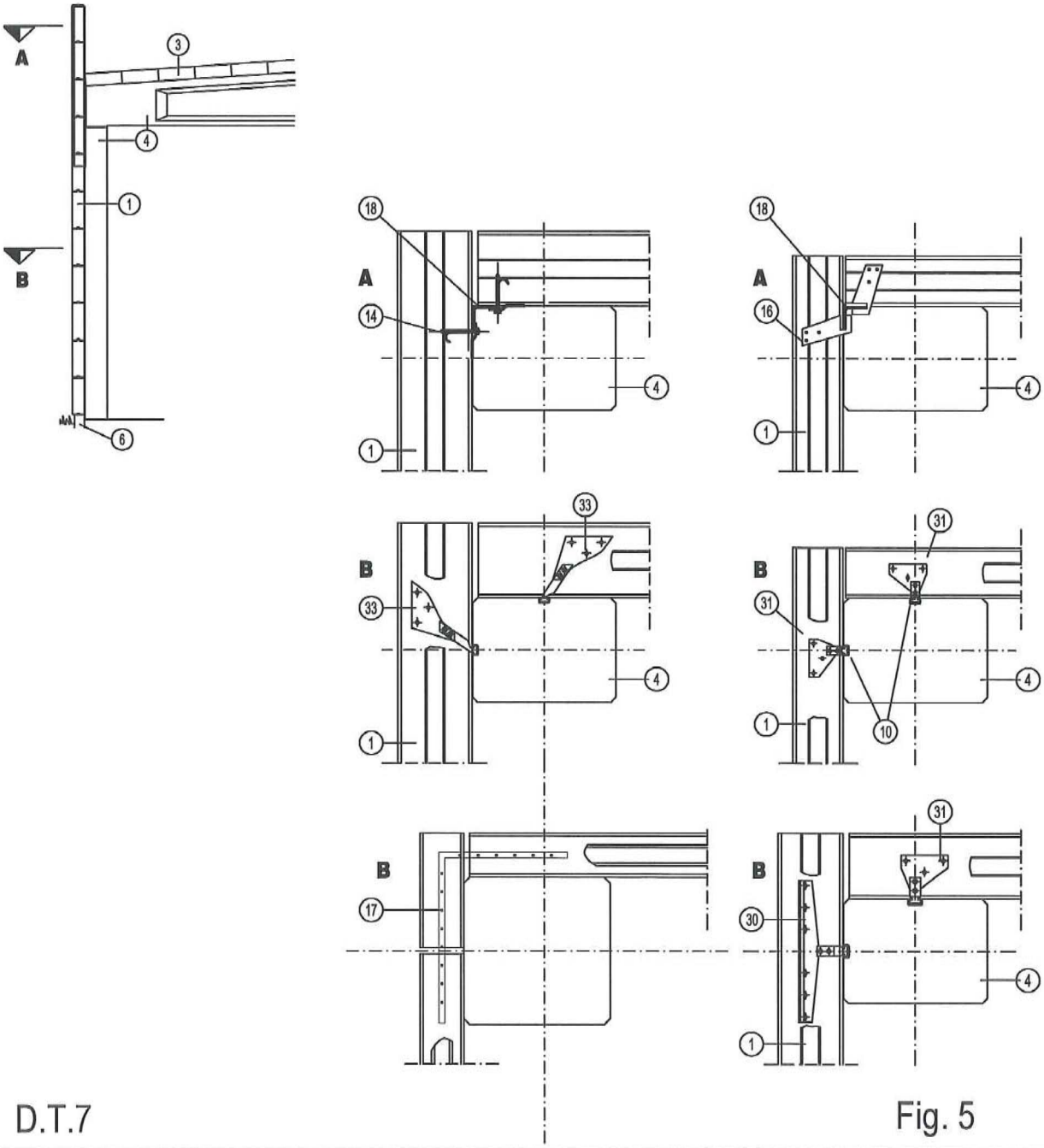
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Fixations panneraux Pose horizontale sur structure béton

Eléments d'angles



D.T.7

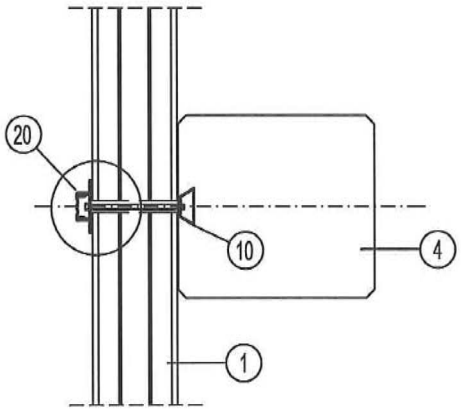
Fig. 5

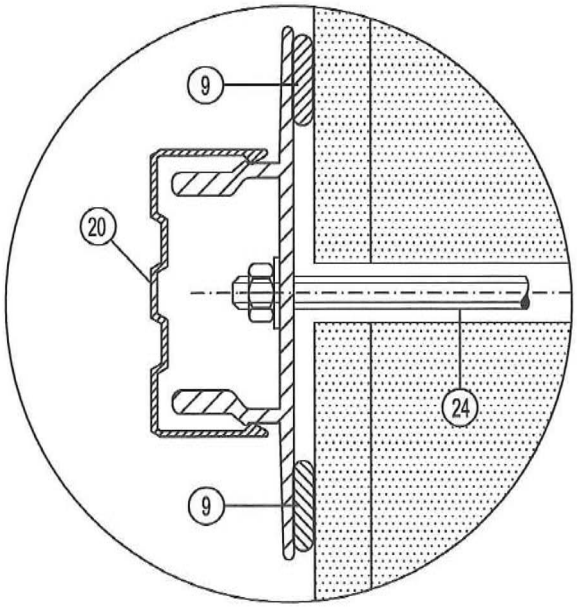
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Fixations panneaux Pose horizontale sur structure béton
Avec couvre-joint





D.T.8

Fig. 6

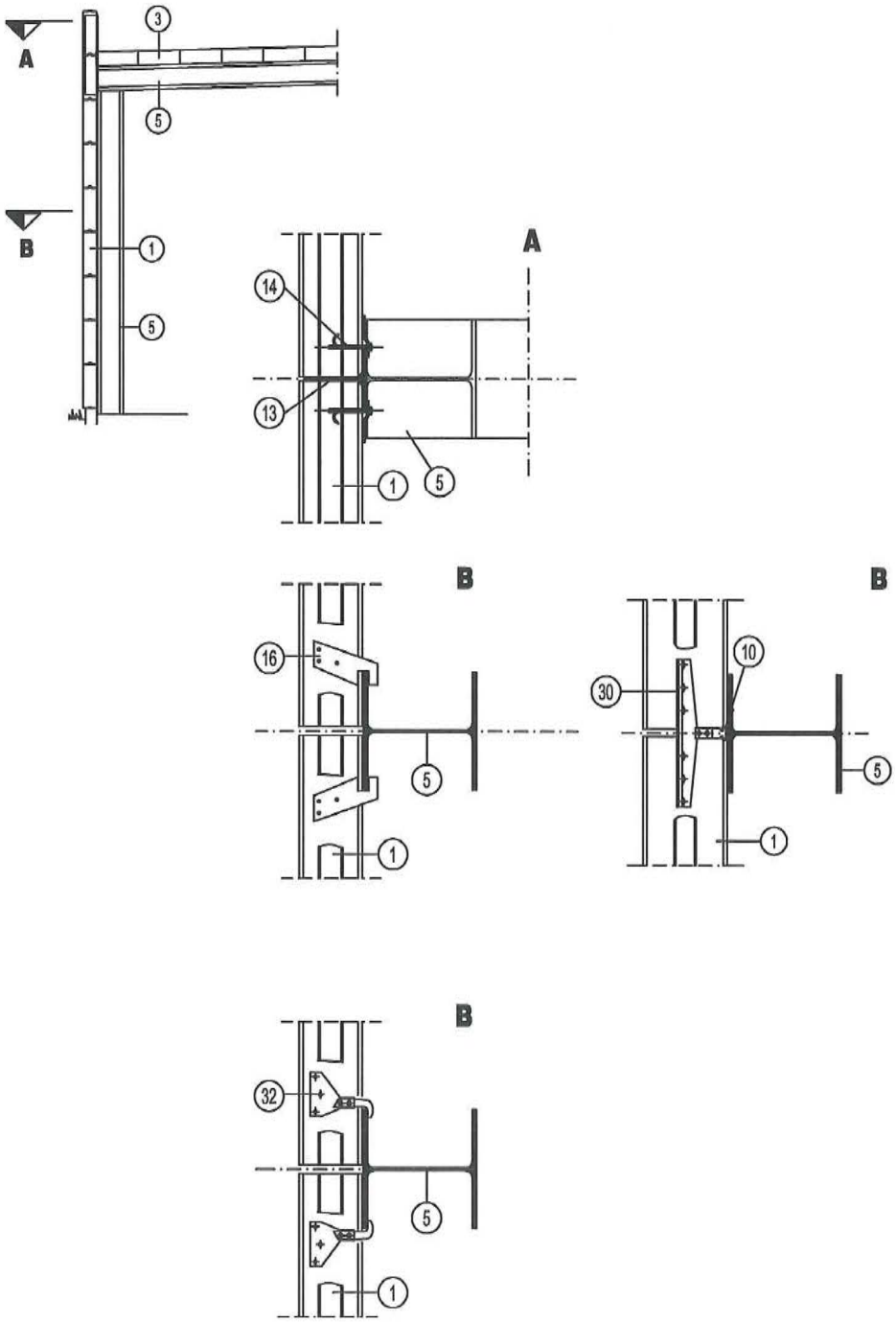
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Fixations panneaux Pose horizontale sur structure métallique

Eléments courants



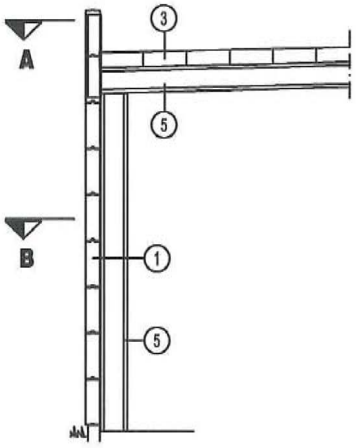
D.T.9

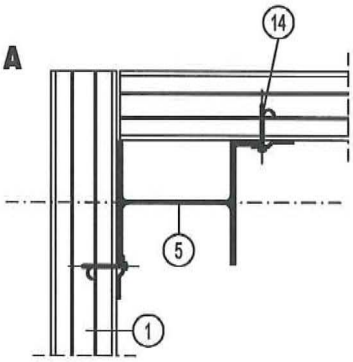
Fig. 7

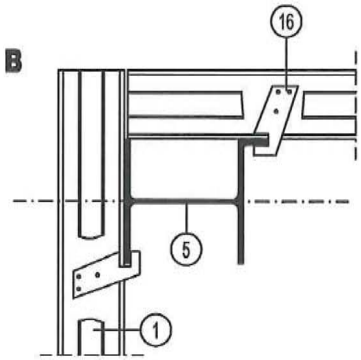
hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

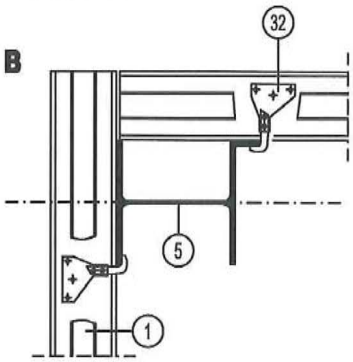
Fixations panneaux Pose horizontale sur structure métallique

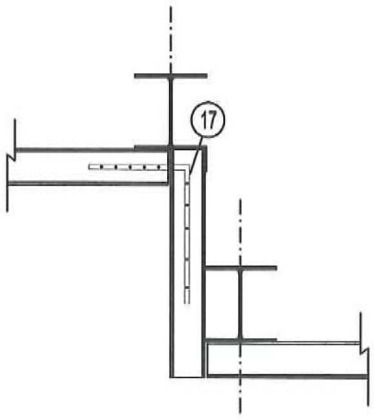
Eléments d'angles











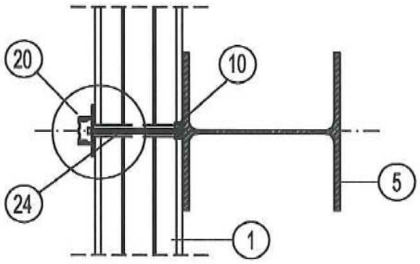
D.T.10

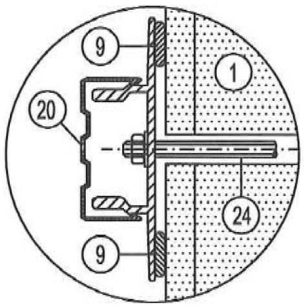
Fig. 8

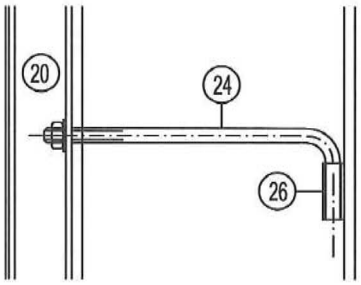
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

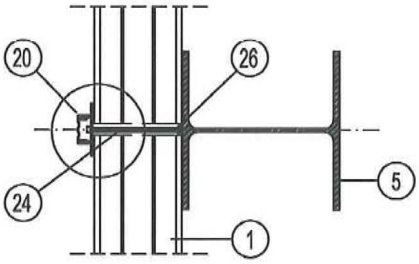
hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

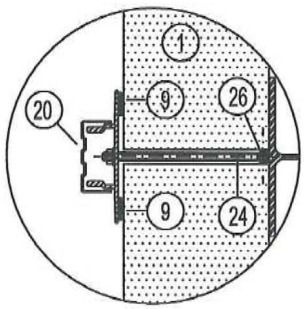
Fixations panneaux Pose horizontale sur structure métallique
Avec couvre-joint











D.T.11

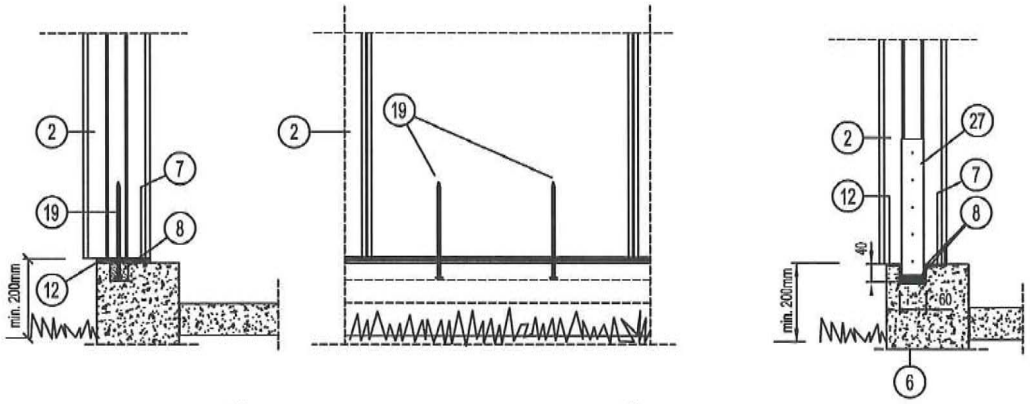
Fig. 9

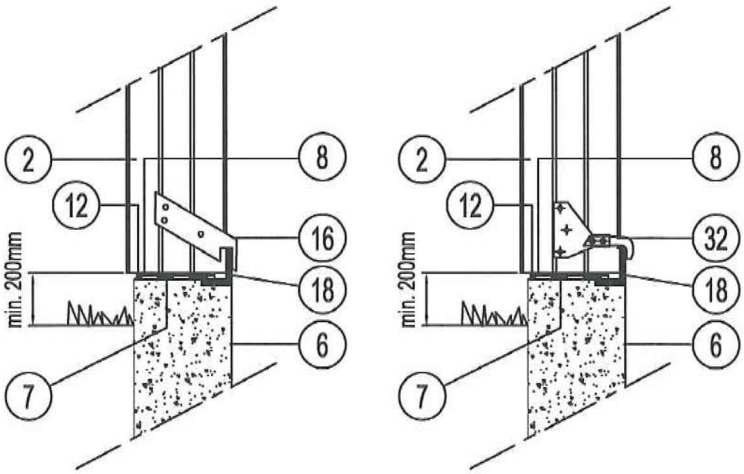
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

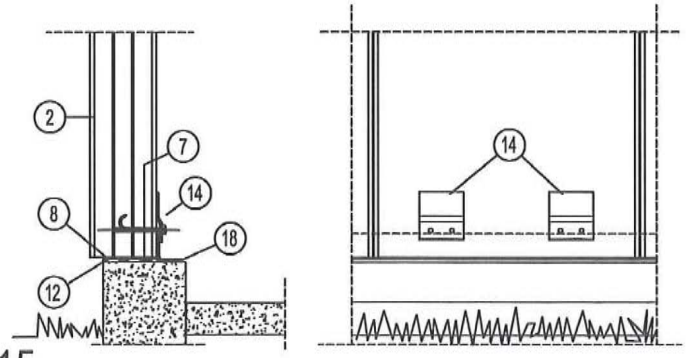
Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

PANNEAUX VERTICAUX
LIAISON BASSE







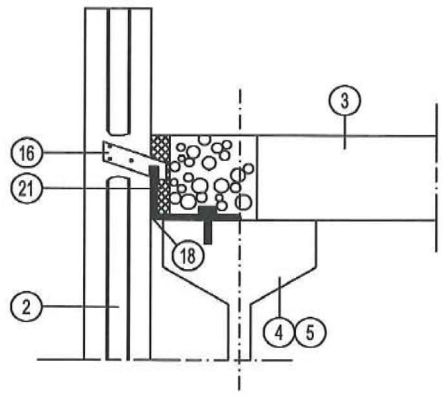
D.T.15

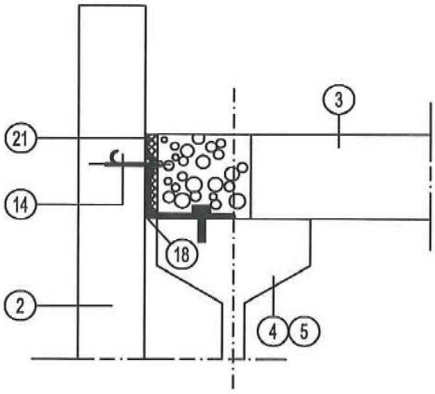
Fig. 14

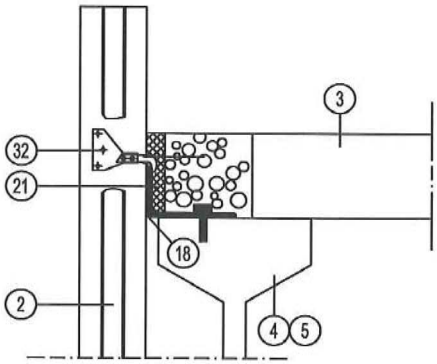
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

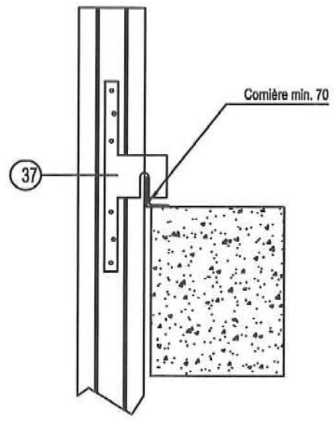
hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

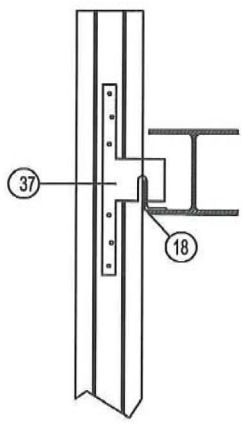
PANNEAUX VERTICAUX
LIAISON EN PARTIE HAUTE











D.T.16

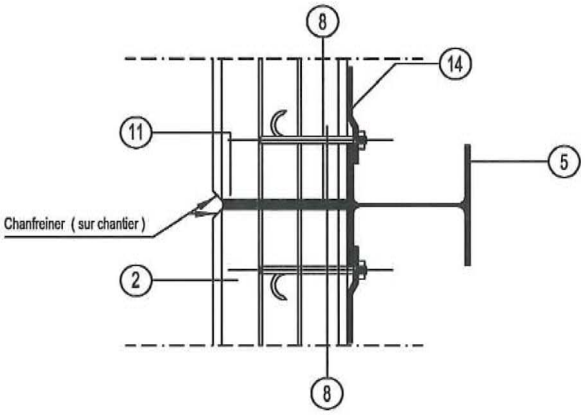
Fig. 15

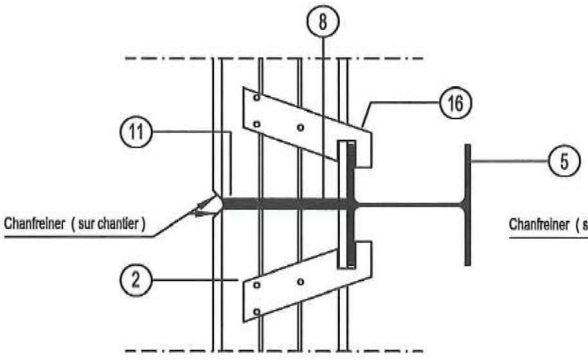
Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

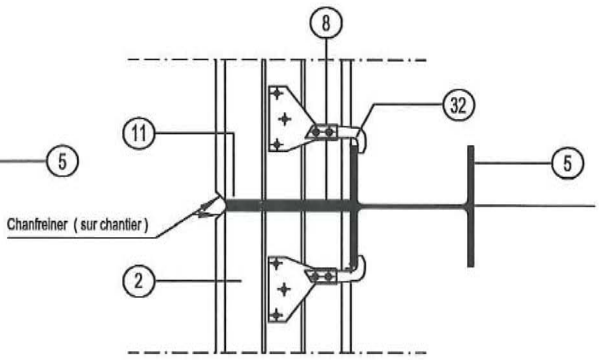
Xella

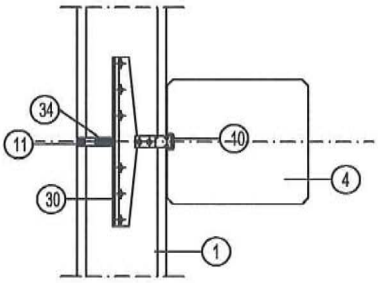
hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

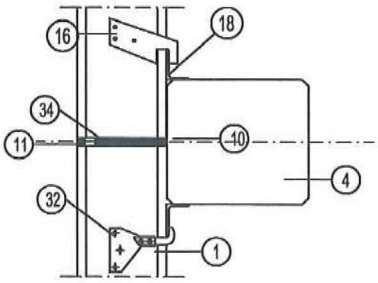
PANNEAUX VERTICAUX
LIAISON EN PARTIE INTERMEDIAIRE

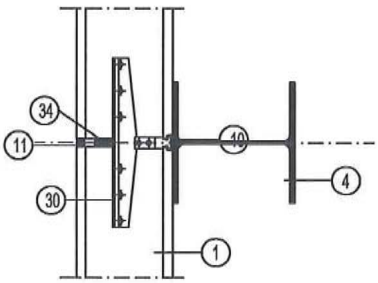












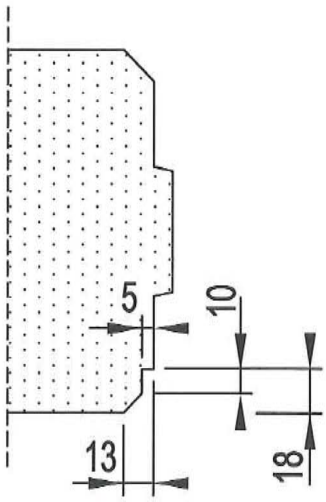
D.T.17

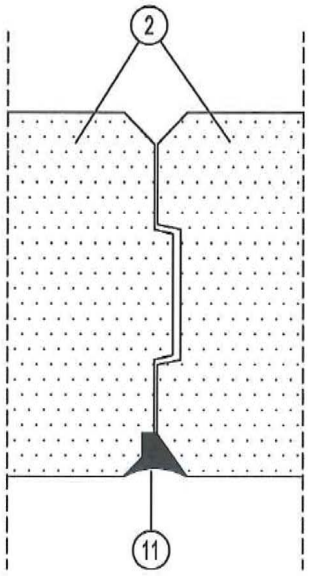
Fig. 16

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

PANNEAUX VERTICAUX
JOINTS VERTICAUX





D.T.18

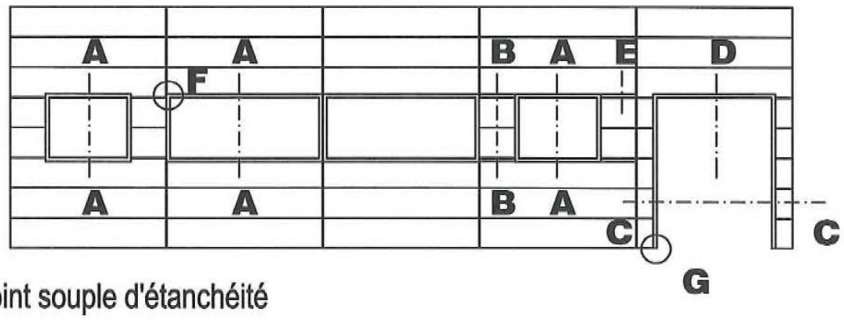
Fig. 17

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

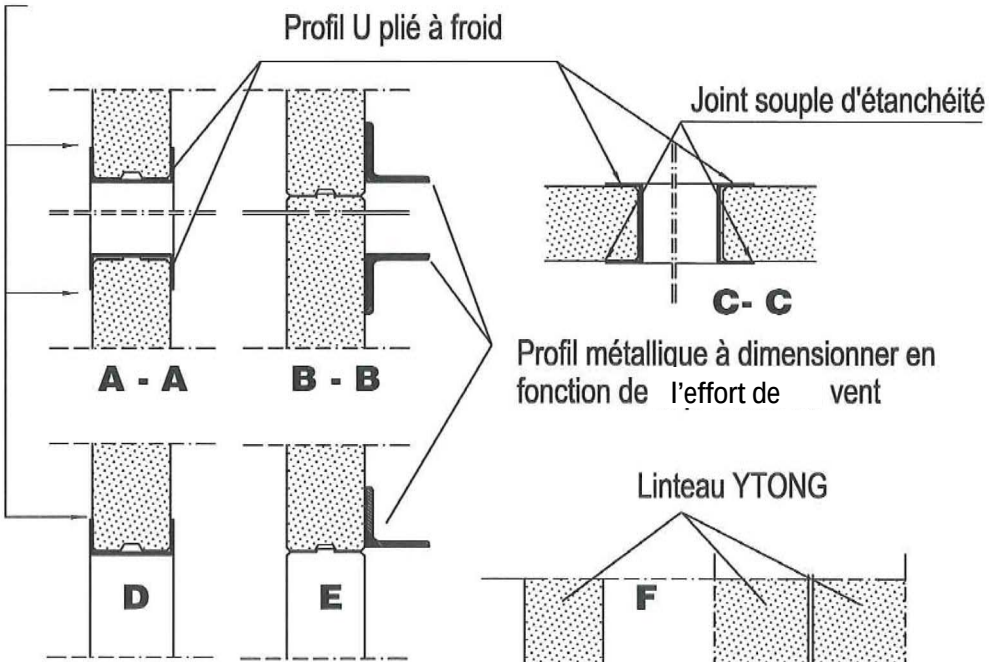
Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Construction de fenêtres et de portes
Pose horizontale



Joint souple d'étanchéité



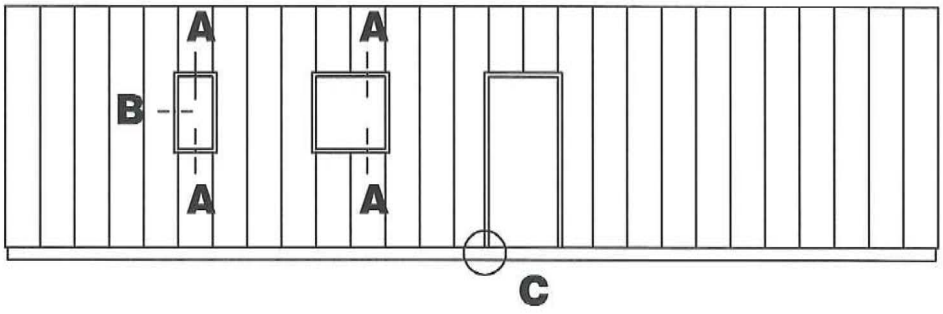
D.T.19

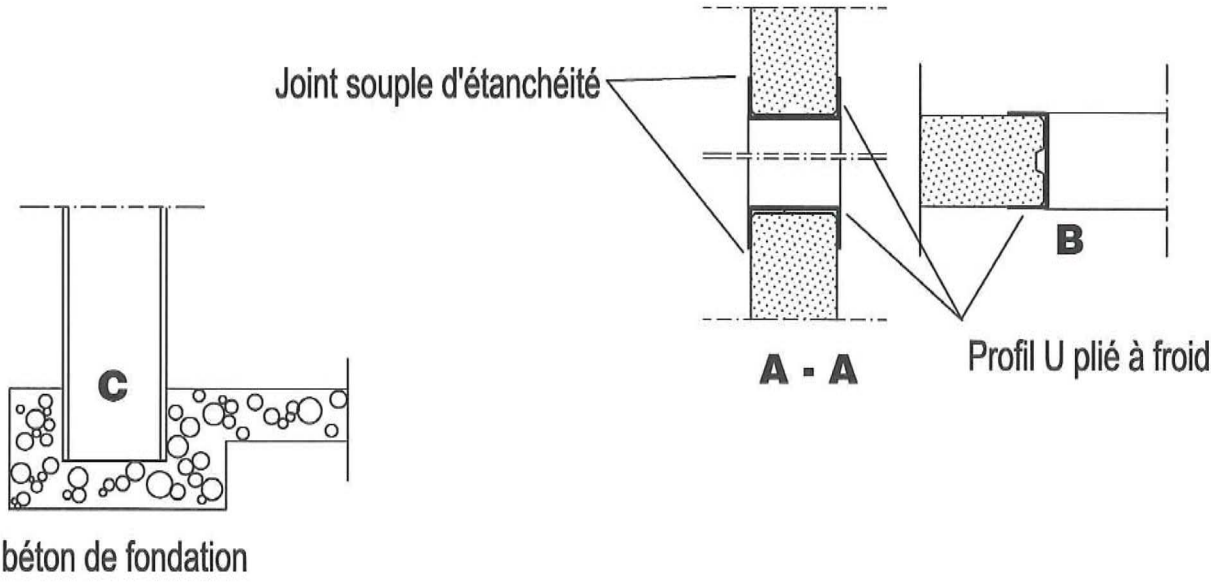
Fig. 18a

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Construction de fenêtres et de portes
Pose verticale





D.T.20

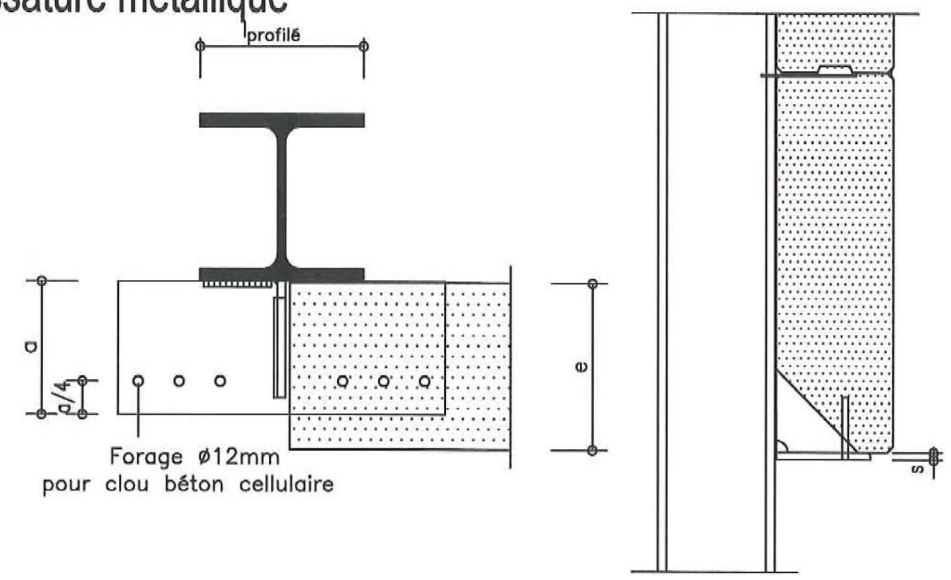
Fig. 18b

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

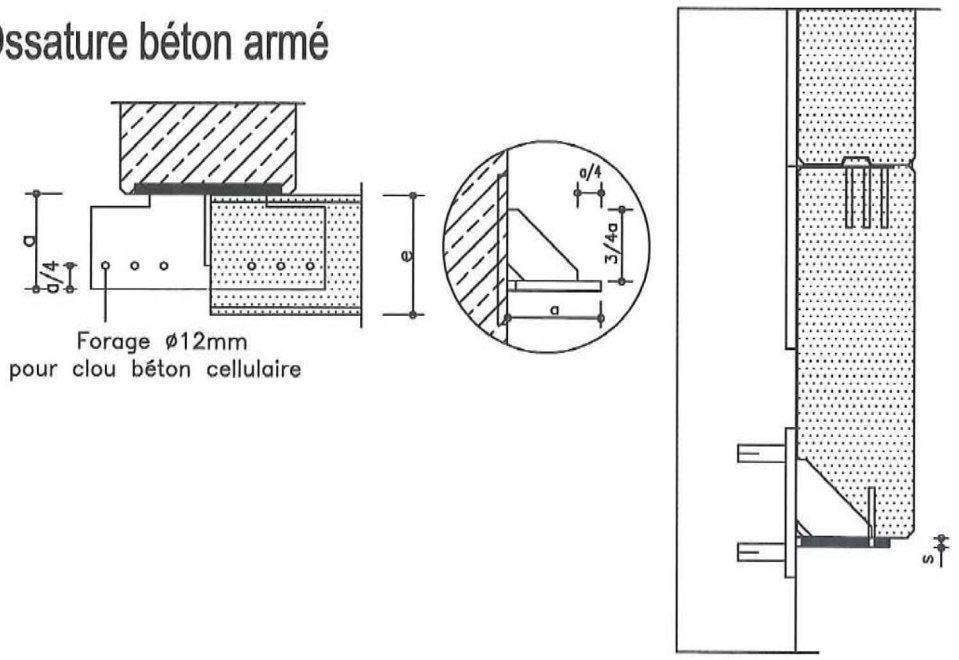
hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Réalisation des consoles

Ossature métallique



Ossature béton armé



D.T.21

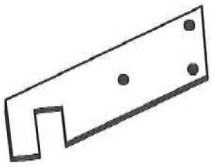
Fig. 19

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

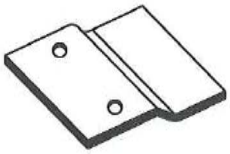
Xella

hebel

Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com



Fixation type 6D
Ancrage sur profil/poteau métallique
Clous : type Gunnebo

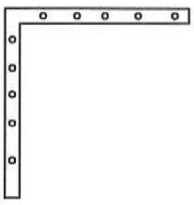


Fixation type 7 : plaque Z
Ancrage sur profil/poteau métallique
Clous : type HEMA

Clous forgés type Gunnebo, galvanisés

Clous 200 x 6 galvanisés

Clous HEMA



Equerre Galvanisée 500*500*5

D.T.22

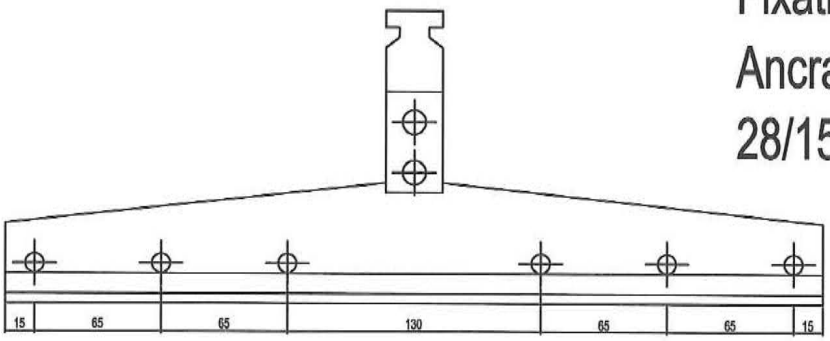
Fig. 20a

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

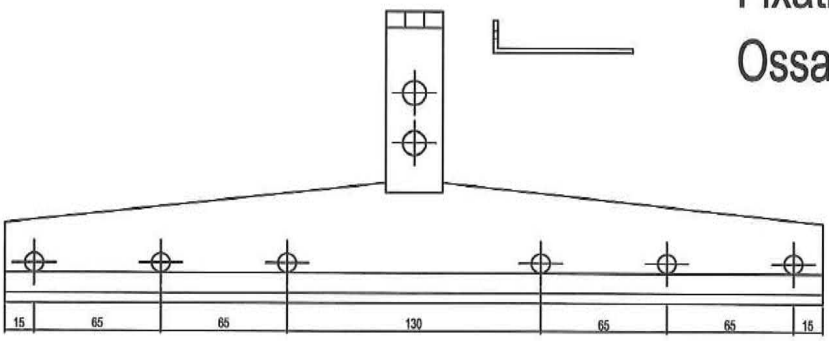
Xella

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

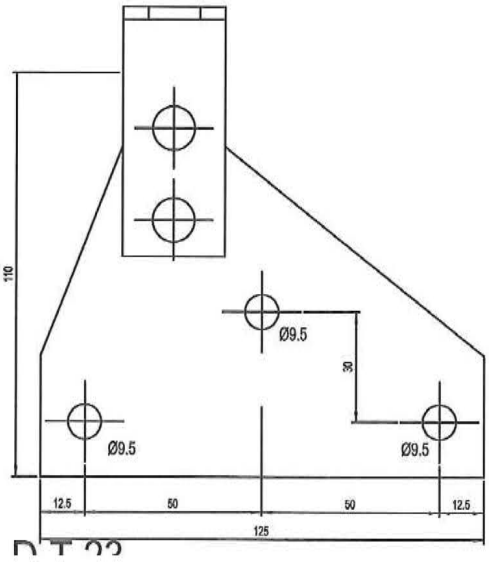
Fixation KREMO type 1
Ancrage Rail HALFEN
28/15 - 38/17



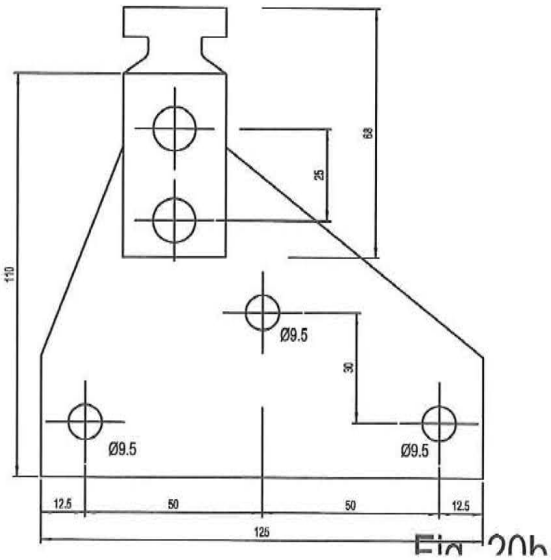
Fixation KREMO
Ossature Bois



Fixation KREMO type 2
Ossature Bois



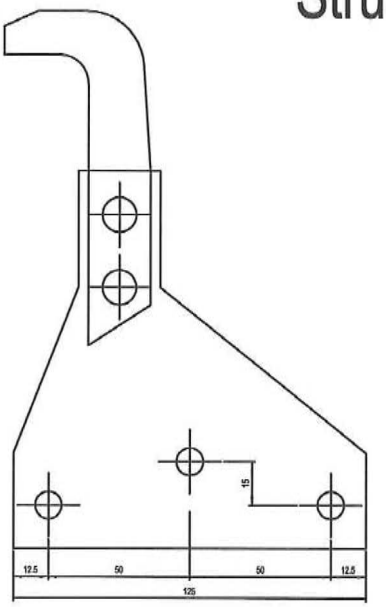
Fixation KREMO type 2
Ancrage Rail HALFEN
28/15 - 38/17

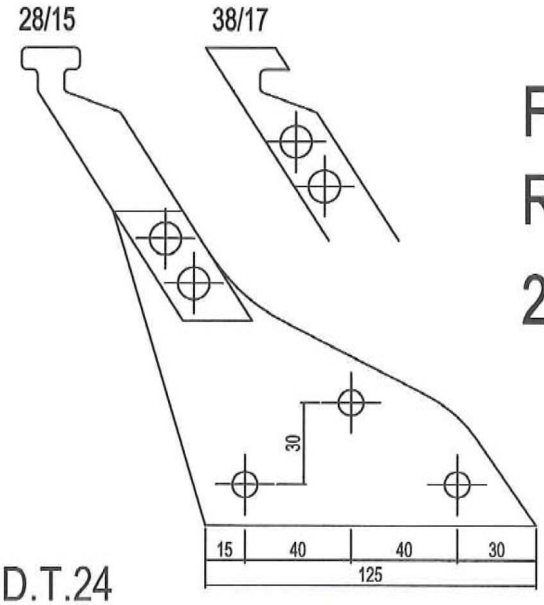


Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1

hebel
Kruibeeksesteenweg 24
BE-2070 Burcht - Belgique
Tel. +32.(0)3/250.47.00
Fax +32(0)3/250.47.07
E-mail plans@xella.com

Fixation KREMO type 3
Structure métallique





Fixation KREMO type 4
Rail HALFEN
28/15 - 38/17

D.T.24

Fig. 20c

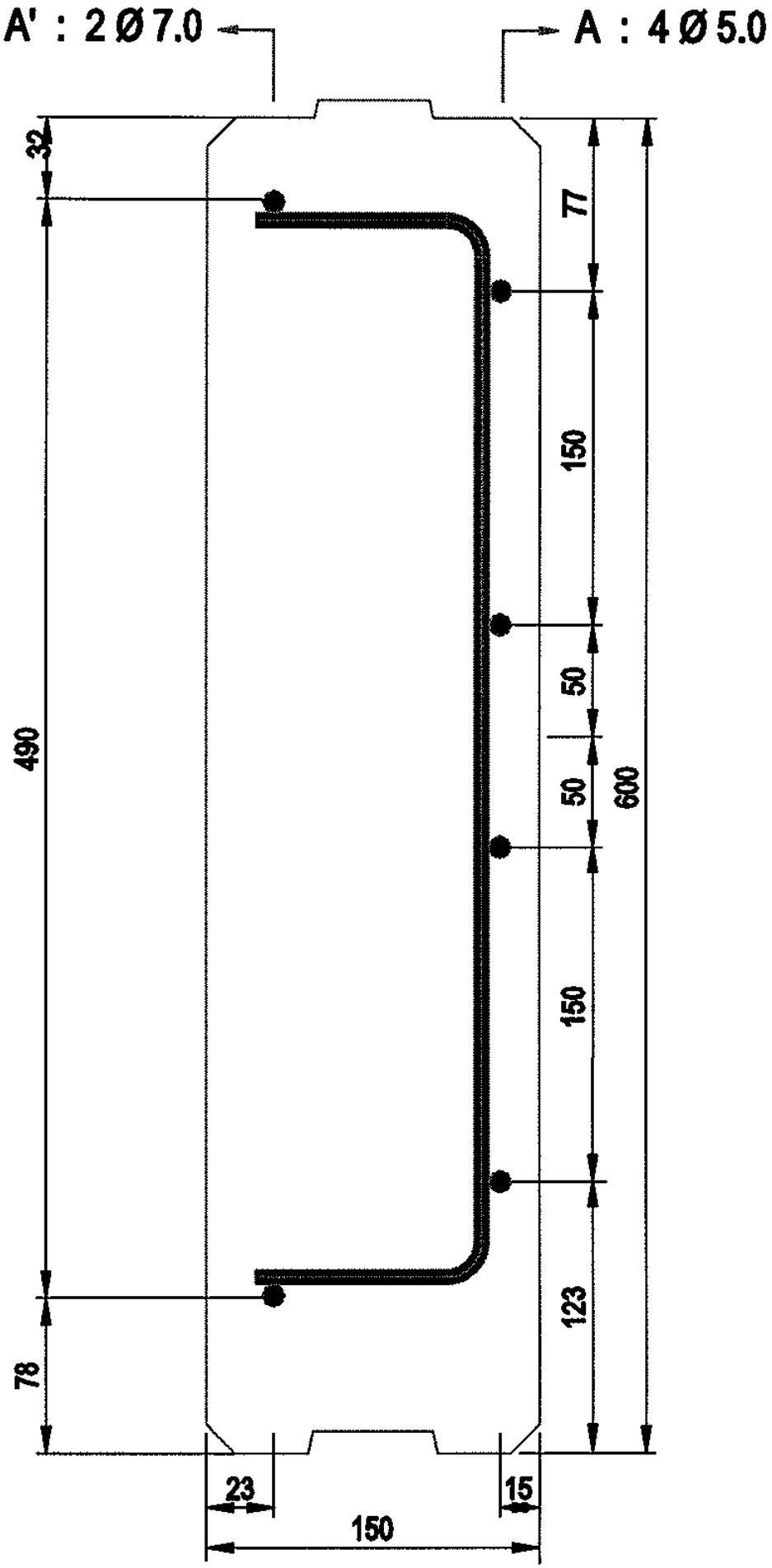
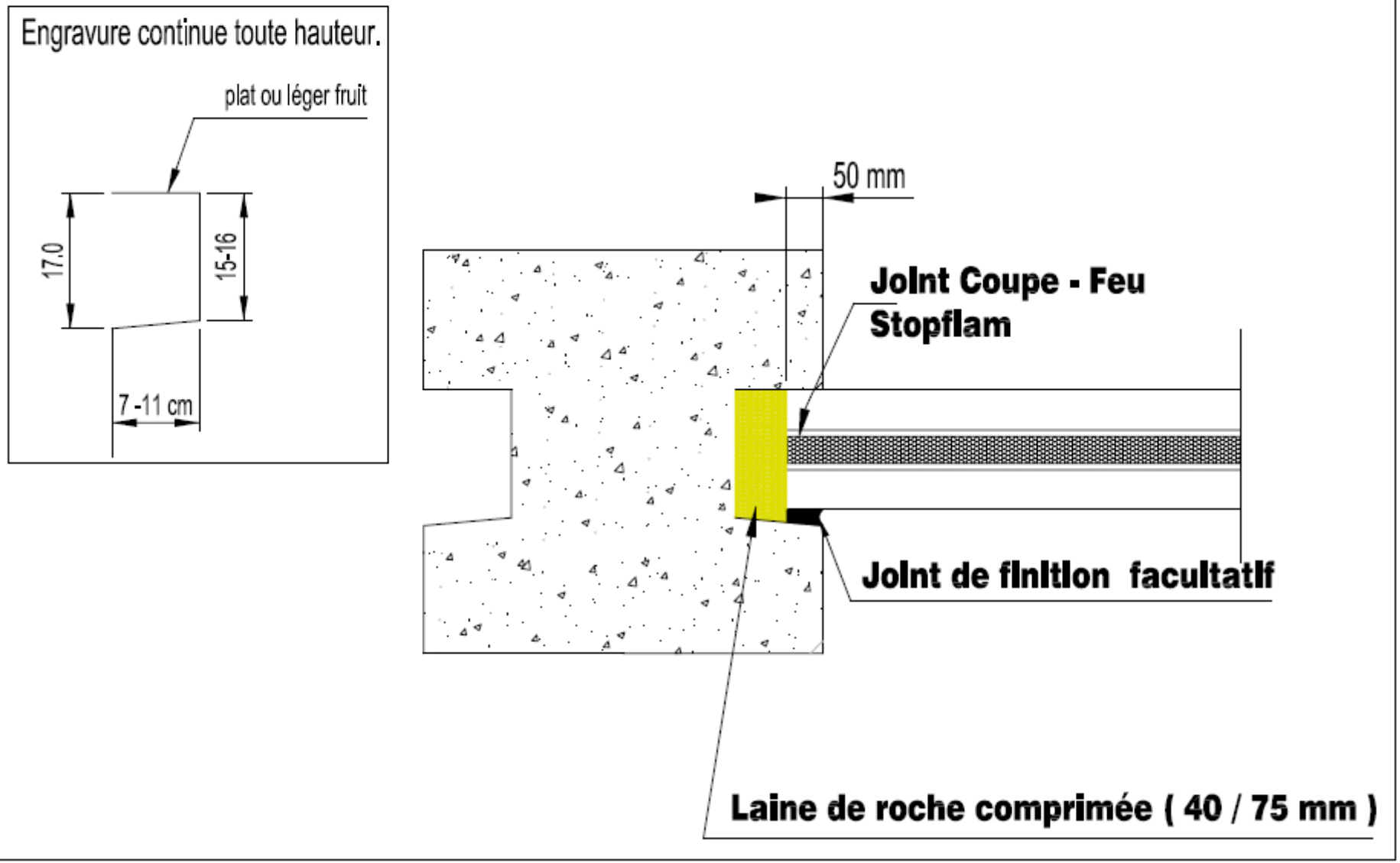
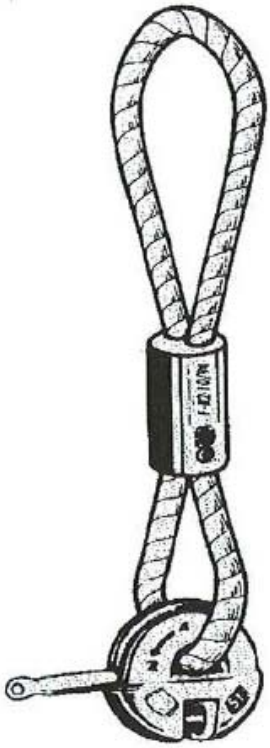


Figure 21 : Exemple de ferraillage de dalle de bardage épaisseur 15 mm

Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1



Remplacé par le n° 3.2/20-1011_V1



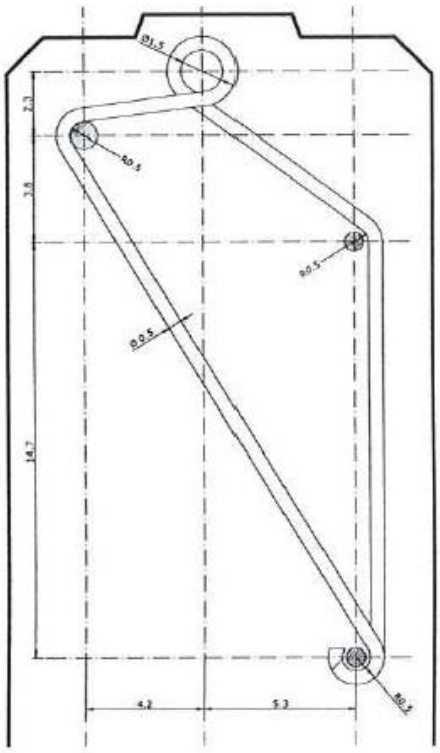


Fig. E – Anneaux et œillets de levage