



Mammut 350

Instructions de montage et d'utilisation



Caractéristiques :

Eprouvé depuis 1982, le système de coffrage Mammut 350 représente une nouvelle génération. Il a été perfectionné dans les détails suivants :

- sept traverses multifonction (écrous DYWIDAG encastrés dans les traverses du panneau),
- traverses multifonctions au niveau des passages de tiges,
- angles à l'arrière des panneaux de 250 cm et 125 cm de largeur munis de dispositifs de ripage facilitant le positionnement des panneaux,
- symétrie des panneaux,
- aspect régulier dans la disposition des passages de tiges et joints continus,
- compatible au coffrage Mammut.

Mammut 350 est parfaitement approprié aux constructions à usage professionnel, administratif ou industriel et aux ouvrages d'art. L'esthétique des parements apparents répond à des exigences élevées.

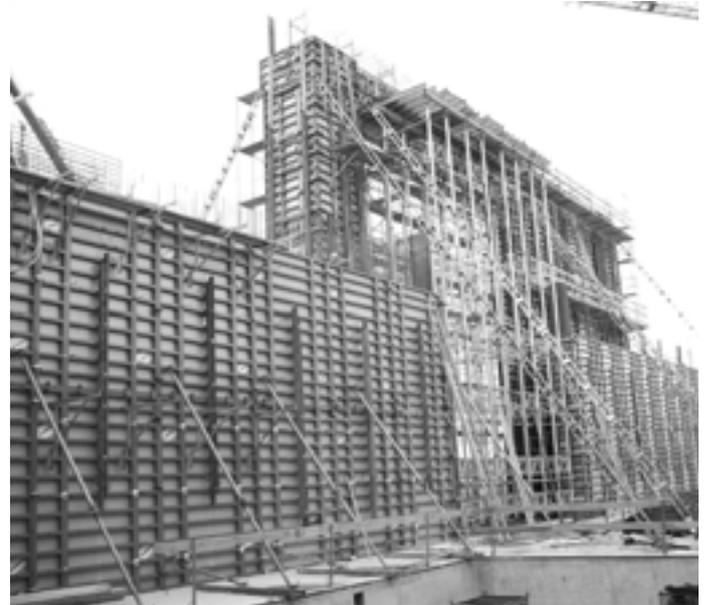
Les hauteurs de panneaux sont : 350 cm, 250 cm et 125 cm.

Un jeu de coffrage complet avec accessoires pèse environ 62 kg/m². La poussée admissible du béton frais est de 100 kN/m² en utilisant des tiges filetées DW 20 (nécessaire à partir d'une largeur de panneau de 100 cm).

Cette performance au niveau de la résistance à la poussée de béton permet la réduction des temps de bétonnage, car les voiles d'une hauteur jusqu'à 4,00 m peuvent être bétonnés sans tenir compte de la vitesse de bétonnage.

Les panneaux Mammut 350 sont dotés d'une peau de coffrage alkus en 20 mm. Cette peau composite en polypropylène et aluminium est fixée avec les rivets aveugles par la face coffrante et est protégée par silicone en périphérie.

Mise à jour : octobre 2007



A noter :

Dans les présentes « Instructions de montage et d'utilisation », vous trouverez les indications essentielles pour la mise en place du coffrage de voile Mammuth 350 de manière rapide, économique et conforme aux réglementations en vigueur.

Il s'agit de présenter surtout des exemples typiques que l'on rencontre le plus souvent dans la pratique. Les illustrations ont pour but de présenter clairement les pièces et ne correspondent pas toujours à la réalisation définitive sur le plan de la sécurité technique. Pour les cas particuliers, qui ne sont pas traités ici, les experts du Service Méthodes MEVA se tiennent à votre disposition. Veuillez suivre les instructions concernant la fonctionnalité technique, car les dérogations nécessitent un justificatif statique.

Respectez impérativement les dispositions de sécurité en vigueur du pays concerné.

Pour le montage de coffrages, de tours d'étaisements et de plates-formes de travail, le chantier doit disposer d'une notice de montage fournie par l'entrepreneur. Elle est à établir après analyse des risques spécifiques au chantier. Les présentes « Instructions de montage et d'utilisation » sont à respecter et peuvent servir de base.

Contenu de la notice de montage à établir par le chantier :

1. déroulement des travaux y c. montage et démontage,
2. poids des panneaux (de coffrage) ou des composants du système,
3. nature, nombre et entraxe des ancrages et de l'étaisement,
4. disposition, nombre et dimensions des plates-formes de travail (de bétonnage) ainsi que des garde-corps et des accès,
5. points d'accrochage pour le levage par grue.

Seul un matériel de qualité irréprochable peut être utilisé. Toute pièce endommagée doit impérativement être remplacée. Comme pièce de rechange, seules les pièces d'origine MEVA doivent être employées.

Attention :

Il est strictement interdit de traiter les serrures de coffrage avec de l'huile de décoffrage ou de la cire !

Sommaire

Le panneau Mammuth 350.....	4
alkus – la peau en polypropylène	5
Assemblage des panneaux	6
Passages de tiges	7
Rehausse	8/9
Substitution de tiges filetées.....	10/11
Vitesse de bétonnage	12
Planéité.....	13
Angle intérieur 90° / Angle extérieur 90°	14/15
Jonction de voiles en T.....	16
Angles à 135°.....	17
Angles articulés	18/19
Compensation en longueur.....	20
Coffrage de poteaux / Coffrage d'about de voile.....	22/23
Jonction avec un voile existant	24
Déport ou décalage de voile	25
Encorbellement	26
Coffrage de trémies	27
Décalage vertical	28
Utilisation des panneaux en position horizontale	29
Fixation des accessoires.....	30
Préhension à la grue	31
Préhension en trains de banches.....	32/33
Etaisement	34/35
Plates-formes de travail / BKB 125	36
Plate-forme de bétonnage	37
Montage et démontage du coffrage.....	38 - 43
Elingue de manutention Stapos 60.....	44/45
Clé de manutention 60 / Elingue de manutention à clé 60.....	46/47
Consignes de transport.....	48
Coffrage une face / Coffrage grim pant	49
Prestations de services	50
Nomenclature.....	51

Le panneau Mammut 350

Fig. 4.1

Douille d'ancrage conique soudée au profil pour un montage simple des tiges filetées DW 15 et DW 20

(cf. page M350-7).

Fig. 4.2

Assemblage astucieux avec la serrure M

(cf. page M350-6).

Fig. 4.3

Les traverses sont également constituées de profils fermés et rigides en acier.

Fig. 4.4

Fixation rapide et ferme des accessoires à la traverse multifonction

(cf. page M350-30).

Fig. 4.5

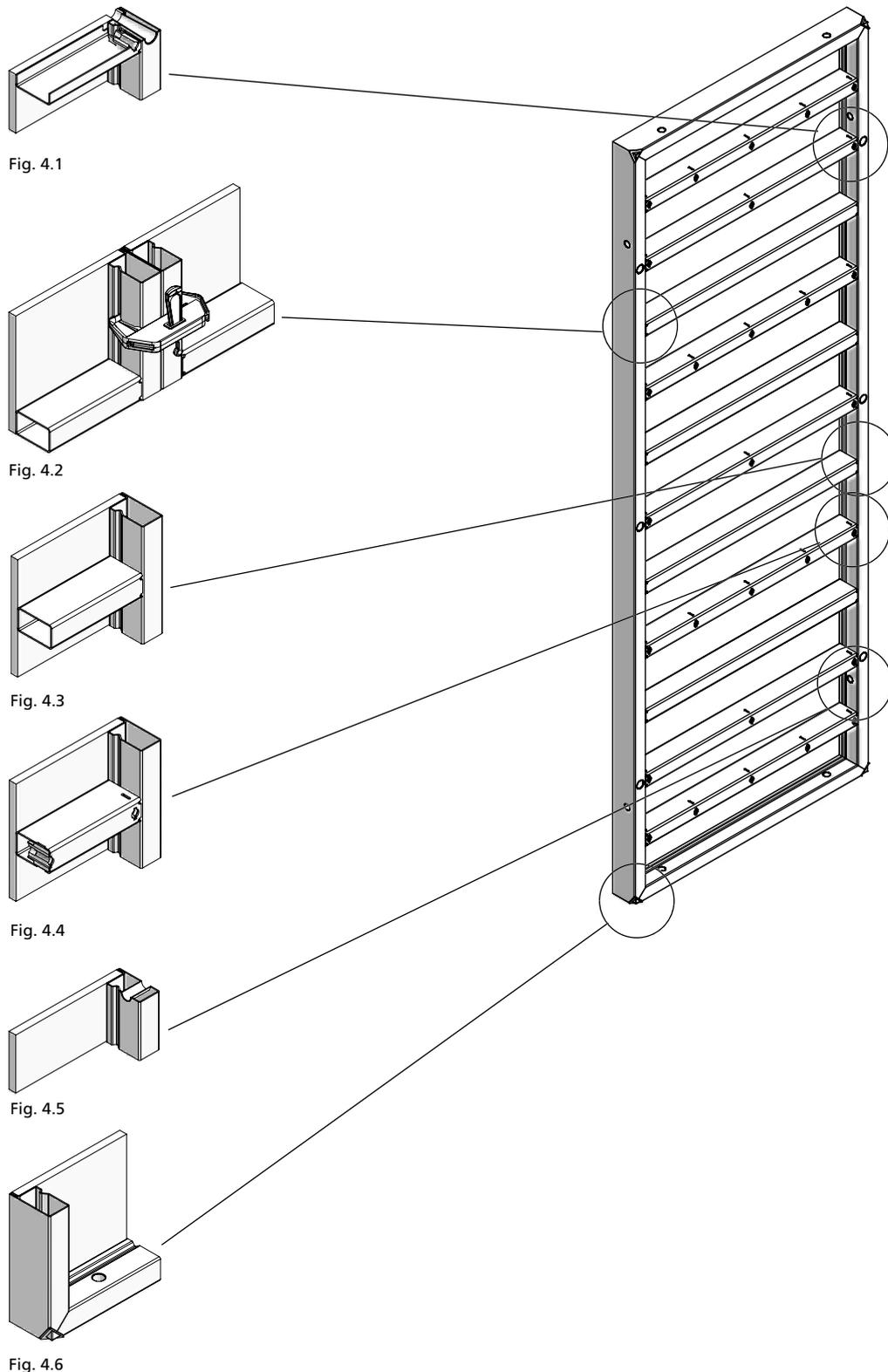
Le trou de manutention pour les moyens de levages adéquats pour un chargement et un déchargement rapide, ainsi que pour le déplacement de piles de panneaux près du sol.

Fig. 4.6

Les cadres en acier coupés et soudés en biais sont constitués de profils fermés dotés de d'une gorge de serrage et d'une protection périphérique intégrée pour la peau de coffrage.

Les 4 angles à l'arrière des cadres de 250 cm et de 125 cm de largeur sont munis de dispositifs de ripage pour faciliter le positionnement du panneau à l'aide d'un pied de biche.

Les ossatures sont protégées par un traitement anti-corrosion de haute qualité (KTL/ACC) suivi d'un thermolaquage afin d'augmenter la longévité des cadres et de faciliter leur nettoyage.



alkus – la peau en polypropylène

Empreinte négative dans le parement en béton lors de l'emploi de peaux en bois multiplis.

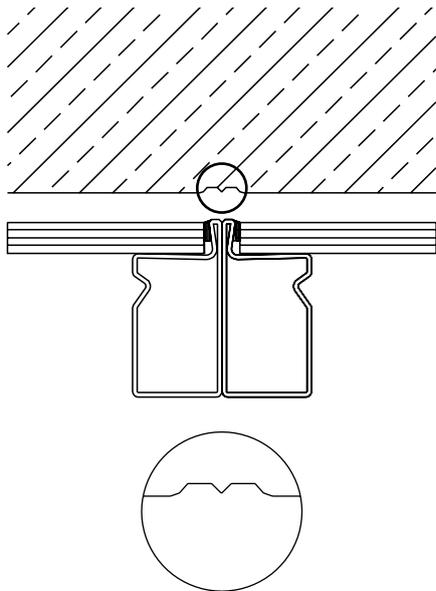


Fig. 5.1 Profil cadre avec peau en bois multiplis

Parements en béton plans, le profil et la peau sont affleures.

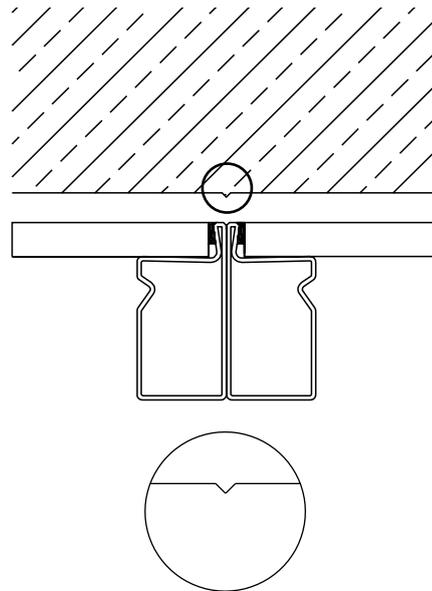


Fig. 5.2 Profil cadre avec peau alkus

La peau coffrante composite en polypropylène et aluminium, éprouvée sur de nombreux chantiers, a les mêmes qualités que le contreplaqué sur le plan de l'utilisation pratique, mais le surpasse largement en ce qui concerne la durée de vie, la résistance, le clouage, les réparations et le recyclage.

Cette peau alkus a la même durée de vie que l'ossature du panneau. Le nombre de réutilisations et la méthode de fabrication appropriée garantissent un prix compétitif.

En plus des avantages sur le chantier, comme l'utilisation d'huile de décoffrage et des parements de béton parfaitement réguliers, il faut souligner également l'importance des aspects écologiques.

Le remplacement des matériaux en bois préserve d'une part les précieuses ressources en bois mais aussi notre environnement en évitant la combustion des peaux coffrantes en contreplaqué contenant de la résine de phénol qui dégage des dioxines hautement toxiques.

Pour alkus en revanche, une garantie de reprise au niveau mondial de recycler la peau coffrante afin de fabriquer de nouveaux panneaux alkus.

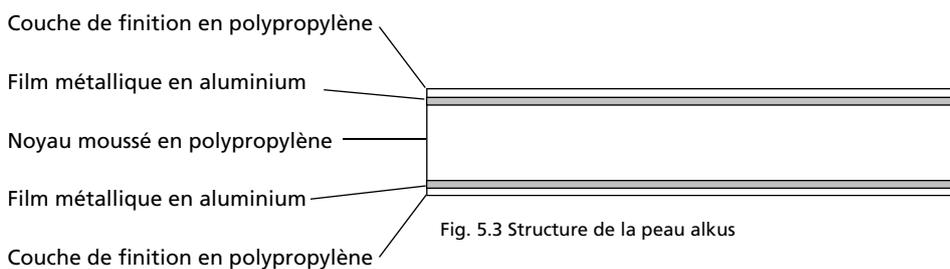


Fig. 5.3 Structure de la peau alkus

Assemblage des panneaux

La serrure de coffrage M permet un assemblage facile de deux panneaux cote à cote ou en superposition (Fig. 6.1). La serrure peut en effet être posée à n'importe quel endroit du cadre périphérique. Un simple coup de marteau sur la clavette de la serrure suffit pour aligner les panneaux entre eux.

Avec 5 points d'appui (Fig. 6.2 et 6.3), elle assure un clavetage et verrouillage ferme, net et précis.

Son faible poids (3,0 kg) permet de la mettre en place d'une seule main.

Il faut **trois serrures** de coffrage M par hauteur de panneau de 350 cm, pour toutes les autres hauteurs et pour les joints horizontaux **deux serrures** suffisent.

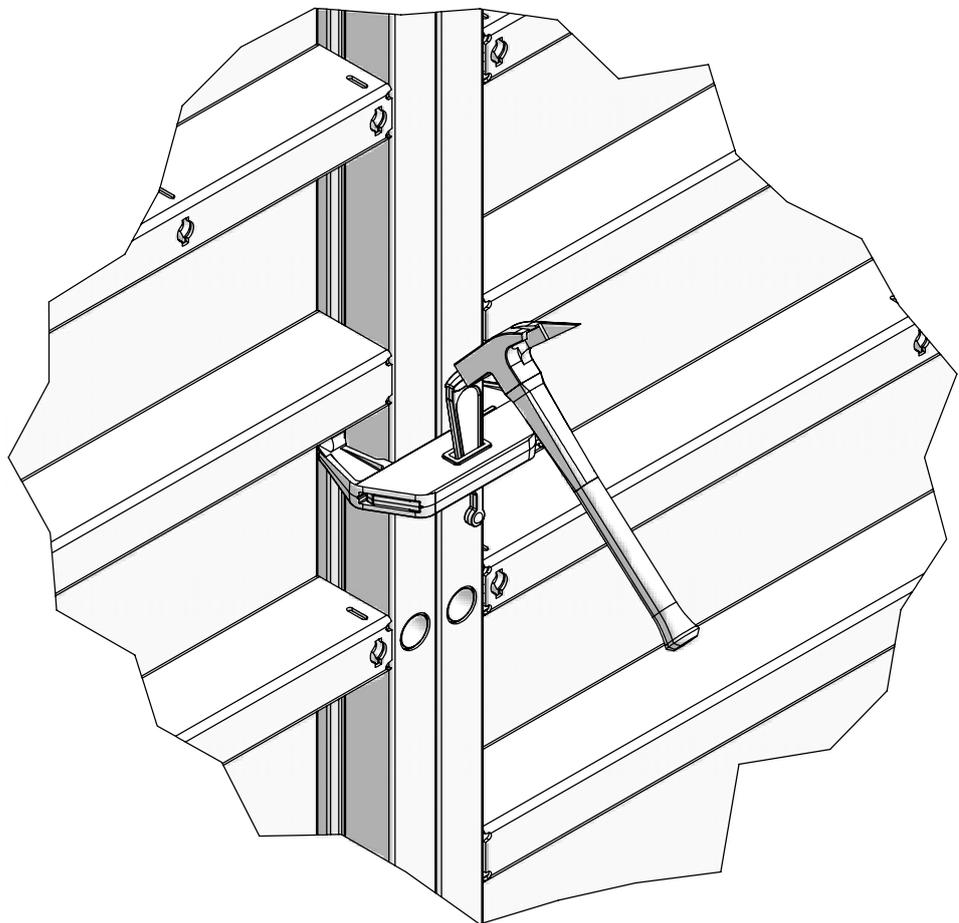


Fig. 6.1

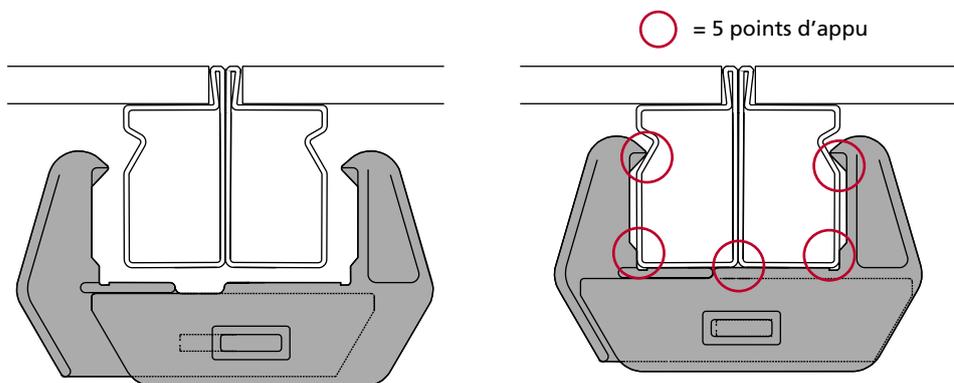


Fig. 6.2

Fig. 6.3

Désignation	Référence
Serrure de coffrage M.	29-400-71
	cf. page M350-58

Passages de tiges

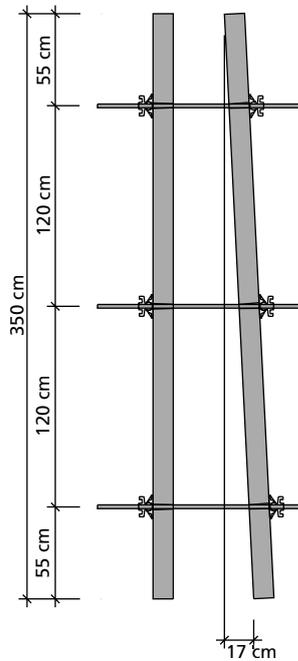


Fig. 7.1

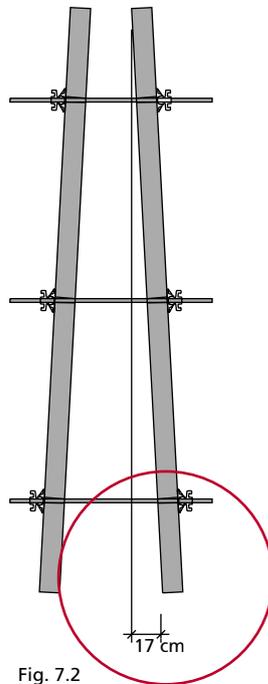
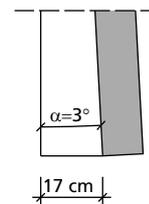


Fig. 7.2



Détail

La douille d'ancrage conique (Fig. 7.4) pour le passage de tiges filetées DYWIDAG DW 15 (charge admissible 90 kN) et DW 20 (160 kN), est soudeée à l'intérieur du cadre. Elle permet de coffrer des murs à fruit. Ainsi une inclinaison de la paroi jusqu'à 3° est possible, ce qui correspond à une différence d'épaisseur de 17 cm (5 cm/m) par côté par rapport à la verticale du voile pour la hauteur du panneau de 3,50 m (Fig. 7.1, 7.2 et Détail).

Attention :

En cas de murs à fruit, fixer le coffrage au sol pour éviter une levée du coffrage et utilisez les écrous articulés DW 20/140 (tiges filetées DW 20) ou DW 15/120 (tiges filetées DW 15). Lorsque deux panneaux de largeurs différentes sont assemblés, ce sont les passages de tiges du panneau le plus large que l'on doit utiliser pour l'ancrage (Fig. 7.3). En général, tous les passages de tiges sont à utiliser.

La clé de serrage 36 (27) permet de serrer et desserrer les écrous articulés DW 20/140 (DW 15/120) très facilement sans endommager le matériel.

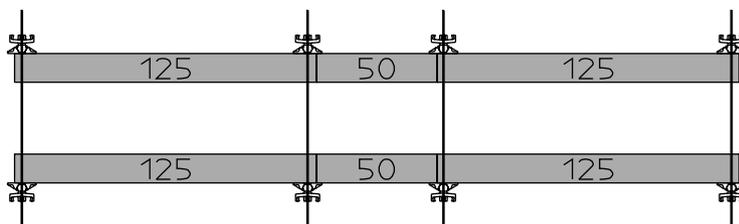


Fig. 7.3

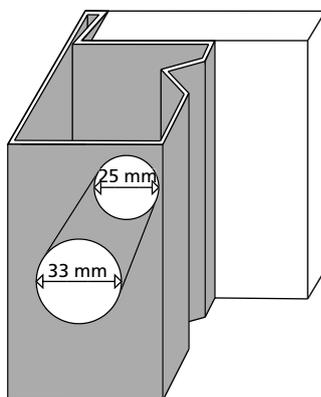


Fig. 7.4

Désignation	Référence
Tige filetée	
DW 15/90.....	29-900-80
DW 20/120.....	29-900-97
Ecrou articulé	
DW 15/120.....	29-900-10
DW 20/140.....	29-900-05
Clé de serrage 27.....	29-800-10
Clé de serrage 36.....	29-800-15
Bouchon D 26 (gris) ...	29-902-61
cf. page M350-63, 64	

Rehausse

Développement des hauteurs et largeurs

Tous les panneaux peuvent être rehaussés avec des panneaux en position horizontale ou verticale. Pour les assemblages, on utilise toujours les serrures de coffrage M.

La gamme de panneaux en hauteur et en largeur permet

- une adaptation économique en hauteur au pas de 25 cm par combinaison de panneaux en position verticale et horizontale (Fig. 8.2).

- une symétrie des passages de tiges et la continuité des joints de panneaux, ce qui donne un aspect de béton régulier.

Fonctionnalité

La gorge de serrage du profil cadre permet la mise en place de la serrure de coffrage à n'importe quel endroit du cadre périphérique.

Economique et facile à utiliser

Il ne faut que 3 serrures de coffrage M et 3 niveaux de tiges filetées pour une hauteur de coffrage de 3,50 m.

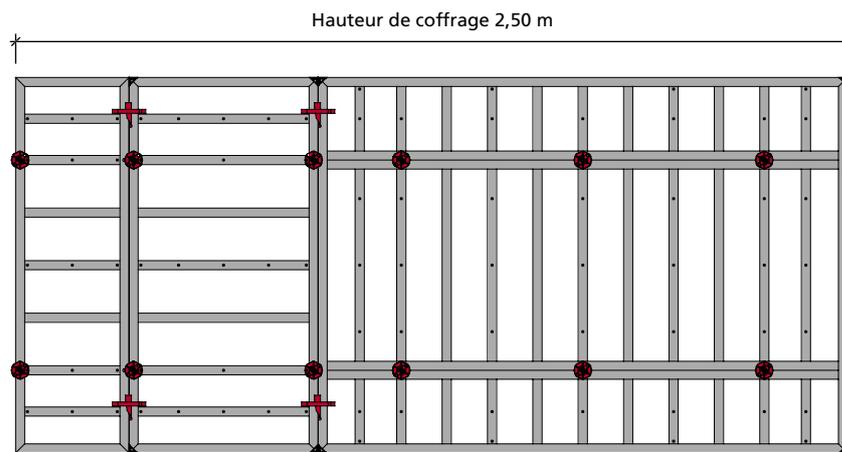


Fig. 8.1

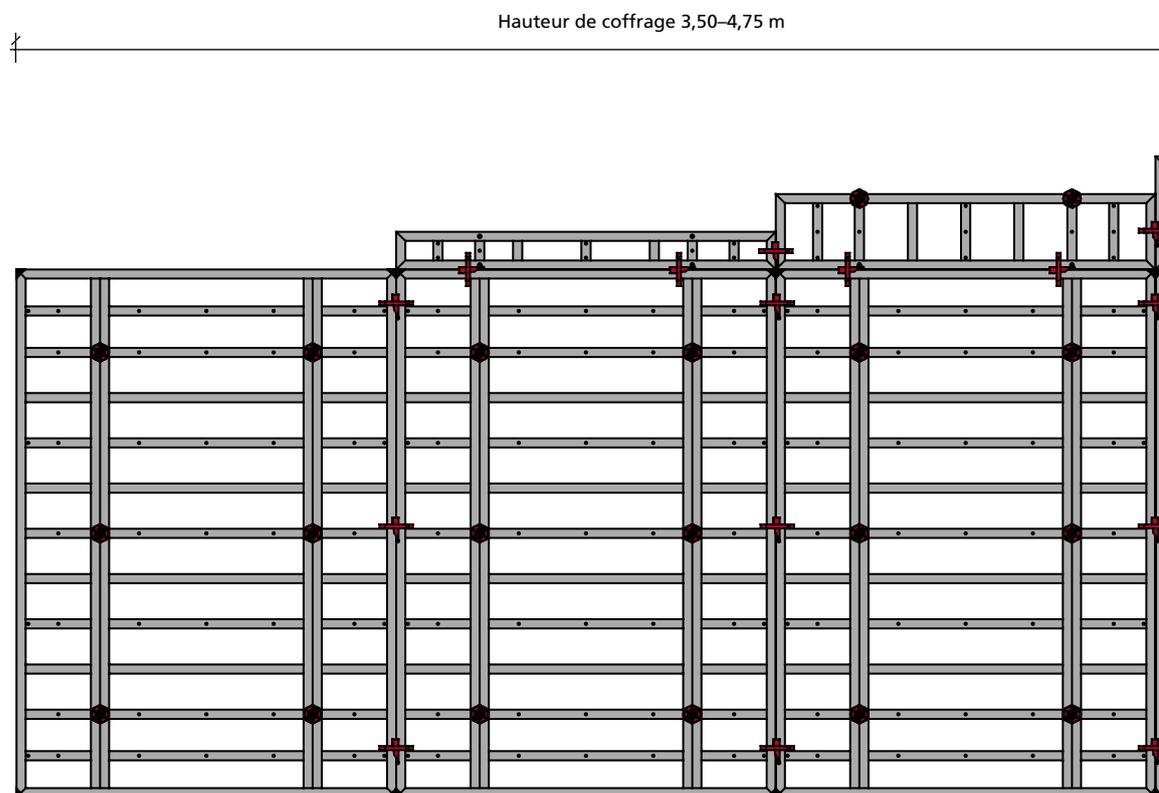


Fig. 8.2

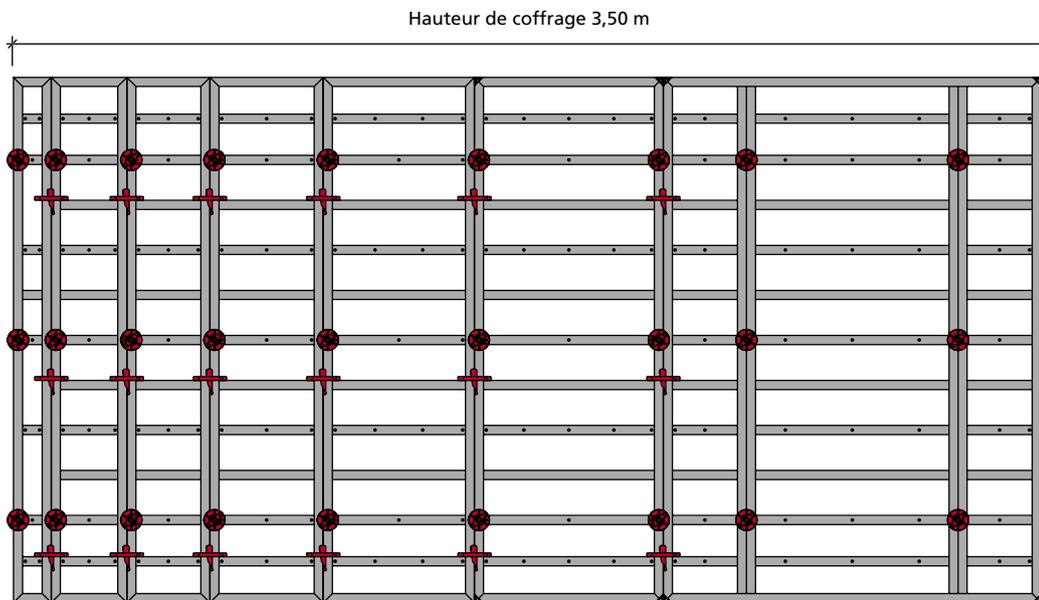
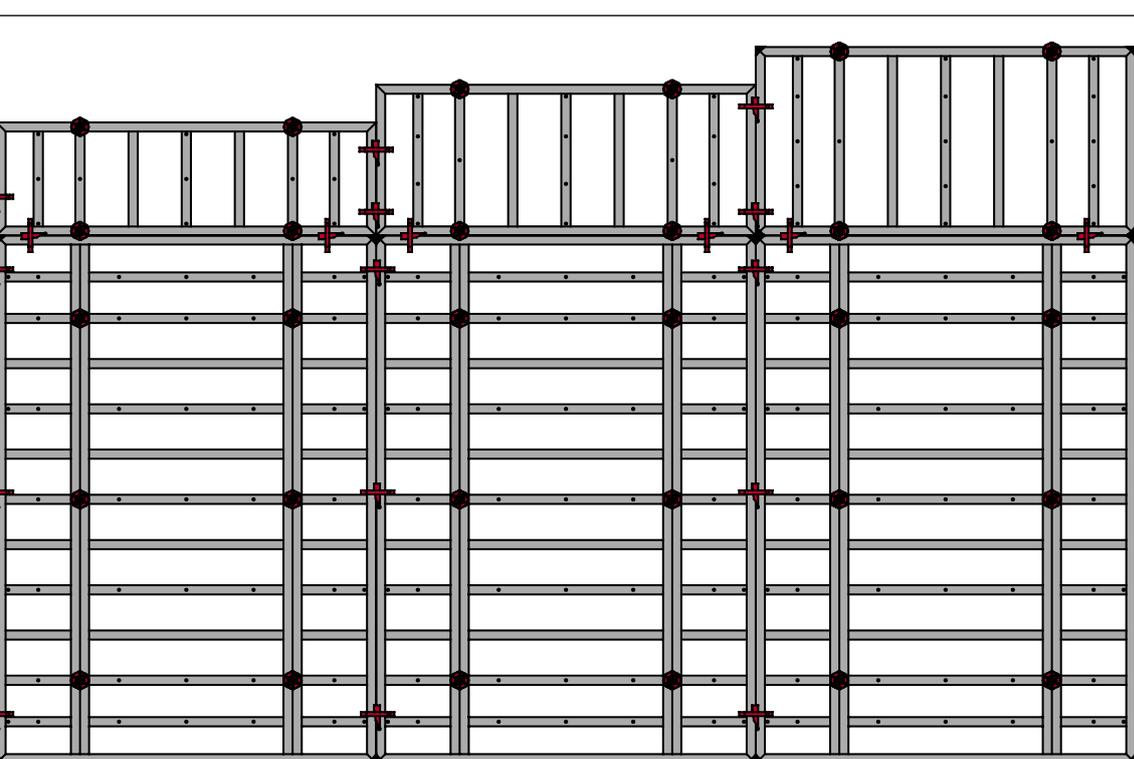


Fig. 9.1

Développement des hauteurs et largeurs

L'utilisation rails d'alignement placés sur les traverses multifonction permet de substituer des tiges dans certaines situations (cf. pages M350-10 et 11).

La charge admissible des tiges filetées et des rails d'alignement (cf. pages M350-19 à 21) est impérativement à respecter.



Substitution de tiges filetées

Lorsque la hauteur de bétonnage ne dépasse pas 3,00 m, les tiges en haut du panneau de 3,50 m de hauteur ne sont pas nécessaires (Fig. 10.1).

Lorsque la hauteur de bétonnage est de 3,50 m, il est possible de passer les tiges au dessus du panneau de 3,50 m de hauteur à l'aide de brides de serrage uni (Fig. 10.2).

Les particularités de la rehausse avec des panneaux en position horizontale :

Lorsqu'une rehausse est réalisée avec un panneau d'une largeur de 25 cm (hauteur de coffrage 3,75 m, Fig. 10.3), les passages de tiges en haut du panneau ne sont nécessaires que si la passerelle de bétonnage BKB 125 est utilisée.

L'emploi des panneaux d'une largeur jusqu'à 125 cm en position horizontale en rehausse permet de substituer un rangé de tiges par la mise en place de deux rails d'alignement M 180, placés sur les traverses multifonction (Fig. 10.4).

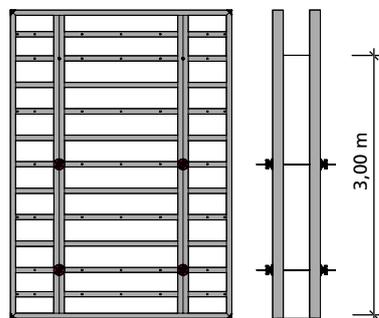


Fig. 10.1

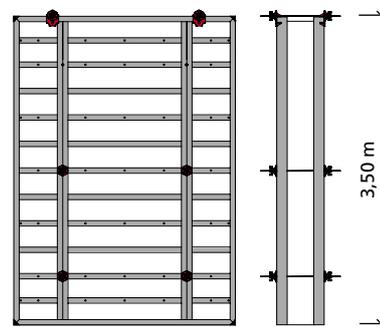


Fig. 10.2

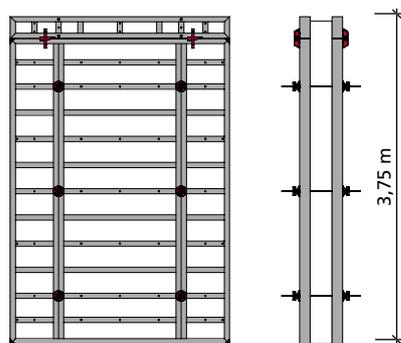


Fig. 10.3

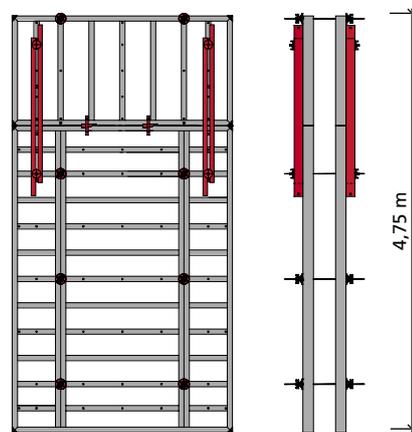


Fig. 10.4

Substitution de tiges filetées

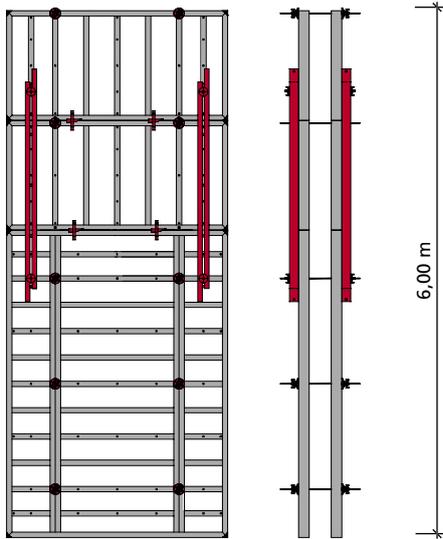


Fig. 11.1

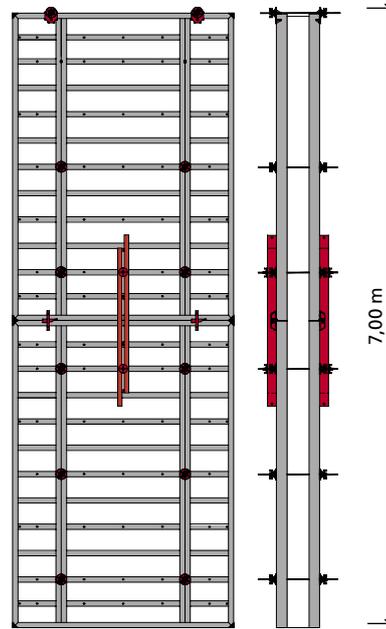


Fig. 11.2

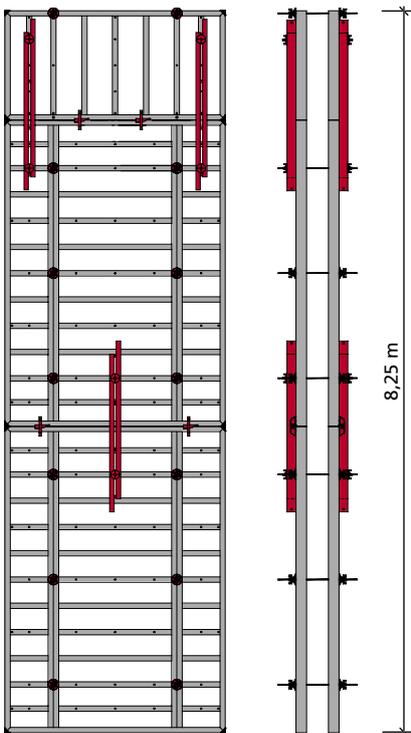


Fig. 11.3

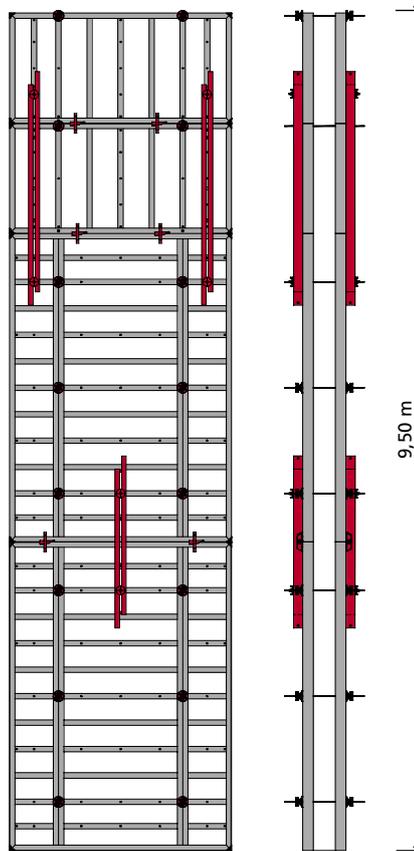


Fig. 11.4

En rehaussant par deux panneaux d'une largeur de 125 cm en position horizontale, les tiges en bas du panneau inférieur en rehausse peuvent être supprimées, si deux rails d'alignement M 250 sont mis en place (Fig. 11.1).

Lors de la superposition de deux panneaux M350 en position verticale (hauteur de coffrage 7,00 m), il est possible de passer les tiges au dessus du panneau M350 supérieur à l'aide de brides de serrage uni (Fig. 11.2).

La hauteur de coffrage de 8,25 m peut être atteinte par 2 panneaux M350/250 et 1 panneau 250/125 en position horizontale. La mise en place deux rails d'alignement M 250, placés sur les traverses multifonction permet de substituer une rangée de tiges (Fig. 11.3).

Il est de même pour une hauteur de 9,50 m avec deux panneaux horizontaux d'une largeur de 125 cm (Fig. 11.4).

Vitesse de bétonnage

Règles de bétonnage en respectant les tableaux ci-contre

■ Le béton doit être mis en place selon les règles de l'art en couches de 50 à 60 cm de hauteur.

■ Limiter la hauteur de chute du béton à 1 m, dans la mesure du possible. Prolonger la benne par une manchette souple.

■ Serrage (sauf béton autoplaçant) : Vibration par couches de 50 à 60 cm, pénétration avec l'aiguille vibrante de 10 à 15 cm dans la couche précédente, espacement horizontal des points de vibration environ 10 fois le diamètre du vibreur.

■ Il est interdit de procéder à une vibration finale sur l'ensemble de la hauteur du béton, ceci n'apporte aucun avantage, puisque le béton déjà serré ne peut pas l'être davantage. Ceci ne mènerait qu'à la formation de bulles d'eau (accumulation de cavités) sur la paroi du béton.

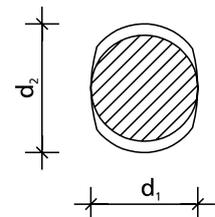
■ Consistance du béton mis en place : plastique (affaissement au cône d'Abrams 5 à 9 cm), très plastique (TP, cône d'Abrams 10 à 15 cm).

■ Lors de la mise en place d'un béton particulier, d'un béton autoplaçant ou d'un béton utilisant un retardateur de prise ou un plastifiant, il est obligatoire de déterminer la vitesse de bétonnage cas par cas, puisqu'elle est en rapport avec la densité du béton utilisé.

Renseignez vous auprès du Service Méthodes de MEVA.

Caractéristiques des tiges filetées DW 15 et DW 20

Tige filetée DW	15	20
Diamètre nominal d_1 [mm]	15	20
Diamètre extérieur d_2 [mm]	17	22,4
Section nominale [mm ²]	177	314
Charge admissible selon la norme DIN 18216 [kN]	90	150
Dilatation des tiges lors de l'application de la charge admissible [mm/m]	2,5	2,35



Tab 12.1

1. Hauteur de voiles jusqu'à 4,00 m
sans tenir compte de la vitesse de bétonnage

2. Hauteur de voiles supérieures à 4,00 m

2.1. Utilisation du matériel d'ancrage DW 15 avec écrous articulés DW 15/120 (panneaux d'une largeur ≤ 75 cm).

Vitesse de bétonnage recommandée en conformité avec la poussée de béton frais admissible d'après la norme DIN 18218 (Tab. 10.2).

Température air/béton	Vitesse de bétonnage admissible V_b en m/h En fonction du type de ciment		
	CEM III Ciment de Haut Fourneau (CHF ou CLK)	CEM I Ciment Portland composé (CPJ)	CEM I Ciment Portland (CPA 42,5 R ou 52,5 N)
15°-20°	1,50 m/h	2,30 m/h	2,60 m/h
12°	1,30 m/h	1,90 m/h	2,20 m/h
10°	1,20 m/h	1,70 m/h	2,00 m/h
8°	1,00 m/h	1,60 m/h	1,80 m/h
5°	0,80 m/h	1,40 m/h	1,60 m/h

Tab 12.2

2.2. Utilisation du matériel d'ancrage DW 20 avec écrous articulés DW 20/140 (panneaux à partir d'une largeur de 100 cm).

Vitesse de bétonnage recommandée en conformité avec la poussée de béton frais admissible d'après la norme DIN 18218 (Tab. 10.3).

Température air/béton	Vitesse de bétonnage admissible V_b en m/h En fonction du type de ciment		
	CEM III Ciment de Haut Fourneau (CHF ou CLK)	CEM I Ciment Portland composé (CPJ)	CEM I Ciment Portland (CPA 42,5 R ou 52,5 N)
15°-20°	2,80 m/h	5,00 m/h	5,00 m/h
12°	2,30 m/h	4,50 m/h	4,50 m/h
10°	2,00 m/h	4,50 m/h	4,50 m/h
8°	2,00 m/h	4,00 m/h	4,00 m/h
5°	1,50 m/h	4,00 m/h	4,00 m/h

Tab 12.3

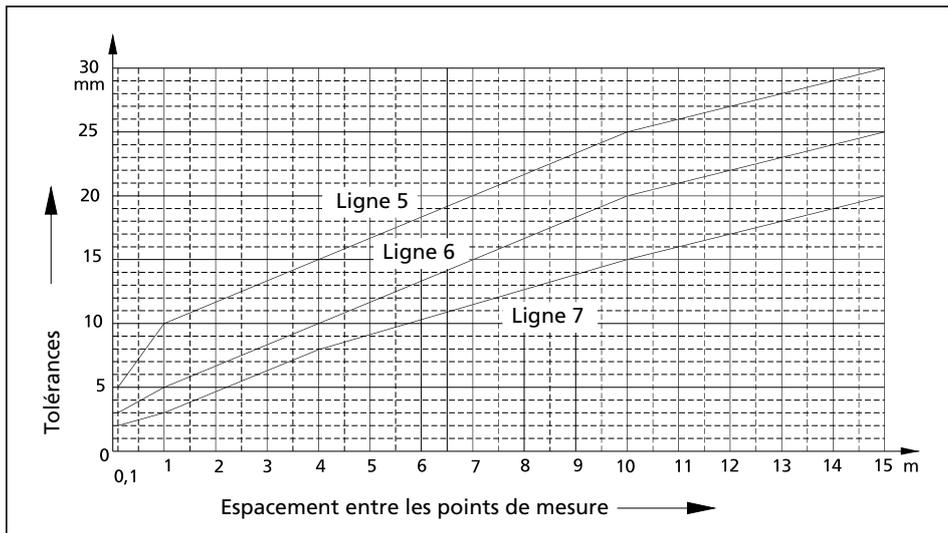
Les tolérances de planéité des parois latérales et des sous-faces de dalles
 (Diagramme d'après la norme DIN 18202, Tableau 3)


Fig. 13.1

DIN 18202, Tableau 3

Colonne	1	2	3	4	5	6
		Planéité = creux maximal [mm] pour les espacements [m] entre les points de mesure				
Ligne	Catégorie	0,1	1*	4*	10*	15*
5	Parois latérales et sous-faces de dalles brutes de décoffrage avant finition.	5	10	15	25	30
6	Parois latérales et sous-faces de dalles après finition, par exemple voile crépi, habillage de voiles, faux plafond.	3	5	10	20	25
7	Comme ligne 6, mais avec des exigences plus élevées.	2	3	8	15	20

Tab. 13.2

Les caractéristiques des divers parements sont groupées dans le tableau 4.2 ci-après, extrait du DTU 21 (NF P 18-201: mars 2004)

Parements	Planéité d'ensemble rapportée à la règle de 2 m	Planéité locale rapportée à un réglet de 0,20 m (creux maximal sous ce réglet) hors joints	Caractéristiques de l'épiderme et tolérances d'aspect
Élémen-taire	Pas de spécification particulière	Pas de spécification particulière	Pas de spécification particulière.
Ordinaire	15 mm	6 mm	Uniforme et homogène. Nids de cailloux ou zones sableuses ragrées. Balèbres affleurées par meulage.
Courant	7 mm	2 mm	Surface individuelle des bulles inférieure à 3 cm ² . Profondeur inférieure à 5 mm. Étendue maximale des nuages de bulles 25 %. Arêtes et cueillies rectifiées et dressées.
Soigné	5 mm	2 mm	Identiques au parement courant, l'étendue des nuages de bulles étant ramenée à 10%.

Tab. 13.3

Les déformations admissibles d'un élément de construction sont définies dans le tableau 3 et le diagramme correspondant « Tolérances de planéité », lignes 5 à 7, d'après la norme DIN 18202 et/ou dans le tableau 4.2, extrait du DTU 21 (NF P 18-201 : Mars 2004).

Dans ce tableau, le creux admissible est présenté comme tolérance limite en fonction de l'espacement des points de mesure.

La poussée de béton admissible sous respect des tolérances de planéité pour un parement soigné (DTU 21, DIN 18202, Tab. 3, ligne 7) est de 100 kN/m² uniformément répartie.

* Pour les tolérances intermédiaires, voir Fig. 13.2. Les tolérances sont à arrondir au mm entier.

La règle doit être placée sur les points saillants du parement et on détermine ainsi le creux maximal sous la règle entre les deux points saillants.

Angle intérieur 90°

L'angle intérieur 350/25 est raccordé au panneau voisin comme un panneau standard, avec seulement trois serrures de coffrage M sur la hauteur de 3,50 m de chaque côté (Fig. 14.1 et 14.3).

La longueur d'ailes est de 25 cm (Fig. 14.2).

Angle intérieur avec compensation :

Constitution d'un angle intérieur avec une fourrure en bois ou une pièce d'adaptation. L'assemblage est réalisé avec trois serrures réglables Uni 22 par hauteur de panneau 350.

Pour l'alignement, un rail d'alignement M 44 est à prévoir sur les traverses multifonctions à la hauteur des passages de tiges (Fig. 14.4 et 14.5).

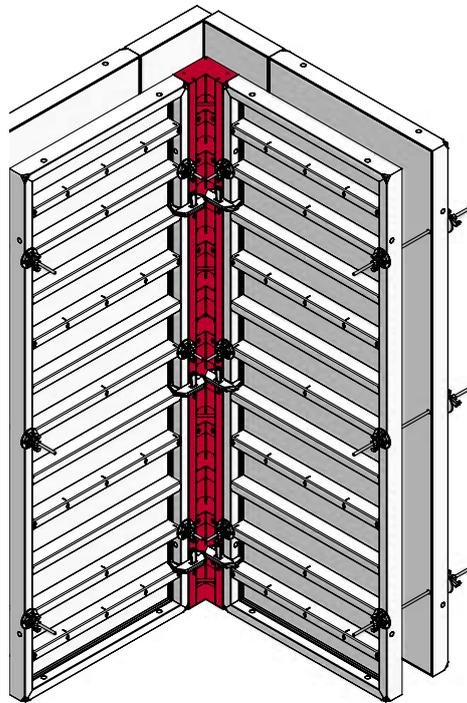


Fig. 14.1

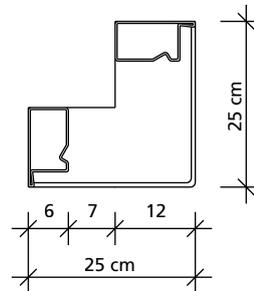


Fig. 14.2

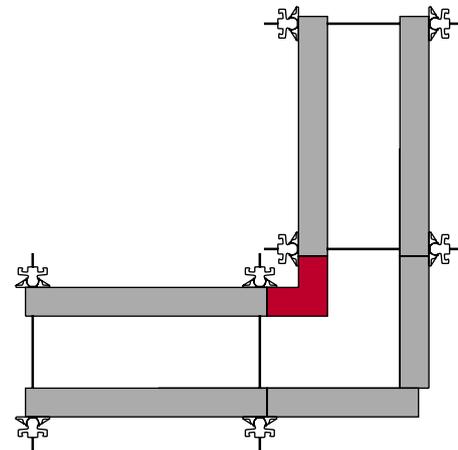


Fig. 14.3

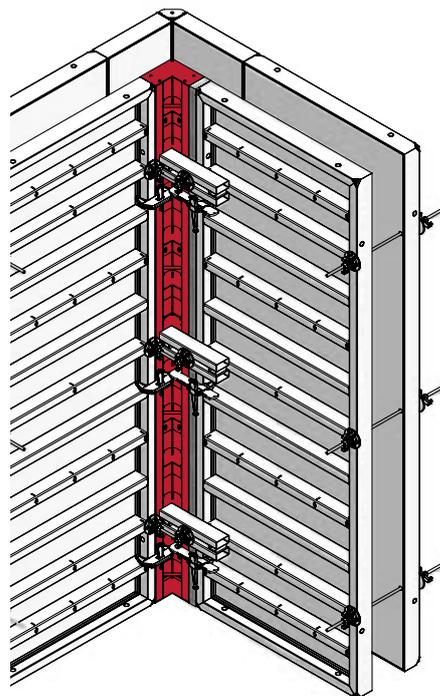


Fig. 14.4

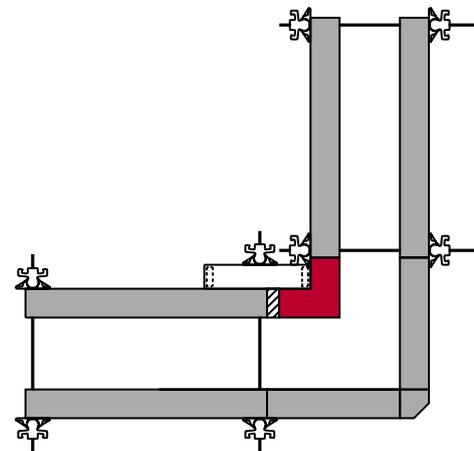


Fig. 14.5

Désignation	Référence
Angle intérieur	
M350 – 350/25.....	23-136-30
Rail d'alignement	
M 44	29-401-02
Serrure de coffrage M. 29-400-71	
Serrure réglable	
Uni 22	29-400-85
Uni 28	29-400-90
cf. pages M350-53, 58, 59	

Angle extérieur 90°

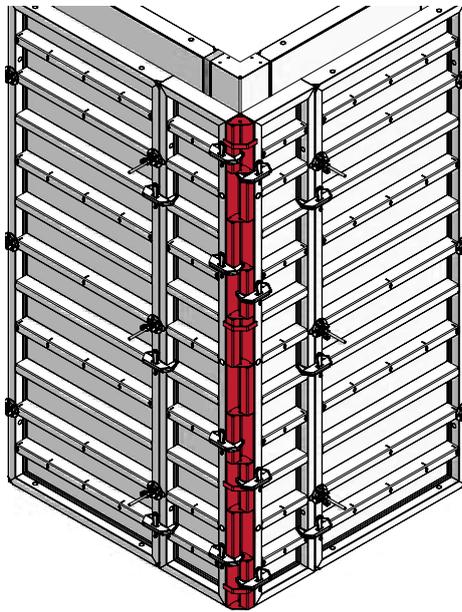


Fig. 15.1

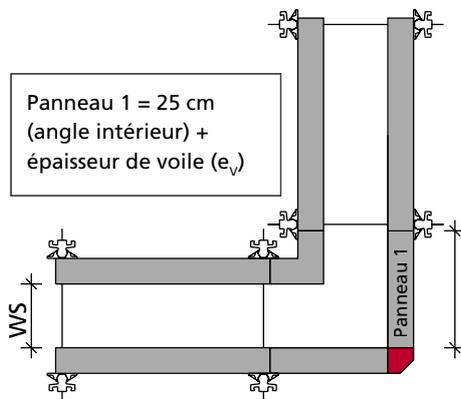


Fig. 15.3

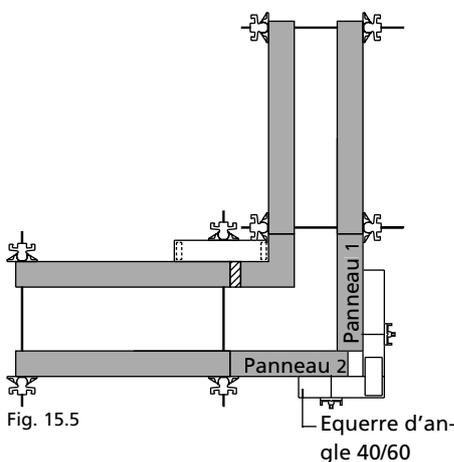


Fig. 15.5

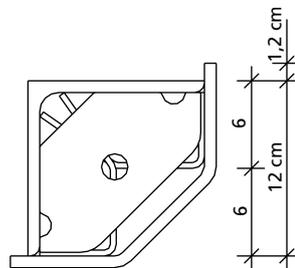


Fig. 15.2

Le rail d'alignement doit s'appuyer au joint du panneau suivant.

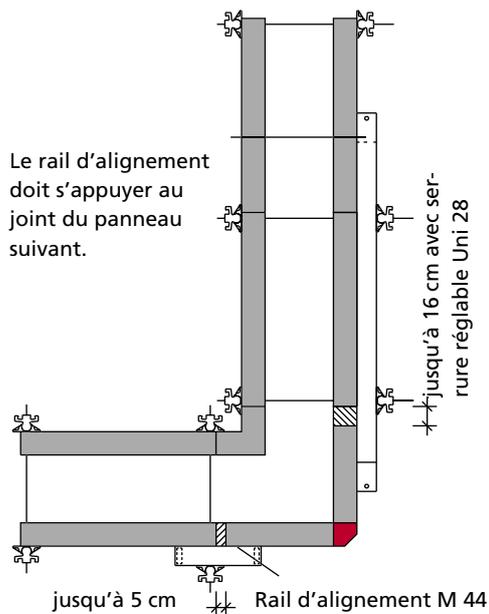
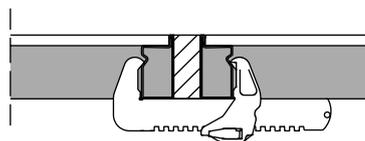


Fig. 15.4



Détail : serrure de coffrage Uni

Détermination des largeurs de panneaux pour la constitution des angles droits:

- Angle intérieur (longueur d'ailes 25 cm) + épaisseur de voile = panneau 1
- Angle intérieur (longueur d'ailes 25 cm) + épaisseur de voile + 5 ou 10 cm = panneau 2

L'angle extérieur en acier galvanisé présente une constitution d'angle extérieur droit à haute résistance à la traction. Il est raccordé aux panneaux Mammut 350 à l'aide des serrures de coffrage M (Fig. 15.1 à 15.4).

L'assemblage de l'angle extérieur de hauteur 350 doit être réalisé par quatre serrures de coffrage M par joint.

Des filières en complément sont nécessaires à partir d'une hauteur de bétonnage de 4,75 m.

L'équerre d'angle 40/60 permet de renforcer l'angle extérieur.

La fixation est réalisée à l'aide de vis à brides DW 15/180 aux traverses multifonction au niveau des passages de tiges (Fig. 15.5).

Nombre nécessaire d'équerre d'angle 40/60 en fonction de la hauteur de coffrage :

h = 3,50 m – 5 pièces

h = 4,75 m – 7 pièces

h = 6,00 m – 8 pièces

h = 7,00 m – 10 pièces

Désignation	Référence
Angle extérieur	
M 350 - 350	23-140-23
Equerre d'angle 40/60	29-402-25
Rail d'alignement	
M 44	29-401-02
cf. pages M350-55, 59, 62	

Jonction de voiles en T

Jonction de voiles avec deux angles intérieurs (Fig. 16.1 à 16.4).
 Les différentes épaisseurs de voiles peuvent être compensées à l'aide d'une fourrure en bois et des serrures réglables Uni 22 ou Uni 28 (Fig. 16.3), ou des profils de compensation en bois, raccordés par des serrures M aux panneaux et du contre-plaqué coupé à la dimension souhaité (Fig. 16.3).
 Charges admissibles et données techniques des rails d'alignement : cf. pages M350-21 et M350-60.

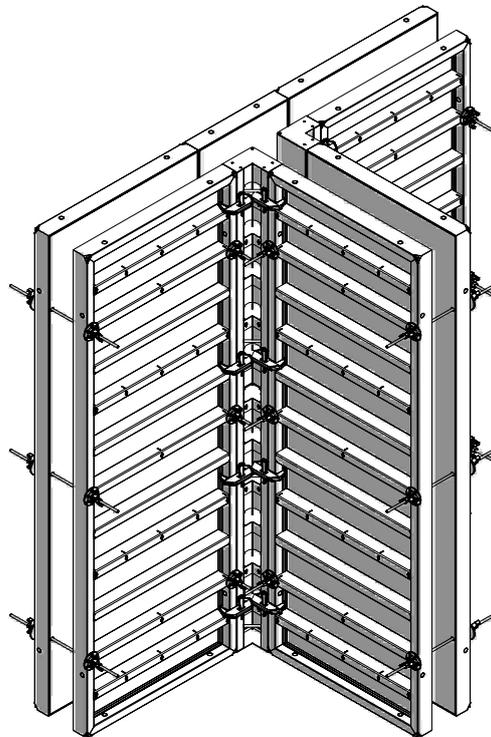


Fig. 16.1

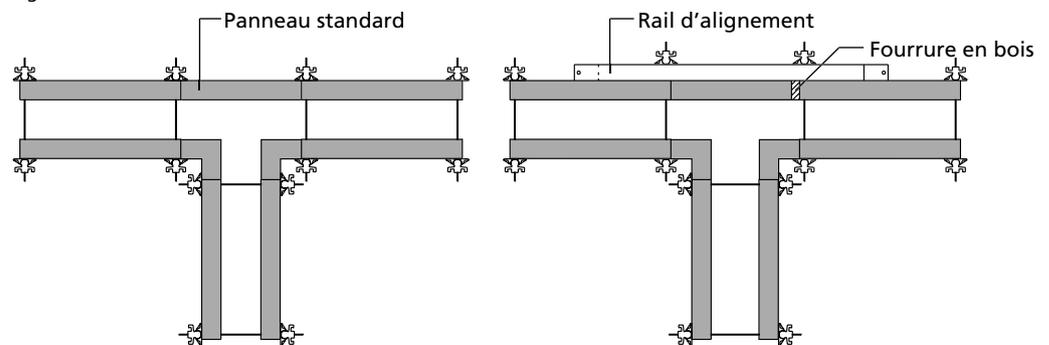


Fig. 16.2

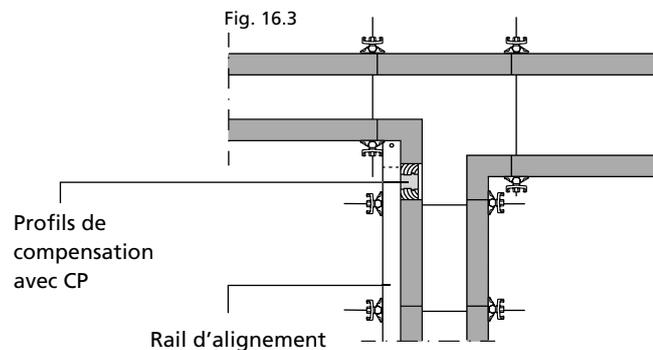


Fig. 16.4

Désignation	Référence
Rail d'alignement	
M 450, renforcé.....	29-402-38
M 450	29-402-40
M 250, galv.	29-402-50
M 180, galv.	29-400-92
M 44, galv.	29-401-02
Serrure de coffrage M...	29-400-71
Serrure réglable	
Uni 22	29-400-85
Uni 28	29-400-90
cf. pages M350-58, 60	

Angles à 135°

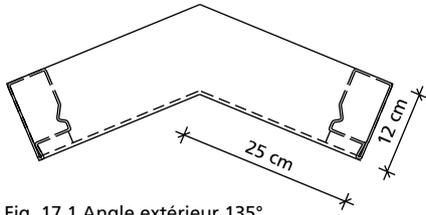


Fig. 17.1 Angle extérieur 135°

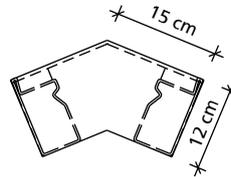


Fig. 17.2 Angle intérieur 135°

Les angles à 135° sont réalisés avec des panneaux d'angles extérieurs et intérieurs d'un angle fixe à 135° (Fig. 17.3 à 17.5).

Angle extérieur M 350 – 135° : longueur d'ailes 25 cm (Fig. 17.1).

Angle intérieur M 350 – 135° : longueur d'ailes 15 cm (Fig. 17.2).

Selon l'épaisseur des voiles, il faut prévoir les compensations suivant le tableau ci-dessous (Tab. 17.6).

Une compensation ≤ 2 cm, tenue par des écrous articulés (DW 15/120 ou DW 20/140), ne nécessite pas de rails d'alignement.

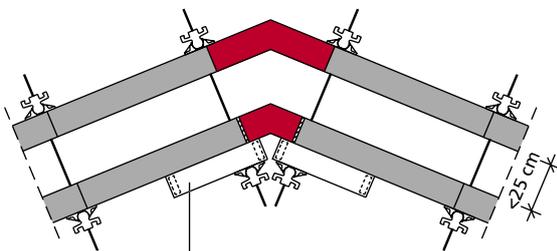


Fig. 17.3 Rail d'alignement M 44

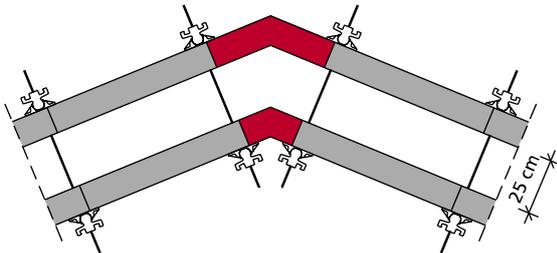


Fig. 17.4

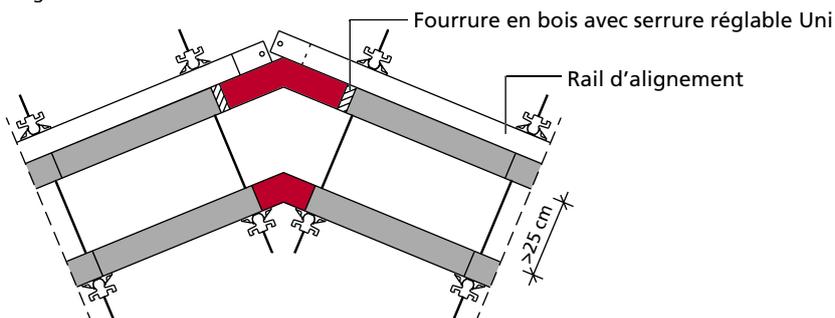


Fig. 17.5

Détermination de la largeur de compensation

Epaisseur de voile [cm]	Compensation intérieure [cm]	Compensation extérieure [cm]	Rail d'alignement
20	2,0	–	M 44
24/25	–	–	–
30	–	2,0	M 44
35	–	4,0	M 180
40	–	6,3	M 180

Tab. 17.6

Désignation	Référence
Angle extérieur	
M 350 – 135°, 350/25	23-150-30
Angle intérieur	
M 350 – 135°, 350/15	23-150-80
cf. page M350-56	

Angles articulés

Pour les angles obliques, les angles articulés intérieurs et extérieurs (Fig. 18.1) sont utilisés.

Du côté de l'angle extérieur, il est impératif de prévoir également des rails d'alignement, fixés aux traverses multifonction avec des vis à brides.

Pour la compensation, utiliser des fourrures en bois et des serrures réglables Uni (Fig. 18.1 et 18.3).

Grâce au dispositif de verrouillage intégré, il est possible verrouiller les ailes du panneau d'angle aux angles à 70°, 90°, 120°, 135° et 180° (Fig. 18.2).

Angle extérieur articulé :
longueur d'ailes 12,5 cm.

Angle intérieur articulé :
longueur d'ailes 40 cm.

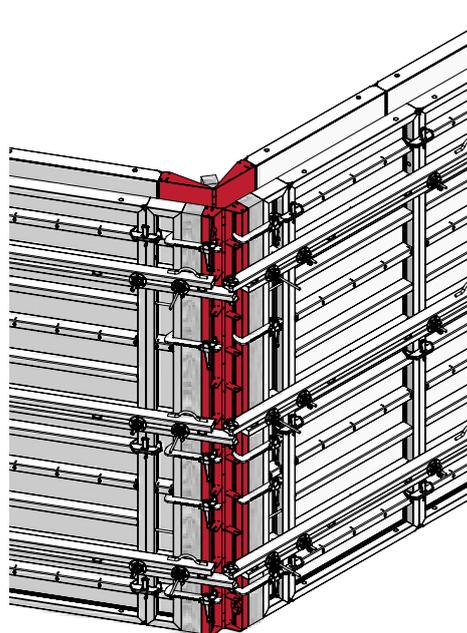


Fig. 18.1

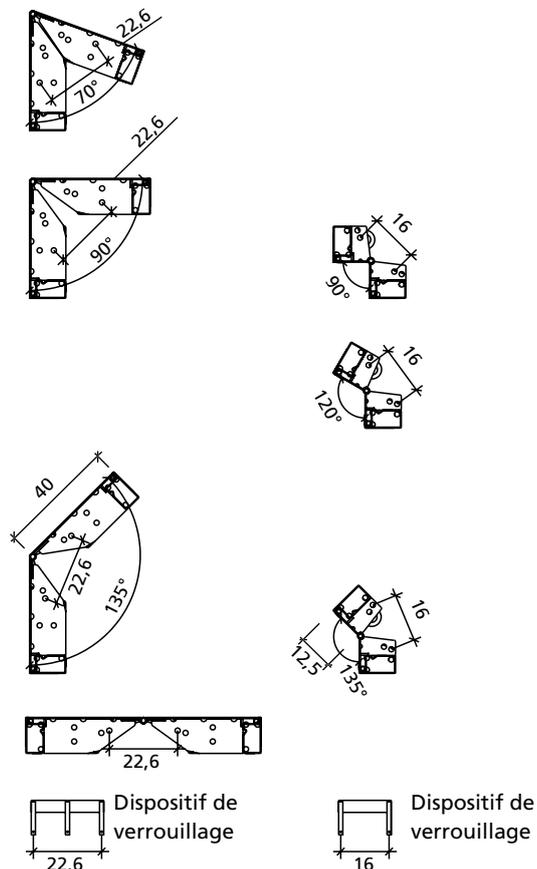


Fig. 18.2

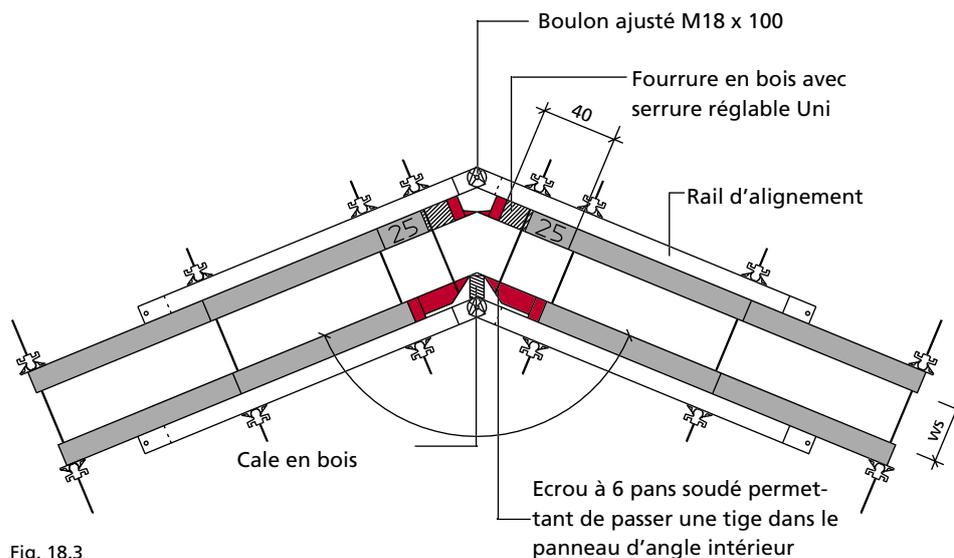


Fig. 18.3

Désignation	Référence
Angle extérieur articulé	
M 350 - 350/12,5	23-137-70
Angle intérieur articulé	
M350 - 350/40	23-137-30
cf. pages M350-56, 57	

Angles articulés

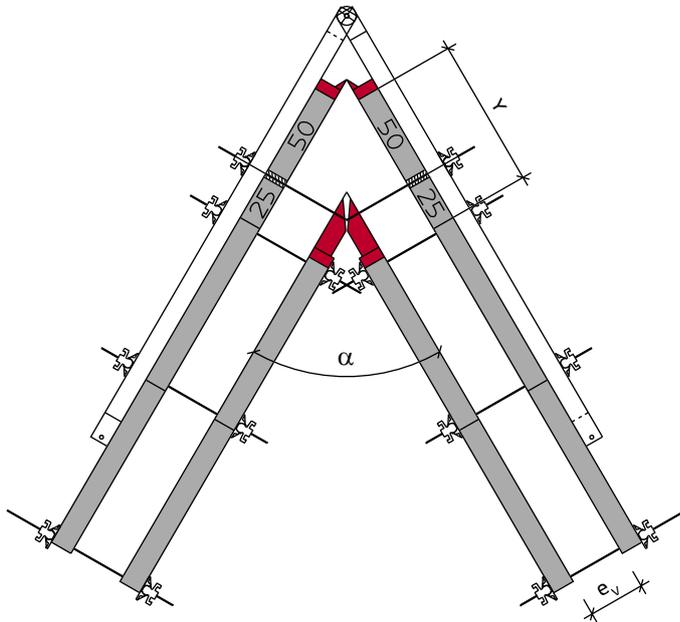


Fig. 19.1

Des tiges filetées peuvent être vissées dans les écrous à 6 pans soudés aux panneaux d'angles intérieurs articulés. Percer les fourrures en bois à cet endroit (Fig. 19.1).

Si l'angle intérieur est $> 100^\circ$, des rails d'alignement et cales en bois sont à utiliser également à l'intérieur.

Tab. 19.2 Détermination de la compensation

e_v = épaisseur de voile

Wandstärke (e_v)	e_v = 24 cm	e_v = 25 cm	e_v = 30 cm	e_v = 35 cm	e_v = 40 cm	e_v = 45 cm	e_v = 50 cm
Angle (α)							
60°	Y = 69,1	Y = 70,8	Y = 79,5	Y = 88,1	Y = 96,8	Y = 105,4	Y = 114,1
65°	Y = 65,2	Y = 66,7	Y = 74,6	Y = 82,4	Y = 90,3	Y = 98,1	Y = 106,0
70°	Y = 61,8	Y = 63,2	Y = 70,3	Y = 77,5	Y = 84,6	Y = 91,8	Y = 98,9
75°	Y = 58,8	Y = 60,1	Y = 66,6	Y = 73,1	Y = 79,6	Y = 86,1	Y = 92,7
80°	Y = 56,1	Y = 57,3	Y = 63,3	Y = 69,2	Y = 75,2	Y = 81,1	Y = 87,1
85°	Y = 53,7	Y = 54,8	Y = 60,2	Y = 65,7	Y = 71,2	Y = 76,6	Y = 82,1
90°	Y = 51,5	Y = 52,5	Y = 57,5	Y = 62,5	Y = 67,5	Y = 72,5	Y = 77,5
95°	Y = 49,5	Y = 50,4	Y = 55,0	Y = 59,6	Y = 64,2	Y = 68,7	Y = 73,3
100°	Y = 47,6	Y = 48,5	Y = 52,7	Y = 56,9	Y = 61,1	Y = 65,3	Y = 69,5
105°	Y = 45,9	Y = 46,7	Y = 50,5	Y = 54,4	Y = 58,2	Y = 62,0	Y = 65,9
110°	Y = 44,3	Y = 45,0	Y = 48,5	Y = 52,0	Y = 55,5	Y = 59,0	Y = 62,5
115°	Y = 42,8	Y = 43,4	Y = 46,6	Y = 49,8	Y = 53,0	Y = 56,2	Y = 59,4
120°	Y = 41,4	Y = 41,9	Y = 44,8	Y = 47,7	Y = 50,6	Y = 53,5	Y = 56,4
125°	Y = 40,0	Y = 40,5	Y = 43,1	Y = 45,7	Y = 48,3	Y = 50,9	Y = 53,5
130°	Y = 38,7	Y = 39,2	Y = 41,5	Y = 43,8	Y = 46,2	Y = 48,5	Y = 50,8
135°	Y = 37,4	Y = 37,9	Y = 39,9	Y = 42,0	Y = 44,1	Y = 46,1	Y = 48,2
140°	Y = 36,2	Y = 36,6	Y = 38,4	Y = 40,2	Y = 42,1	Y = 43,9	Y = 45,7
145°	Y = 35,1	Y = 35,4	Y = 37,0	Y = 38,5	Y = 40,1	Y = 41,7	Y = 43,3
150°	Y = 33,9	Y = 34,2	Y = 35,5	Y = 36,9	Y = 38,2	Y = 39,6	Y = 40,9
155°	Y = 32,8	Y = 33,0	Y = 34,2	Y = 35,3	Y = 36,4	Y = 37,5	Y = 38,6
160°	Y = 31,7	Y = 31,9	Y = 32,8	Y = 33,7	Y = 34,6	Y = 35,4	Y = 36,3
165°	Y = 30,7	Y = 30,8	Y = 31,4	Y = 32,1	Y = 32,8	Y = 33,4	Y = 34,1
170°	Y = 29,6	Y = 29,7	Y = 30,1	Y = 30,6	Y = 31,0	Y = 31,4	Y = 31,9
175°	Y = 28,5	Y = 28,6	Y = 28,8	Y = 29,0	Y = 29,2	Y = 29,5	Y = 29,7
180°	Y = 27,5						

Tab. 19.2

Compensation en longueur

Fourrure en bois

La compensation en longueur jusqu'à 16 cm s'effectue avec une fourrure correspondante (à la charge du chantier) et des serrures réglables Uni 28 (Uni 22 = largeur de compensation 10 cm). Rigidifier la compensation avec des rails d'alignement.

Profil de compensation

La compensation en longueur à partir de 17 cm s'effectue avec des profils en bois, appelés profil de compensation bois, et du contreplaqué (21 mm) à découper à la largeur souhaitée.

Rigidifier la compensation avec des rails d'alignement au niveau des passages de tiges (Fig. 20.1 et 20.2). Dans le cas de réservations traversant le coffrage ou des armatures en attente, le contreplaqué (CP 21 mm) est fixé aux panneaux à l'aide des profils de compensation et des serrures de coffrage M (Fig. 20.3 à 20.5).

Pièce d'adaptation

La pièce d'adaptation permet de réaliser des compensations de 5 cm à l'aide de serrures réglables Uni.

Elle est dotée de passages de tiges. Rigidifier la compensation avec des rails d'alignement.

Désignation	Référence
Serrure de coffrage	
Uni 22	29-400-85
Uni 28	29-400-90
Profil de compensation bois	
M 350/21	29-400-02
M 250/21	29-400-15
M 125/21	29-400-17

cf. pages M350-59, 60

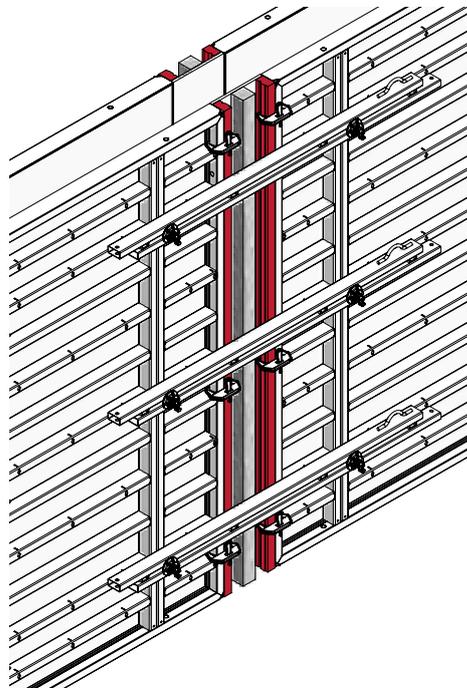


Fig. 20.1

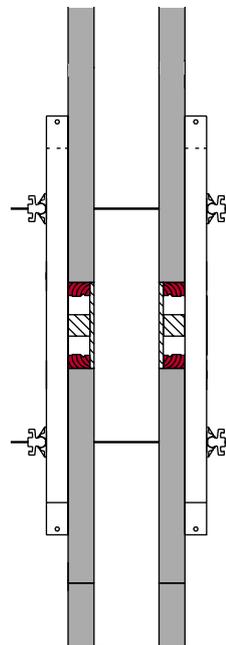


Fig. 20.2

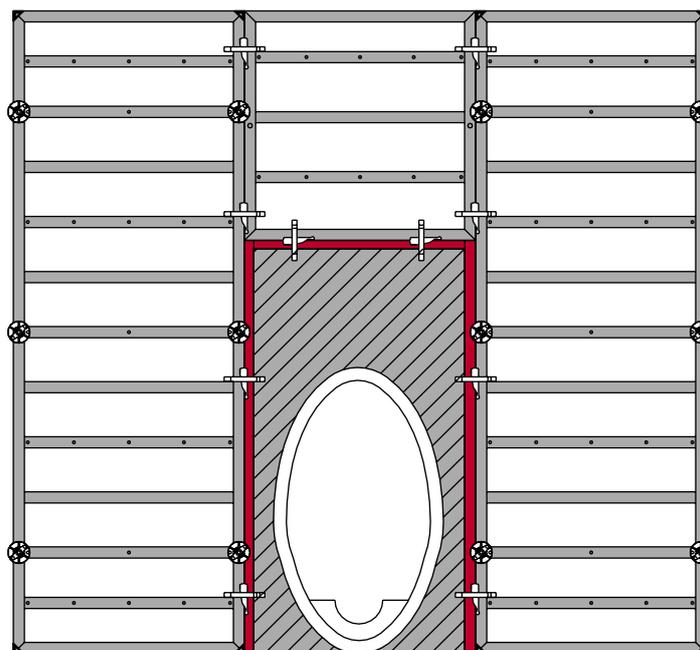


Fig. 20.3

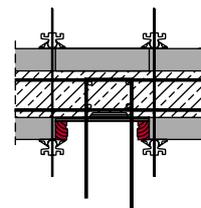


Fig. 20.4

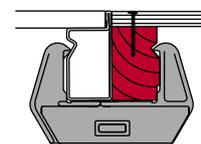


Fig. 20.5

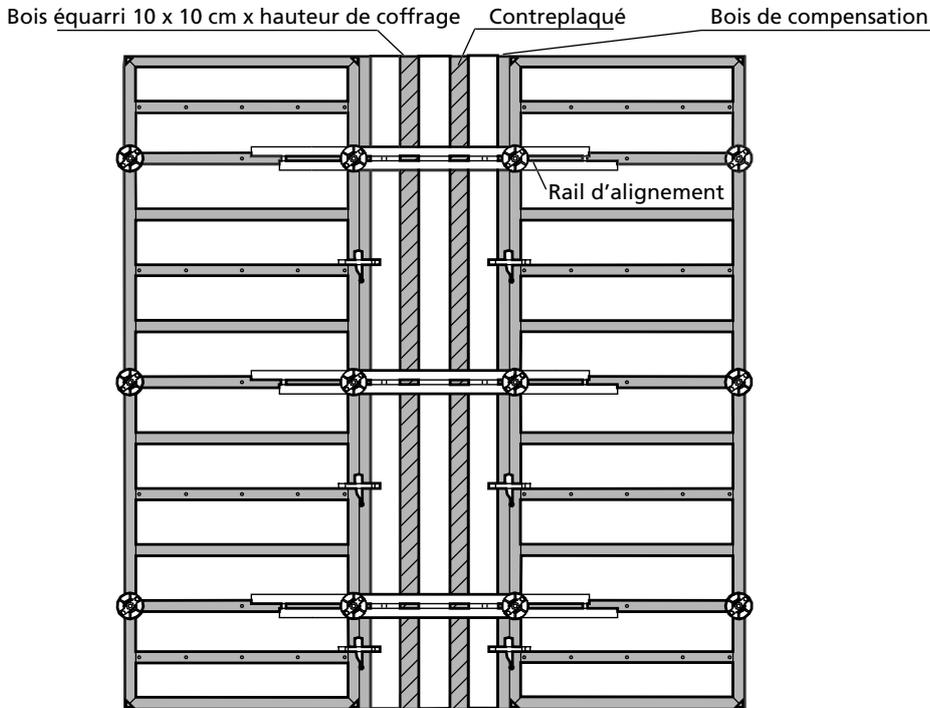


Fig. 21.1: Rail d'alignement au niveau des passages de tiges

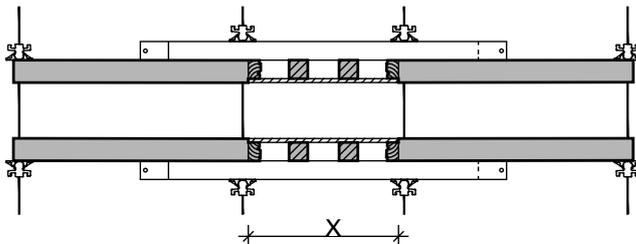


Fig. 21.2

Tableau pour la détermination des largeurs admissibles de compensation en fonction des rails d'alignement et de la poussée de béton (planéité d'un parement courant d'après : DIN 18202, Tab. 3, ligne 6 et DTU 21, NF P 18-201 : Mars 2004).

Rail d'alignement	Section	Compensation L [cm]			
		Rail au niveau des traverses multifonction		Rail au niveau des passages de tiges	
		70 kN/m ²	100 kN/m ²	70 kN/m ²	100 kN/m ²
Rail d'alignement M 44		—	—	0,30 m	0,30 m*
Rail d'alignement M 180	2 RR 100 x 50 x 3	1,00 m	1,00 m	0,80 m	0,70 m*
Rail d'alignement M 250		1,10 m	1,00 m	0,80 m	0,70 m*
Traverse 300	2 RR 100 x 60 x 4	1,75 m	1,45 m	1,25 m	1,25 m*
Rail d'alignement M 450		1,75 m	1,45 m	1,25 m	1,25 m*
Rail d'alignement M 450 renforcé	2 U 140	2,65 m	2,25 m	2,00 m	2,00 m*

Tab. 21.3

Conditions pour la détermination de la largeur maximale de la compensation à l'aide du tableau 21.3 :

- Poussée de béton admissible (70 kN/m² et 100 kN/m²)
- Choix du type de rails d'alignement
- Rails d'alignement au niveau des passages de tiges (Fig. 21.1 et 21.2).

Attention :

Si la compensation se trouve près d'un angle ou d'un coffrage d'about, il est impératif de tenir compte de la traction dans le sens du coffrage. Fixer les rails d'alignement par des vis à brides supplémentaires aux traverses multifonction qui se trouvent au niveau des passages de tiges.

* système statique : poutre continue sur plusieurs appuis.

Coffrage de poteaux

Avec des angles extérieurs et des panneaux standard, il est possible de coffrer des poteaux de sections jusqu'à 100 cm x 100 cm et jusqu'à 4,25 m de hauteur (Fig. 22.3).
 Pour des sections et des hauteurs de bétonnages plus importantes (> 4,25 m), des rails d'alignement sont à mettre en place en raison de la poussée de béton plus importante (Tab. 22.1). Des tiges filetées DW 20 (+ écrous articulés DW 20/140), traversant les rails d'alignement, sont à mettre en place à chaque niveau de rails (Fig. 22.3).

Attention :

Veillez respecter le tableau Tab. 22.1 qui indique les sections possibles ainsi le nombre de filières (rails d'alignement) à mettre en place afin d'assurer la reprise de la poussée de béton.

Veillez à ce que les rails d'alignement nécessaires seront placés aux traverses multifonction, commencent par le rail en bas (Fig. 22.4).
 Il est impératif de respecter la poussée de béton admissible et les règles de l'art concernant le serrage du béton.

Coffrage de poteaux avec des panneaux M350

Hauteur de coffrage [m]	Nombre de filières du bas vers le haut					Nombre de serrures de coffrage M
	Section de poteaux [m]					
	25	50	75	100	125	
4,25	—	—	—	—	1	10
4,75	—	—	—	1	1	10
5,00	—	—	—	1	1	10
5,50	—	—	—	1	1	11
6,00	—	—	—	2	2	12
6,50	—	—	1	2	2	13
7,00	1	1	1	2	2	14
7,50	1	1	1	2	2	15
8,00	1	1	1	2	2	16
8,50	2	2	2	3	3	17
9,00	2	2	2	3	3	18
9,50	2	2	2	3	3	19

Tab. 22.1

Nombre de serrures de coffrage M pour les joints horizontaux :
 Largeur de panneau 125 cm = 4 serrures
 Largeur de panneau 100 cm = 3 serrures
 Largeur de panneau < 100 cm = 2 serrures

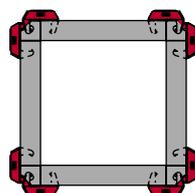


Fig. 22.2

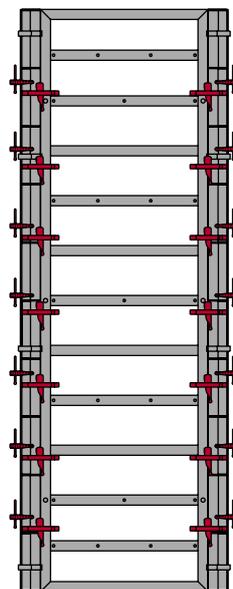


Fig. 22.3

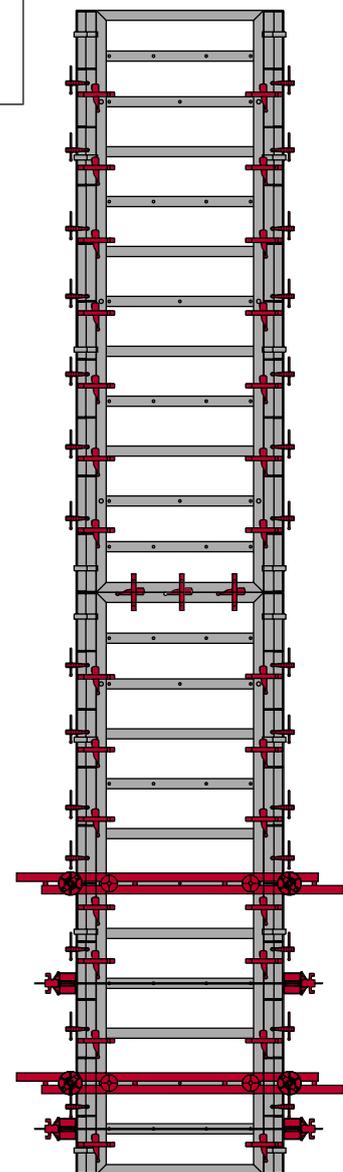


Fig. 22.4

Coffrage d'about de voile

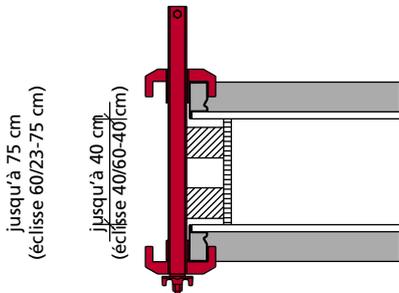


Fig. 23.1

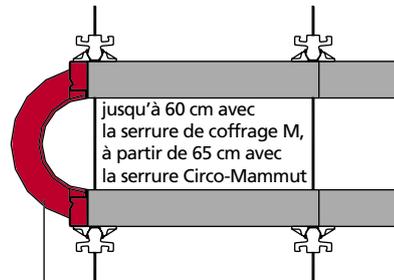


Fig. 23.2

Demi-coquille Circo

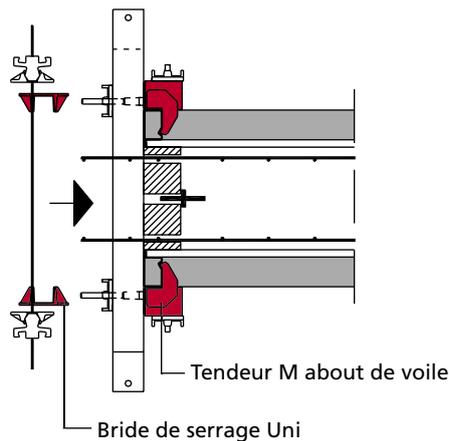


Fig. 23.3

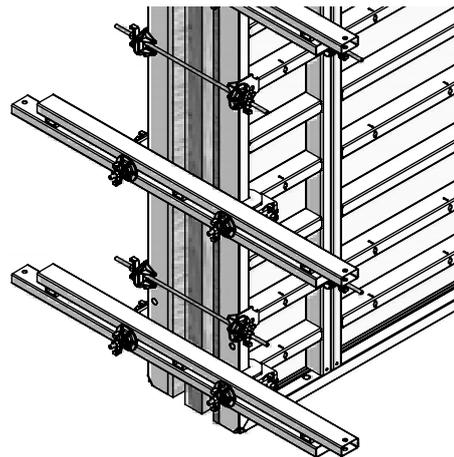


Fig. 23.4

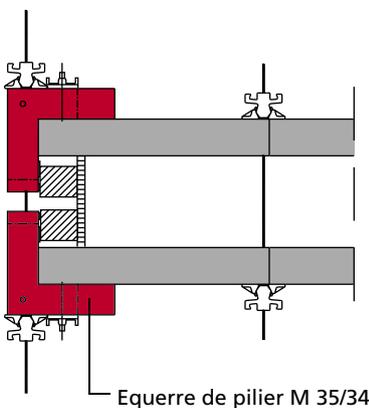


Fig. 23.5

Equerre de pilier M 35/34

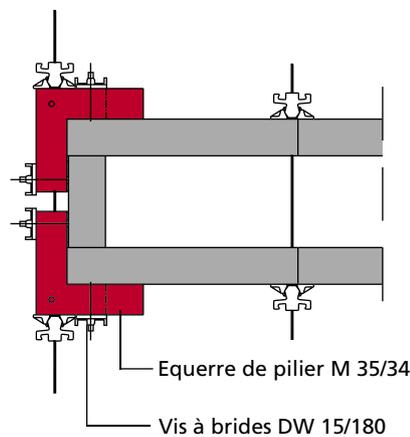


Fig. 23.6

Equerre de pilier M 35/34

Vis à brides DW 15/180

Les abouts de voile peuvent être coffrés de différentes façons : Les éclisses about de voile (Fig. 23.1) permettent la mise en place d'un coffrage d'about de manière rapide et économique, étant donné que les tiges filetées sont intégrées. Epaisseurs de voiles : Eclisse 40/60-40 cm : jusqu'à 40 cm Eclisse 60/23-75 cm : jusqu'à 75 cm.

Lors du coffrage d'about avec les tendeurs about de voile et les rails d'alignement, les tiges filetées passent à l'extérieur du panneau à l'aide des brides de serrage Uni (Fig. 23.3).

Les équerres de pilier M 35/34 sont fixées aux traverses multifonction qui se trouvent au niveau des passages de tiges. Passer les tiges filetées à l'intérieur des équerres de pilier (Fig. 23.5 et 23.6).

Les abouts de voile peuvent être réalisés avec une demi-coquille du coffrage Circo (Fig. 23.2).

Le coffrage d'about peut être composé de bas-taings et de CP ou d'un panneau M 350 d'une largeur adéquate.

Désignation	Référence
Eclisse 40/60-40 cm about de voile.....	29-105-50
Eclisse 60/23-75 cm about de voile.....	29-105-60
Equerre de pilier M 35/34	79-402-13
Tendeur M about de voile.....	29-402-75
Bride de serrage Uni.....	29-901-41
Serrure de coffrage	29-400-71
Serrure Circo-Mammut	29-400-80

cf. pages M350-61, 62

Jonction avec un voile existant

Vous trouverez ici les différentes possibilités pour effectuer une jonction avec un voile existant (Fig. 24.1 à 23.6).

Les réalités du chantier vont déterminer le choix de la meilleure solution.

Il faut dans tous les cas faire attention à serrer fermement le coffrage contre le voile existant pour éviter des décrochements et des fuites de laitance.

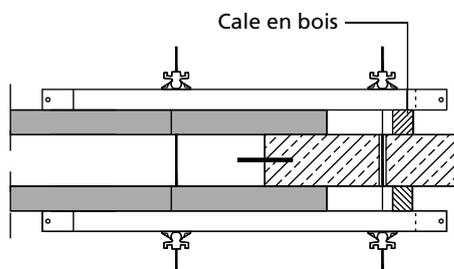


Fig. 24.1

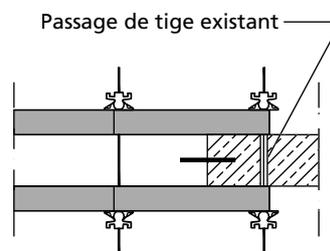


Fig. 24.2

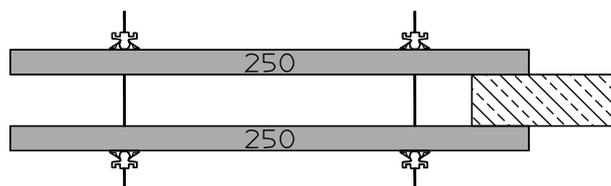


Fig. 24.3

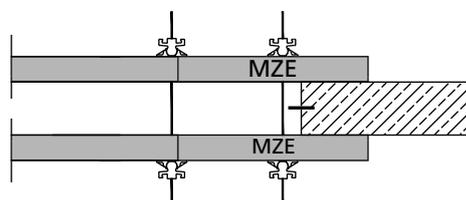


Fig. 24.4

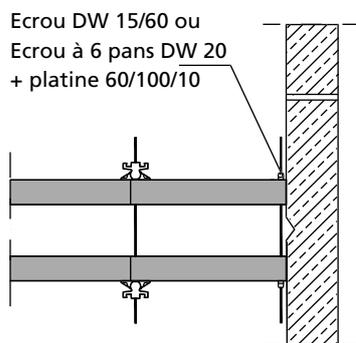


Fig. 24.5

Ecrou DW 15/60 ou
Ecrou à 6 pans DW 20
+ platine 60/100/10

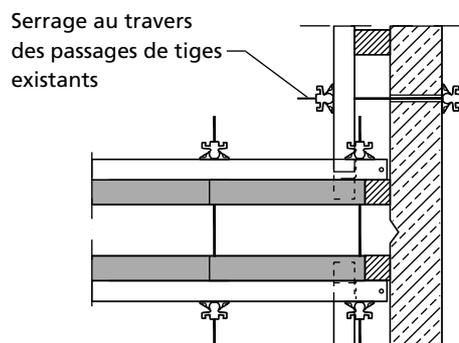


Fig. 24.6

Désignation	Référence
Ecrou DW 15/60	29-900-23
Ecrou à 6 pans DW 20	29-900-61
Platine d'ancrage 60/100/10	29-900-46
cf. pages M350-63-65	

Déport ou décalage de voile

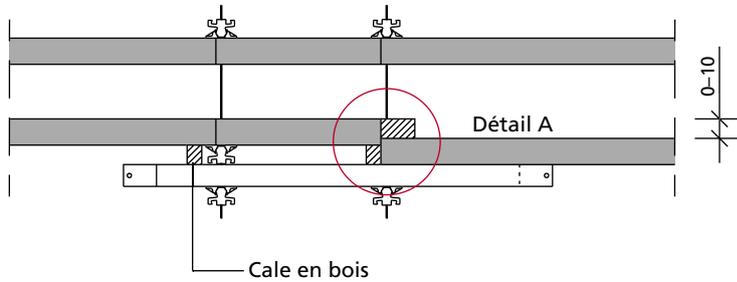


Fig. 25.1

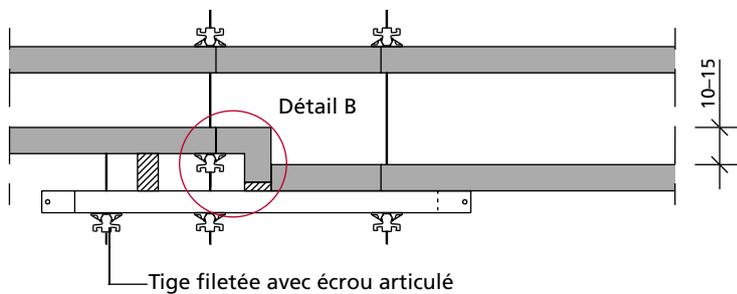


Fig. 25.2

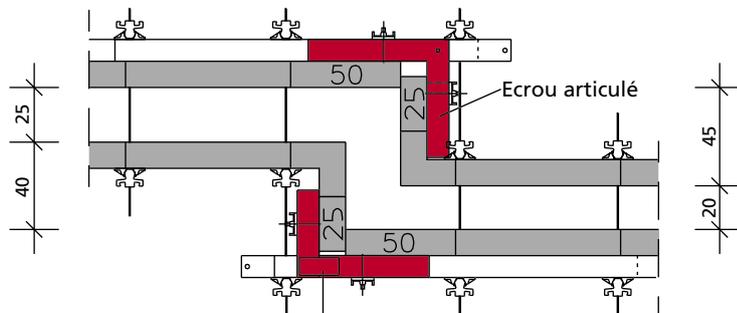


Fig. 25.3

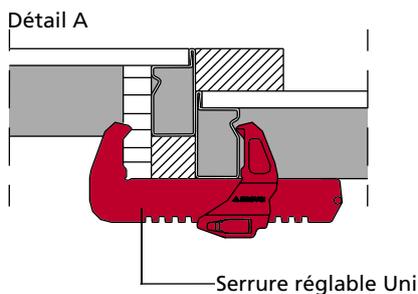


Fig. 25.4

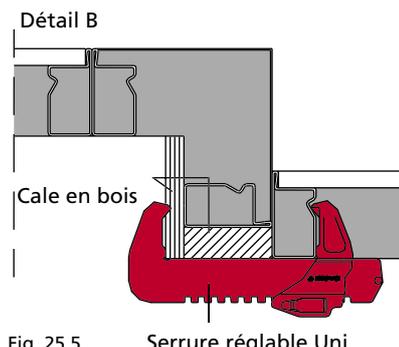


Fig. 25.5

Il convient de coffrer les déports de voile jusqu'à 10 cm en mettant les panneaux standard en retrait (Fig. 25.1 et 25.4). A partir de 10 cm, nous recommandons d'utiliser les angles intérieurs (Fig. 25.2 et 25.5). Dans tous les cas, il est nécessaire d'utiliser des rails d'alignement pour rigidifier le coffrage.

Les décalages plus importants de voiles peuvent être réalisés avec des angles intérieurs, des panneaux de petite largeur, des équerres d'angle 40/60 ou des équerres d'angle extérieur M.

Dans le cas d'un décalage des panneaux, on peut se servir de la serrure réglable Uni pour fermer le coffrage (Fig. 25.4 et 25.5).

Désignation	Référence
Equerre d'angle extérieur M.....	23-137-63
Equerre d'angle 40/60.....	29-402-25
Serrure réglable	
Uni 22	29-400-85
Uni 28	29-400-90
cf. pages M350-58, 61, 62	

Encorbellement

Avec des angles intérieurs, des panneaux standards et le cas échéant des cales en bois, on peut coffrer tous les encorbellements conventionnels. Pour assurer la reprise de charge lors du bétonnage, il faut utiliser des éclisses about de voile ou des rails d'alignement (Fig. 26.1 à 26.4).

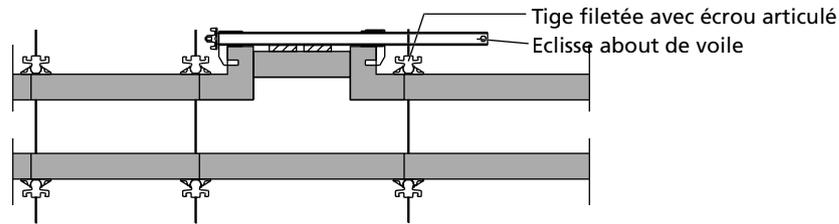


Fig. 26.1

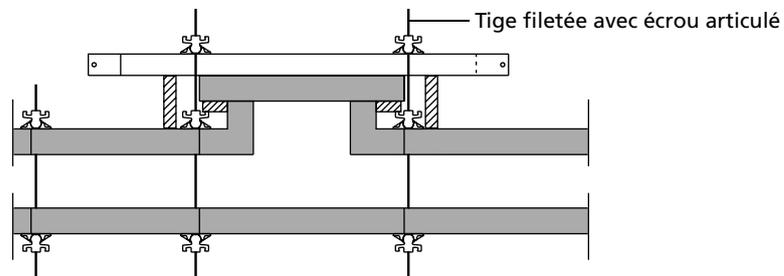


Fig. 26.2

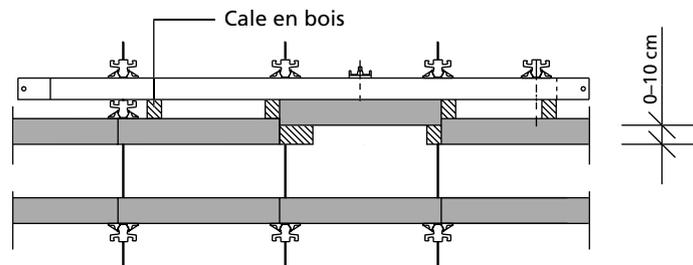


Fig. 26.3

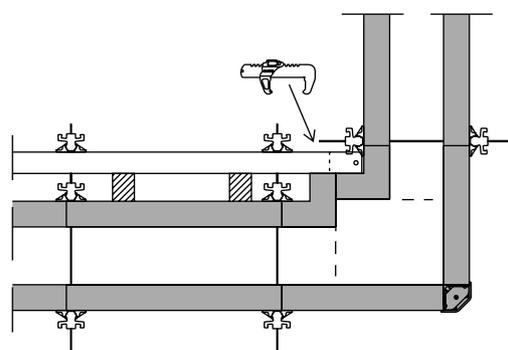


Fig. 26.4

Désignation	Référence
Eclisse 40/60-40 cm about de voile.....	29-105-50
Eclisse 60/23-75 cm about de voile.....	29-105-60
cf. page M350-62	

Coffrage de trémies

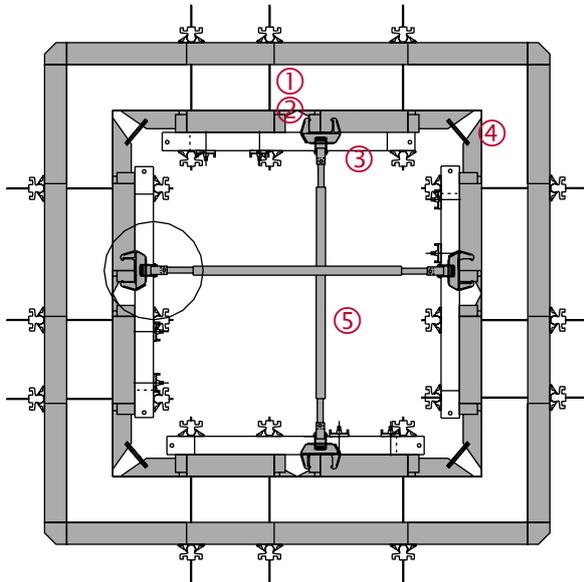


Fig. 27.1

- ① Angle extérieur articulé M 350
- ② Filières intérieures sur les traverses multifonction au niveau des passages de tiges (rails d'alignement ou bastaings)
- ③ Angle intérieur articulé M 350
- ④ Etauçon SRL ou bastaings avec des chaînes de serrage
- ⑤ Panneau M 350

Les trémies de différentes dimensions sont réalisées avec des panneaux standards et le cas échéant des compensations nécessaires (Fig. 46.1). La dimension minimum d'une trémie est de 1,55 m x 1,55 m (sans tenir compte des rails d'alignement nécessaires).

Coffrage intérieur

Entre les angles intérieurs articulés, on place angles extérieurs articulés, ouverts à 180° pour permettre de retirer le coffrage entier en le pliant sous forme d'étoile (Fig. 46.3). Les angles extérieurs articulés sont rigidifiés par des rails d'alignement.

Décoffrage

Retirer les tiges filetées et les rails d'alignement, plier le coffrage intérieur à l'aide des étauçons SRL (Tab. 27.4 et 27.5). Avec une grue, on soulève alors le coffrage intérieur et on peut ainsi le déplacer en entier.

Utilisation de la pièce de liaison 76/135 articulé

La pièce de liaison est nécessaire pour garantir, lors du repliement du coffrage intérieur, l'articulation entre la pièce de raccordement au coffrage (serrure de coffrage Combi avec raccord) et l'étauçon (Fig. 27.2).

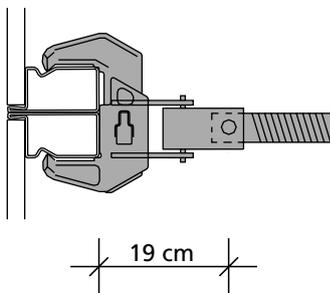


Fig. 27.2 Pièce de liaison 76/135 articulé et serrure de coffrage Combi avec raccord

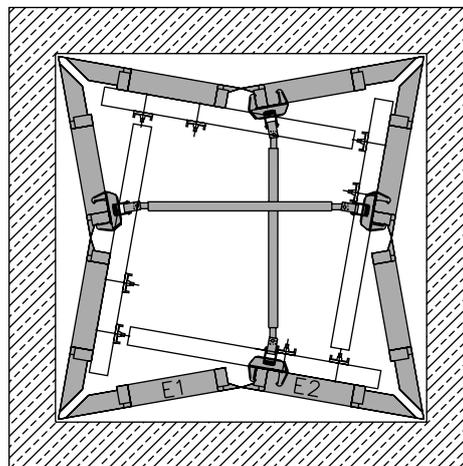


Fig. 27.3

Longueur des filières intérieures en tenant compte du mécanisme pliant lorsque les rails d'alignement sont montés (Fig. 27.3)
 $L = E1 + E2 + 37$ [cm]

Tab. 27.4

Etauçon	Champ de réglage	Section intérieure de la trémie*
SRL 120	90–150 cm	1,90–2,10 m
SRL 170	20–220 cm	2,10–2,80 m

* tient compte des rails d'alignement

Tab. 27.5

Désignation	Référence
Serrure de coffrage Combi avec raccord	29-804-60
Pièce de liaison 76/135 articulé	29-804-81
Serrure combi avec raccord orientable.....	29-804-64
cf. page M350-58	

Décalage vertical

L'indépendance du coffrage au niveau des points d'assemblage permet de relier facilement les panneaux sans accessoires supplémentaires. Les panneaux verticaux, horizontaux et décalés en hauteur – voire sur des plans inclinés – sont assemblés au moyen des serrures de coffrage M. La compensation s'effectue avec bois de compensation, du contreplaqué découpé à la dimension correspondante et, si nécessaires, des cales en bois (compensation > 35 cm). Et pour l'assemblage, les serrures de coffrage M suffisent.

Pour assurer la reprise de charge lors du bétonnage, il faut utiliser des rails d'alignement au niveau des compensations (Fig. 28.1 et 28.2).

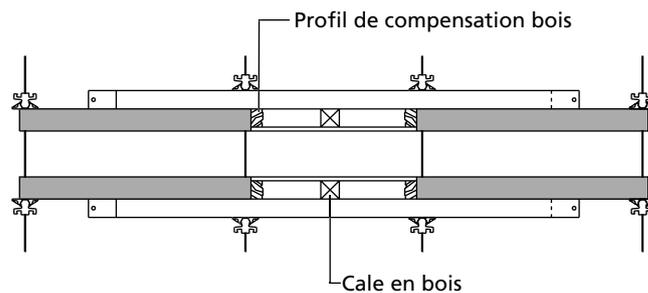
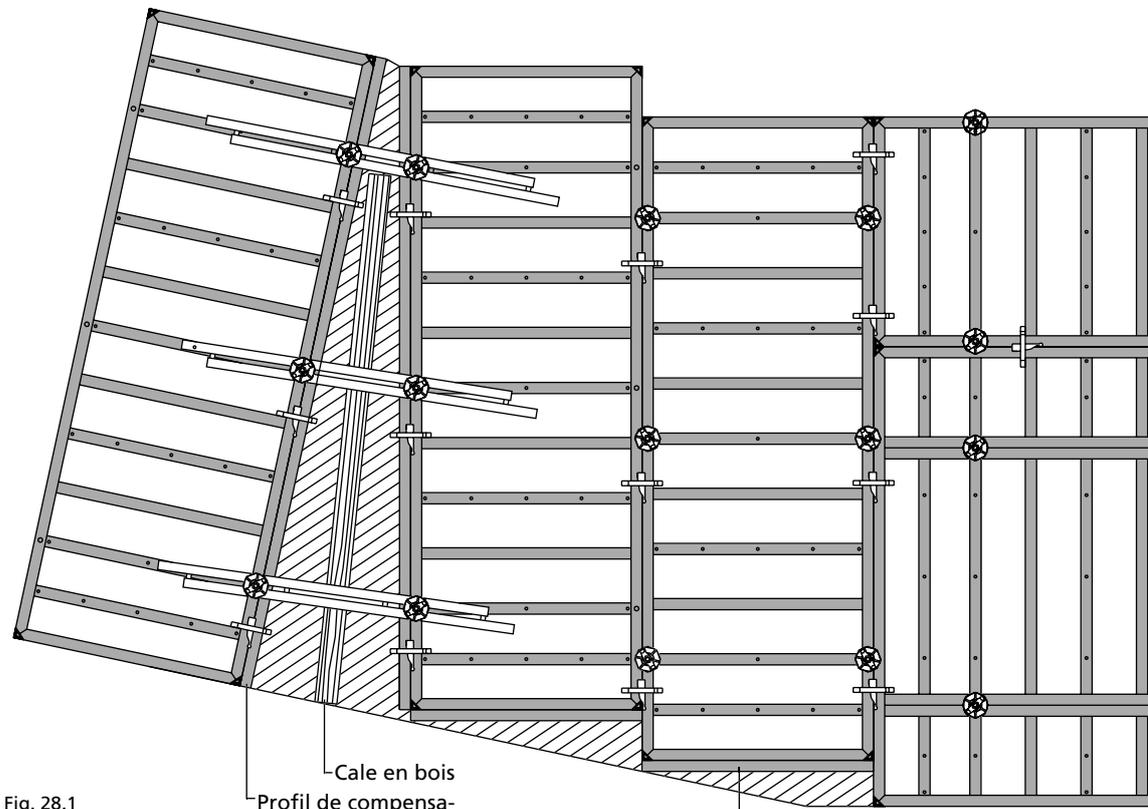


Fig. 28.2

Utilisation des panneaux en position horizontale

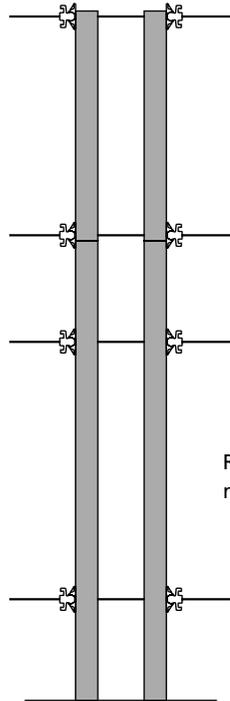
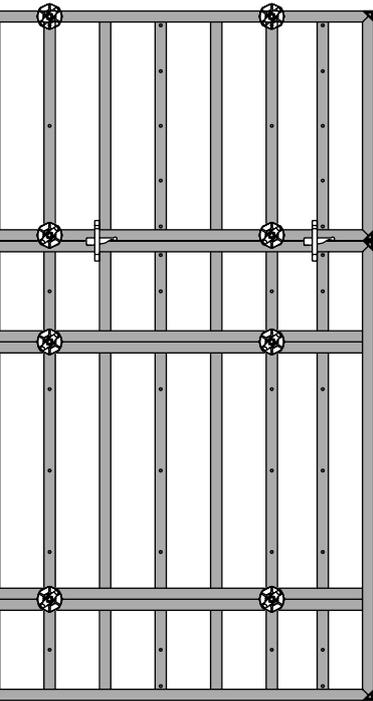


Fig. 29.1

Exemple du voile avec voûtes d'un bassin d'une station d'épuration

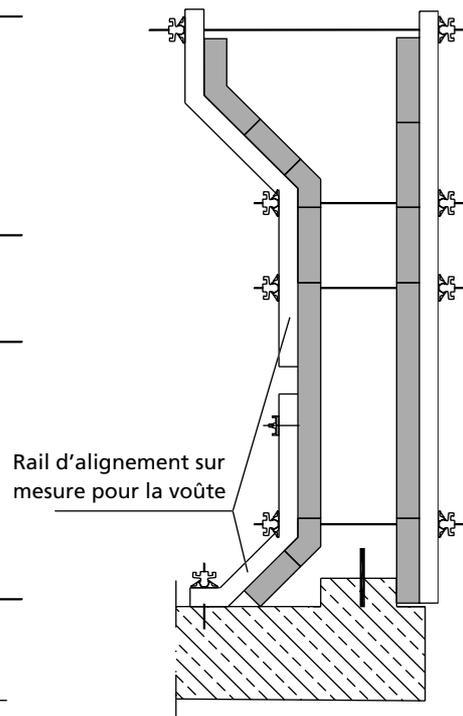


Fig. 29.2

L'utilisation de panneaux en position horizontale, permet de trouver de meilleures solutions, par exemple lors de la construction de stations d'épuration avec voûtes ou en cas d'une limitation en hauteur.

Si l'angle de la voûte est de 135°, un panneau d'angle à 135° sera utilisé (Fig. 29.2). Pour tous les autres angles on se sert des angles articulés.

Coffrage de fondations

En l'absence de bandes d'arrêt d'eau, l'utilisation du feuillard perforé avec les tendeurs M s'avère économique. Ainsi on évite les tiges filetées au niveau du sol demandant beaucoup de temps de mise en place (Fig. 29.4). Les tendeurs pour le feuillard perforé sont fixés au coffrage à l'aide de la clavette intégrée.

En cas d'utilisation de tiges filetées pour l'ancrage en bas du panneau, il convient d'utiliser les tiges filetées DW 15 avec les écrous DW 15/60 (Fig. 29.4)..

Exemples de coffrages de fondations

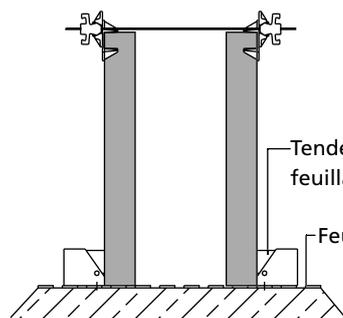


Fig. 29.3

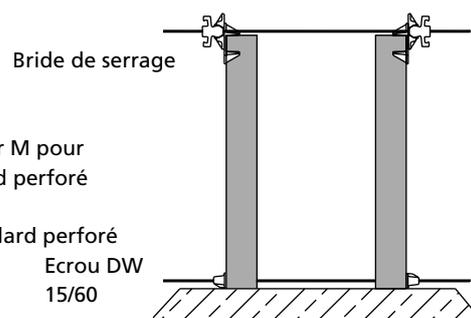


Fig. 29.4

Désignation	Référence
Feuillard perforé, rouleau 50 ml	29-307-50
Tendeur M pour feuillard perforé	29-307-60
Chariot dérouleur de feuillard	29-307-55
Bride de serrage Uni	29-901-41
Ecrou DW 15/60	29-900-23
cf. page M350-69	

Fixation des accessoires

La traverse multifonction (traverse avec écrous DW 15 intégrés, Fig. 30.5 et 30.6) permet de fixer rapidement les accessoires à l'aide des vis à brides DW 15/180, comme par exemple les étais, les rails d'alignement et même du bois équarri (Fig. 30.1 et 30.4).

Les consoles passerelles sont fixées par leur clé autobloquante intégrée (Fig. 30.2).

Un autre avantage est la possibilité d'utilisation de tiges filetées de toute longueur que l'on trouve facilement sur chantier. On s'adapte ainsi au mieux à toutes les particularités du projet. Ce type de fixation est possible sur toutes les traverses multifonction (Fig. 30.5 et 30.6).

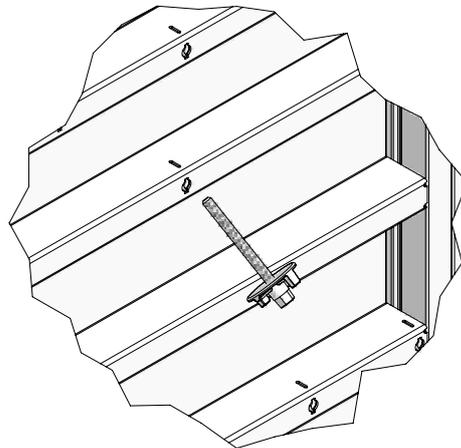


Fig. 30.1

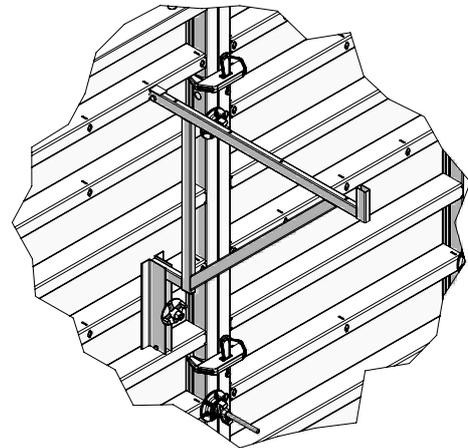


Fig. 30.2

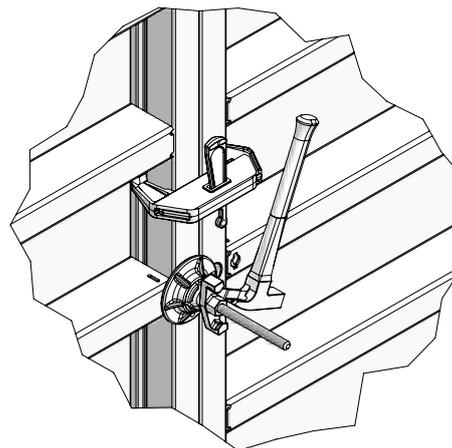


Fig. 30.3

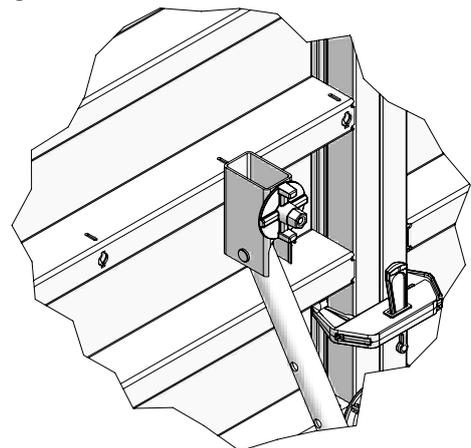


Fig. 30.4

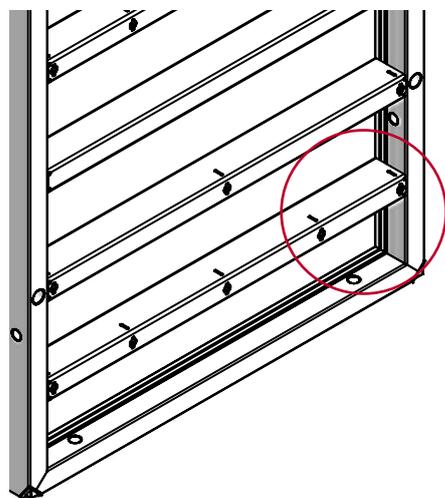


Fig. 30.5

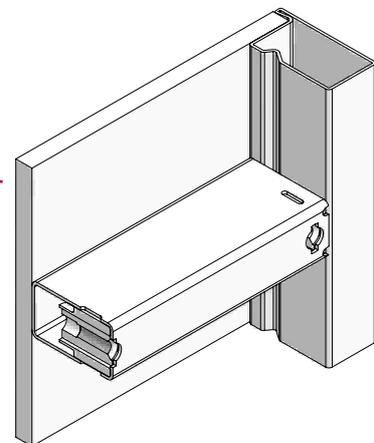


Fig. 30.6



Fig. 31.1

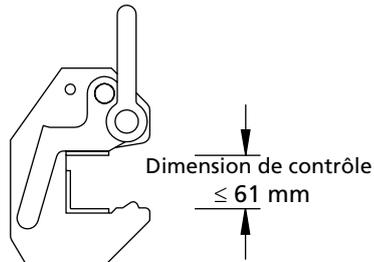


Fig. 31.2

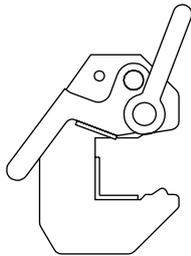


Fig. 31.3

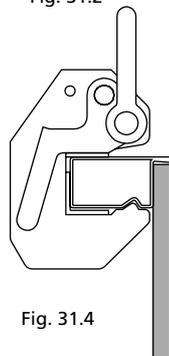


Fig. 31.4

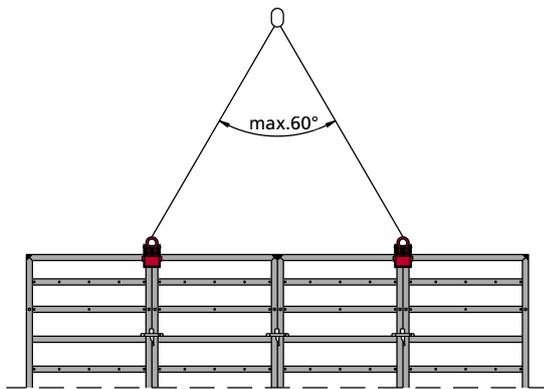


Fig. 31.5

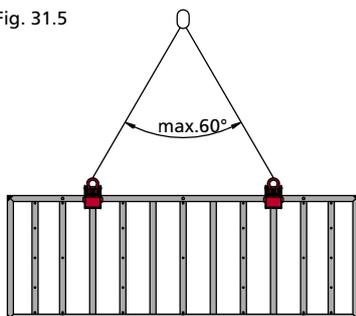


Fig. 31.6

La charge admissible du crochet de levage Mammut (Fig. 31.1) s'élève à 15 kN (1,5 t).

Manutention :

Ouvrir le levier jusqu'à la butée (Fig. 31.3). Puis pousser le crochet de levage sur le profil jusqu'à ce que le nez du crochet s'engrène complètement dans la gorge de serrage du profil cadre. Pour verrouiller, remettre le levier de sécurité dans sa position initiale (Fig. 31.4).

Il faut toujours accrocher deux crochets de levage symétriquement au centre de gravité. Pour la préhension de panneaux en train de banches, il faut mettre les deux crochets au niveau des joints (Fig. 31.5) afin d'éviter leur glissement. Pour la préhension de panneaux horizontaux, il faut mettre les deux crochets au niveau des traverses (Fig. 31.6)

Contrôle du bon fonctionnement

Le crochet de levage doit être contrôlé avant chaque nouvelle utilisation au chantier. Un dépassement de la charge admissible peut induire un allongement excessif, qui peut mener à une déformation irréversible. L'utilisation en sécurité n'est donc plus garantie.

Critères du bon fonctionnement

Si la dimension de contrôle dépasse 61 mm, le crochet de levage doit être immédiatement remplacé. Ceci vaut aussi lorsque coté seulement dépasse la dimension de contrôle (Fig. 31.2).

Prévention des accidents

Veillez respecter la réglementation en vigueur concernant la prévention des accidents.

Pour les déplacements, veillez à ce que deux crochets de levage Mammut soient utilisés, même pour un seul panneau (Fig. 31.5 et 31.6).

Sécurité contrôlée

* Organisme de certification



Veillez respecter les « Instruction d'utilisation Crochet de levage M », qui est fournie avec chaque crochet de levage.



Désignation	Référence
Crochet de levage M...	29-401-21
	cf. page M350-65

Préhension en trains de banches

Afin d'obtenir une rigidité de train de banches à la flexion dans les deux directions lors du soulèvement et de la pose au sol, il convient de fixer des rails d'alignement aux panneaux à l'aide de vis à brides (Fig. 32.3).

En ce qui concerne les panneaux horizontaux, le crochet de levage doit être fixé au niveau des traverses pour éviter un dérapage (Fig. 32.2).

Fig. 32.1

Train de banches
3,50 x 5,00 m
= 17,50 m²
Poids : 1200 kg

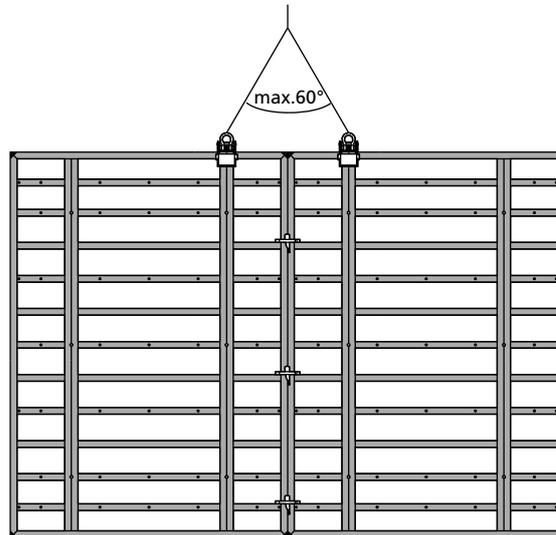


Fig. 32.1

Fig. 32.2

Train de banches
4,75 x 2,50 m
= 11,88 m² avec un rail
d'alignement
Poids : 820 kg

Fig. 32.2

Train de banches
7,00 x 3,75 m
= 26,25 m² avec deux
rails d'alignement M 250
Poids : 1300 kg

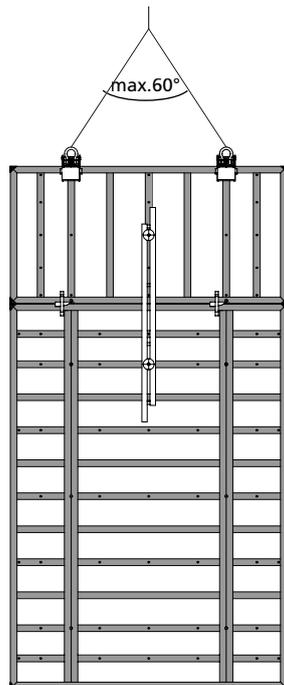


Fig. 32.2

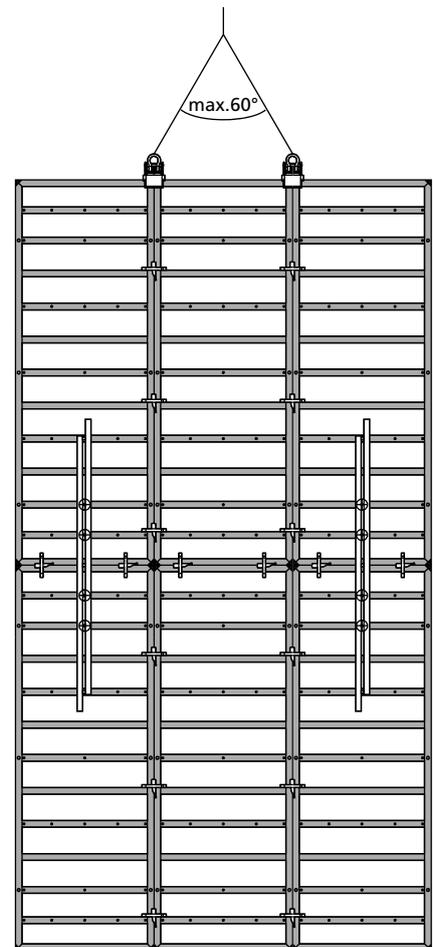


Fig. 32.3

Préhension en trains de banches

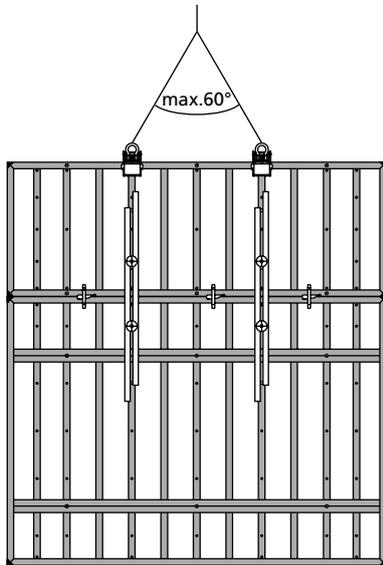


Fig. 33.1

Fig. 33.1

Train de banches
3,75 x 3,50 m
= 13,13 m² avec deux
rails d'alignement M 180
Poids : 830 kg

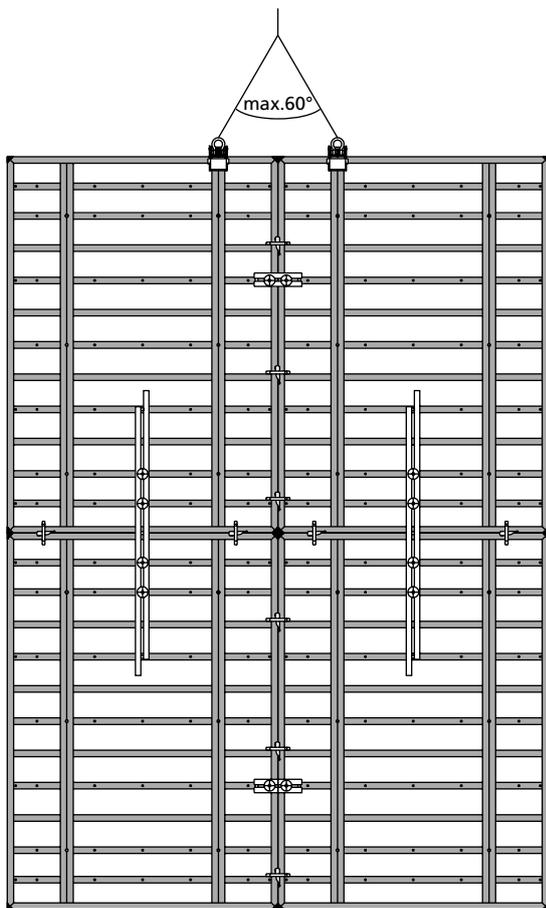


Fig. 33.2

Fig. 33.2

Train de banches
7,00 x 5,00 m
= 35,00 m² avec deux
rails d'alignement M 250
(ou traverse 300) et deux
rails M 44
Poids : 2500 kg

Etalement

Etais tirant-poussant, étau combiné

Les étais tirant-poussant et les étais combinés avec sabots d'étau sont fixés aux traverses multifonction à l'aide de vis à brides (Fig. 34.1).

Pour l'alignement et la mise à plomb du coffrage, un espacement max. des étais combinés tirant-poussant de 4,00 m est recommandé.

Si le coffrage doit résister au vent, l'espacement est réduit à 2,50 m (Tab. 34.2). Pour d'autres applications, veuillez contacter le Service Méthodes de MEVA.

Quelques règles :

- La longueur idéale de l'étau TP correspond à la hauteur du coffrage.
- L'angle entre l'étau tirant-poussant et le sol doit être inférieur à 60° (Tab. 34.3).
- Il est recommandé d'utiliser les étais Triplex R à partir d'une hauteur de voile de 7,50 m.
- Les étais tirant-poussant et les étais combinés doivent être fixés au sol ou sur des lests béton par des chevilles.
- Pour les lieux de travail en hauteur veuillez respecter les consignes de sécurité en vigueur.

L'étau combiné TP 250 est constitué d'un étau R 250, d'un étançon SRL 120 et d'une double platine embase.

Désignation	Référence
Etau combiné TP 250 avec sabot d'étau	29-109-20
sans sabot d'étau	29-109-25
cf. page M350-68	

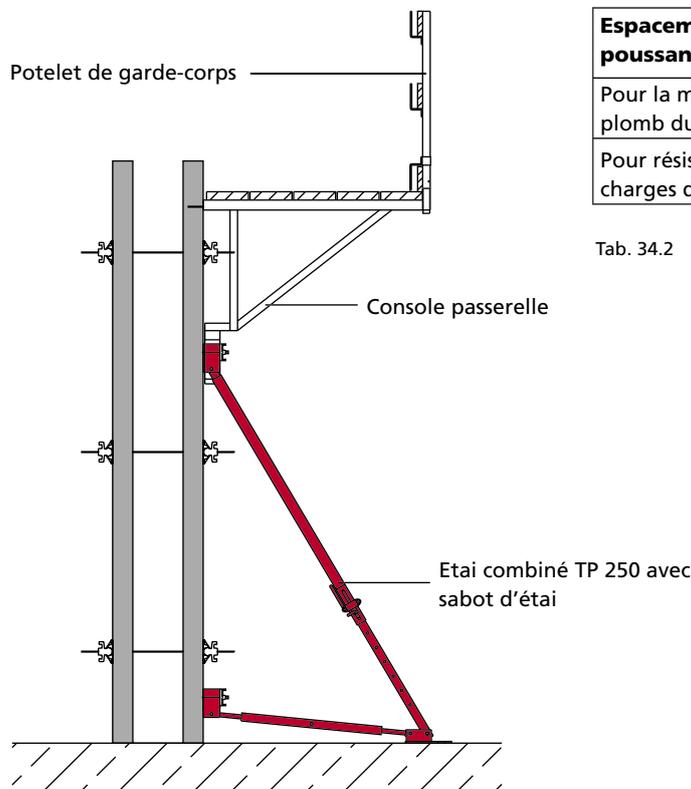


Fig. 34.1

Espacement des étais tirant-poussant / étais combinés	
Pour la mise à plomb du coffrage	≤ 4,00 m
Pour résister aux charges du vent	≤ 2,50 m

Tab. 34.2

Désignation	Référence	Champ de réglage [m]	Compression adm. [kN]	Traction adm. [kN]	Poids [kg]	Application recommandé
Étançons SRL						
Etançon SRL 120	29-108-80	0,90–1,50	20	30	6,0	Réglage horizontal du pied de voile, Etau combiné TP 250, coffrage grim pant
Etançon SRL 170	29-108-90	1,20–2,20	25	40	10,5	Coffrage pliant de trémies
Etais tirant-poussant R						
Etais R 160	29-109-40	1,35–2,00	25	25	11,0	Réglage horizontal et vertical
Etais R 250	29-109-60	1,90–3,20	25	30	18,5	Etau supérieur de l'étau combiné TP 250, hauteur de voile ≤ 4,05 m
Etais R 460	29-109-80	3,40–5,20	20	30	35,8	Coffrage de voiles ≤ 6,00 m
Etais R 630	29-109-85	5,10–7,60	9,5	9,5	68,0	Coffrage de voiles ≤ 9,00 m
Hauteur de voiles et de poteaux > 6,00 m						
Triplex R 680	—	6,40–7,20	45	45	123,0	Etalement / Stabilisation au vent
Triplex R 780	—	7,40–8,20	45	45	139,0	Etalement / Stabilisation au vent
Triplex R 880	—	8,40–9,20	45	45	149,0	Etalement / Stabilisation au vent
Triplex R 980	—	9,40–10,20	35	45	160,0	Etalement / Stabilisation au vent

Tab. 34.3

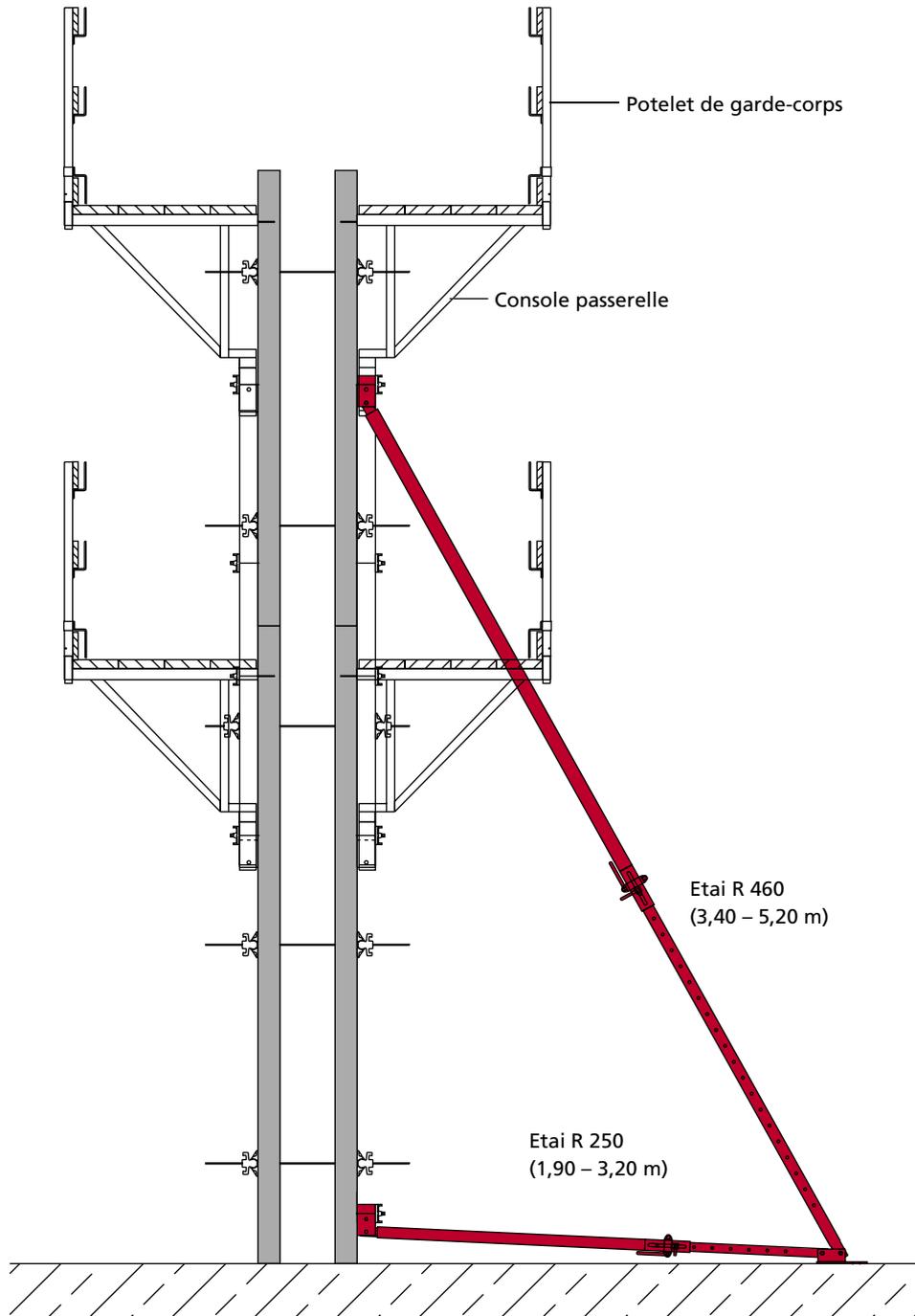


Fig. 35.1

Etalement de voiles de grande hauteur

Pour étayer un coffrage jusqu'à 6,00 m de hauteur, il est recommandé de mettre en place des étais combinés TP, constitués des étais R 250 et R 460 (Fig.35.1).

Les sabots d'étais et la double platine embase sont à prévoir séparément.

A partir d'une hauteur de coffrage de 7,50 m, l'étau Triplex R est recommandé.

L'étau Triplex R est un étau tirant poussant à trois membrures, conçu pour étayer des voiles de grandes hauteurs.

Veuillez consulter les « Instructions de montage et d'utilisation Triplex »



Désignation	Référence
Etau R 460	29-109-80
Etau R 250	29-109-60
Sabot d'étau	29-804-85
Double platine embase	29-402-32
cf. page M350-68	

Plates-formes de travail / BKB 125

Passerelle de bétonnage BKB 125

La passerelle BKB, large de 125 cm, est dotée d'un garde-corps repliable pour un montage rapide en tant que plate-forme de bétonnage. Le platelage en madriers bruts de sciage de 48 mm d'épaisseur est délimité par un profil de protection en acier.

Avec une longueur de 235 cm, la BKB est parfaitement colisable, sa longueur ne dépassant pas la largeur d'un camion. Une fois colisée, elle n'a que 17 cm de hauteur ce qui permet un transport économique.

Charge admissible :
2 kN/m² (200 kg/m²).

La passerelle BKB est dotée d'un dispositif anti-décrochage intégré qui permet un verrouillage automatique contre un soulèvement involontaire, dès que les élingues de la grue ne sont plus sous charge. Le garde-corps peut être fixé à 90° ou être incliné à 105°.

Pour le montage du garde-corps d'about BKB 125, 2 vis à brides DW 15/180 sont à prévoir.

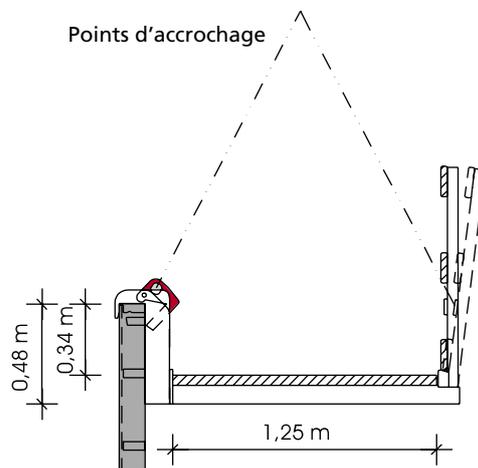


Fig. 36.1

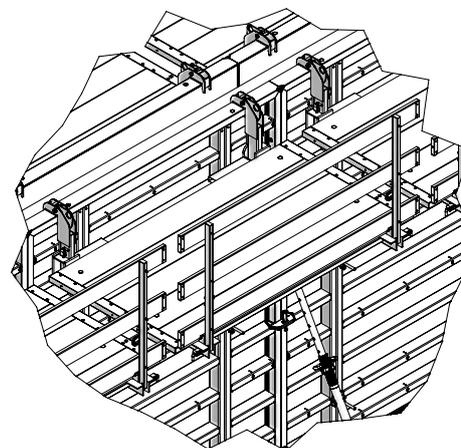


Fig. 36.2

Utilisation en angle et pour une compensation de longueur

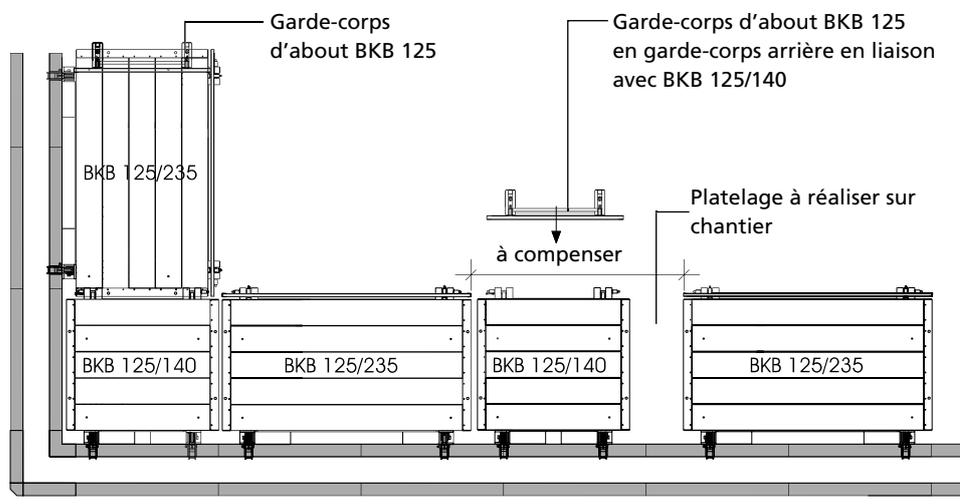
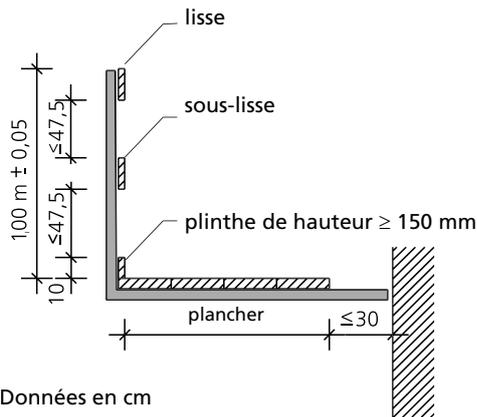


Fig. 36.3

Désignation	Référence
Passerelle de bétonnage	
BKB 125/140	79-417-00
BKB 125/235	79-417-10
BKB 125/300	79-417-20
Garde-corps	
d'about BKB 125	79-417-30
cf. page M350-70	

Echafaudage conforme à la norme EN 12811-1 : 2004



Données en cm

Fig. 37.1

Tableau 1

Classes de largeur pour les planchers d'échafaudages selon EN 12811-1 : 2004 (extrait)

Classe de largeur	w [m]
W 06	$0,6 \leq w < 0,9$
W 09	$0,9 \leq w < 1,2$
W 12	$1,2 \leq w < 1,5$

W est la largeur du plancher d'échafaudage y compris la largeur de la plinthe (jusqu'à 30 mm)

Tab. 37.2

Tableau 3

Classes d'échafaudage - charge de service admissible sur un plancher selon EN 12811-1 : 2004 (extrait)

classe	charge de plancher q_1 [kN/m ²]	charge concentrée sur 500 mm x 500 mm F_1 [kN]	charge concentrée sur 200 mm x 200 mm F_2 [kN]
1	0,75	1,50	1,00
2	1,50	1,50	1,00
3	2,00	1,50	1,00

Tab. 37.3

Console passerelle

La console passerelle est accrochée à la traverse multifonction et fixée à la traverse inférieure avec une vis à brides.

Insérer la console sous 45° par rapport à la verticale dans l'écrou de la traverse multifonction.

Potelet de garde-corps 100 ou 140

à insérer dans la console passerelle 90 ou 125.

Garde-corps arrière et garde-corps d'about

Il est nécessaire d'avoir un garde-corps à partir d'une hauteur de 2,00 m (potelets avec lisse, sous-lisse et plinthe (Fig. 35.1).

Attention :

L'espacement max. des consoles passerelles pour un échafaudage de la classe 2 (150 kg/m²) et d'une largeur de 90 à 100 cm (W06) est de 1,50 m.

En cas d'utilisation de lisses et sous-lisses en bois :

■ portée de 2,00 m :
planche de 28 mm,
largeur 150 mm

■ portée de 1,50 m :
planche de 32 mm,
largeur 125 mm

Instruction :

Pour la préhension en train de banches, il convient de fixer le plancher aux consoles passerelles.

Le garde-corps arrière est à adapter en conséquence.

Désignation	Référence
Console passerelle 90	29-106-00
Console passerelle 125	29-106-50
Potelet de garde-corps	
100	29-106-75
140	29-106-85
Garde-corps d'about	
90/100	29-108-20
125/100	29-108-30
cf. page M350-67	

Montage et démontage du coffrage

Plan de calepinage

Pour profiter pleinement d'un système de coffrage aussi performant et économique que Mammut 350, il est indispensable de planifier et de préparer au préalable son utilisation.

D'abord il s'agit de déterminer la quantité idéale de matériel nécessaire, en règle générale en fonction des rotations quotidiennes.

Par ailleurs, il faut tenir compte des facteurs suivants :

- poids du coffrage,
- temps unitaires de coffrage et de décoffrage,
- déplacement du coffrage (le déplacement en train de banches réduit considérablement les temps unitaires),
- capacité des moyens de levage,
- plan de calepinage et de rotations, en équilibrant le nombre d'angles et en tenant compte des armatures, des réservations etc.,
- après l'étude du coffrage, établir la liste de matériel.

Surface d'appui du coffrage

Le sol doit être propre, plan et solide. La planéité du support facilite la mise en place du coffrage et contribue ainsi aux ratios du temps unitaires du coffrage

Coffrage

En règle générale, pour des raisons techniques, on installe d'abord le coffrage extérieur.

Il faut commencer par un point fixe.

Les panneaux positionnés sont étayés tout de suite par des étais tirant-poussant, afin de les stabiliser (cf. page M350-34).

Lors d'un pré-montage sur un nivelé, il convient de monter aussi l'étaie-ment du coffrage et les consoles passerelles avec le plancher et les garde-corps. Préalablement, pulvériser de l'huile de décoffrage MevaTrenn sur la peau coffrante.

Assemblage des panneaux

L'assemblage des panneaux Mammut 350 est réalisé avec trois serrures de coffrage M sur la hauteur de 3,50 m. Exception : pour des angles droits, il faut mettre 4 serrures de coffrage M (Fig. 38.1).

Etaie-ment du coffrage

Les panneaux de coffrage montés doivent être immédiatement étayés avec des étais tirant-poussant ou des étais combinés afin d'éviter leur renversement et d'assurer leur résistance à l'action du vent. L'espacement entre les étais est déterminé selon le cas d'utilisation (cf. page M350-34).

Les étais sont à fixer fermement au sol, par ex. des chevilles pour charges lourdes en cas d'une dalle en béton ou par des piquets dans le sol en terre.

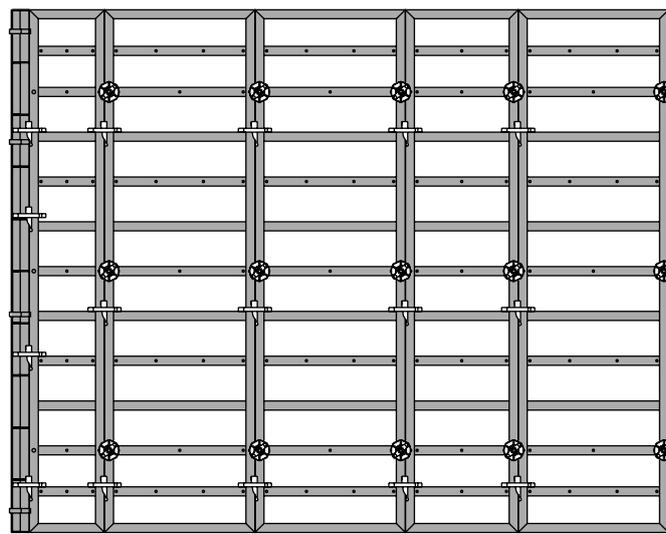


Fig. 38.1

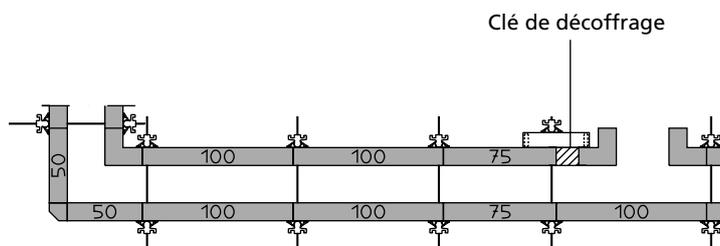


Fig. 38.2

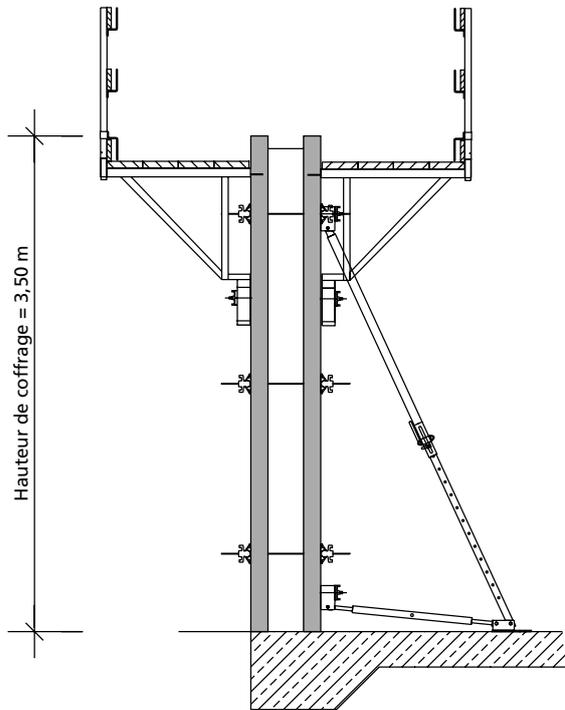


Fig. 39.1

Plate-forme de bétonnage

C'est la console passerelle qui sert de base pour une plate-forme de bétonnage (Fig. 39.1).

L'espacement des consoles dépend de la classe d'échafaudage choisie et du plancher (conformément à la norme EN 12811-1 : 2004, pour une charge admissible de 150 kg/m^2), l'entraxe des consoles passerelles est de 1,50 m (cf. page M350-37).

Une fixation du plancher sur la console passerelle est possible. Le plancher peut être monté dès que le coffrage est stabilisé par des étais ou les deux faces du coffrage ont été reliées ensemble avec les tiges filetées.

Fermeture du coffrage

Après la détermination de la hauteur de bétonnage, mis en place des réservations et des armatures, le coffrage intérieur est mis en place. La stabilité et le bon fonctionnement du coffrage sont assurés par les tiges filetées DW 20, les tubes d'entretoise avec cônes et les écrous articulés DW 20/140.

Décoffrage

Pour le décoffrage, commencer par un about de coffrage ou par un angle.

Pour les voiles en côtes bloquées, dont la longueur n'excède pas 6 m, il est nécessaire de prévoir un jeu de décoffrage (Fig. 38.2), car son adhérence au béton est trop élevée et le coffrage se trouve bloqué.

Il convient de démonter section par section, les écrous articulés et les tiges filetées. Les panneaux non étayés doivent être immédiatement enlevés ou bloqués afin d'éviter leur renversement.

Les panneaux de coffrage (ou les trains de banches) sont enlevés à la grue après avoir retiré les serrures de coffrage. Il est impératif de séparer les panneaux du béton avant de les lever à la grue.

En règle générale, les passerelles de bétonnage BKB sont enlevées avant de décoffrer les panneaux.

En cas de préhension en train de banches, les panneaux seront décoffrés, puis nettoyés en position verticale, huilés (cf. page M350-42) et déplacés pour la prochaine rotation sans enlever les plates-formes et les étais combinés.

Si les trains de banches ne sont plus réutilisés, il convient de démonter les plates-formes et les étais après avoir couché les panneaux au sol. Après nettoyage, le matériel est préparé et empilé pour le transport.

Instructions pour le montage et le démontage des systèmes de coffrage

Veillez respecter les instructions relatives à la prévention des accidents valables dans le pays concerné.

Montage et démontage du coffrage

Le procédé présenté est basé sur un voile droit. En règle générale, il est recommandé de commencer le coffrage dans un angle.

Transport des panneaux

Le déchargement du camion ou le déplacement de toute une pile de panneaux doit s'effectuer avec les moyens de levage appropriés (cf. pages M350-44-47)

Coffrage

Mise en place du premier panneau avec deux étais combinés tirant-poussant (Fig. 40.1).

Fixer l'étais combiné au sol. Ainsi le panneau est sécurisé contre renversement. Monter les autres panneaux en les assemblant avec les serrures de coffrage M (page M350-6).

Pulvériser de l'huile de décoffrage MevaTrenn FT 8 sur la peau de coffrage alkus.

Monter les plates-formes de bétonnage et le garde-corps (passerelles de bétonnage BKB, Fig. 40.2 et 41.1, ou consoles passerelles, potelets de garde-corps et plancher en bois)

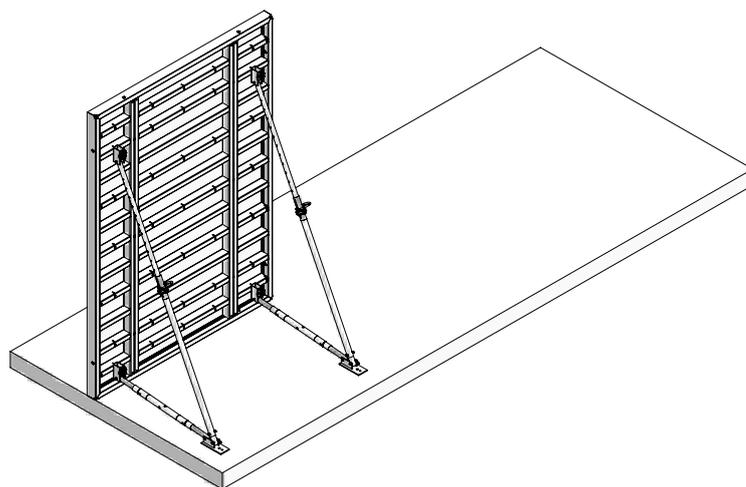


Fig. 40.1

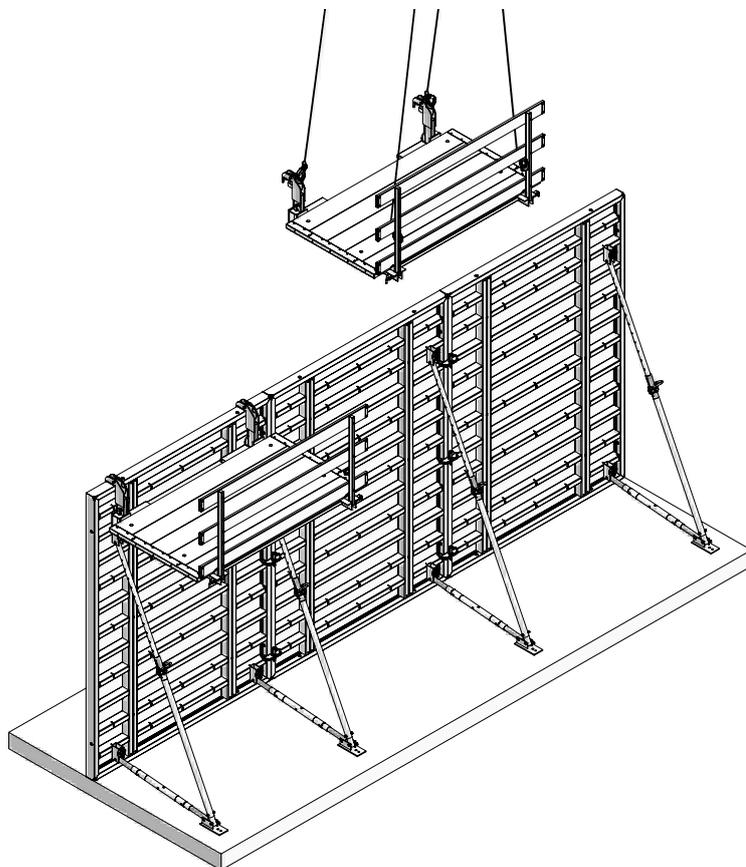


Fig. 40.2

Montage et démontage du coffrage

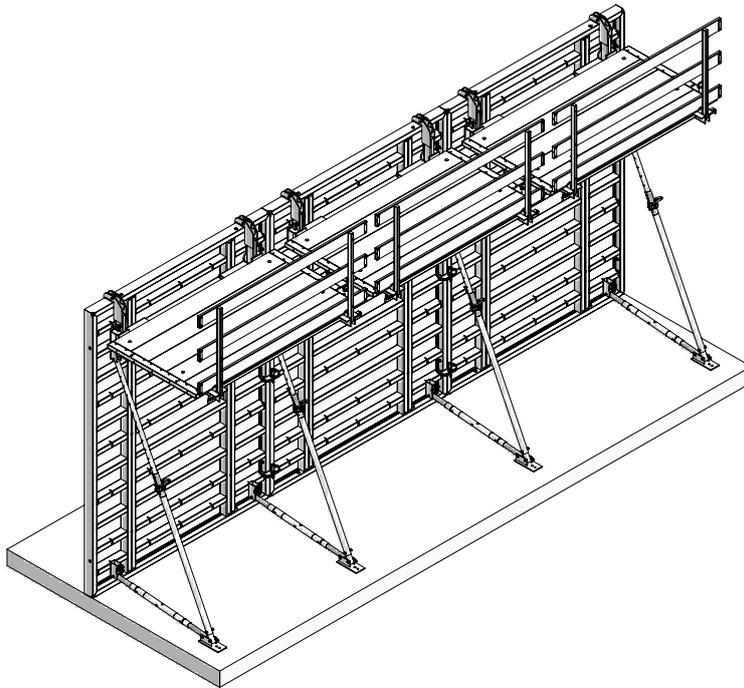


Fig. 41.1

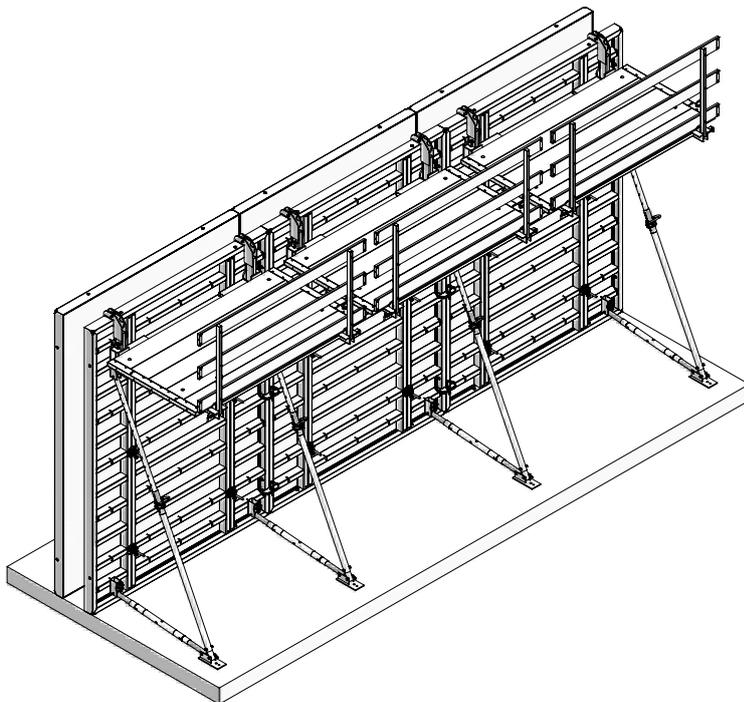


Fig. 41.2

Après la mise en place des armatures, le coffrage peut être fermé. Dès que les tiges filetées sont mises en place, les panneaux opposés sont maintenus (Fig. 41.2). Si besoin, monter les plates-formes de bétonnage et le garde-corps (passerelles de bétonnage BKB, Fig. 41.2, ou consoles passerelles, potelets de garde-corps et plancher en bois).

Bétonnage

Le bétonnage doit être réalisé selon les règles de l'art. Respectez les consignes concernant le serrage du béton et la vitesse de bétonnage en fonction du béton utilisé, des températures etc. (cf. page M350-12).

Montage et démontage du coffrage

Décoffrage

Veillez à obtenir une résistance suffisante avant de décoffrer.

Démonter les plates-formes de bétonnage. En commençant par la face non étayée du coffrage démonter les panneaux un par un (Fig. 42.1 et 42.2), après avoir enlevé les tiges filetées.

Retirer les panneaux, nettoyer la peau alkus des restes de béton et pulvériser de l'hile de décoffrage MevaTrenn FT 8 avant l'utilisation suivante.

Veillez consulter les « Instructions techniques alkus ».

En cas de décoffrage en train de banches, les plates-formes de bétonnage peuvent rester aux panneaux.

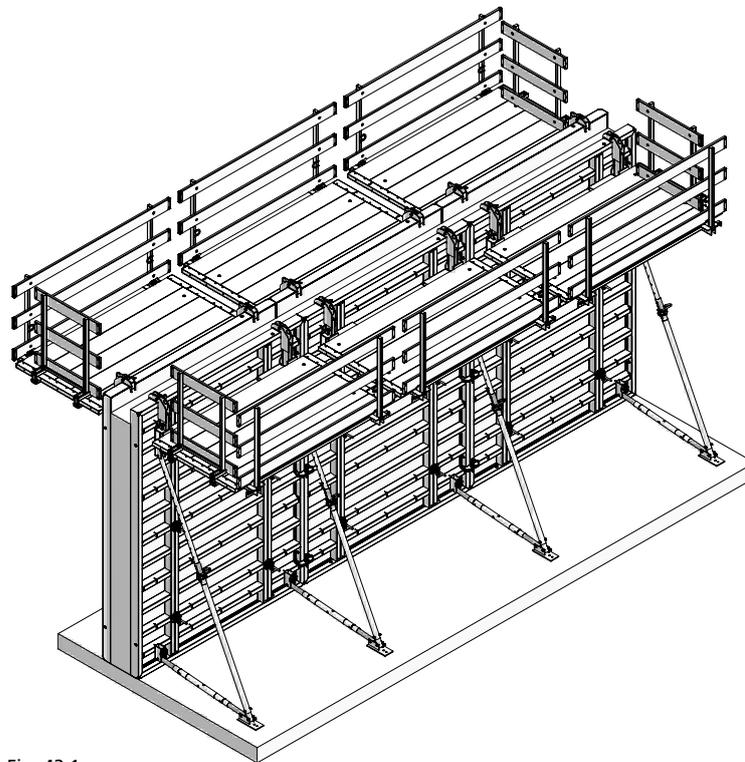


Fig. 42.1

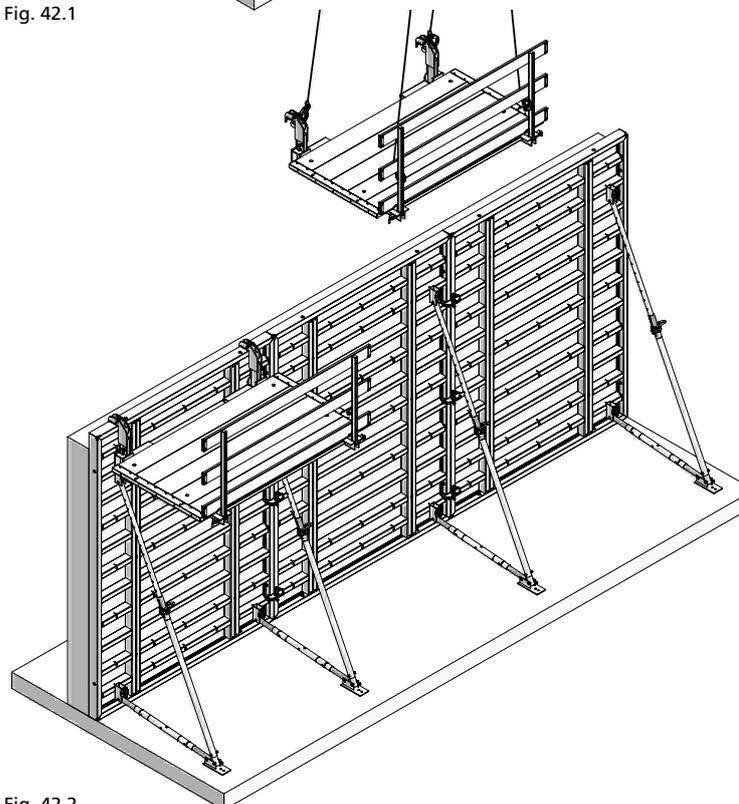


Fig. 42.2

Montage et démontage du coffrage

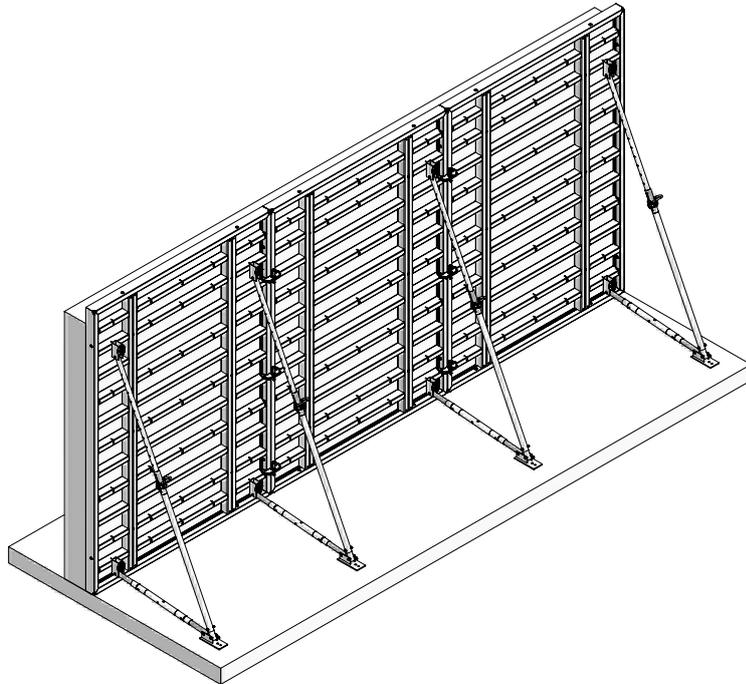


Fig. 43.1

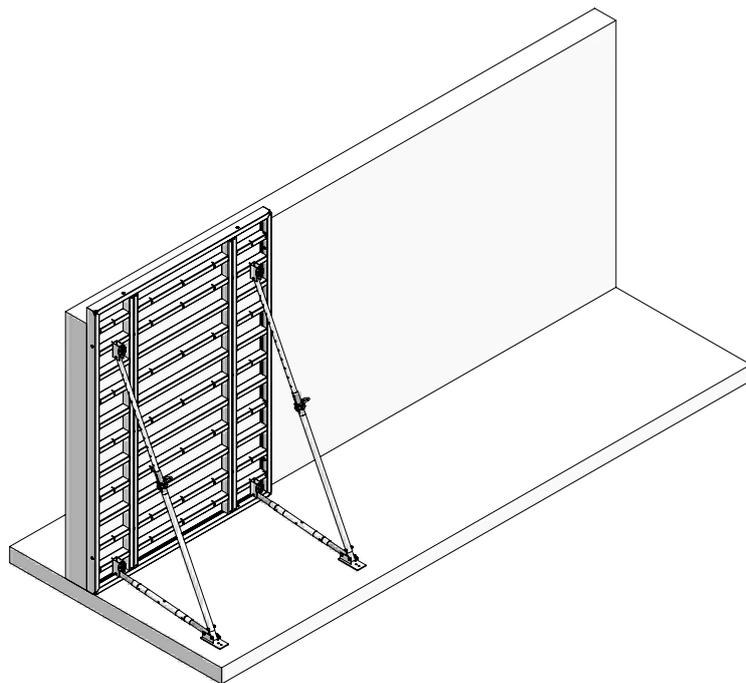


Fig. 43.2

Instructions pour le montage et le démontage des systèmes de coffrage

Veillez à respecter les instructions relatives à la prévention des accidents valables dans le pays concerné.

Veillez consulter les instructions supplémentaires à la page M350-36.

Les panneaux peuvent être démontés du voile un par un ou en train de banches (après avoir retiré les étais combinés du sol et les serrures correspondantes) avec deux crochets de levage (Fig. 43.1 et 43.2).

Elingue de manutention Stapos 60

Les boucles sont constituées de sangles synthétiques avec un double habillage textile. La charge admissible est marquée dessus (cf. page M350-45). Un dispositif de levage autoagrippant est fixé à la boucle.

Attention

Pour le déplacement des piles de panneaux Mammut/Mammut 350 à la grue, quatre élingues de manutention Stapos 60 sont nécessaires. Celles-ci enserrant fermement la pile de quatre côtés.

Manutention

La pile de panneaux doit reposer sur du bois équarri de 10 cm de hauteur (Fig. 44.2). Pousser, avec le pied, le dispositif d'accrochage sous la pile (Fig. 44.3). Puis tirer d'un coup sec la boucle vers le haut (Fig. 44.5). Ainsi le dispositif de levage s'agrippe dans la gorge du profil cadre et empêche que l'ensemble ne se déboîte (Fig. 44.4).



Fig. 44.1



Fig. 44.2



Fig. 44.3

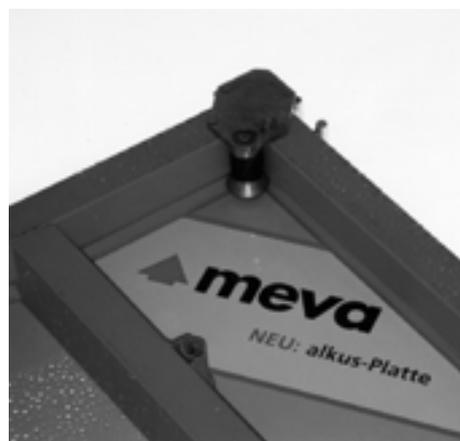


Fig. 44.4



Fig. 44.5

Désignation	Référence
Elingue de manutention Stapos 60	29-403-25
	cf. page M350-66

Elingue de manutention Stapos 60



Fig. 45.1

Lors du déplacement à la grue, la charge se répartit uniformément entre les quatre boucles de l'élingue de manutention Stapos 60. Une seule personne suffit pour effectuer l'accrochage et le décrochage de l'élingue de manutention Stapos (Fig. 45.1 et Tab. 45.2)

Attention

L'élingue de manutention Stapos 60 ne peut être utilisée qu'en liaison avec une élingue de grue à 4 brins – conformément aux consignes de sécurité en vigueur. Pour déterminer la charge admissible, il faut prendre en compte **deux** élingues de manutention Stapos 60 seulement.

Données techniques

Désignation	Elingue de manutention Stapos 60
Référence	29-403-25
Poids	3,2 kg
Couleur	bleu
Charge admissible par élingue	10 kN (1 t)
Poids admissible d'une pile	20 kN (2 t)
Epaisseur de profil cadre	60 mm
Hauteur de pile max.	126 cm = 10 panneaux
Hauteur de pile max. Pour panneaux grands formats	Mammut 350/250 = 3 panneaux

Tab. 45.2

Sécurité
contrôlée



Clé de manutention 60 / Elingue de manutention à clé 60

Elingue de manutention à clé 60

L'élingue de manutention (Fig. 46.1) permet de charger et décharger rapidement ainsi qu'à déplacer des piles de panneaux Mammut/Mammut 350 près du sol.

Il faut insérer les 4 clés de manutention dans les 4 douilles soudées dans le profil de cadre. (cf. page M350-4).

Charge admissible:
10 kN (1t) par clé,
20 kN (2t) par pile.

Hauteur de pile M350 :
3 panneaux 350/250,
10 panneaux 350/125 et inférieur.

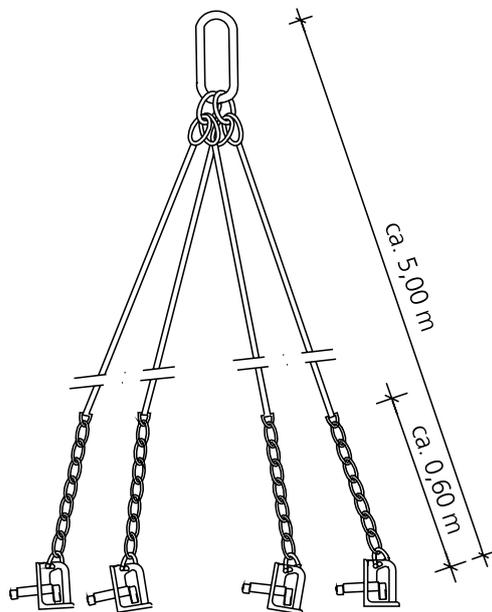


Fig. 46.1

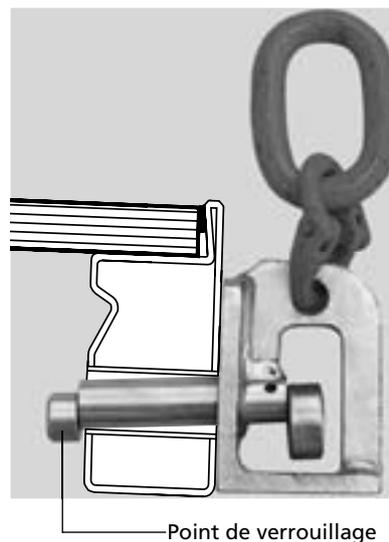


Fig. 46.2

Attention

Une fois l'élingue accrochée, les points de verrouillage des clés doivent être contrôlés (Fig. 46.2 et 46.3).

Clé de manutention

Avec la clé de manutention (Fig. 46.1), toutes les élingues de grue à 4 brins disponibles sur le chantier peuvent être utilisées pour déplacer les piles de panneaux (utiliser toujours les 4 clés ensemble).

Attention

Pour déterminer la charge admissible, il faut prendre en compte **deux** clés de manutention seulement.



Fig. 46.3

Désignation	Référence
Elingue de manutention à clé 60.....	29-401-45
Clé de manutention 60.....	29-401-40
cf. page M350-65, 66	

Clé de manutention 60 / Elingue de manutention à clé 60



Fig. 47.1

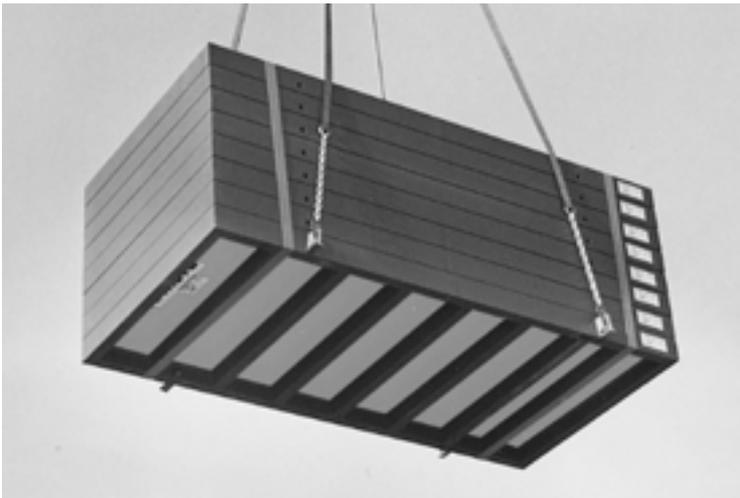


Fig. 47.2

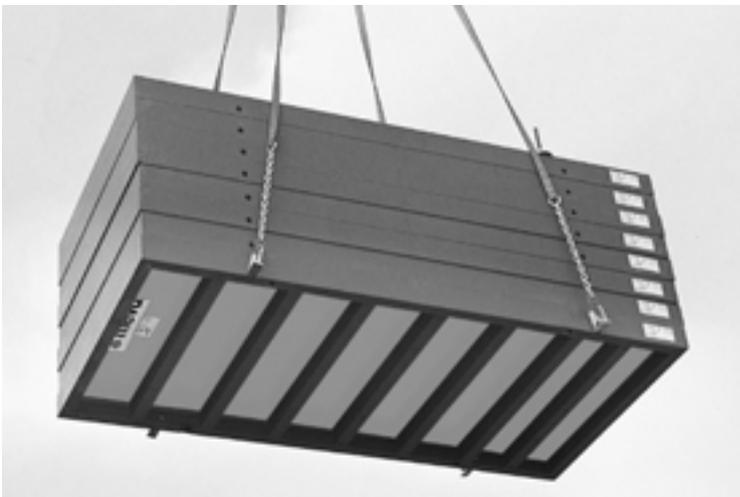


Fig. 47.3

Données techniques

Elingue de manutention à clé 60 pour Mammut et Mammut 350
 Hauteur de pile M350:
 3 panneaux 350/250
 10 panneaux 350/125 et inférieur
 Poids : 22 kg
 Charge adm. : 20 kN (2 t)

Clé de manutention 60
 Poids : 2,0 kg
 Charge adm. : 10 kN (1 t)

Déplacement

Lors du déplacement de plusieurs panneaux, il faut d'abord sécuriser la pile de panneaux pour éviter qu'elle ne glisse. Il est possible de prendre des sangles (Fig. 47.2) ou de passer des tiges filetées DW avec deux écrous DW 15/100 (Fig. 47.3)

MEVA empile les panneaux en utilisant des cales de transport et du feuillard de cerclage.

Ceci est à respecter lors du retour de matériel

Désignation	Référence
Elingue de manutention à clé 60.....	29-401-45
Clé de manutention 60.....	29-401-40
cf. pages M350-65, 66	

Consignes de transport

Directive pour le transport en camion :

Utilisation d'une sangle par mètre linéaire de camion plateau chargé.

Pour un plateau de 13,60 m, min. 14 sangles sont nécessaires.

Pour le transport des panneaux Mammut 350, il faut deux, voir trois sangles.

Grâce à leur faible poids, les angles intérieurs M350 ne nécessitent que deux sangles sur la longueur de 3,50 m (Fig. 48.1).

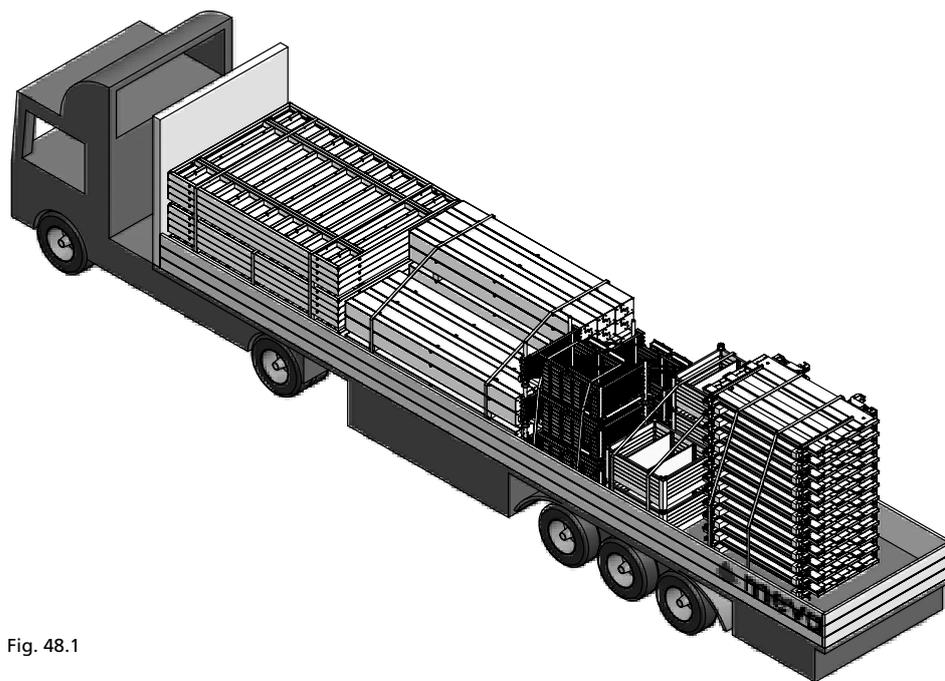


Fig. 48.1

Coffrage une face

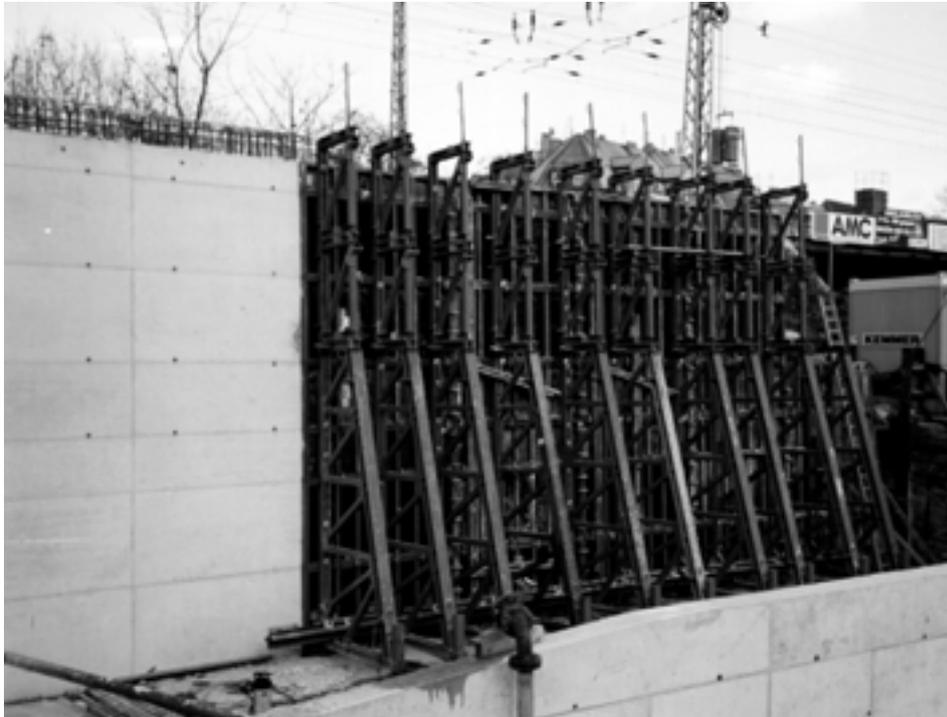


Fig. 49.1

Ferme de butonnage STB 300 et STB 450

Le coffrage Mammuth peut être utilisé avec la ferme de butonnage STB lorsque le bétonnage est effectué contre une fouille blindée ou contre un mur existant, autrement dit, là où le coffrage une face s'impose. Avec la ferme de butonnage STB 300, on peut réaliser des voiles allant jusqu'à 3,50 m de hauteur, avec la ferme de butonnage STB 450 et les rehausses 150 STB, on peut réaliser des murs allant jusqu'à plus de 10,00 m de hauteur.

N'hésitez pas à demander la documentation correspondante en cas de besoin.

Echafaudage grim pant



Fig. 49.2



Fig. 49.3

Echafaudage grim pant KLK 230

Pour les voiles de grandes hauteurs, les façades, les piles de ponts, les cages d'escaliers ou d'ascenseurs, on peut utiliser les coffrages Mammuth et Mammuth 350 en les fixant fermement à la console grim pant KLK 230.

N'hésitez pas à demander la documentation correspondante en cas de besoin.

Attention

L'utilisation de la ferme de butonnage ou du coffrage grim pant nécessite une étude de coffrage détaillée.

Prestations de services

Nettoyage

Les différents éléments du coffrage Mammut 350 seront nettoyés de façon professionnelle dès leur retour du chantier.

Nettoyage et régénération de coffrages modulaires

Le nettoyage du coffrage se fait de manière industrielle sur des chaînes.

La régénération se déroule de la manière suivante : Les ossatures sont vérifiées et réparées, nettoyées à la grenailleuse et dégraissées de peinture et de rouille, laquées et recouvertes d'une nouvelle peau de coffrage.

Cette solution est plus économique qu'un achat neuf à condition que la stabilité, la résistance, le respect des tolérances ainsi que la fonction des profils et des gorges de serrage ne soient pas altérées.

Location

Notre parc de location contient plus de 190.000 m² de coffrage. Cela permet à nos clients de couvrir à court terme leur besoin d'appoint en matériel de coffrage.

En même temps, le parc locatif de MEVA offre la possibilité de tester en pratique l'efficacité et la performance des autres systèmes MEVA.

LocationPlus

Pour simplifier les retours lors de locations complexes, nous proposons une assurance contre les dommages, économique et complète.

Pour de plus amples informations, renseignez-vous auprès de nos conseillers.

Plans de coffrage

Tous nos bureaux, que ce soit à la maison mère ou dans nos filiales, sont équipés de DAO. En fonction de la demande d'un plan de calepinage, nos ingénieurs méthodes sont en mesure de vous proposer des solutions parfaitement adaptées à vos besoins, y compris les plans de calepinage et de rotation.

Résolution de vos problèmes

En cas de projets complexes, nous concevons et fabriquons des coffrages sur mesure.

Une équipe spécialisée développe les solutions correspondant à votre chantier.

Calculs statiques

La difficulté des coffrages une face se situe dans la bonne reprise des efforts de la poussée de béton.

L'action du vent demande un étaieage de voiles à grande hauteur ou de poteaux en conséquence.

Sur demande, nous vous fournissons les calculs statiques (service facturé).

Séminaires et formations

Afin de vous permettre de profiter au maximum de nos produits, nous proposons régulièrement des formations techniques. L'objectif est de faire partager notre expérience et notre savoir faire, et d'informer les participants sur les dernières avancées en matière de coffrage.

