



# Mammut XT

Instructions de montage et d'utilisation



## Caractéristiques produit

Le coffrage de voiles Mammut XT est un coffrage modulaire en acier galvanisé à chaud et post-traité, dont la manutention se fait à la grue. Il est idéal pour la construction tertiaire, la construction de bâtiments administratifs et industriels, ainsi que pour la construction de génie civil et la construction architecturale.

Avec son passage de tige Combi, qui est intégré et enfoncé dans le cadre, ce coffrage peut être ancré de trois manières différentes, par un ou deux côtés, sans avoir à exécuter de rajouts ou de modifications sur le panneau. Cette possibilité de choisir la méthode d'ancrage le mieux adaptée au projet permet de réduire nettement les temps de coffrage. Le passage de tige Combi permet également d'empiler rapidement les panneaux sans avoir à démonter de pièces préalablement.

Les dimensions des panneaux et l'implantation symétrique des passages de tige sur les montants intérieurs des panneaux Mammut XT permettent un calepinage régulier des tiges et des joints, ce qui permet aussi d'obtenir des parements de très grande qualité.

Les panneaux Mammut XT sont équipés d'une peau alkus, composée de polypropylène et d'aluminium, de 20 mm d'épaisseur. Cette peau est fixée à l'aide de rivets par la face coffrante du coffrage. De plus, la face coffrante est protégée avec du silicone au niveau du cadre. La peau en polypropylène alkus démontre les mêmes caractéristiques que la peau en contreplaqué pour ce qui est de son utilisation, mais s'avère nettement supérieure en matière de longévité, de résistance, de réparabilité et de recyclabilité.

La traverse multifonction MEVA à écrous intégrés (filetage DYWIDAG) facilite la mise en place des accessoires, par exemple celle des :

- Étais tirant-poussant et rails d'alignement, avec la vis à brides
- Consoles passerelles, avec la clé autobloquante intégrée
- Tiges filetées DW, quelle que soit leur longueur, pour la compensation des irrégularités.

La pression maximale admissible est de 100 kN/m<sup>2</sup> (en utilisant des tiges de coffrage avec une charge admissible de 160 kN), voir page XT-27. Un calculateur est disponible pour déterminer rapidement la pression exercée par le béton frais sur les coffrages verticaux. Cet outil s'appuie sur la norme DIN 18218 : 2010-01. Ce calculateur et d'autres outils numériques sont mis à votre disposition sur [www.meva.net](http://www.meva.net), dans la rubrique « Téléchargements », et dans l'application MEVA me (disponible sur iOS et Android).

### Équipement de sécurité

Le système de sécurité SecuritBasic, qui permet de prévenir le risque de chutes de hauteur tout en augmentant la productivité et la sécurité du travail, a été développé pour le coffrage Mammut XT. Pour plus d'informations, consultez les instructions de montage et d'utilisation de SecuritBasic.

### Abréviations, cotes, figures, tableaux, etc.

XT est l'abréviation utilisée pour le coffrage Mammut XT. Les autres abréviations seront expliquées au fur et à mesure de leur survenue dans le texte.

Les cotes non suivies d'une unité de mesure sont indiquées en cm.

La numérotation des pages de cette notice est précédée de l'abréviation XT. La numérotation des figures et des tableaux se fait page par page. Les références croisées figurant dans le texte peuvent se rapporter à des pages, figures et tableaux de cette notice, voire à ceux d'une autre notice. La source est identifiable grâce à l'abréviation du produit située au début de la référence croisée.



## Remarque

Ces instructions de montage et d'utilisation montrent et décrivent, en se basant sur des applications pratiques courantes, comment utiliser le matériel MEVA pour que sa mise en œuvre (montage, utilisation, démontage) soit sûre, conforme, rapide et économique. Pour faciliter la lisibilité et la compréhension des détails décrits, les figures ne sont pas toujours complètes : les équipements de sécurité n'y sont pas toujours représentés. Pour les applications et cas spécifiques qui ne sont pas expliqués dans la notice, veuillez nous contacter. Nous vous apporterons notre aide dans les plus brefs délais.

Lors de la mise en œuvre de nos produits, veuillez toujours à respecter les dispositions locales et nationales qui sont en vigueur en matière de santé et de sécurité au travail. La fiche de montage préalablement établie par l'entreprise de construction et relative au matériel utilisé sur le chantier est destinée à réduire et à prévenir les risques liés aux chantiers. Elle doit comporter les informations suivantes :

- L'ordre des processus de travail, montage et démontage inclus
- Le poids de chaque panneau (de coffrage) et de chaque composant du système
- Le type, le nombre et l'espacement des ancrages et de l'étalement
- La disposition, le nombre et les dimensions des plates-formes de bétonnage, protections collectives et voies de circulation incluses
- Les points d'élingage pour le grutage des panneaux. Pour cela, veuillez impérativement suivre les indications des présentes instructions de montage : tout écart doit faire l'objet d'une note de calcul séparée.

Important : le matériel utilisé sur les chantiers doit être dans un état irréprochable. Les pièces défectueuses doivent être retirées de la circulation. Pour les pièces détachées, vous ne devez utiliser que des pièces d'origine MEVA.

Attention : il est strictement interdit de lubrifier ou d'encrer les serrures de coffrage !

## Sommaire

Montage et démontage du coffrage .....	4
Le panneau Mammut XT .....	8
Parcage matériel .....	10
Panneaux disponibles .....	11
Possibilités d'assemblage .....	12
Matérialisation des joints et trous de banches .....	13
La peau en polypropylène alkus .....	14
Moyens d'assemblage .....	15
Méthodes et types d'ancrage .....	16
Le passage de tige Combi .....	17
Étanchement du passage de tige Combi .....	18
Ancrage unilatéral – avec tige XT DW 20 et entretoise .....	19
Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 20 .....	21
Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 23 .....	23
Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 20 ou 23 .....	25
Ancrage bilatéral – avec tige filetée DW et entretoise .....	26
Règles de bétonnage et vitesse de remplissage .....	27
Planéité .....	28
Fixation des accessoires .....	29
Étalement .....	30
Postes de travail .....	33
Postes de travail – Système de sécurité SecuritBasic .....	34
Postes de travail – Passerelle de bétonnage amovible BKB 125 .....	35
Postes de travail – Console passerelle .....	36
Postes de travail – Fixation d'échelle pour coffrage de voiles .....	37
Postes de travail – Support à pivot 40/60 .....	38
Crochet de levage .....	39
Angle à 90° .....	40
Angle à 90° – Ancrage unilatéral .....	42
Angle à 90° – Ancrage bilatéral .....	43
Angle à 90° – Angle intérieur .....	44
Angle à 90° – Angle extérieur .....	45
Angle articulé .....	48
Angle intérieur décoffrant .....	50
Compensation longitudinale – Profil de compensation Mammut XT .....	58
Raccord de voiles en T .....	61
Raccord avec un voile existant .....	63
Décrochement .....	64
Coffrage d'about .....	65
Saillie de pilier .....	67
Décalage en hauteur .....	68
Mise en œuvre horizontale .....	69
Stabilisation des trains de banches .....	70
Remplacer les tiges de serrage .....	71
Manutention à la grue .....	73
Coffrage de poteaux – Panneau standard .....	75
Fermeture des trous de banches .....	76
Étanchement des trous de banches .....	77
Étanchement des trous de banches – FB-Aktivstop XT 20 .....	78
Étanchement des trous de banches – Embout d'étanchéité .....	79
Cônes et bouchons .....	80
Clé de manutention 60 .....	81
Autres possibilités de mise en œuvre du coffrage Mammut XT .....	82
Directives de transport .....	83
Prestations de services .....	84
Nomenclature .....	87

## Montage et démontage du coffrage

### Remarque importante

Lors du montage et du démontage du coffrage, veuillez à respecter les mesures de sécurité et de prévention des accidents ainsi que la fiche technique relative aux trains de banches émise par la caisse de prévoyance des professionnels du bâtiment. Quand nos coffrages et systèmes sont utilisés hors du territoire allemand, leur mise en œuvre doit être conforme à la réglementation locale.

### Attention !

→ Les banches doivent être stabilisées tout au long du montage et du démontage du coffrage pour prévenir le risque de renversement. Cela est valable pour tous les types de panneaux, c'est-à-dire également pour les panneaux d'angle, les banches de cintrage, etc.

→ À partir d'une hauteur de coffrage de 2,00 m, les deux côtés du coffrage doivent être sécurisés contre les chutes de hauteur.

### La planification du coffrage

Pour une mise en œuvre efficace du coffrage, il est conseillé de planifier et de préparer sa mise en œuvre en amont. Commencez par déterminer le stock optimal, généralement la quantité nécessaire à la réalisation d'un cycle journalier. D'autres facteurs sont également à prendre en considération, tels que :

- Le poids du coffrage
- Le temps de montage et de démontage du coffrage
- La manutention par train de banches réduit le temps de coffrage et de décoffrage
- La charge maximale d'utilisation des moyens de levage
- Une planification logique des rotations qui tient compte des angles, du ferrailage, etc.

Une fois que le coffrage a été planifié, la liste de matériels peut être établie.

### Surface d'appui du coffrage

Le sol sur lequel le coffrage va être installé doit être propre, de niveau et en mesure de supporter le poids du coffrage : ces facteurs vont permettre de raccourcir le temps de coffrage et de décoffrage.

### Manutention des panneaux

Le déchargement des panneaux, voire la manutention des piles de panneaux, doit être effectué avec des moyens de levage adéquats. Plus de détails en page XT-81.

### Mise en place du coffrage par étapes

Pour des raisons de mise en œuvre, c'est généralement le coffrage extérieur (première face) qui est mis en place en premier. La pose débute dans un angle ou à un point fixe. Il faut exécuter les étapes suivantes pour la mise en place du coffrage :

Étape 1 : mise en place et étaieage du coffrage extérieur (première face).

Étape 2 : repérage de la hauteur de coulage, mise en place des réservations et du ferrailage.

Étape 3 : mise en place du coffrage intérieur (deuxième face) et des tiges de serrage.

Ces différentes étapes, y compris la mise en place des plates-formes de travail, sont présentées de façon détaillée ci-après ; les explications du décoffrage viennent ensuite.

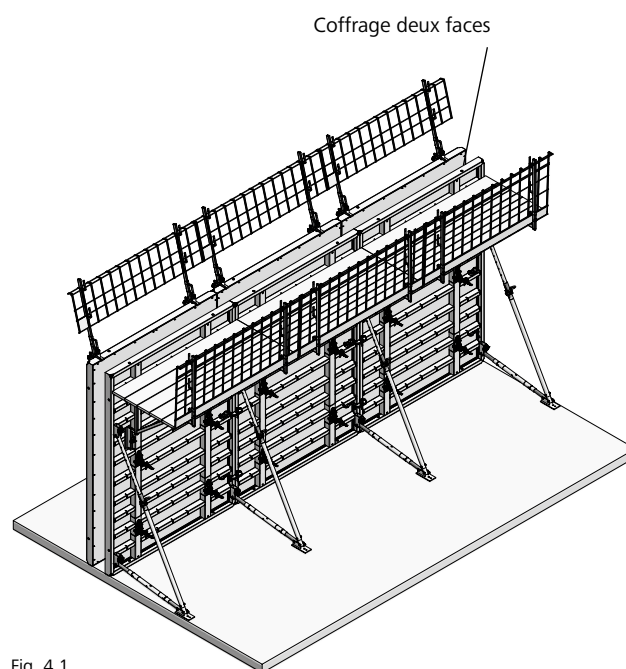


Fig. 4.1

## Coffrage de voiles

## Montage et démontage du coffrage

**Étape 1****Mise en place et étaieage du coffrage extérieur (première face)**

Les explications se basent sur un mur droit. Remarques préalables :

→ Pour les trains de banches préalablement assemblés, les étais de stabilisation et les consoles passerelles destinées aux plates-formes de travail sont mis en place sur sol plan avant l'étape 1.

→ Pour les tronçons de mur de moins de 6 m, il est préférable d'installer une clé de décoffrage sur le côté intérieur du coffrage (Fig. 5.3) : lors du décoffrage, le coffrage peut rester bloqué s'il adhère trop au béton.

1. Pulvériser le décoffrant MevaTrenn pro sur la peau coffrante.

2. Positionner le premier panneau et le fixer au sol ou à un lest béton avec 2 étais combinés TP pour prévenir tout risque de renversement (Fig. 5.1). La platine de pied doit être ancrée solidement dans le sol ou au lest béton – dans la terre avec deux piquets, dans le béton avec deux goujons pour charges lourdes.

Les panneaux debout doivent immédiatement être stabilisés avec des étais tirant-poussant ou des étais combinés TP pour résister aux efforts de traction et de compression, éviter tout ripage et résister à l'action du vent. L'entraxe des étais est fonction du domaine d'application. Si les consoles passerelles n'ont pas déjà été installées avant l'étape 1, la plate-forme de travail peut à présent être mise en place sur le coffrage stabilisé. La Fig. 6.2 de la page XT-6 montre le grutage d'une deuxième plate-forme sur le côté extérieur d'un coffrage préalablement étagé.

3. Juxtaposer les autres panneaux et les assembler avec des serrures de coffrage M, voir page XT-15.

Les panneaux de 350 cm de haut sont généralement assemblés avec 3 serrures de coffrage, les angles extérieurs avec 4 serrures de coffrage (Fig. 5.2).

**Étape 2****Hauteur de bétonnage, réservations et ferrillage**

Après l'étape 1, placer un repère à l'intérieur du coffrage pour délimiter la hauteur de bétonnage. Procéder ensuite à la mise en place du ferrillage et des éventuelles réservations.

**Étape 3****Mise en place du coffrage intérieur (deuxième face) et des tiges de serrage**

Le coffrage intérieur est mis en place après le coffrage extérieur. Les deux côtés du coffrage sont ensuite serrés avec des tiges d'ancrage (possibilités d'ancrage voir page XT-16).

**Remarque**

Pour régler correctement l'épaisseur du voile lors de la mise en place du coffrage, il est conseillé d'utiliser une butée ou un marquage au niveau du sol pour bien positionner la face intérieure du coffrage.

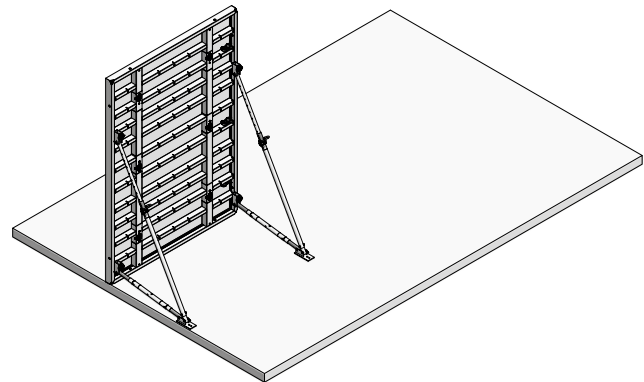


Fig. 5.1

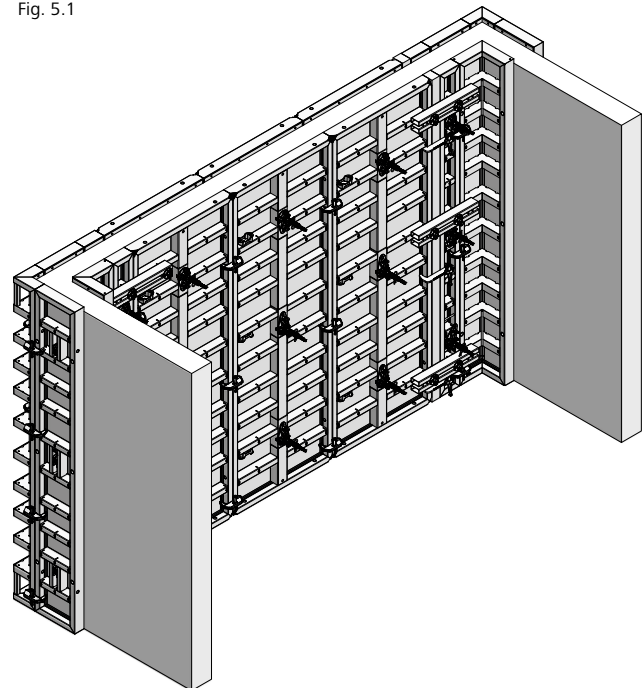


Fig. 5.2

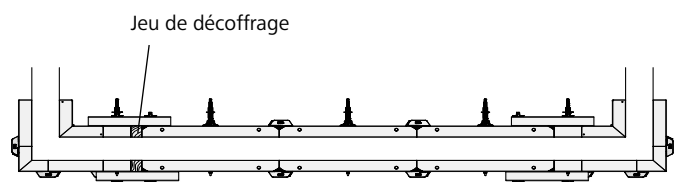


Fig. 5.3

## Montage et démontage du coffrage

### Plate-forme de bétonnage

Les consoles passerelles amovibles servent de support à la plate-forme de travail et de bétonnage. L'espacement maximal entre deux consoles, avec une charge de 150 kg par m<sup>2</sup> (classe d'échafaudage 2), est de 2,50 m d'après la norme DIN 4420. Le platelage doit avoir au moins 4,5 cm d'épaisseur.

Le platelage peut être solidarisé à la console passerelle. La mise en place du platelage ne peut être effectuée qu'à partir du moment où le coffrage est stabilisé avec des étais tirant-poussant ou que les deux côtés du coffrage sont raccordés avec des tiges d'ancrage.

Important : ne pas oublier d'installer les garde-corps d'about sur la plate-forme de travail.

SecuritBasic est un système à sécurité intégrée, avec plates-formes de travail et échelles, qui permet de sécuriser et d'améliorer la productivité du travail en hauteur (voir page XT-34).

Les plates-formes de travail des Fig. 6.1 et 6.2 sont des passerelles de bétonnage amovible BKB 125.

### Mise en place du béton

Lorsque le coffrage est entièrement posé, ancré et fermé, le béton peut être mis en place. Lors du coulage, il faut adapter la vitesse de montée du béton dans le coffrage en tenant compte de la vitesse de prise et de la consistance du béton (voir page XT-27).

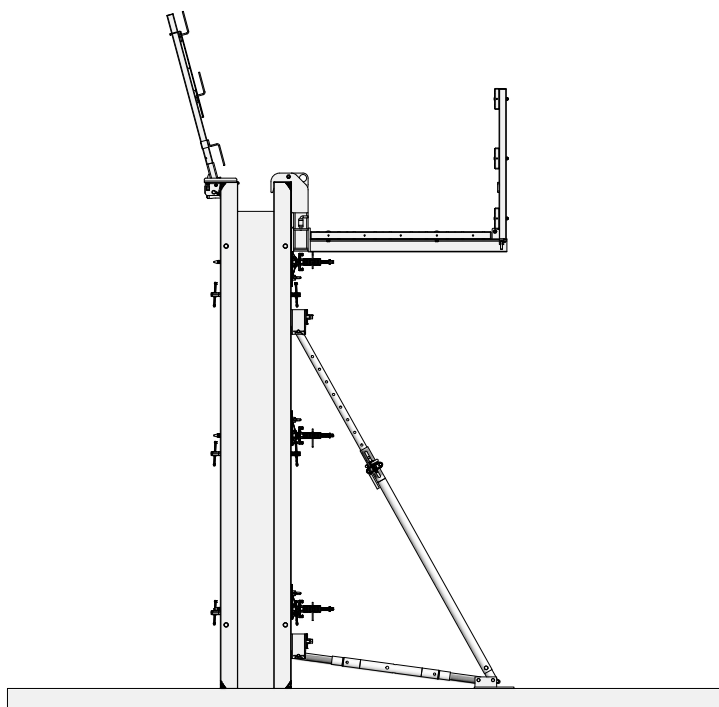


Fig. 6.1

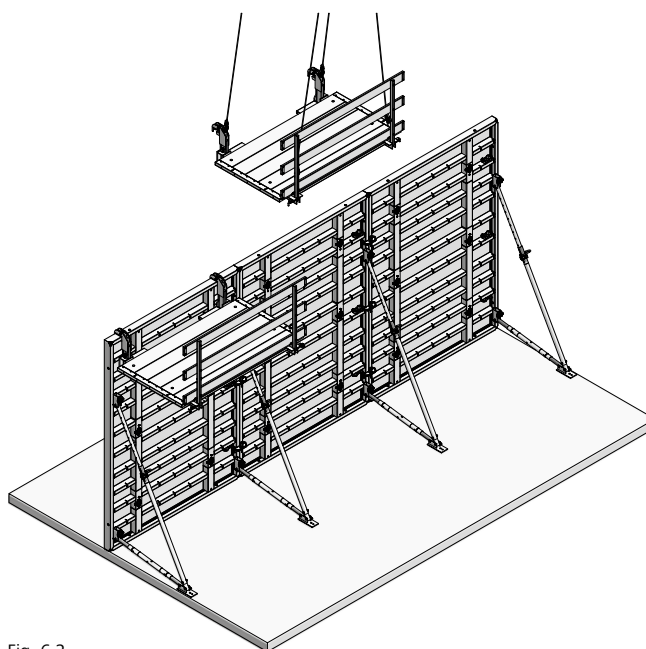


Fig. 6.2

## Montage et démontage du coffrage

### Décoffrage

Le décoffrage ne peut être réalisé que lorsque le béton a atteint un niveau de résistance suffisant. Il est plus facile de commencer par les extrémités du coffrage ou par un panneau d'angle court du coffrage intérieur. Le décoffrage du coffrage intérieur et extérieur se déroule comme suit :

1. Retirer les tiges d'ancrage tronçon par tronçon (possibilités d'ancrage voir page XT-16).

Le côté du coffrage qui n'est pas étayé doit immédiatement être stabilisé ou décoffré pour éviter tout risque de renversement.

2. Pour les panneaux de coffrage et les trains de banches, déposer les serrures de coffrage au niveau de la jonction avant de retirer les panneaux ou les trains de banches manuellement ou par grutage. Avant de lever le coffrage à la grue, vérifier que le coffrage est bien détaché du béton.

3. Éliminer les restes de béton de la peau de coffrage et appliquer le décoffrant MevaTrenn pro (pour peaux alkus) par pulvérisation avant la prochaine mise en œuvre. Pour cela, veuillez suivre les recommandations de la notice d'utilisation de la peau alkus.

### Remarque

Le produit décoffrant ne doit pas être stocké dans des contenants galvanisés.

### Remarque

Lorsque le décoffrage est effectué manuellement, il faut démonter la plate-forme de travail et les étais avant de procéder au décoffrage des panneaux.

Pour le grutage par train de banches, les coffrages sont décoffrés sans démonter la plate-forme de travail et l'étalement. Ils sont nettoyés en position debout, pulvérisés de décoffrant, puis grutés vers la prochaine rotation (voir pages XT-73 et XT-74).

À la fin des travaux de coffrage, les banches sont couchées au sol pour procéder au démontage des plates-formes de travail et des étais, puis le matériel est nettoyé et colisé pour le transport.

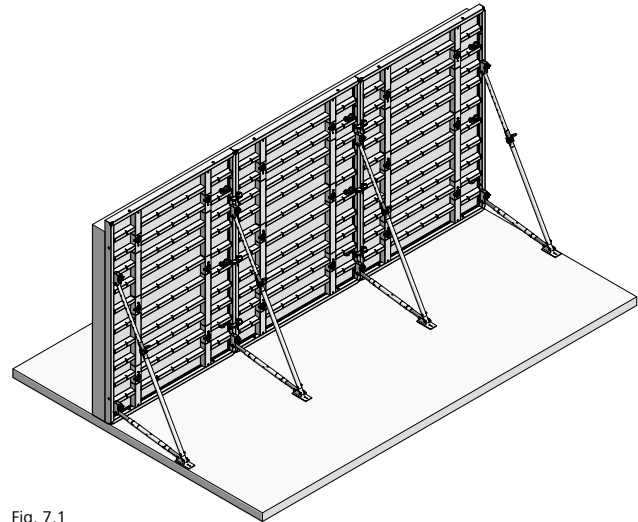


Fig. 7.1

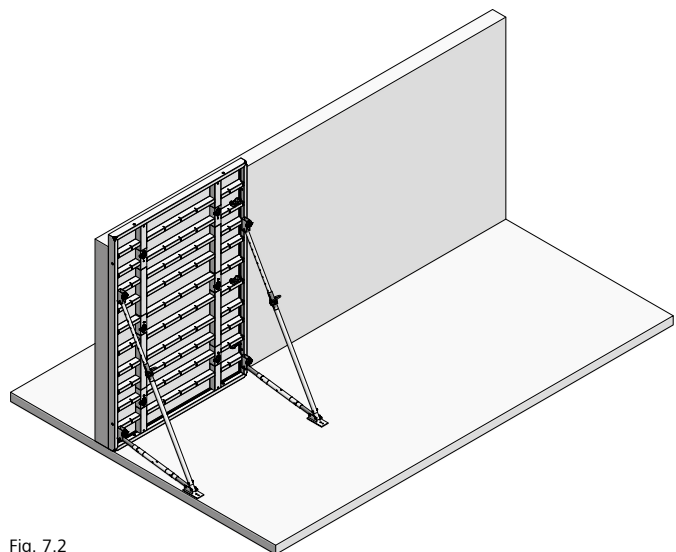


Fig. 7.2

# Coffrage de voiles

## Le panneau Mammut XT

Panneau Mammut XT avec passage de tige Combi sur montants intérieurs (Fig. 8.1).

Passage de tige Combi avec logement sphérique orientable pour ancrage uni et bilatéral (Fig. 8.2).

Assemblage des panneaux avec la serrure de coffrage M sur la gorge périphérique (Fig. 8.3).

Traverse horizontale : profil creux rigide en acier muni d'écrous DW 15 (soudés dans le profil) pour une fixation rapide et fiable des accessoires (Fig. 8.4).

Trou de levage pour l'élingue de manutention à clés 60. Facilite le chargement/déchargement et la manutention au sol des piles de panneaux (Fig. 8.5).

Cadre acier soudé en coupe d'onglet. Profil creux avec gorge de serrage moulée et protège arête intégré. Les panneaux de 100, 125 et de 250 cm de large sont équipés de 4 angles chanfreinés (Fig. 8.6) soudés en diagonal dans les profils, ce qui permet le positionnement des panneaux sans marteau.

**Remarque**

Pour connaître la liste des panneaux disponibles, désignations et références incluses, voir la nomenclature.

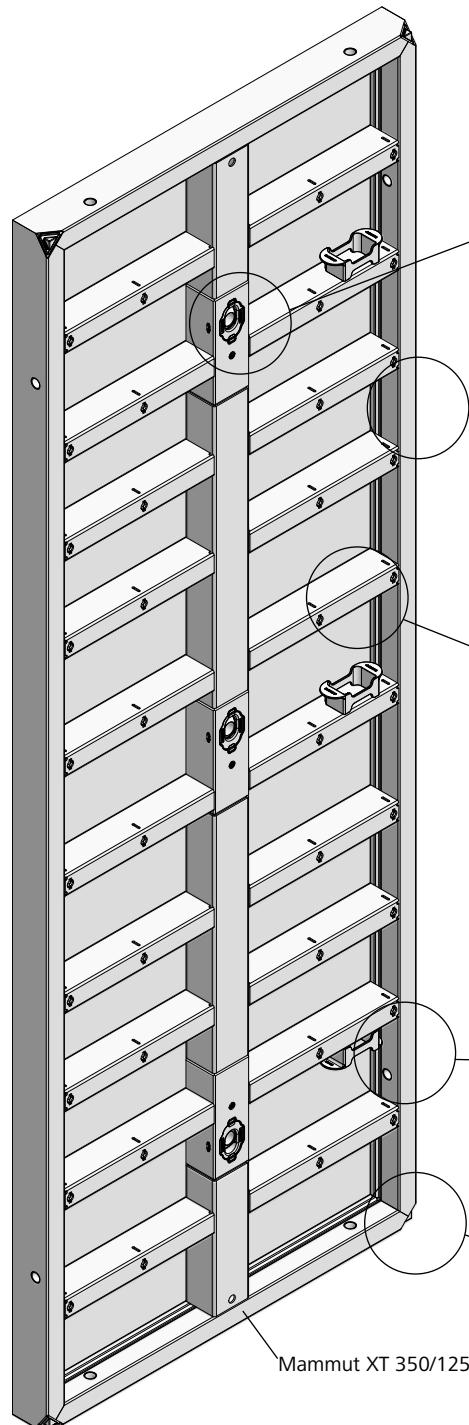


Fig. 8.1

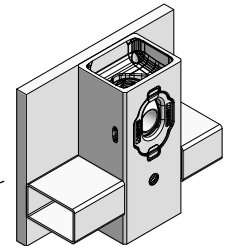


Fig. 8.2

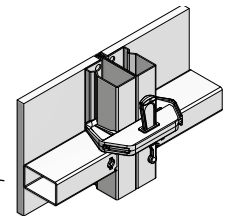


Fig. 8.3

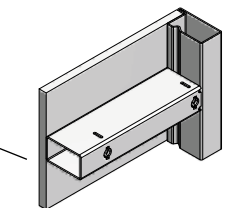


Fig. 8.4

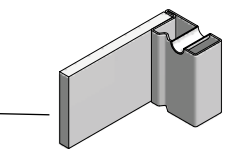


Fig. 8.5

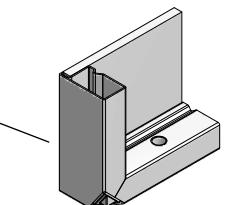


Fig. 8.6

Mammut XT 350/125

# Coffrage de voiles

## Le panneau Mammut XT

Le panneau de grande dimension Mammut XT 350/250 (Fig. 9.1) est équipé, comme tous les panneaux Mammut XT, de passages de tige sur les montants intérieurs. de sorte qu'il ne faut que six tiges pour les 8,75 m<sup>2</sup> de surface coffrante.

Les panneaux Mammut XT de 75 et 50 cm (Fig. 9.2) sont également équipés, outre les passages de tige intérieurs, de douilles d'ancrage coniques au niveau du cadre. Ces douilles offrent de nombreuses solutions de coffrage, notamment pour les angles. Pour utiliser les passages de tige du cadre, il faut travailler avec la tige DW (ancrage bilatéral).

La peau alkus est préperçée au niveau des passages de tige du cadre et fermée avec le bouchon d'entretoise D27x20. Les passages de tige supérieurs des panneaux XT de 300 cm de haut sont fermés avec le bouchon d'entretoise D35x20 avant de quitter l'atelier. Pour utiliser les passages de tige, il suffit de retirer les bouchons d'entretoise. Ces bouchons peuvent être réutilisés par la suite pour refermer les passages de tige.

### Remarque

Les passages de tige non utilisés doivent être fermés avec un bouchon D 35/38.

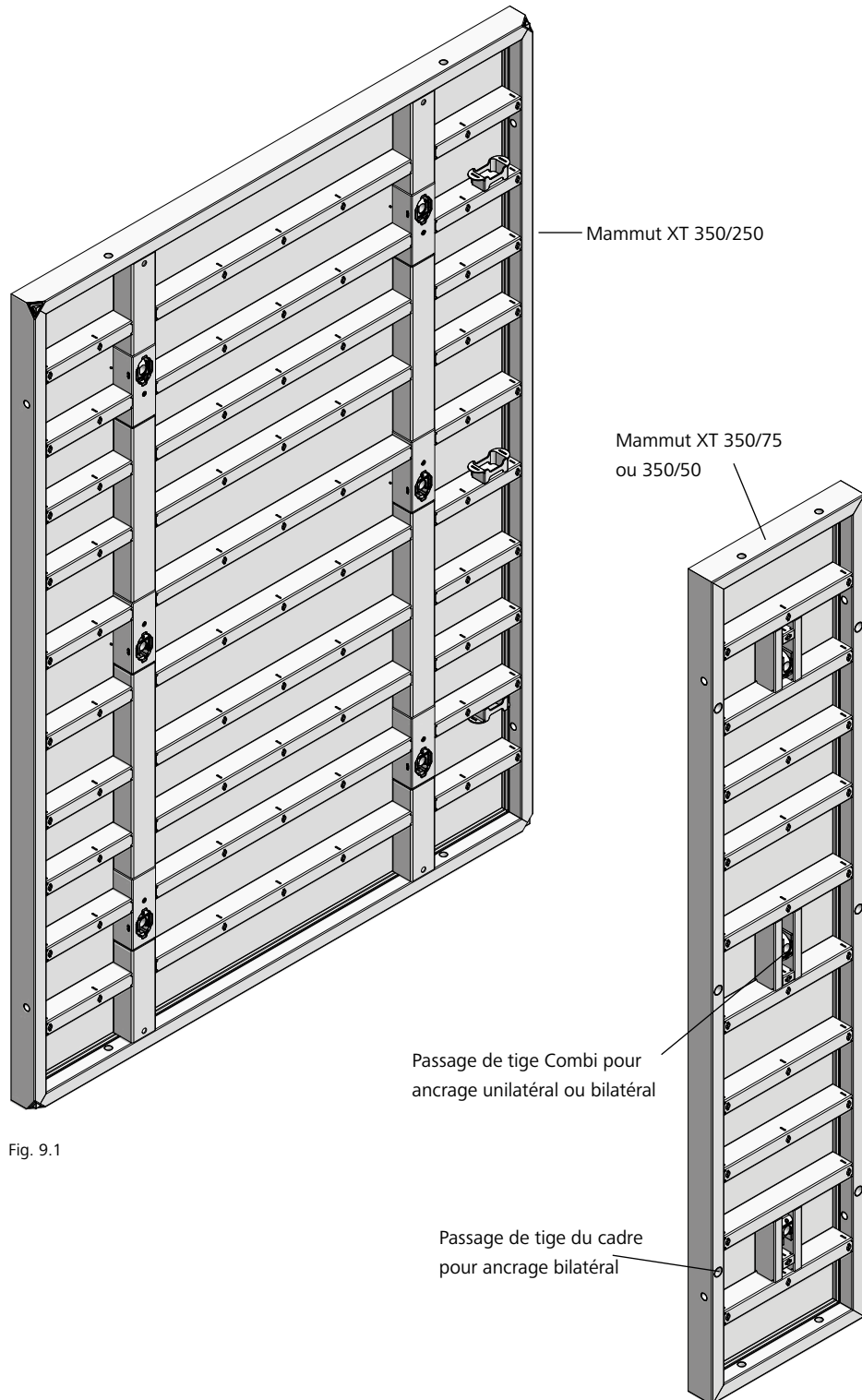


Fig. 9.1

Fig. 9.2

Désignation	Référence
Bouchon d'entretoise	
D27x20 .....	29-902-78
D35x20 .....	29-902-79

# Parcage matériel

Les panneaux Mammut XT de 250 et 125 cm de large sont équipés de supports pour parquer les serrures de coffrage (Fig. 10.1 et 10.2) sur les traverses. Ils servent au parcage des serrures de coffrage M ou des serrures réglables Uni.

Le support pour tiges de coffrage Ø35 (Fig. 10.3 et 10.4) peut être fixé sur la traverse multifonction du panneau Mammut XT, sur panneau debout (Fig. 10.1) ou couché. Pour cela, insérer le support pour tiges de coffrage dans l'écrou multifonction de la traverse en le faisant pivoter de 45° (Fig. 10.3), puis le remettre droit. Le support peut accueillir jusqu'à deux tiges XT DW, deux tiges coniques XT ou deux tiges filetées DW avec écrou articulé (Fig. 10.1).

Le parcage des serrures de coffrage et des tiges de coffrage reste assuré lors du grutage des panneaux.

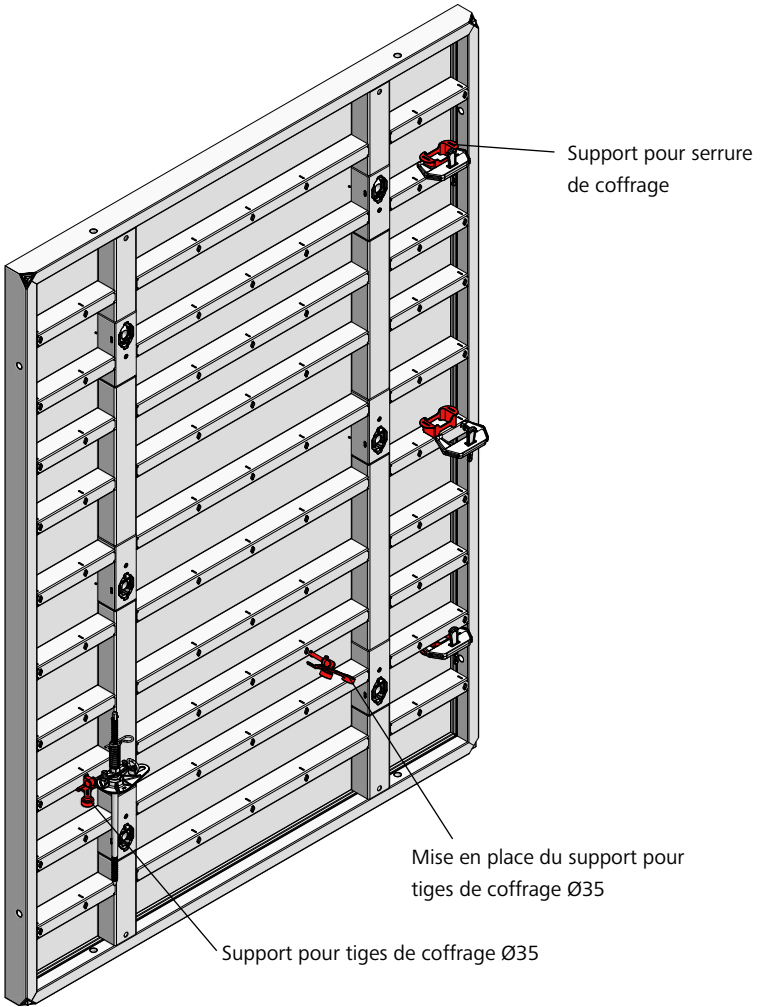


Fig. 10.1

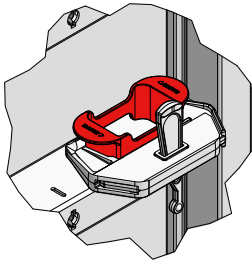


Fig. 10.2

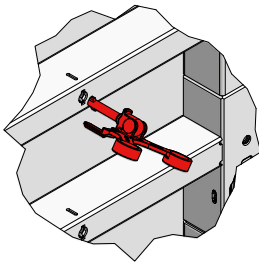


Fig. 10.3

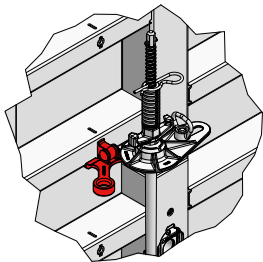


Fig. 10.4

Désignation	Référence
Support pour tiges de coffrage Ø35 .....	29-927-05

# Coffrage de voiles

## Panneaux disponibles

Des hauteurs de panneaux standard et quelques largeurs de panneaux offrent une trame continue de largeurs et de hauteurs de 25 cm (Fig. 11.1).

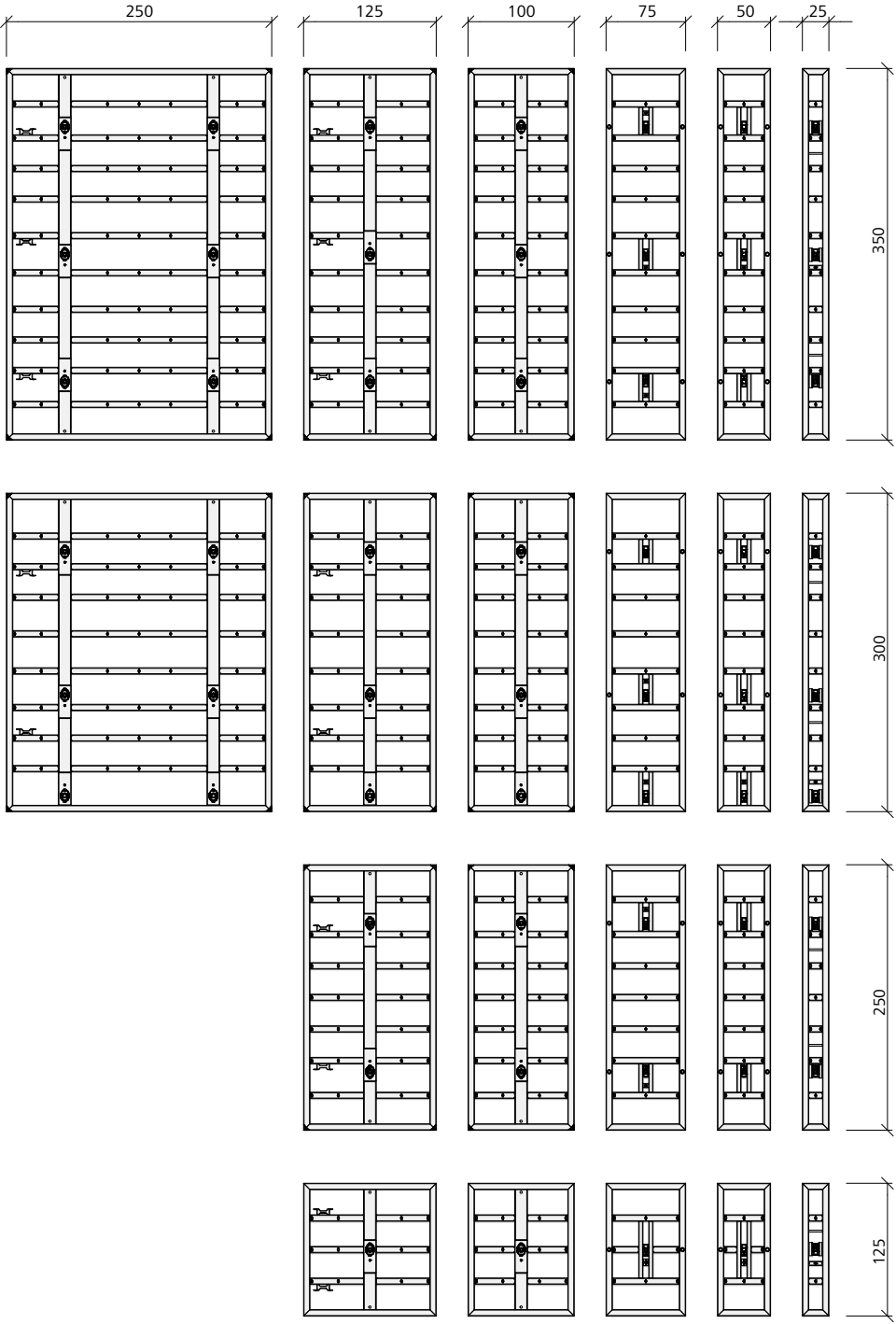


Fig. 11.1

# Coffrage de voiles

## Possibilités d'assemblage

Les panneaux Mammut XT peuvent être superposés, juxtaposés, en position debout ou couchée (Fig. 12.1 à 12.3). Combinables à volonté, ils s'adaptent facilement, par pas de 25 cm, à la hauteur et à la largeur des ouvrages à réaliser (Fig. 12.3).

L'assemblage s'effectue toujours avec la serrure de coffrage Mammut (voir page XT-15).

Les gorges situées à la périphérie des panneaux facilitent l'assemblage en permettant une pose continue des serrures de coffrage.

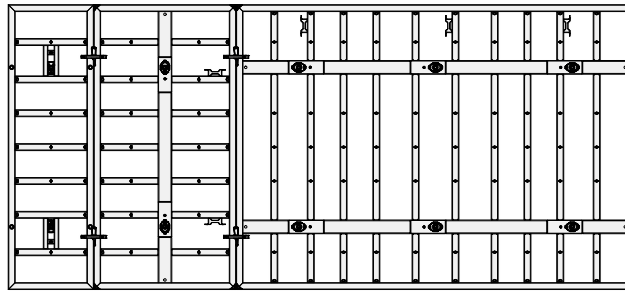


Fig. 12.1

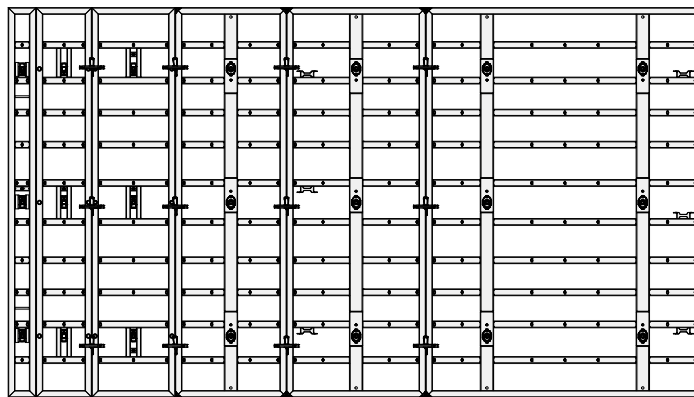


Fig. 12.2

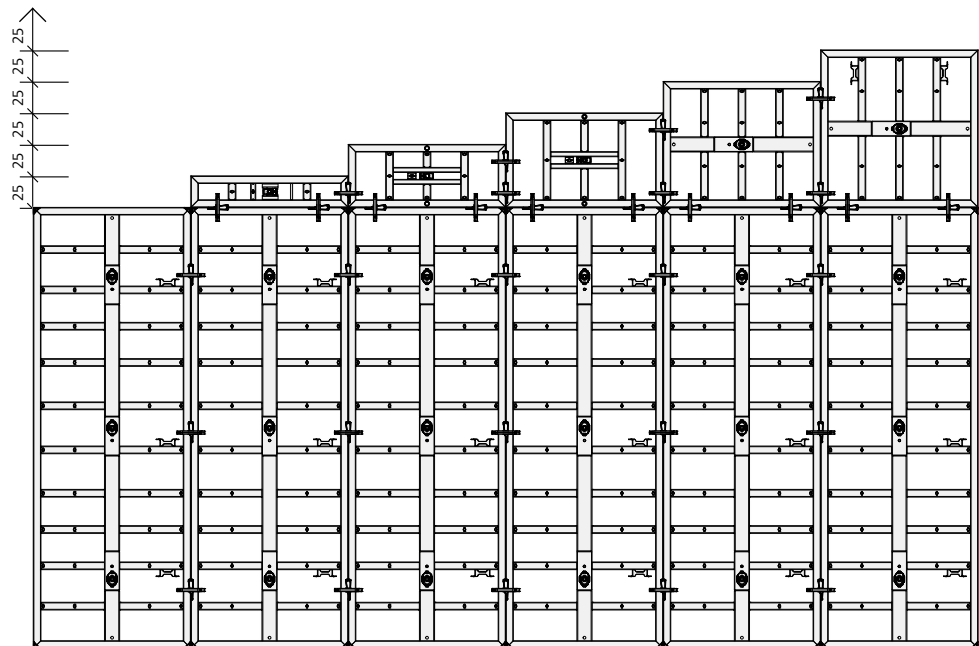


Fig. 12.3

# Matérialisation des joints et trous de banches

Les dimensions des panneaux Mammut XT et l'implantation symétrique des passages de tige sur les montants intérieurs permettent une matérialisation harmonieuse des joints et des trous de banches afin de répondre aux critères des parements architectoniques. Et ce, quel que soit le sens d'utilisation des panneaux : debout, couché, voire les deux à la fois (Fig. 13.1 et 13.2).

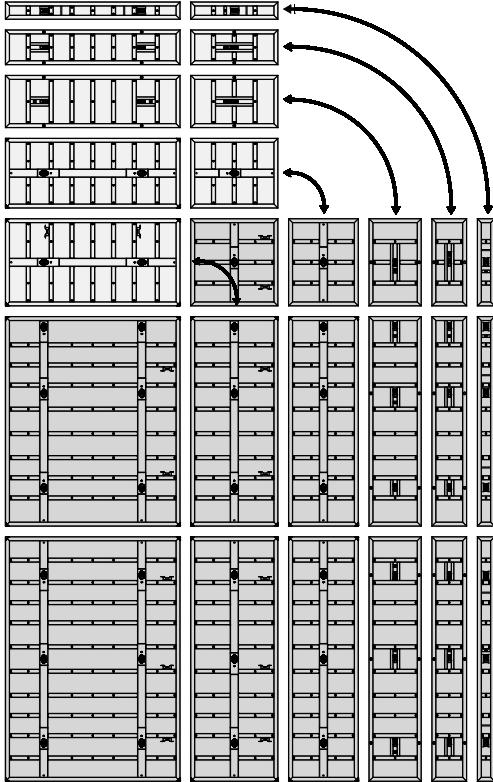


Fig. 13.1

Matérialisation des joints et trous de banches

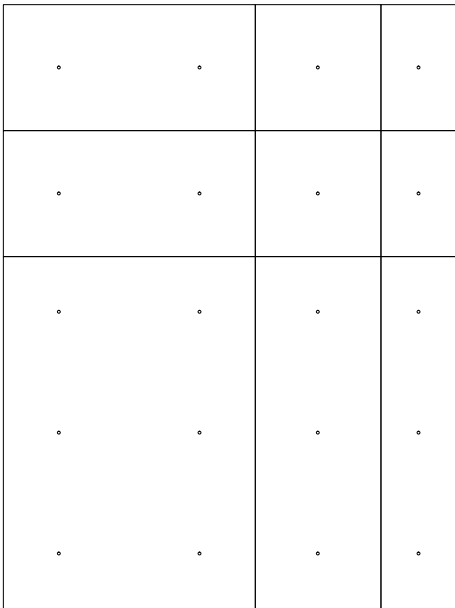


Fig. 13.2

# Coffrage de voiles

## La peau en polypropylène alkus

La peau alkus, une peau de coffrage éprouvée composée de polypropylène et d'aluminium (Fig. 14.3), démontre les mêmes caractéristiques que la peau en contreplaqué pour ce qui est de son utilisation, mais s'avère nettement supérieure en matière de longévité, de résistance, de réparabilité et de recyclabilité.

Outre les avantages pratiques tels que la réduction considérable du temps de nettoyage, l'utilisation minimale de produits de décoffrage et la maîtrise esthétique des parements en béton, l'alkus apporte également des bénéfices écologiques.

Le remplacement du matériau bois contribue, d'une part, à préserver cette précieuse ressource et, d'autre part, à préserver notre environnement. Les dioxines hautement toxiques libérées lors de l'incinération des contreplaqués, qui sont imprégnés de colle et de résine phénolique, sont ainsi évitées.

Les peaux usées ou endommagées peuvent être recyclées pour produire de nouvelles peaux. Cette garantie de reprise est valable dans le monde entier.

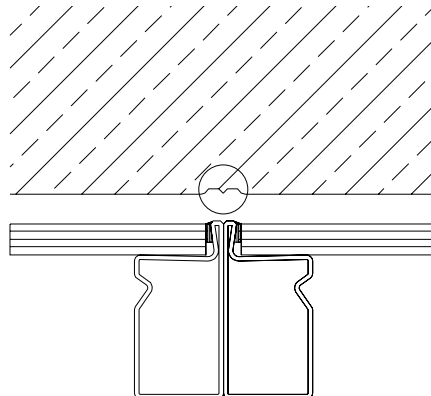


Fig. 14.1

Profil avec peau bois :  
Empreinte négative lors de l'utilisation d'une peau traditionnelle en bois

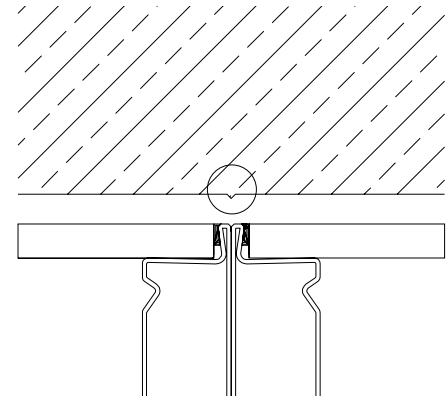


Fig. 14.2

Profil avec peau alkus :  
Surface plane, les nez des profils ne dépassent pas

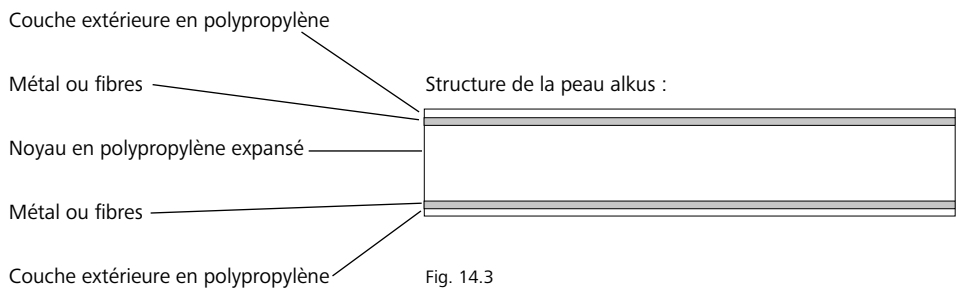


Fig. 14.3

# Coffrage de voiles

## Moyens d'assemblage

La serrure de coffrage M permet d'assembler facilement deux panneaux (Fig. 15.1). Aussi bien en les juxtaposant qu'en les superposant (rehausse). La serrure de coffrage peut être posée sur toute la hauteur de la jonction de panneaux, entre les traverses horizontales. De par son faible poids (3 kg), elle peut être posée facilement d'une seule main.

Ses 5 points de contact (Fig. 15.3) serrent les panneaux entre eux et les alignent. La solidarisation et l'alignement des panneaux sont ensuite achevés avec quelques coups de marteau. Cela bloque immédiatement et automatiquement la serrure de coffrage.

Les panneaux jusqu'à 300 cm de haut sont généralement assemblés avec 2 serrures de coffrage, ceux de 350 cm de haut avec 3 serrures de coffrage.

Pour l'exécution des voiles en béton apparent courant ou soigné (SBK 3), une serrure de coffrage supplémentaire doit être posée par jonction de panneaux sur les coffrages à partir de 250 cm de haut.

L'assemblage horizontal des panneaux se fait généralement avec 2 serrures de coffrage.

Les angles extérieurs et les poteaux obéissent à d'autres règles (voir pages XT-45 à XT-47 et XT-75).

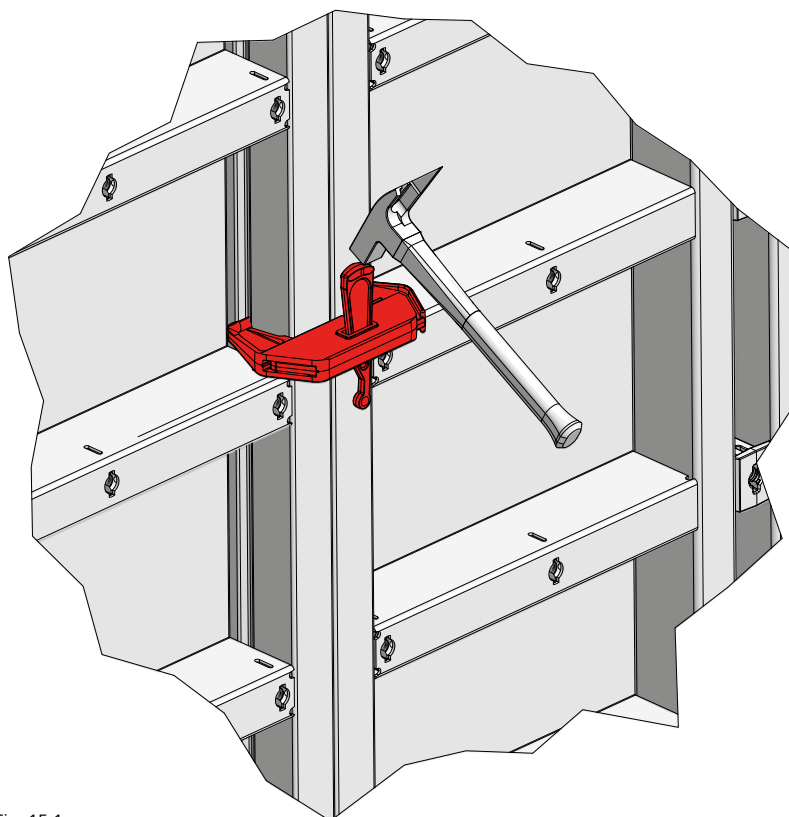


Fig. 15.1

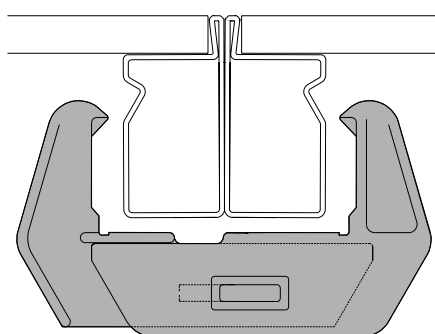


Fig. 15.2

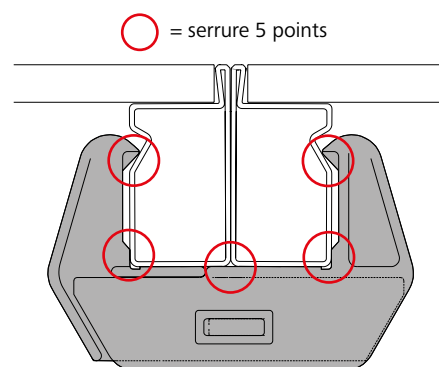


Fig. 15.3

Désignation	Référence
Serrure de coffrage M.....	29-400-71

## Méthodes et types d'ancrage

Le coffrage Mammut XT offre trois possibilités d'ancrage :

- Ancrage unilatéral avec tige XT DW 20 et entretoise (Fig. 16.1)
- Ancrage unilatéral avec tige conique XT 20 (Fig. 16.2) ou 23 sans entretoise
- Ancrage bilatéral avec tige filetée DW et entretoise (Fig. 16.3)

Pour ces trois types d'ancrage, la charge maximale admissible est 160 kN.

### Attention !

Les passages de tige non utilisés doivent toujours être fermés avec le bouchon D 35/38, voire avec le cône d'étanchéité XT muni d'un bouchon D20 (voir page XT-18).

#### Ancrage unilatéral avec tige XT DW 20 et entretoise

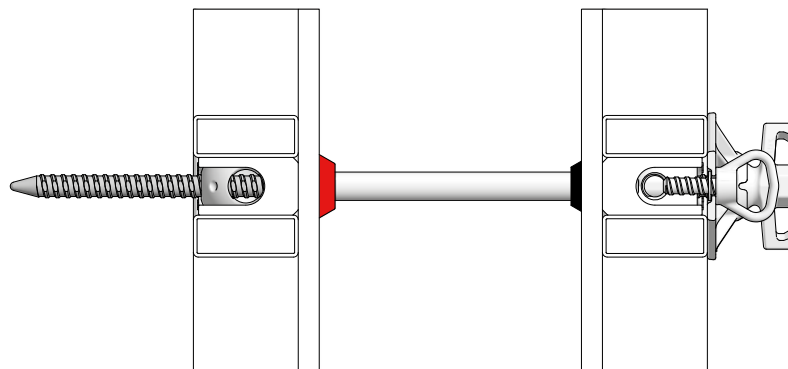


Fig. 16.1

#### Ancrage unilatéral avec tige conique XT 20 (ou 23) sans entretoise

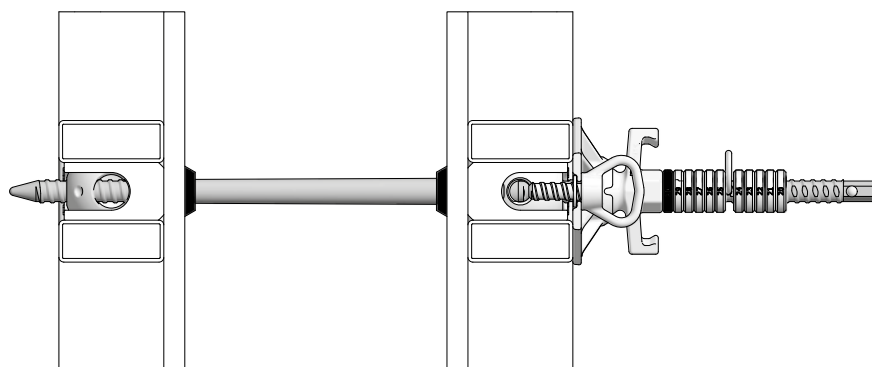


Fig. 16.2

#### Ancrage bilatéral avec tige filetée DW et entretoise

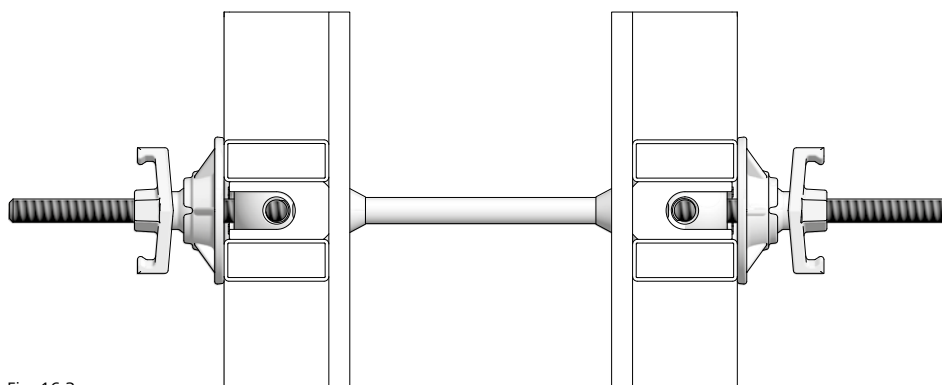


Fig. 16.3

Désignation	Référence
Tige XT DW 20/75	23-154-35
Tige XT DW 20/120	29-154-40
Entretoise D23/200	29-902-31
Entretoise D23/18	29-902-03
Entretoise D23/23	29-902-04
Entretoise D23/28	29-902-05
Entretoise D23/33	29-902-06
Tige conique XT 20/15-25	23-154-10
Tige conique XT 20/20-30	23-154-15
Tige conique XT 20/35-45	23-154-20
Tige conique XT 23/15-25	23-154-60
Tige conique XT 23/20-30	23-154-65
Tige conique XT 23/35-45	23-154-70
Tige conique XT 23/45-55	23-154-75
Tige conique XT 23/60-70	23-154-80
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20	29-902-34
XT 10 AL20	29-902-35
Cône XT DW 20	
Tige filetée DW 20/120	29-900-97
Écrou articulé DW 20/140	29-900-05
Bouchon D35/38	29-902-71

# Coffrage de voiles

## Le passage de tige Combi

Le passage de tige Combi (Fig. 17.1) est un logement orientable pour tiges XT DW, tiges coniques XT et tiges filetées DW.

Il est situé sur le montant intérieur du panneau où il est solidement intégré (Fig. 17.1).

Selon la méthode d'ancrage choisie (Tab. 17.6 et page XT-16), le logement sphérique du passage de tige Combi peut être réglé, en le faisant pivoter de 90°, pour accueillir une douille conique (Fig. 17.4) ou un filetage DW 20 (Fig. 17.5).

La position « Filetage DW » (Fig. 17.5 et Tab. 17.6) remplace l'écrou articulé sur la première face du coffrage et permet un ancrage unilatéral.

La première face du coffrage est mis en position « Douille » (Fig. 17.4 et Tab. 17.6) lors de l'ancrage bilatéral.

Le réglage du passage de tige Combi s'effectue avec le levier XT (Fig. 17.2 et 17.3).

**Attention !**

Tous les passages de tige Combi du panneau doivent, si possible, être pourvus de tiges de coffrage. Dans certains cas, des tiges de coffrage peuvent être remplacées, voir page XT-71 et XT-72.

Le mousqueton du levier XT est destiné au stockage de la pièce et ne convient pas à l'escalade.

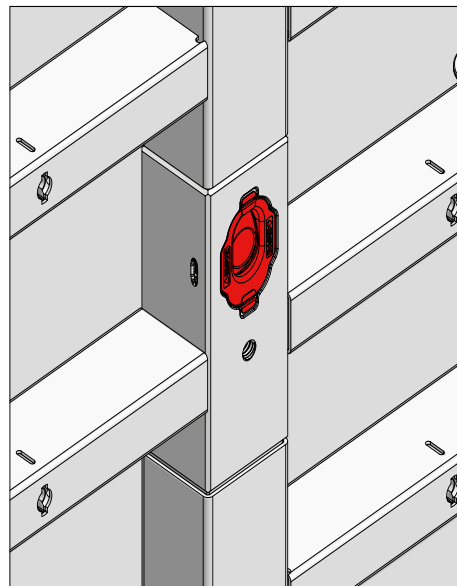


Fig. 17.1

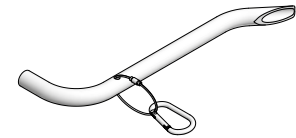


Fig. 17.2

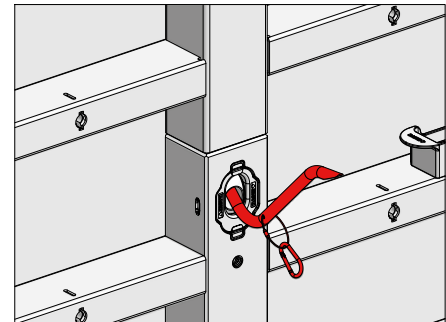


Fig. 17.3

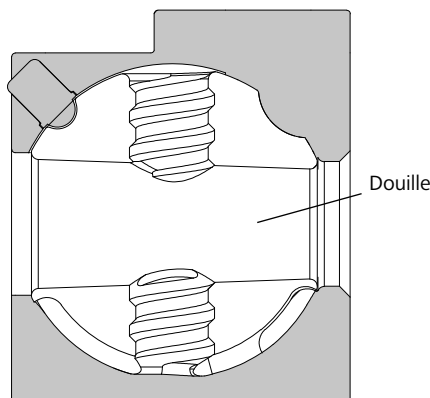


Fig. 17.4

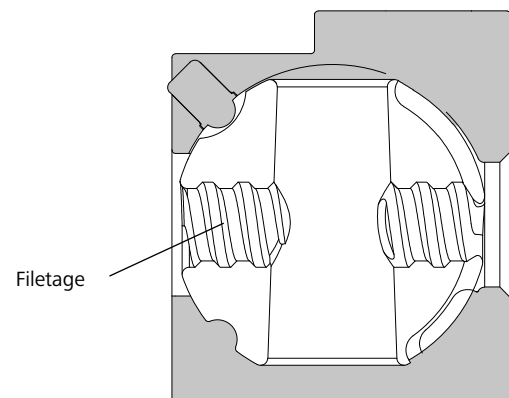


Fig. 17.5

Méthode d'ancrage	Première face du coffrage	Banche de fermeture
Ancrage unilatéral avec tige XT DW 20 et entretoise	Filetage	Douille
Ancrage unilatéral avec tige conique XT 20 ou 23 sans entretoise	Filetage	Douille
Ancrage bilatéral avec tige DW et entretoise	Douille	Douille

Tab. 17.6

Désignation	Référence
Levier Combi XT.....	23-154-90

## Étanchement du passage de tige Combi

Il existe différents types de cônes pour étanchéifier le passage de tige Combi sur la face coffrante.

Le cône d'étanchéité XT 5 AL20 (Fig. 18.1) est utilisé pour l'ancrage unilatéral.

Les panneaux XT sont tous équipés du cône d'étanchéité XT 5 AL20 lors de la livraison.

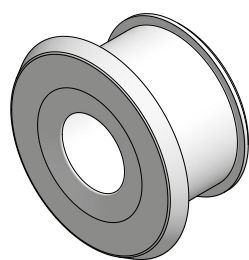


Fig. 18.1

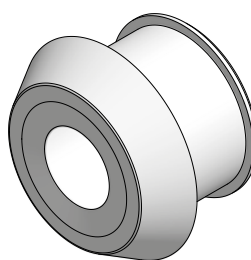


Fig. 18.2

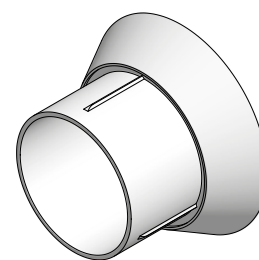


Fig. 18.3

Si le joint creux doit être bien visible, il est préférable d'utiliser le cône d'étanchéité XT 10 AL20 (Fig. 18.2) pour l'ancrage unilatéral.

Si l'ancrage est réalisé par les deux côtés avec une tige DW et une entretoise, il faut utiliser le cône d'entretoise D32 (Fig. 18.3).

Il faut utiliser le même cône sur les deux côtés du coffrage.

Méthode d'ancrage	Cône d'étanchéité XT 5 AL20	Cône d'étanchéité XT 10 AL20	Cône d'entretoise D32
Ancrage unilatéral avec tige XT DW 20 et entretoise	oui	oui	non
Ancrage unilatéral avec tige conique XT 20 ou 23 sans entretoise	oui	oui	non
Ancrage bilatéral avec tige fileté DW et entretoise	non	non	oui

Tab. 18.4

Pour fermer les passages de tige Combi non utilisés, par ex. au niveau des angles, il est possible de faire appel au bouchon D 35/38, voire au cône d'étanchéité XT muni d'un bouchon D20 (Fig. 18.5).

L'extraction du cône d'étanchéité XT s'effectue facilement, et sans endommager les panneaux, à l'aide du levier XT.

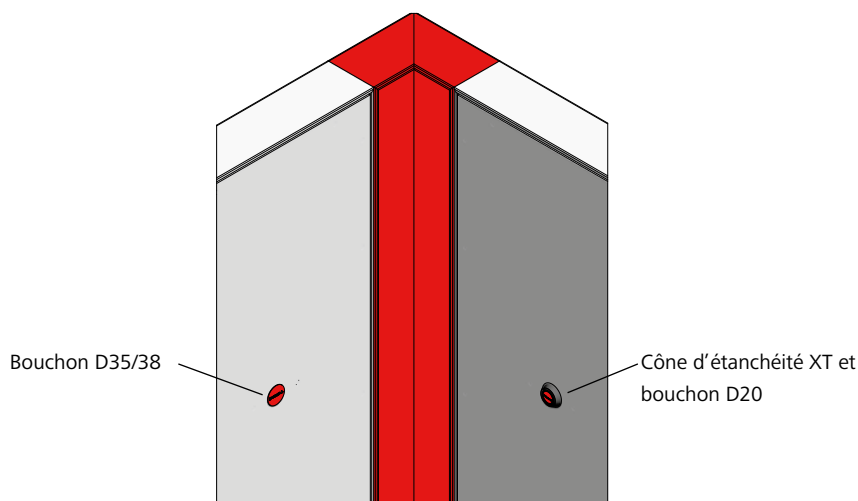


Fig. 18.5

Désignation	Référence
Cône d'étanchéité XT 5 AL20.....	<b>29-902-34</b>
XT 10 AL20.....	<b>29-902-35</b>
Cône d'entretoise D32/10.....	<b>29-902-55</b>
Bouchon D35/38 .....	<b>29-902-71</b>
Bouchon D20, rouge .....	<b>29-902-63</b>

# Coffrage de voiles

## Ancrage unilatéral – avec tige XT DW 20 et entretoise

La tige XT DW 20 est disponible en plusieurs longueurs pour diverses épaisseurs de voile.

XT de la première face du coffrage.

Tige XT :

- DW 20/75 pour voiles jusqu'à 40 cm d'épaisseur
- DW 20/120 pour voiles jusqu'à 85 cm d'épaisseur

L'épaisseur du voile est définie par la longueur de l'entretoise. L'entretoise doit mesurer 20 mm de moins que l'épaisseur de voile attendue (Fig. 19.2).

L'entretoise D23 est disponible en plusieurs longueurs, pour voiles de 20, 25, 30 et 35 cm d'épaisseur (Tab. 19.3).

Il faut uniquement utiliser l'entretoise D23/200.

Pour procéder à l'ancrage unilatéral du coffrage Mammut XT avec une tige XT DW 20 (Fig. 19.1) et une entretoise, mettez les passages de tige Combi du premier côté en position « Filetage », ceux de l'autre côté en position « Douille fileté » (Fig. 19.2 et Tab. 17.6).

Tous les passages de tige sont étanchéifiés avec le cône d'étanchéité XT (Fig. 19.2 et page XT-18).

Pour le bon positionnement de l'entretoise, enfoncez un cône XT DW 20 sur le cône d'étanchéité

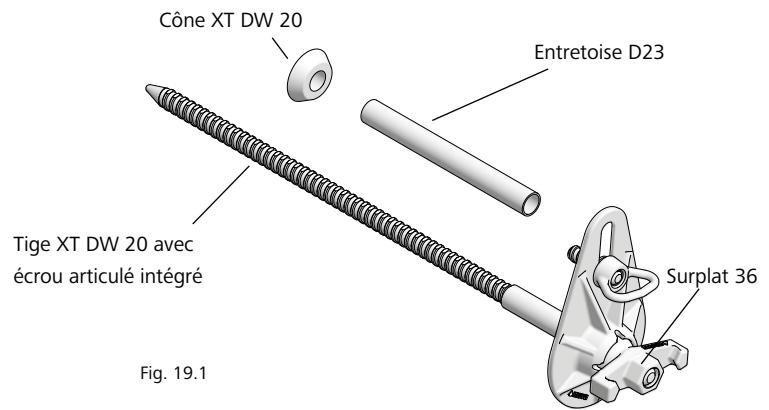


Fig. 19.1

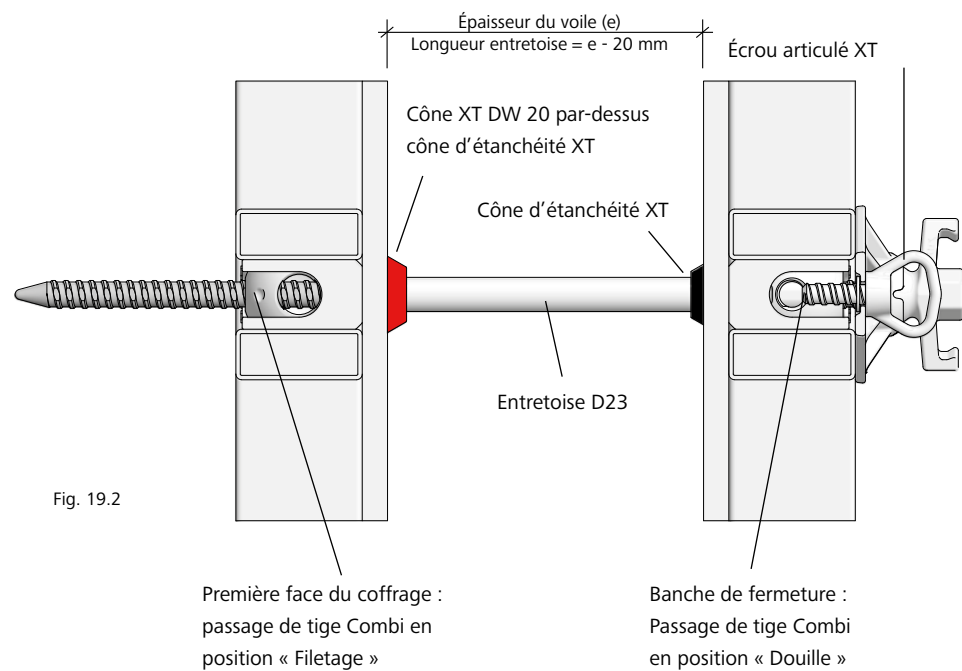


Fig. 19.2

Longueur entretoise	Épaisseur du voile (cm)
D23/18	20
D23/23	25
D23/28	30
D23/33	35

Tab. 19.3

Désignation	Référence
Tige XT DW 20/75	23-154-35
Tige XT DW 20/120	23-154-40
Entretoise D23/200	29-902-31
Entretoise D23/18	29-902-03
Entretoise D23/23	29-902-04
Entretoise D23/28	29-902-05
Entretoise D23/33	29-902-06
Cône XT DW 20	29-902-37
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20	29-902-34
XT 10 AL20	29-902-35

# Coffrage de voiles

## Ancrage unilatéral – avec tige XT DW 20 et entretoise

### Montage

Avant le bétonnage :

1. Enfoncer le cône XT DW 20 sur le cône d'étanchéité XT situé au niveau du premier côté du coffrage (Fig. 20.1, étape 1 à 3).
2. Installer le premier côté du coffrage (Fig. 20.1 et XT-4 et -5), exécuter les travaux de ferrailage (Fig. 20.2).
3. Installer la banche de fermeture (Fig. 20.3).
4. Équiper la tige XT DW 20 d'une entretoise D23. La longueur de l'entretoise dépend de l'épaisseur du voile à réaliser (voir page XT-19).

5. Faire traverser la tige XT DW 20 par le passage de tige Combi de la banche de fermeture et la visser à l'aide d'une clé de serrage 36 dans le passage de tige Combi de la première face du coffrage (Fig. 20.4). Il n'est pas nécessaire d'utiliser un écrou articulé sur la première face du coffrage.

6. Fixer la tige XT DW 20 au panneau de coffrage en vissant à la main la vis de fixation de l'écrou articulé XT sur l'écrou multifonction du panneau.

### Démontage

Après le bétonnage :

7. Pour le décoffrage, dévisser la vis de fixation de la tige XT DW 20 et retirer la tige du passage de tige Combi de la première face du coffrage à l'aide d'une clé de serrage (36 mm).

### Remarques

→ Pour régler correctement l'épaisseur du voile lors de la mise en place du coffrage, il est conseillé d'utiliser une butée ou un marquage au niveau du sol pour bien positionner la face intérieure du coffrage.

→ Le vissage et dévissage de la tige XT DW s'effectue avec une clé de serrage de 36 mm.

→ Lors du décoffrage, vérifier que le panneau XT est entièrement détaché du béton avant de procéder au grutage.

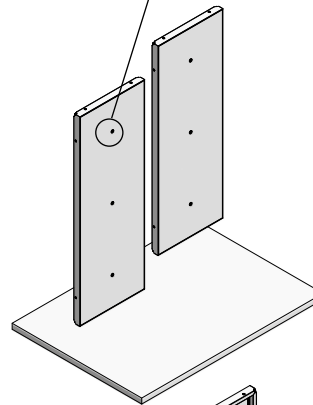
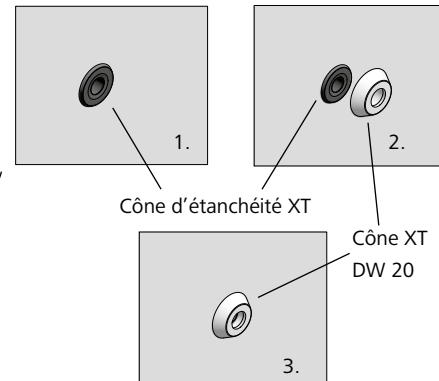


Fig. 20.1

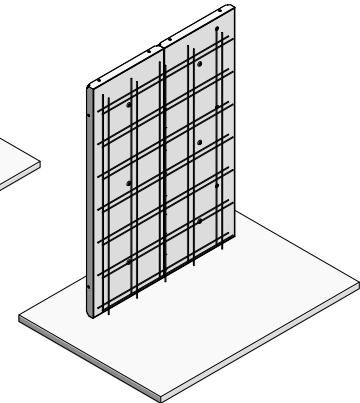


Fig. 20.2

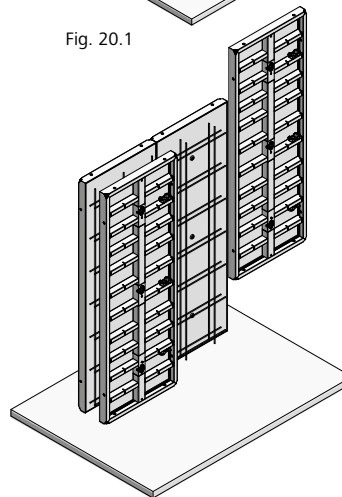


Fig. 20.3

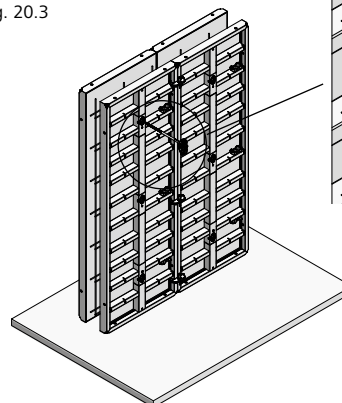
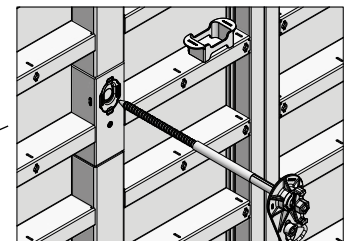


Fig. 20.4



Désignation	Référence
Tige XT DW 20/75	23-154-35
Tige XT DW 20/120	23-154-40
Entretoise D23/200	29-902-31
Entretoise D23/18	29-902-03
Entretoise D23/23	29-902-04
Entretoise D23/28	29-902-05
Entretoise D23/33	29-902-06
Cône XT DW 20	29-902-37
Clé de serrage 36	29-800-15
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20	29-902-34
XT 10 AL20	29-902-35

# Coffrage de voiles

## Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 20

La tige conique XT 20 est disponible en plusieurs longueurs pour des voiles d'épaisseurs variées.

Tige conique XT 20 :

- 15-25 cm
- 20-30 cm
- 35-45 cm

Elle peut être adaptée à l'épaisseur du voile (e) à réaliser, par pas de 1 cm, en utilisant les bagues de réglage. L'épaisseur du voile est indiquée sur les bagues (voir page XT-22).

Pour procéder à l'ancrage unilatéral du coffrage Mammut XT avec la tige conique XT 20, mettre les passages de tige Combi du premier côté du coffrage en position « Filetage », ceux de l'autre côté en position « Douille fileté » (Fig. 21.2 et page XT-17).

Le vissage et dévissage de la tige conique XT 20 s'effectue avec une clé de serrage de 17 mm.

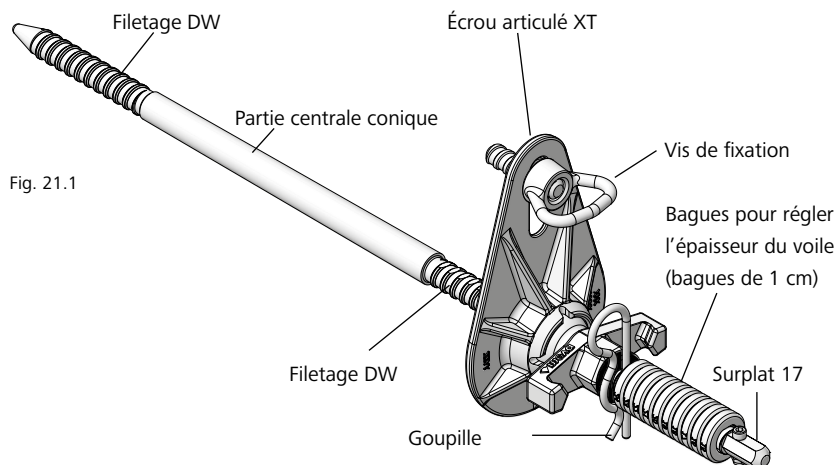


Fig. 21.1

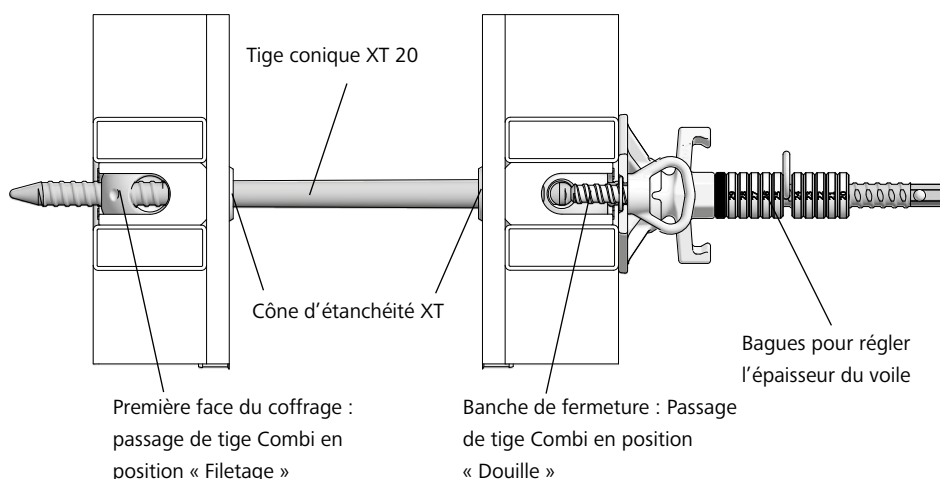


Fig. 21.2

Désignation	Référence
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20.....	<b>29-902-34</b>
XT 10 AL20.....	<b>29-902-35</b>
Tige conique XT 20/15-25.....	<b>23-154-10</b>
Tige conique XT 20/20-30.....	<b>23-154-15</b>
Tige conique XT 20/35-45.....	<b>23-154-20</b>
Kit clé de serrage tige conique XT .....	<b>29-800-25</b>

## Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 20

Pour régler l'épaisseur du voile (e), il faut procéder de la façon suivante : retirer la goupille de la tige conique XT 20, placer le nombre nécessaire de bagues pour e avant l'alésage destiné à la goupille (Tab. 22.3). Chaque bague de réglage mesure 1 cm. La bague située juste avant la goupille indique l'épaisseur du voile à réaliser.

Exemples :

→ Pour un voile de 35 cm d'épaisseur :  
Tige conique XT 20/35-45, toutes les bagues avant la goupille pour régler l'épaisseur.  
(Fig. 22.1 et Tab. 22.3)

→ Pour un voile de 25 cm d'épaisseur :  
Tige conique 20/20-30, bague n° 25 avant la goupille (Fig. 22.2 et Tab. 22.3)

La tige conique XT doit être lubrifiée avant et après chaque utilisation. Nous recommandons l'utilisation de la cire de coffrage Divinol.

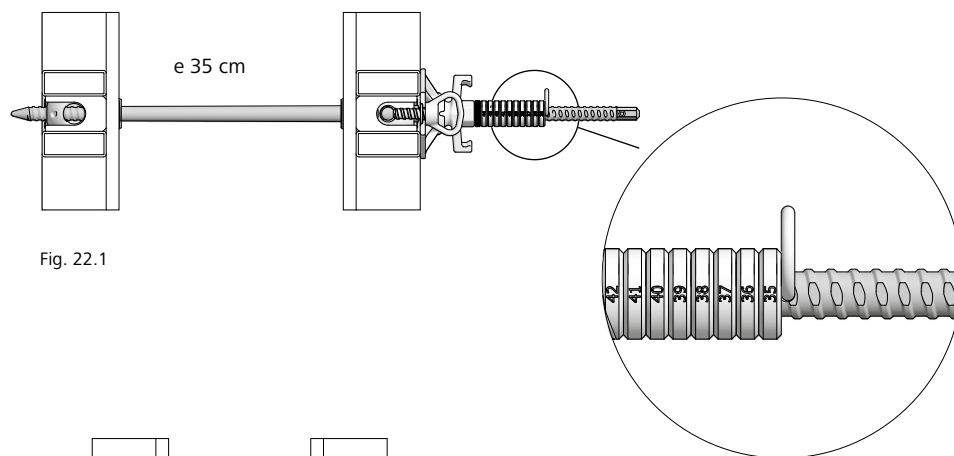


Fig. 22.1

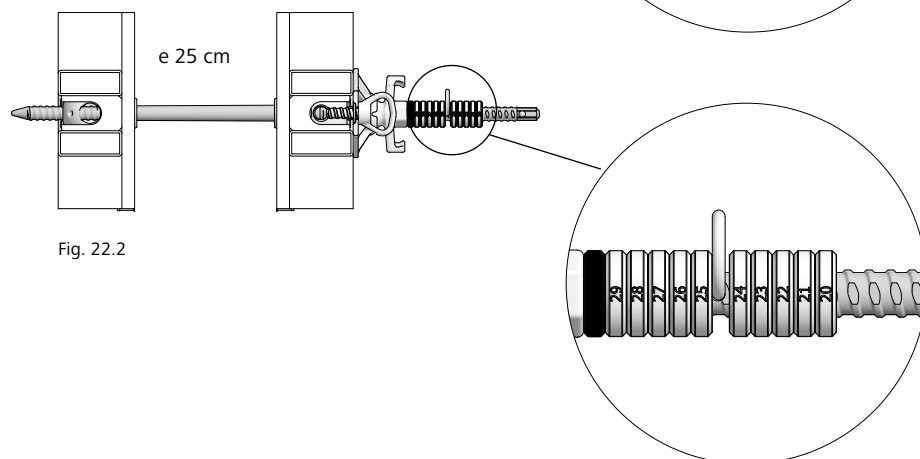


Fig. 22.2

Épaisseur du voile (e) en cm	Tige conique XT 20	Bagues de réglage avant l'alésage
15	15-25	11
20	(15-25) 20-30	(6) 11
24	(15-25) 20-30	(2) 7
25	(15-25) 20-30	(1) 6
30	20-30	1
35	35-45	11
40	35-45	6
45	35-45	1

Tab. 22.3

Désignation	Référence
Tige conique XT 20/15-25.....	<b>23-154-10</b>
Tige conique XT 20/20-30.....	<b>23-154-15</b>
Tige conique XT 20/35-45.....	<b>23-154-20</b>
Cire de coffrage Divinol.....	<b>29-203-30</b>

## Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 23

La tige conique XT 23 (Fig. 23.1) est disponible en plusieurs longueurs pour des voiles d'épaisseurs variées.

Tige conique XT 23 :

- 15-25 cm
- 20-30 cm
- 35-45 cm
- 45-55 cm
- 60-70 cm

Cette tige peut être adaptée à l'épaisseur du voile (e) à réaliser, par pas de 0,5 cm, à l'aide des deux vis de réglage situées au niveau de l'écrou articulé XT.

Pour procéder à l'ancrage unilatéral du coffrage Mammut XT avec la tige conique XT 23, mettez les passages de tige Combi du premier côté du coffrage en position « Filetage », ceux de l'autre côté en position « Douille » (voir page XT-17).

Le vissage et dévissage de la tige conique XT 23 s'effectue avec une clé de serrage de 19 mm.

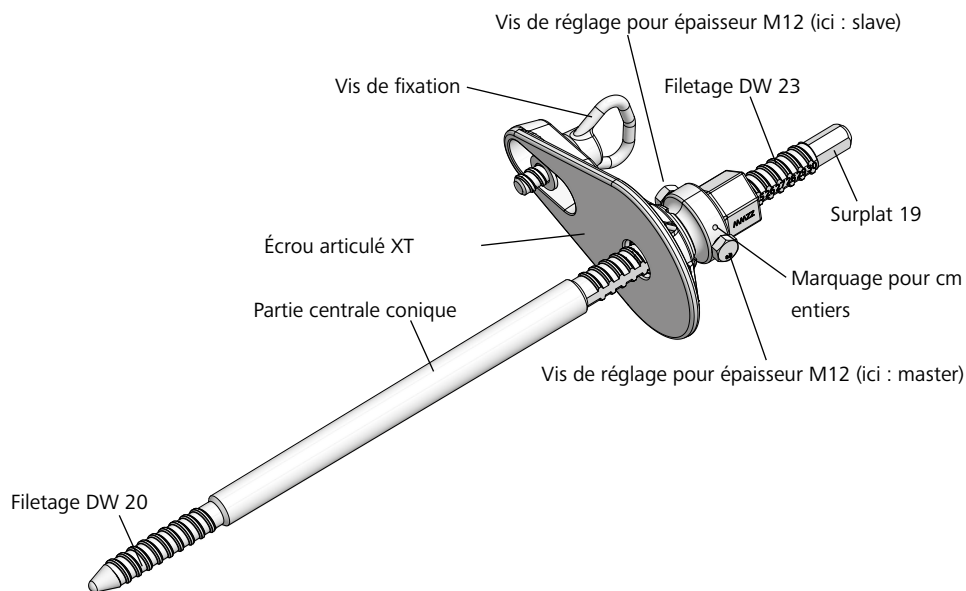


Fig. 23.1

Désignation	Référence
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20.....	<b>29-902-34</b>
XT 10 AL20.....	<b>29-902-35</b>
Tige conique XT 23/15-25.....	<b>23-154-60</b>
Tige conique XT 23/20-30.....	<b>23-154-65</b>
Tige conique XT 23/35-45.....	<b>23-154-70</b>
Tige conique XT 23/45-55.....	<b>23-154-75</b>
Tige conique XT 23/60-70.....	<b>23-154-80</b>
Kit clés de serrage tiges coniques XT.....	<b>29-800-25</b>

## Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 23

La tige conique XT 23 (Fig. 24.1) dispose de deux vis de réglage pour épaisseurs de voile par pas de 0,5 cm :

→ Vis 1 (master)

cm entiers.

→ Vis 2 (slave)

demi cm.

La vis master se reconnaît grâce aux marquages situés sur l'écrou (Fig. 24.2). La vis slave n'a pas de marquage (Fig. 24.3).

Avant de régler l'épaisseur du voile, desserrez d'abord les deux vis de réglage (M12).

Pour régler les épaisseurs des voiles en cm entiers, l'écrou articulé XT doit être suffisamment dévissé pour que l'épaisseur de voile attendue soit lisible en fin de tige, du côté de la vis master (Fig. 24.2). Utilisez ensuite un outil ou une clé de serrage pour bien serrer la vis master.

Pour les demi-centimètres, la graduation située sur le côté de la vis slave doit être à moitié lisible (Fig. 24.3). Resserrez ensuite bien la vis slave à l'aide d'un outil ou d'une clé de serrage.

La tige conique XT doit être lubrifiée avant et après chaque utilisation. Nous recommandons l'utilisation de la cire de coffrage Divinol.

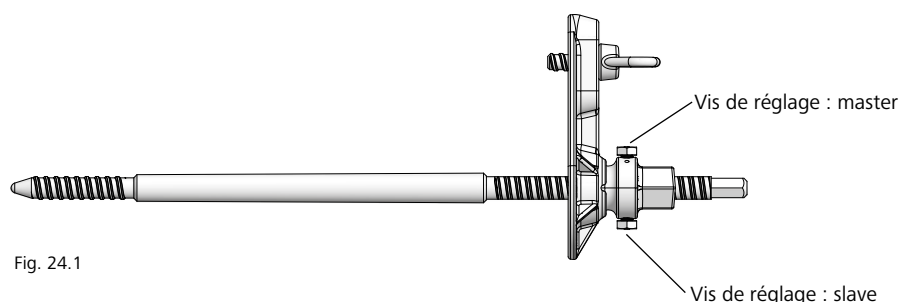


Fig. 24.1

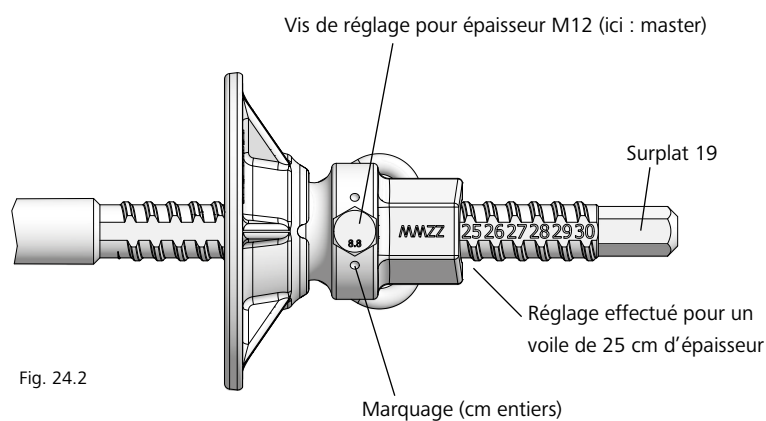


Fig. 24.2

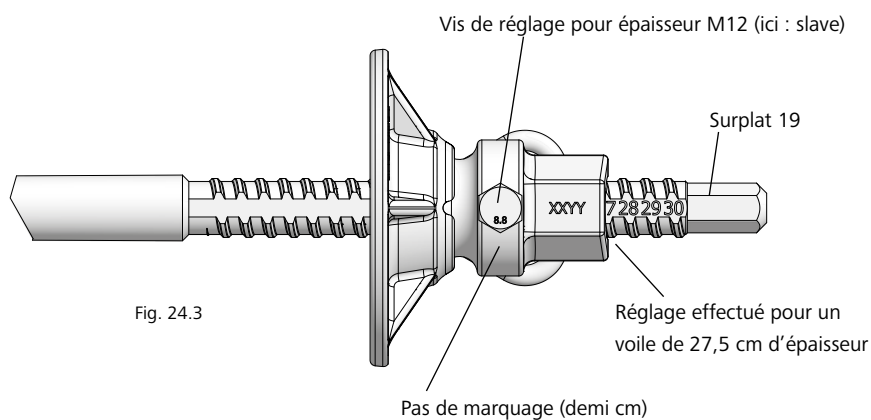


Fig. 24.3

Désignation	Référence
Tige conique XT 23/15-25.....	<b>23-154-60</b>
Tige conique XT 23/20-30.....	<b>23-154-65</b>
Tige conique XT 23/35-45.....	<b>23-154-70</b>
Tige conique XT 23/45-55.....	<b>23-154-75</b>
Tige conique XT 23/60-70.....	<b>23-154-80</b>
Cire de coffrage Divinol.....	<b>29-203-30</b>

## Ancrage unilatéral – avec tige conique XT 20 ou 23

**Montage**

Avant le bétonnage :

1. Installer le premier côté du coffrage (Fig. 25.1 et XT-4 et XT-5), exécuter les travaux de ferrailage (Fig. 25.2).
2. Installer la bande de fermeture (Fig. 25.3).
3. Calibrer les tiges coniques XT 20 ou 23 en fonction de l'épaisseur de voile à réaliser (voir pages XT-22 et XT-24) et les graisser/encrer.
4. Faire traverser la tige conique XT par le passage de tige Combi de la bande de fermeture et la visser dans le passage de tige Combi de la première face du coffrage (Fig. 25.4) à l'aide de la clé de serrage pour tiges coniques XT (clé de 17 ou de 19). Il n'est pas nécessaire de poser un écrou articulé sur la première face du coffrage ni d'utiliser une entretoise.
5. Fixer la tige conique XT au panneau de coffrage en vissant à la main la vis de fixation de l'écrou articulé XT sur l'écrou du panneau.

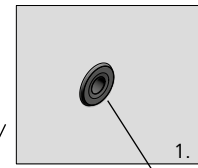
**Démontage**

Après le bétonnage :

6. Pour le décoffrage, dévisser la vis de fixation de la tige XT DW 20 et retirer la tige du passage de tige Combi de la première face du coffrage à l'aide d'une clé de serrage pour tiges coniques XT (clé de 17 ou de 19).

**Remarque**

- Pour régler correctement l'épaisseur du voile lors de la mise en place du coffrage, il est conseillé d'utiliser une butée ou un marquage au niveau du sol pour bien positionner la face intérieure du coffrage.
- Le vissage et dévissage de la tige conique XT s'effectue avec une clé de serrage pour tiges coniques XT. Utilisez une clé de 17 pour la tige conique XT 20, une clé de 19 pour la tige conique XT 23.
- Lors du décoffrage, vérifiez que le panneau XT est entièrement détaché du béton avant de procéder au grutage.



Cône d'étanchéité XT

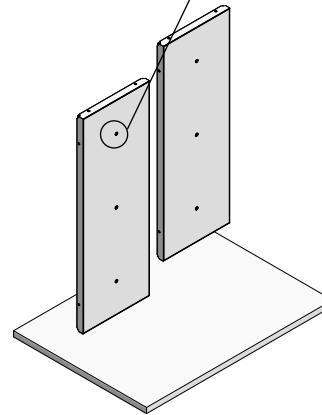


Fig. 25.1

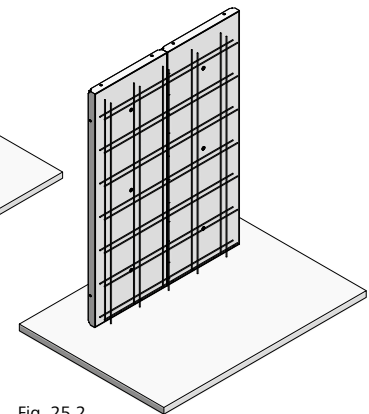


Fig. 25.2

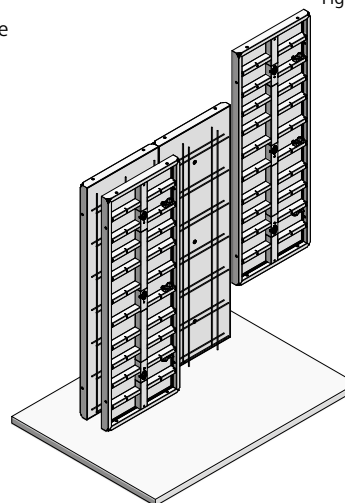


Fig. 25.3

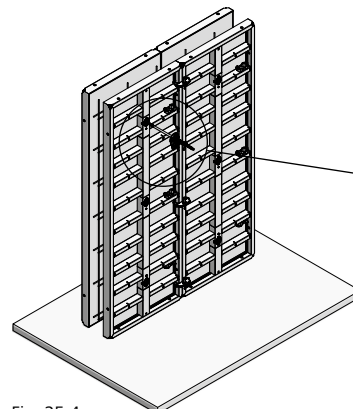
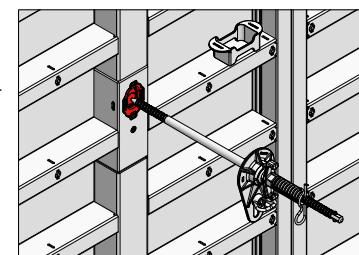


Fig. 25.4



Désignation	Référence
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20.....	<b>29-902-34</b>
XT 10 AL20.....	<b>29-902-35</b>
Tige conique XT 20/15-25.....	<b>23-154-10</b>
Tige conique XT 20/20-30.....	<b>23-154-15</b>
Tige conique XT 20/35-45.....	<b>23-154-20</b>
Tige conique XT 23/15-25.....	<b>23-154-60</b>
Tige conique XT 23/20-30.....	<b>23-154-65</b>
Tige conique XT 23/35-45.....	<b>23-154-70</b>
Tige conique XT 23/45-55.....	<b>23-154-75</b>
Tige conique XT 23/60-70.....	<b>23-154-80</b>
Kit clés de serrage tiges coniques XT.....	<b>29-800-25</b>
Cire de coffrage Divinol.....	<b>29-203-30</b>

## Ancrage bilatéral – avec tige filetée DW et entretoise

Pour procéder à l'ancrage bilatéral du coffrage Mammut XT avec une tige filetée DW et une entretoise, mettez tous les passages de tige Combi du panneau en position « Douille » (Fig. 26.1).

Le coffrage Mammut XT est dimensionné pour les tiges filetées DW 20.

### Remarque

Le passage de tige Combi peut également être mis en œuvre avec la tige XT DW 20 ou la tige conique XT 20 et 23 pour l'ancrage bilatéral avec entretoise.

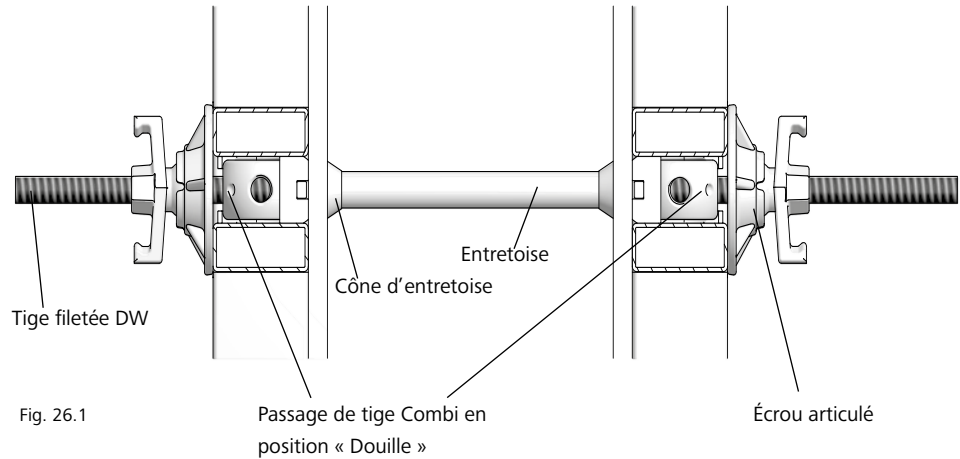


Fig. 26.1

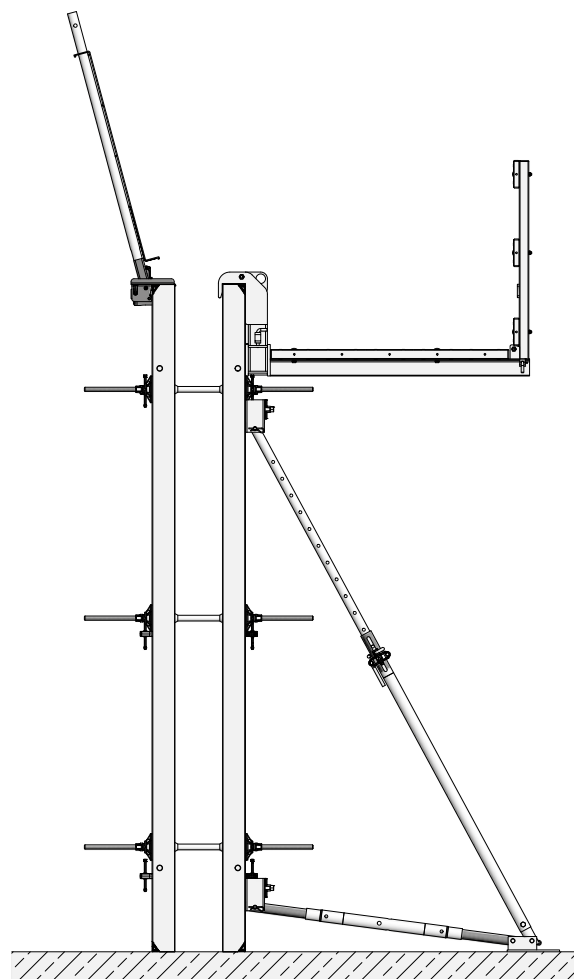


Fig. 26.2

Désignation	Référence
Tige filetée DW 20/120.....	29-900-97
Écrou articulé DW 20/140.....	29-900-05
Entretoise D32/200.....	29-902-28
Cône d'entretoise D32/10.....	29-902-55

## Règles de bétonnage et vitesse de remplissage

La pression maximale admissible du béton frais pour Mammut XT est de **100 kN/m<sup>2</sup>** (en utilisant des tiges de coffrage avec une charge admissible de 160 kN).

### Règles de bétonnage

→ Pour la vitesse de coulage, veuillez suivre les indications du Tableau 27.1 pour les voiles à partir de 4 m de haut.

→ Le béton doit être coulé dans les règles de l'art, par couches de 0,50 m à 1,00 m (norme DIN 4235).

→ Le béton doit être déversé à moins de 1,50 m de haut pour limiter la hauteur de chute du béton.

→ Le béton doit être vibré couche par couche. L'aiguille vibrante ne doit pas être plongée trop profondément dans la couche précédente (50 cm au max.).

→ Il est interdit de procéder à une post-vibration de l'ensemble du coffrage. Cela n'apporte aucun avantage, car un béton qui a déjà été vibré ne peut pas l'être davantage. L'excès de vibration peut quant à lui conduire à des défauts de surface (bullage).

### Vitesse de remplissage

La vitesse de bétonnage maximale admissible peut être déterminée de façon exacte en suivant les indications des Tab. 27.1 et 27.2 ou à l'aide d'un calculateur basé sur la norme DIN 18218:2010-01. Ce calculateur et d'autres aides numériques sont disponibles sur [www.meva.net](http://www.meva.net) dans la rubrique « Téléchargements » et dans l'appli MEVA me, disponible sur iOS et Android.

Pour pouvoir utiliser le Tab. 27.1, il faut connaître la fin de la prise du béton  $t_e$  : cette donnée peut être déterminée à l'aide du duromètre SolidCheck, voire en effectuant des tests de compression selon la norme DIN 18218:2010-01, ou encore être demandée auprès du fournisseur du béton.

### Vitesse de bétonnage maximale $v_b$ (en tenant compte de la consistance du béton et de la fin de prise $t_e$ )\* en m/h

Mammut XT (DW 20/ tige XT DW 20/ tige conique XT 20 et 23)		$t_e = 5$ h	$t_e = 7$ h	$t_e = 10$ h	$t_e = 15$ h
Classe de consistance	F3	5,64	4,72	3,72	2,63
	F4	4,71	3,46	2,36	1,38
	F5	2,40	1,71	1,20	0,80
	F6	1,89	1,35	0,95	0,63
	BAP	2,18	1,56	1,09	0,73

Tab 27.1

\* selon la norme DIN 18218:2010-0 « Pression exercée par le béton frais sur les coffrages verticaux »

$t_e$  = fin de la prise du béton

$v_b$  = vitesse de remplissage maximale

### Caractéristiques de la tige conique XT 20 et 23

Tige conique XT	20	23
d <sub>1</sub> Filetage Pointe de la tige [mm]	19,6	19,8
d <sub>2</sub> Filetage Pointe de la tige [mm]	22,0	22,4
d <sub>1</sub> Filetage Bout de la tige [mm]	19,6	23,4
d <sub>2</sub> Filetage Bout de la tige [mm]	22,0	26,0
d <sub>1</sub> cône	22,5	26,0
d <sub>2</sub> cône	25,5	29,0
Section nominale [mm <sup>2</sup> ]	301,7	307,9
Charge maximale d'utilisation selon norme DIN 18216 [kN]	160	160
Allongement des tiges filetées en exploitant la charge maximale d'utilisation [mm/m]	3	3

Tab. 27.2

### Caractéristiques des tiges filetées DW 15 et DW 20

Tige filetée DW	15	20
d <sub>1</sub> [mm]	15	20
d <sub>2</sub> [mm]	17	22,4
Section nominale [mm <sup>2</sup> ]	177	314
Charge maximale d'utilisation selon norme DIN 18216 [kN]	90	160
Allongement des tiges filetées en exploitant la charge maximale d'utilisation [mm/m]	2,5	2,35

Tab. 27.3

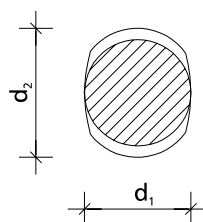


Fig 27.4 Diamètre filetage

# Coffrage de voiles

## Planéité

Les déformations admissibles pour un ouvrage sont définies par la norme DIN 18202 « Tolérances de planéité », Tab. 3, lignes 5 à 7 (Tab. 28.1). Ce tableau indique les flèches maximales admissibles en fonction de la règle utilisée. La pression admissible du béton frais, en respectant les tolérances de planéité de la norme DIN 18202, Tab. 3, ligne 7, est de 100 kN/m<sup>2</sup> sous pleine charge.

**Norme DIN 18202, Tableau 3**

Colonne	1	2	3	4	5	6
		Flèches admissibles en mm sous une règle en m				
Ligne	Finition	0,1	1*	4*	10*	15*
5	Murs bruts et sous-faces de dalles brutes	5	10	15	25	30
6	Murs avec finition et sous-faces de dalles : murs crépis, revêtements muraux, dalles suspendues, etc.	3	5	10	20	25
7	Comme ligne 6, mais avec exigences plus élevées	2	3	8	15	20

Tab. 28.1

\* Voir valeurs intermédiaires de la Fig. 28.2 et les arrondir au mm entier.

La règle est posée sur les points les plus hauts de la surface et la flèche est mesurée sous la règle au point le plus bas.

Le choix de l'outil utilisé est fonction de la distance entre les points d'appui de la règle.

**Tolérances de planéité pour voiles et sous-faces de dalles**  
(spécifications lignes selon norme DIN 18202, Tableau 3)

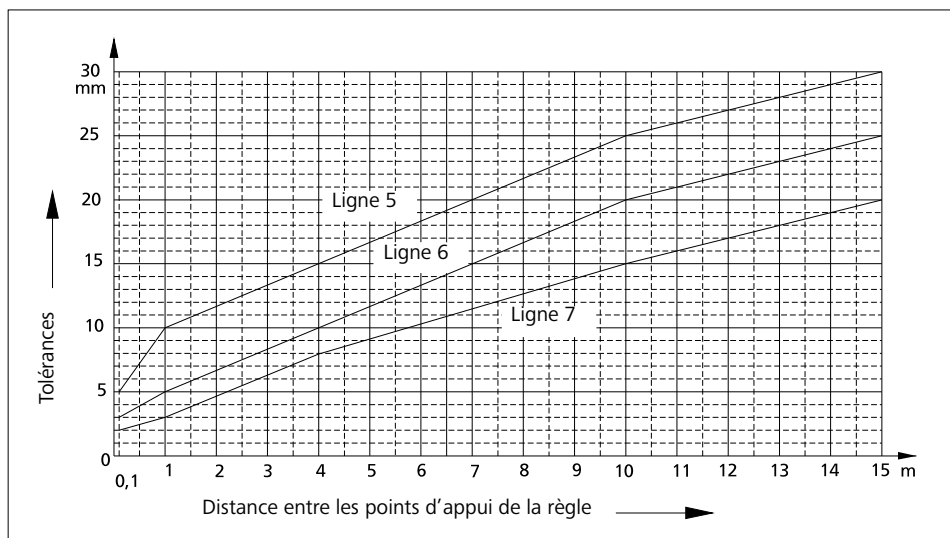


Fig. 28.2

# Coffrage de voiles

## Fixation des accessoires

Tous les panneaux sont équipés de traverses multifonctions, avec écrous DW soudés dans le profil (Fig. 29.1, 29.5 et 29.6).

Les consoles passerelles sont équipées d'une clé autobloquante (Fig. 29.2) et Elles s'accrochent aux traverses multifonctions et peuvent être fixées avec une vis à brides DW 15/180.

Pour régler la verticalité du coffrage, des étais tirant-poussant sont fixés au panneau à l'aide d'un sabot d'étau et d'une vis à brides DW 15/180 (Fig. 29.4).

Des rails d'alignements peuvent également être fixés sur la traverse multifonction avec des vis à brides, notamment pour stabiliser les panneaux lors du grutage d'un train de banches, pour la mise en place des compensations, voire pour renforcer les compensations longitudinales.

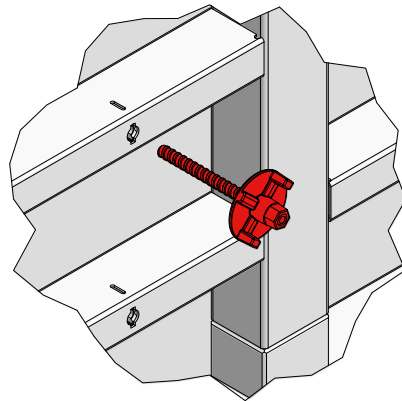


Fig. 29.1

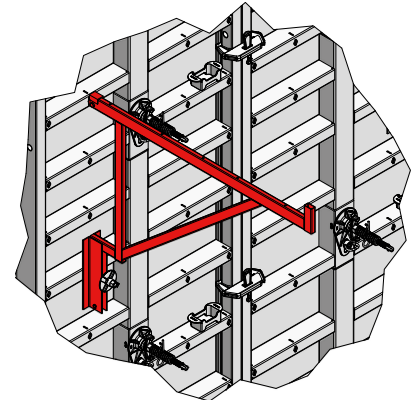


Fig. 29.2

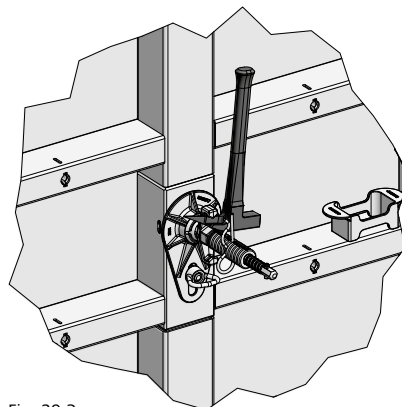


Fig. 29.3

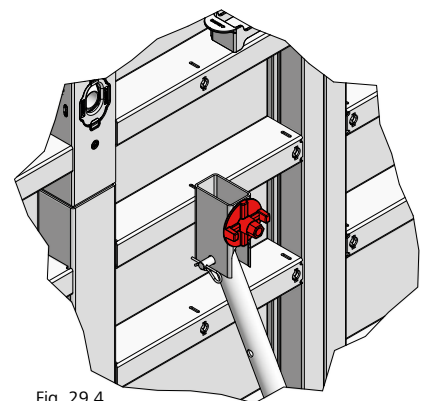


Fig. 29.4

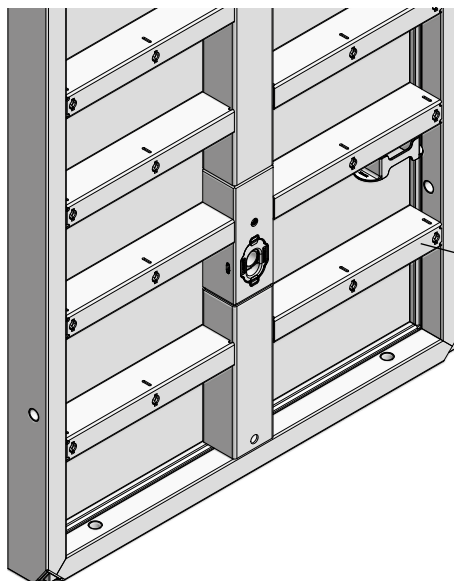


Fig. 29.5

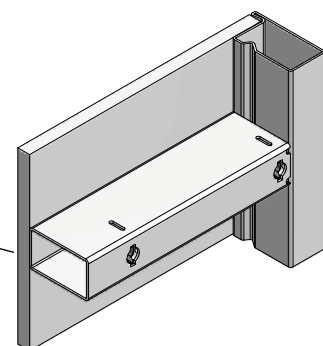


Fig. 29.6

# Coffrage de voiles

## Étalement

L'étau tirant-poussant, ou l'étau combiné TP 250 avec sabot d'étau, se fixe sur les traverses multifonctions du panneau à l'aide de la vis à brides DW15/180 (pages XT-29 et XT-31).

L'étau combiné TP 250 est composé de l'étau tirant-poussant R 250, de l'étauçon SRL 120, de deux sabots d'étau et de la double platine embase.

Si les étais tirant-poussant, voire les étais combinés TP, sont uniquement destinés à l'alignement du coffrage, nous recommandons une largeur d'influence d'au maximum 4,00 m. Si le coffrage doit être stabilisé au vent, veuillez respecter les indications du Tab. 30.1. Pour d'autres applications, nous vous invitons à contacter notre bureau des méthodes.

Conjectures pour le Tab. 30.1

- Charges dues au vent selon norme DIN EN 1991-1-4
- Zone de vent 2, à l'intérieur des terres (profil mixte entre terrains de catégories II et III)
- Pression dynamique  $q_p = 0,65 \text{ kN/m}^2$  (Tab. 30.2)
- Coefficient de pression utilisé  $c_p = 1,8$
- Facteur temps d'exposition  $\psi = 0,7$
- Pression du vent  $w = q_p * c_p * \psi$
- Coffrage debout sur bord supérieur du terrain
- Les valeurs indiquées sont des valeurs caractéristiques

Désignation	Référence
Étauçons SRL 120 .....	<b>29-108-80</b>
Étauçons SRL 170 .....	<b>29-108-90</b>
Étais tirant-poussant R 160 .....	<b>29-109-40</b>
Étais tirant-poussant R 250 .....	<b>29-109-60</b>
Étais tirant-poussant R 460 .....	<b>29-109-80</b>
Étais tirant-poussant R 630 .....	<b>29-109-85</b>
Sabot d'étau .....	<b>29-804-85</b>
Étau combiné TP 250 avec sabot d'étau .....	<b>29-109-20</b>
Vis à brides DW 15/180 .....	<b>29-401-10</b>
Double platine embase .....	<b>29-402-32</b>

Étalement	Hauteur du coffrage h (m)							
	2,50	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50
Étau tirant-poussant	<b>R250+</b> <b>SRL120</b>	<b>R250+</b> <b>SRL120</b>	<b>R250+</b> <b>SRL120</b>	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>
Largeur d'influence admissible i (m)	5,78	4,72	4,37	4,13	3,79	3,40	3,23	3,04
Force prévalente bras $F_1$ (kN)	5,95	5,57	5,64	5,95	5,65	4,93	5,07	5,02
Force prévalente étau tirant-poussant $F_2$ (kN)	11,85	12,08	12,06	11,85	12,01	12,44	12,37	12,37
Force de soulèvement $V_{vent}$ (kN/m)	1,88	2,32	2,49	2,58	2,84	3,27	3,41	3,62
Forces prévalentes goujon $V_{goujon 1}$ (kN)	14,16	14,25	14,25	14,17	14,21	14,38	14,34	14,35
Forces prévalentes goujon $H_{goujon 1}$ (kN)	11,85	11,61	11,62	11,85	11,64	11,15	11,24	11,22
a (m)*	0,275	0,38	0,375	0,275	0,375	0,658	0,625	0,665
b (m)**	1,31	1,54	1,68	1,89	1,97	1,95	2,12	2,24

Étalement	Hauteur du coffrage h (m)							
	4,75	5,00	6,00	6,50	7,00	7,50	8,25	9,00
Étau tirant-poussant	<b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R460+</b> <b>R250</b>	<b>R460+</b> <b>R250</b>	<b>R630+</b> <b>R250+</b> <b>SRL170</b>	<b>R630+</b> <b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>R630+</b> <b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>Triplex+</b> <b>R460+</b> <b>SRL170</b>	<b>Triplex+</b> <b>R460+</b> <b>R250</b>
Largeur d'influence admissible i (m)	2,79	2,38	2,03	2,68	2,41	2,50	1,81	2,02
Force prévalente bras $F_1$ (kN)	4,49	3,95	4,04	3,30	2,94	3,23	2,66	3,60
Force prévalente étau tirant-poussant $F_2$ (kN)	12,75	11,73	11,96	13,48	12,80	11,70	12,85	11,96
Force de soulèvement $V_{vent}$ (kN/m)	4,05	4,59	5,42	7,16	7,90	8,51	9,24	10,03
Forces prévalentes goujon $V_{goujon 1}$ (kN)	14,51	14,92	14,74	14,82	15,13	13,65	15,19	14,95
Forces prévalentes goujon $H_{goujon 1}$ (kN)	10,85	9,73	9,97	10,05	9,35	9,08	9,09	9,53
Force prévalente étau tirant-poussant $F_3$ (kN)	-	-	-	8,42	8,97	12,60	6,30	10,73
Forces prévalentes goujon $V_{goujon 2}$ (kN)	-	-	-	8,47	11,35	15,98	5,45	9,29
Forces prévalentes goujon $H_{goujon 2}$ (kN)	-	-	-	4,21	4,48	6,28	3,15	5,35
a (m)*	0,923	1,25	1,40	3,28	3,78	4,19	4,20	4,75
b (m)**	2,23	2,19	2,68	1,89	1,69	1,93	2,36	2,48
c (m)***	-	-	-	1,05	1,15	1,69	0,92	1,75
d (m)****	-	-	-	3,17	3,40	3,37	4,19	4,14

Tab. 30.1

\* Point articulé supérieur a, distance mesurée entre le bord supérieur du coffrage et le point de fixation du sabot d'étau de tête

\*\* Distance de la platine de pied b, mesurée du bord arrière du coffrage à la fixation de la platine de pied

\*\*\* Point articulé supérieur c, distance mesurée entre le bord supérieur du coffrage et le point de fixation du sabot d'étau de tête de chaque étau tirant-poussant

\*\*\*\* Distance de la platine de pied d, mesurée du bord arrière du coffrage à la fixation de la platine de pied de chaque étau tirant-poussant

Pression dynamique des rafales de vent pour ouvrages jusqu'à 25 m de haut :

Zone de vent		Pression dynamique $q_p$ en $\text{kN/m}^2$ en présence d'une altitude du terrain (h) dans les limites de		
		$h \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$
1	Intérieur des terres	0,50	0,65	0,75
	Côte et îles de la mer Baltique	<b>0,65</b>	0,80	0,90
2	Intérieur des terres	0,85	1,00	1,10
	Côte et îles de la mer Baltique	0,80	0,95	1,10
3	Intérieur des terres	1,05	1,20	1,30
	Côte et îles de la mer Baltique	0,95	1,15	1,30
4	Intérieur des terres	1,25	1,40	1,55
	Côte de la mer du Nord et de la Baltique et îles de la Baltique	1,40	-	-

Tab. 30.2

# Coffrage de voiles

## Étalement

### Remarque

Si la force de soulèvement  $F_A$   
 $= 1,5 \times V_{\text{Wind}} - 0,9 \times G \times h$  est  $> 0$ ,  
 il faut prévoir un dispositif anti-  
 soulèvement

$G$  = poids propre du coffrage  
 (plates-formes incluses)

Pour l'étalement des voiles jusqu'à  
 6 m de haut, il est recommandé  
 de créer, à l'aide d'étais tirant-  
 poussant R 460 et R 250, un étau  
 combiné TP sur le chantier. Les  
 sabots d'étau et la double platine  
 embase qui sont nécessaires  
 à cet effet sont à commander  
 séparément.

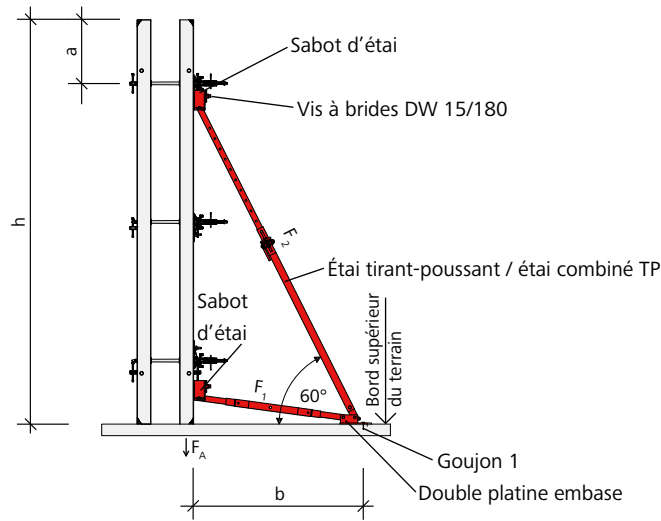


Fig. 31.1

Pour une hauteur de coffrage  
 supérieure à 6,50 m, l'étau tirant-  
 poussant R 630 et l'étau tirant-  
 poussant R 250, voire R 460,  
 sont utilisés pour faire un étau  
 combiné TP. À partir de 8,25 m  
 de haut, le coffrage doit en plus  
 être étagé avec des étais obliques  
 Triplex. L'étau oblique Triplex est  
 un étau triangulaire conçu pour  
 l'alignement et l'étalement des  
 coffrages de grande hauteur  
 (configurations : voir Tab. 30.1).

Veuillez également suivre les  
 instructions de montage et  
 d'utilisation Triplex.

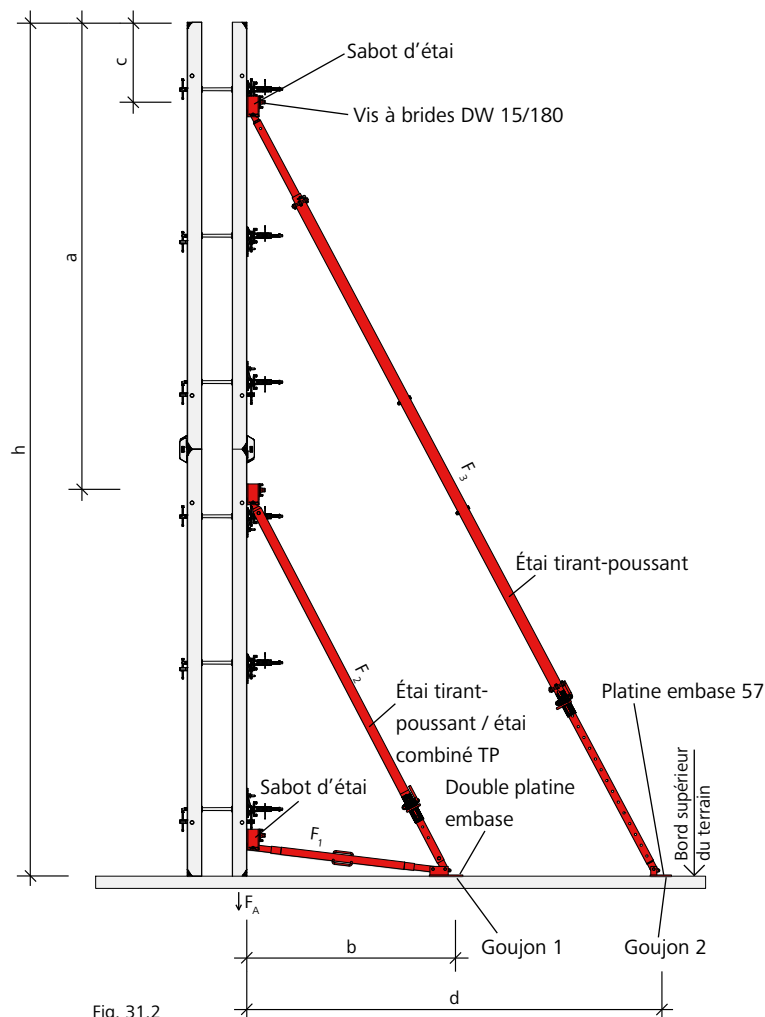


Fig. 31.2

Désignation	Référence
Étauçons SRL 120 .....	29-108-80
Étauçons SRL 170 .....	29-108-90
Étais tirant-poussant R 160 .....	29-109-40
Étais tirant-poussant R 250 .....	29-109-60
Étais tirant-poussant R 460 .....	29-109-80
Étais tirant-poussant R 630 .....	29-109-85
Sabot d'étau .....	29-804-85
Étau combiné TP 250 avec sabot d'étau .....	29-109-20
Vis à brides DW 15/180 .....	29-401-10
Double platine embase .....	29-402-32

# Coffrage de voiles

## Étalement

L'étau est fixé à la double platine embase (Fig. 32.1) ou à la platine embase 73 (Fig. 32.2) avec par ex. une ancre express MEVA ou un goujon d'ancrage.

Au niveau des rives du coffrage, la largeur d'influence maximale admissible des étais tirant-poussant ( $i$ ) est réduite selon les indications de la Fig. 32.3.

→  $i$  = largeur d'influence admissible (voir Tab. XT-30.1)

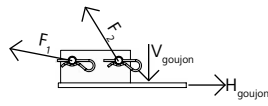
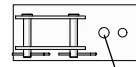


Fig. 32.1 Double platine embase



Point de fixation pour goujon/vis, par ex. ancre express MEVA, goujon d'ancrage Fischer FAZ II 20/30 ou équivalent

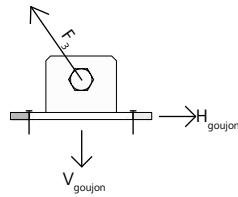
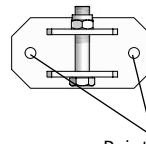


Fig. 32.2 Platine embase 73



Points de fixation pour goujon/vis, par ex. ancre express MEVA, goujon d'ancrage Fischer FAZ II 20/30 ou équivalent

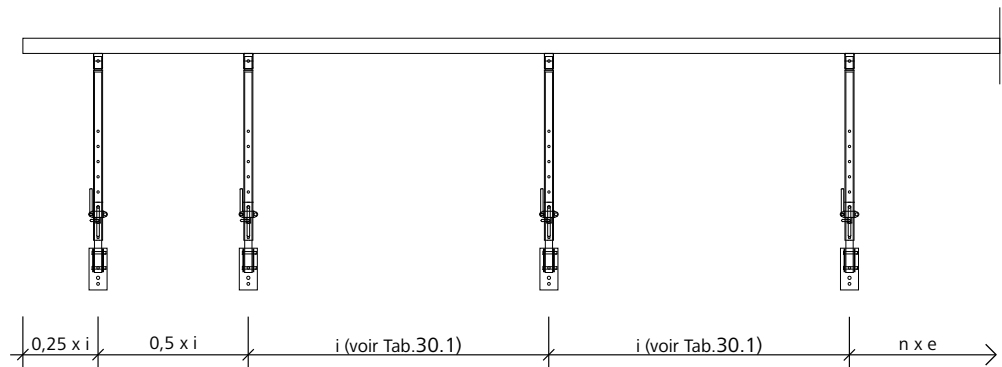


Fig. 32.3

# Coffrage de voiles

## Postes de travail

Le dénivelé des postes de travail ne doit pas dépasser 2,00 m, conformément à la norme DIN 12811-1.

La plate-forme de travail doit être conçue conformément aux prescriptions de la norme DIN 12811 (Fig. 33.1).

### Remarque

Section minimale de la lisse supérieure et de la sous-lisse : jusqu'à 2,00 m d'espacement entre les potelets : 15 x 3 cm jusqu'à 3,00 m entre les potelets : 20 x 4 cm (Fig. 33.1).

Il est recommandé d'utiliser des grilles de protection. Elles facilitent la mise en place d'une protection collective fiable et efficace (Fig. 33.2).

### Attention !

Lors de la mise en œuvre des systèmes MEVA, il faut respecter les réglementations locales et nationales en vigueur.

**Échafaudage selon norme DIN 12811-1, partie 1**

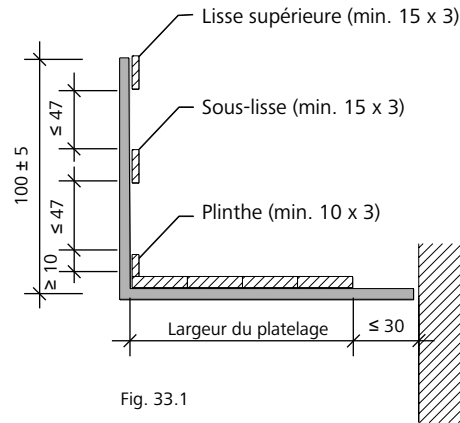


Fig. 33.1

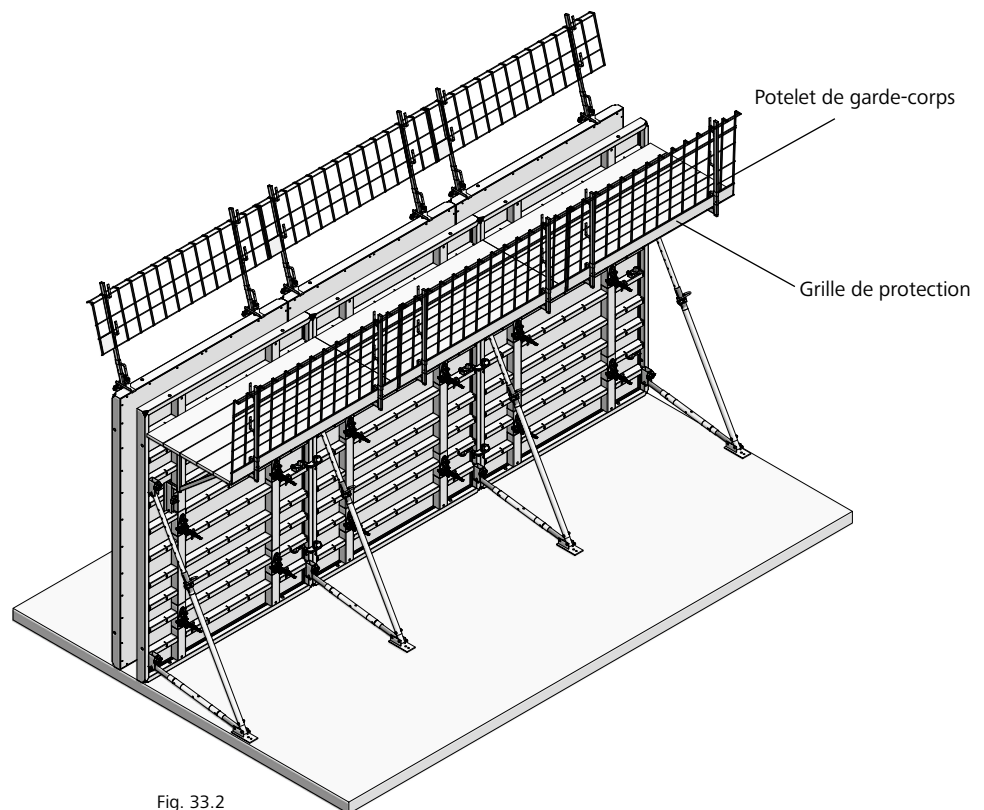


Fig. 33.2

## Postes de travail – Système de sécurité SecuritBasic

SecuritBasic est un système de sécurité, avec plates-formes de travail et échelles, qui permet de travailler efficacement et en toute sécurité, et ce, quelle que soit la hauteur (Fig. 34.1 et Fig. 34.2). Il prévient les chutes de hauteur tout en augmentant l'efficacité du travail.

Les plates-formes en aluminium SB sont disponibles pour les panneaux Mammut XT de 250 et 125 cm de large (panneaux standard).

Des largeurs plus petites sont mises en œuvre avec les éléments provisoires.

Les plates-formes pour les panneaux de 250 de large sont disponibles avec ou sans trappe. Toutes les autres largeurs de plates-formes n'ont pas de trappe.

L'assemblage de SecuritBasic est effectué de plain-pied en toute sécurité sur banches couchées au sol.

SecuritBasic peut également être installé sur des coffrages de voiles plus hauts, dont la hauteur a été rehaussée avec des panneaux debout ou couchés.

Veuillez dans ce cas respecter les instructions de montage et d'utilisation SecuritBasic.

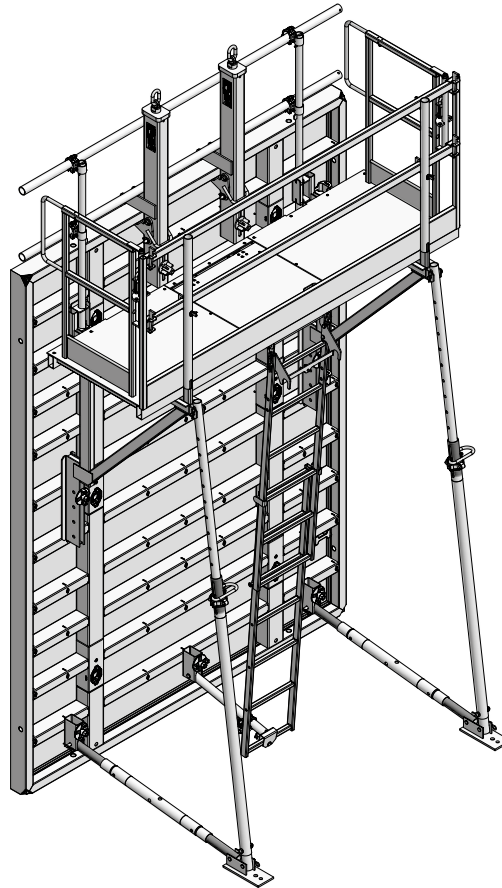


Fig. 34.1

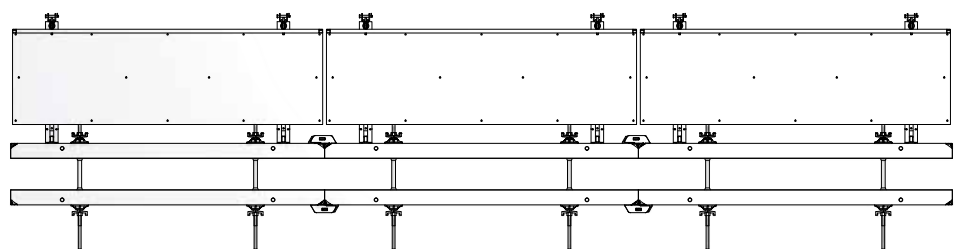


Fig. 34.2

# Coffrage de voiles

## Postes de travail – Passerelle de bétonnage amovible BKB 125

La passerelle de bétonnage amovible BKB 125 est une plateforme de travail de 125 cm de large équipée d'un garde-corps repliable (Fig. 35.1). Elle permet la mise en place rapide et sûre des plates-formes de bétonnage.

Le platelage de 48 mm d'épaisseur est brut de sciage et protégé par une baguette en acier aux extrémités.

Avec 235 cm de long, la passerelle BKB 125/235 est facile à transporter, car elle trouve sa place sur chaque camion. Hauteur de colisage : 17 cm seulement. Charge admissible : env. 2 kN/m<sup>2</sup> (200 kg/m<sup>2</sup>).

Le garde-corps peut être inséré à 90° ou à 105° (Fig.35.2). Pour le montage du garde-corps d'about BKB 125, il faut utiliser 2 vis à brides DW 15/180.

### Attention !

Les coffrages ne doivent pas être élingués lorsque la plate-forme de travail est fixée au coffrage.

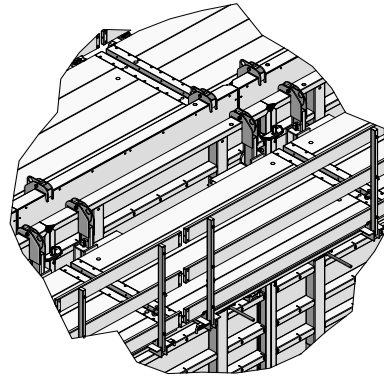


Fig. 35.1

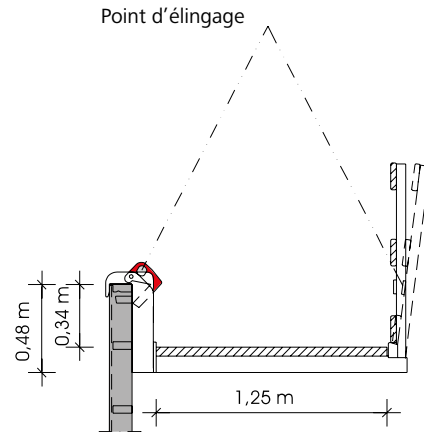


Fig. 35.2

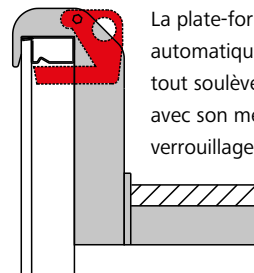


Fig. 35.3

La plate-forme est sécurisée automatiquement contre tout soulèvement intempestif avec son mécanisme de verrouillage.

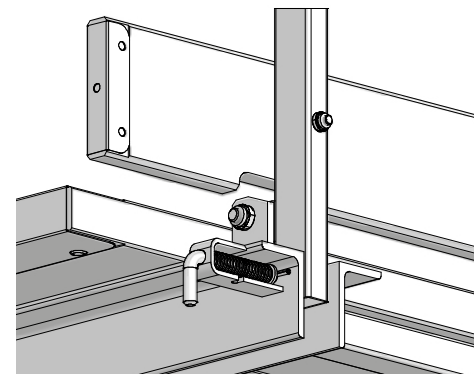


Fig. 35.4

### Exemple de configuration d'angle et de compensation longitudinale

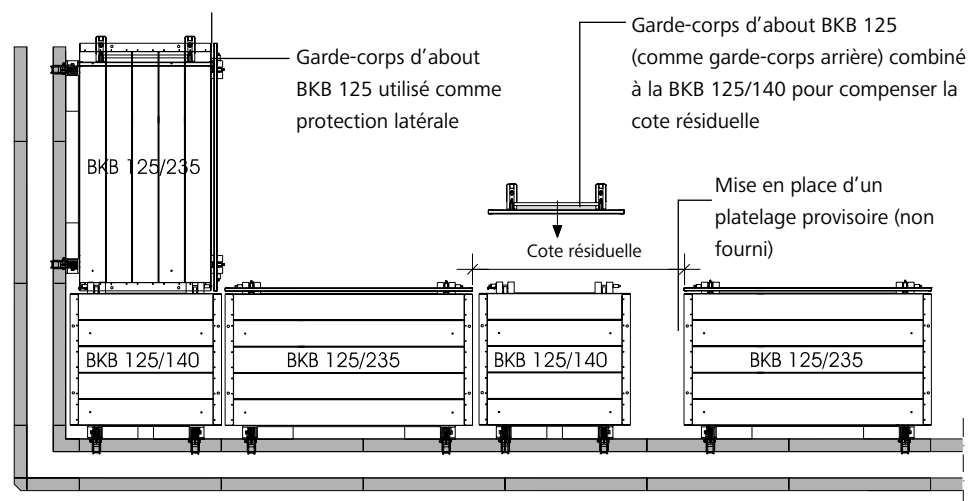


Fig. 35.5

Désignation	Référence
Passerelle de bétonnage amovible	
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

# Coffrage de voiles

## Postes de travail – Console passerelle

La console passerelle amovible 90 (Fig. 36.1) doit être fixée sur une traverse multifonction. Pour installer la console, faites-la pivoter de 45°, puis la redresser et la fixer à l'aide d'une vis à brides DW 15/180 sur la traverse multifonction de dessous. Le plancher peut être fixé sur la console. Espacement max. des consoles pour une charge de 150 kg/m<sup>2</sup> (classe 2) : 2,50 m, conformément à la norme DIN 12811-1. Épaisseur du plancher : au moins 4,5 cm. Largeur du plancher : au moins 24 cm.

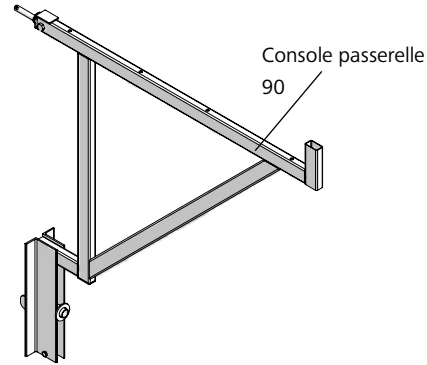


Fig. 36.1

### Potelets de garde-corps et garde-corps d'about

Les potelets de garde-corps et les garde-corps d'about (Fig. 36.2 à 36.4) sont insérés dans la console passerelle. La mise en place du garde-corps d'about (Fig. 36.4) est obligatoire pour les dénivelés de plus de 2,00 m. Il est conseillé d'utiliser des grilles de protection avec des potelets de garde-corps 48/120 UK. Cela permet la mise en place rapide d'une protection collective fiable et efficace.

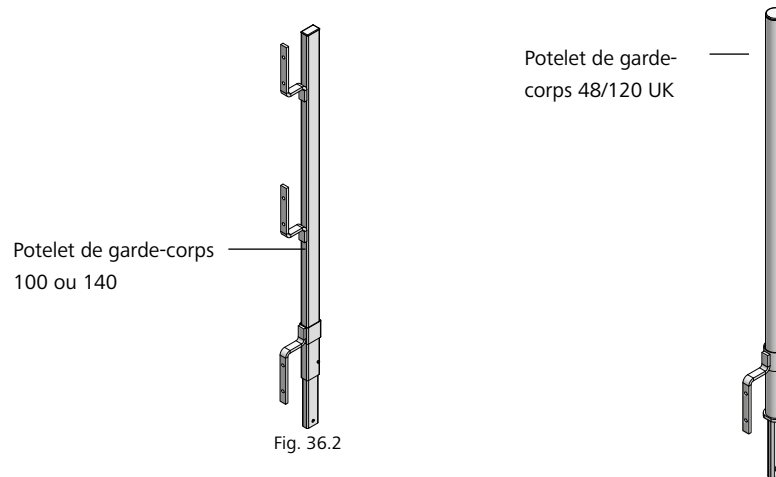


Fig. 36.2

Fig. 36.3

Si la protection collective doit être réalisée avec des tubes d'échafaudage, vous pouvez utiliser le potelet de garde-corps 48/120 UK. Le potelet de garde-corps est composé d'un tube de Ø 48 mm pour la mise en place des colliers d'échafaudage et d'un embout rectangulaire qui s'insère dans la console passerelle (Fig. 36.3).

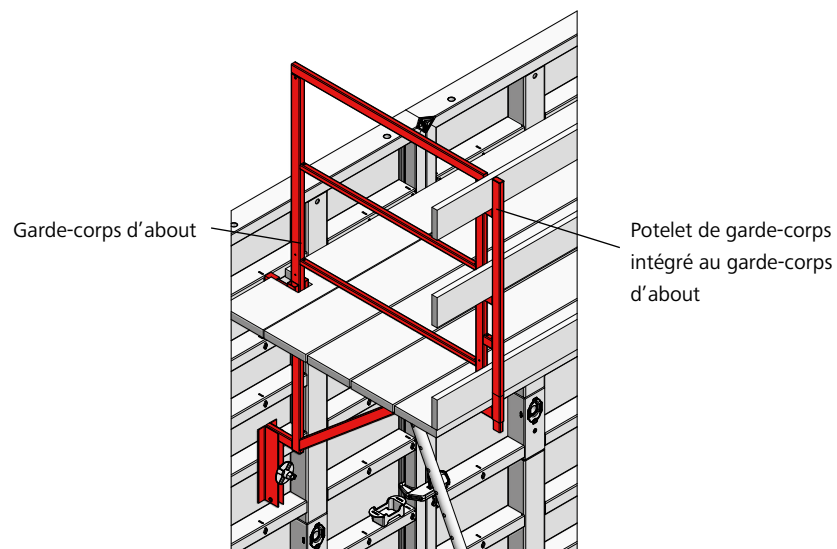


Fig. 36.4

Désignation	Référence
Console passerelle 90 .....	<b>29-106-00</b>
Potelet de garde-corps 100.....	<b>29-106-75</b>
Potelet de garde-corps 140.....	<b>29-106-85</b>
Potelet de garde-corps 48/120 (UK).....	<b>29-106-80</b>
Garde-corps d'about 90/100.....	<b>29-108-20</b>
Garde-corps d'about 125/100.....	<b>29-108-30</b>
Collier d'échafaudage orientable 48/48.....	<b>29-412-52</b>
Tube d'échafaudage 48/200 ..	<b>29-412-23</b>
Tube d'échafaudage 48/300 ..	<b>29-412-26</b>
Tube d'échafaudage 48/400 ..	<b>29-412-27</b>

# Coffrage de voiles

## Postes de travail – Fixation d'échelle pour coffrage de voiles

La fixation d'échelle pour coffrage de voiles permet de solidariser une échelle ou une rallonge d'échelle sur une banche debout ou couchée et offre ainsi un accès sécurisé à la plate-forme de travail, par ex. à la console passerelle ou à la plate-forme de bétonnage BKB.

La fixation d'échelle haute doit être fixée sur un écrou multifonction du panneau de coffrage avec la vis à brides intégrée. Cette fixation permet d'accrocher l'échelle. Un levier anti-soulèvement intégré empêche tout soulèvement involontaire de l'échelle.

La fixation d'échelle basse doit également être fixée avec la vis à brides intégrée sur un écrou multifonction en pied de panneau. Elle sert à fixer l'échelle.

Échelle et rallonge d'échelle peuvent être équipées d'une crinoline.

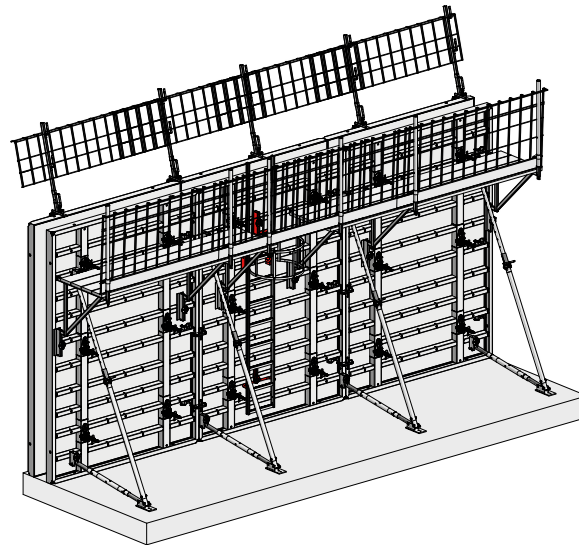


Fig. 37.1

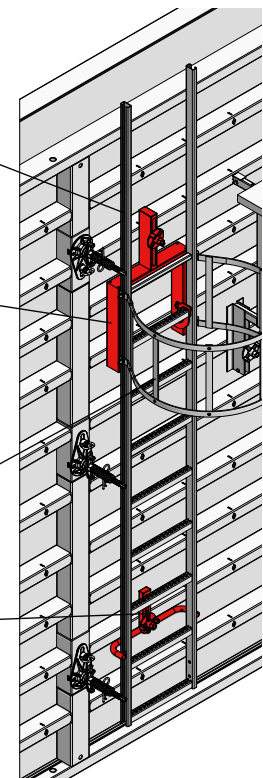


Fig. 37.3

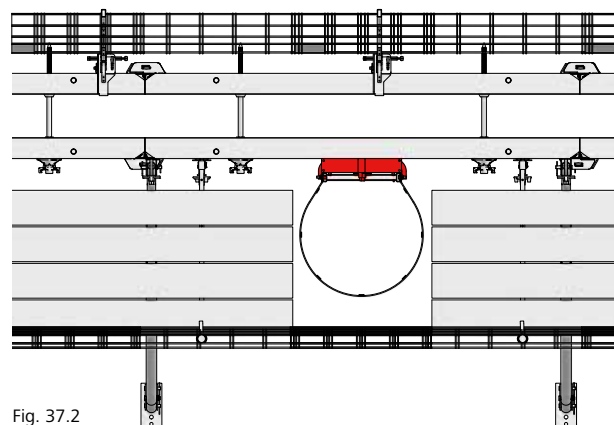


Fig. 37.2

Désignation	Référence
Fixation d'échelle coffrage de voiles haute .....	29-416-82
basse .....	29-416-84
Échelle 348 .....	29-414-50
Échelle 318 .....	29-414-55
Échelle 243 .....	29-416-50
Rallonge d'échelle 270 .....	29-416-52
Rallonge d'échelle 210 .....	29-414-60
Rallonge d'échelle 120 .....	29-416-55
Rallonge d'échelle 90 .....	29-416-60
Rallonge d'échelle 60 .....	29-416-62
Liaison d'échelle .....	29-414-70
Crinoline 210 .....	29-414-85
Crinoline 85 .....	29-414-90
Crinoline 40 .....	29-416-90

# Coffrage de voiles

## Postes de travail – Support à pivot 40/60

À partir de 2 m de haut, il faut également sécuriser l'autre côté de la plate-forme de travail contre les chutes de hauteur.

Le support à pivot 40/60 (Fig. 38.1) a été conçu pour les coffrages de voiles Mammut XT, Mammut 350, Mammut et StarTec XT et StarTec/AluStar de MEVA. Il sert de support aux potelets de garde-corps MEVA et permet d'installer une protection collective.

Le support doit être fixé sur le profil du panneau avec la clavette intégrée (Fig. 38.2).

Le support est équipé d'un embout rectangulaire pour les potelets de garde-corps 100, 140 et 48/120 UK de MEVA.

Pour faciliter la mise en place des grilles de protection ou des planches de garde-corps, le support à pivot peut être positionné à la verticale. Pour faire de la place à la benne de bétonnage, il peut aussi être incliné de 15° (Fig. 38.2).

Un potelet de garde-corps par support (potelet non fourni, doit être commandé séparément).

Embout pour :  
potelets de garde-corps 100, 140, et 48/120 UK

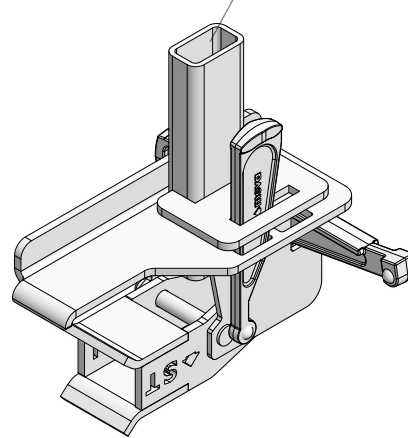


Fig. 38.1

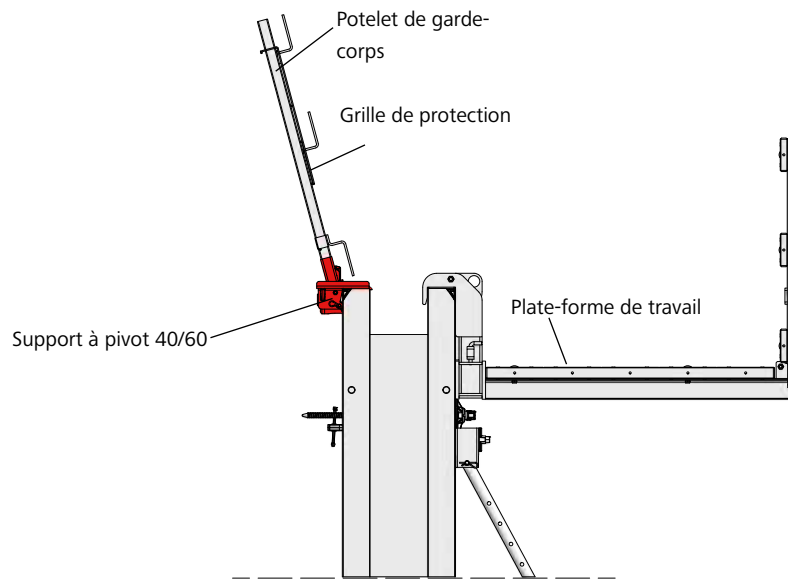


Fig. 38.2

Désignation	Référence
Support à pivot 40/60.....	<b>29-920-82</b>
Potelet de garde-corps 100.....	<b>29-106-75</b>
Potelet de garde-corps 140.....	<b>29-106-85</b>
Potelet de garde-corps 48/120 (UK).....	<b>29-106-80</b>

# Coffrage de voiles

## Crochet de levage

Le crochet de levage Mammut (Fig. 39.1) a une charge maximale d'utilisation de 15 kN (1,5 t).

### Mode opératoire

1. Ouvrir le levier de sécurité au maximum (Fig. 39.3).
2. Pousser le crochet de levage sur le profil du panneau jusqu'à ce que le nez épouse parfaitement la gorge du profil.
3. Pour verrouiller, remettre le levier de sécurité en position initiale (Fig. 39.4).

### Attention !

Lors du levage, veillez toujours à utiliser 2 crochets de levage M, même pour des panneaux isolés.

Pour éviter que les crochets de levage ne glissent, ceux-ci doivent être mis en place comme suit :

- Sur panneaux debout, si possible par-dessus le montant intérieur (Fig. 39.5)
- Sur un train de banches, au niveau de la jonction de panneaux
- Sur panneaux couchés, par-dessus les traverses horizontales (Fig. 39.6)

### Critère de mise au rebut

Si la cote de contrôle dépasse 61 mm, le crochet de levage doit immédiatement être remplacé. Cela est aussi valable lorsque la cote de contrôle n'est dépassée que d'un seul côté (Fig. 39.2).

### Vérification du matériel

Le crochet de levage doit être contrôlé régulièrement et avant chaque nouvelle utilisation sur le chantier. Si la charge maximale d'utilisation est dépassée, le crochet peut s'allonger, ce qui pourrait entraîner des déformations irrémédiables. L'utilisation du crochet de levage peut alors présenter des risques.

### Prévention des accidents

Les mesures de sécurité et de prévention des accidents professionnels, ainsi que la fiche technique relative aux trains de banches, de la caisse de prévention des professionnels du bâtiment doivent être respectées.

Vous devez également respecter la notice d'utilisation « Crochet de levage », qui est accrochée à chaque crochet de levage au moment de la livraison.

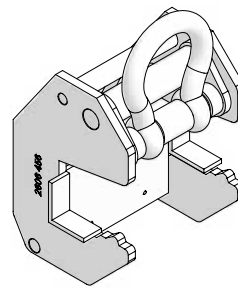


Fig. 39.1

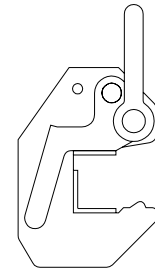


Fig. 39.2

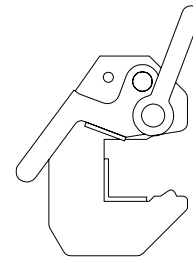


Fig. 39.3

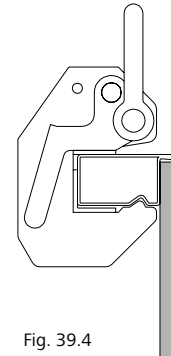


Fig. 39.4

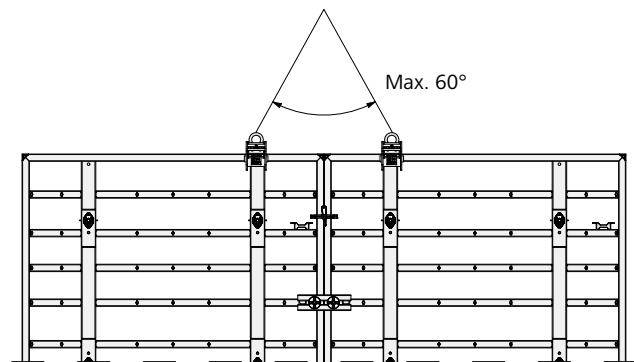


Fig. 39.5

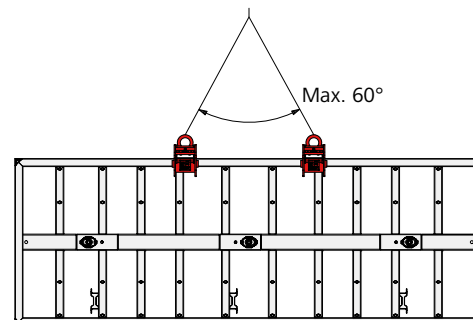


Fig. 39.6

Désignation	Référence
Crochet de levage M.....	29-401-21

# Coffrage de voiles

## Angle à 90°

Le coffrage Mammut XT permet de réaliser des angles à 90° par pas de 5 cm sans avoir à poser de compensations, quelle que soit l'épaisseur du voile.

La gamme comporte 3 angles extérieurs (Fig. 40.1 et 40.2) et 2 angles intérieurs (Fig. 40.3 et 40.4), à combiner avec les panneaux standard Mammut XT.

Les renforts longitudinaux des angles extérieurs et intérieurs servent à gruter les panneaux. Si l'élingue est accrochée directement au renfort longitudinal, l'angle doit être gruté séparément (un panneau à la fois).

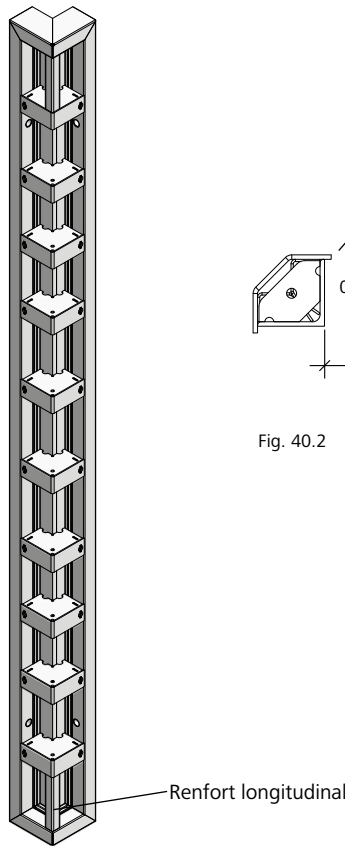


Fig. 40.1

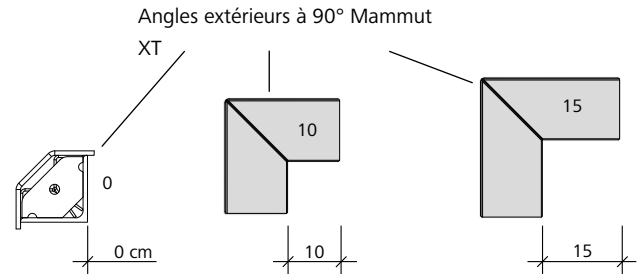


Fig. 40.2

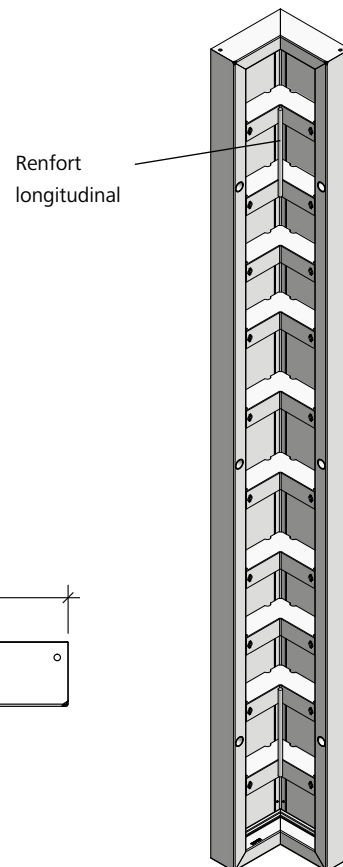


Fig. 40.4

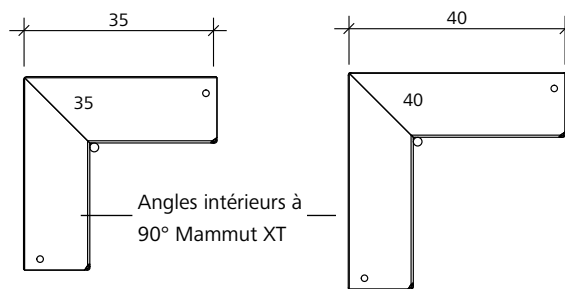


Fig. 40.3

Désignation	Référence
<b>Angle extérieur Mammut XT</b>	
350/10 .....	23-152-50
350/15 .....	23-152-70
300/10 .....	23-152-55
300/15 .....	23-152-75
250/10 .....	23-152-60
250/15 .....	23-152-80
125/10 .....	23-152-65
125/15 .....	23-152-85
<b>Angle extérieur M 350 - 350</b> 23-140-30	
<b>Angle extérieur M 300</b> 23-140-00	
<b>Angle extérieur M 250</b> 23-140-10	
<b>Angle extérieur M 125</b> 23-140-20	
<b>Angle intérieur Mammut XT</b>	
350/35 .....	23-152-00
350/40 .....	23-152-20
300/35 .....	23-152-05
300/40 .....	23-152-25
250/35 .....	23-152-10
250/40 .....	23-152-30
125/35 .....	23-152-15
125/40 .....	23-152-35

# Coffrage de voiles

## Angle à 90°

Pour créer des angles de 90°, des panneaux standard Mammut XT de 50 et 75 cm de large et des angles intérieurs et extérieurs Mammut XT sont combinés (Fig. 41.1 à 41.6).

Le matériel nécessaire pour les épaisseurs courantes est indiqué dans le Tab. 41.7.

Si des voiles d'épaisseur inégale (trame de 5 cm) se rencontrent, la pièce d'adaptation Alu peut être utilisée pour fermer la cote résiduelle (Fig. 41.8 et 41.9). La pièce d'adaptation est munie de passages de tige. Les tiges filetées doivent être serrées sur les deux côtés quand on utilise les passages de tige de la pièce d'adaptation. Pour stabiliser le coffrage, un rail d'alignement M 44 doit être posé avec deux vis à brides DW 15/180 sur chaque hauteur de passages de tige (Fig. 41.9).

En présence de voiles d'épaisseur différente (hors trame de 5 cm), les surfaces restantes doivent être fermées avec des fourrures bois (voir page XT-44. Ces fourrures ne sont pas fournies.

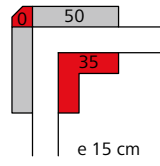


Fig. 41.1

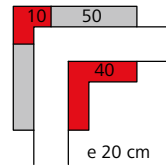


Fig. 41.2

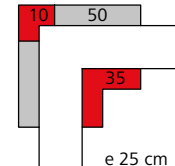


Fig. 41.3

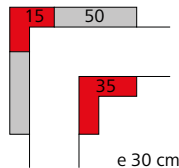


Fig. 41.4

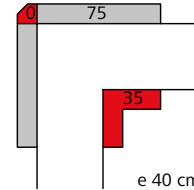


Fig. 41.5

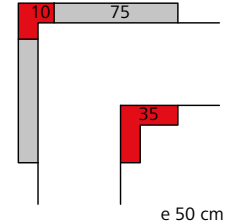


Fig. 41.6

### Combinaisons d'angle

e (en cm)	Angles extérieurs à 90° Mammut XT			Angles intérieurs à 90° Mammut XT		Panneaux Mammut XT	
	AE 0	AE 10	AE 15	AI 35	AI 40	50	75
15	1			1		2	
20		1			1	2	
25		1		1		2	
30			1	1		2	
35	1				1		2
40	1			1			2
45		1			1		2
50		1		1			2

Tab. 41.7

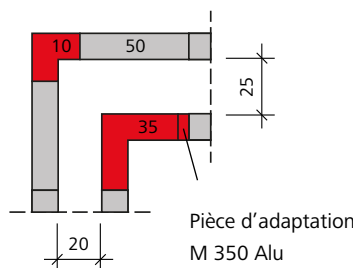


Fig. 41.8

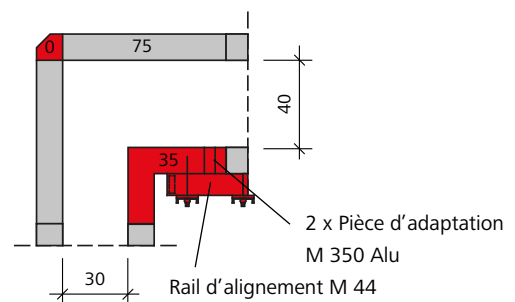


Fig. 41.9

Désignation	Référence
Pièce d'adaptation	
M 350 - 350/5 Alu .....	29-300-30
XT 300/5 Alu .....	29-300-45
M 350 - 250/5 Alu .....	29-300-35
M 350 - 125/5 Alu .....	29-300-40
Rail d'alignement M 44 .....	29-401-02
Vis à brides DW 15/180 .....	29-401-10

# Coffrage de voiles

## Angle à 90° – Ancrage unilatéral

Pour procéder à l'ancrage unilatéral au niveau de l'angle, un panneau XT de 25 cm de large est posé de chaque côté de l'angle intérieur XT et à côté des panneaux XT (de 50 ou 75 cm de large) situés en face (Fig. 42.1 et 42.4).

Quelles que soient la hauteur de bétonnage et l'épaisseur du voile à réaliser, posez un rail d'alignement M 75 sur le panneau de 25 cm de large, en utilisant la traverse multifonction, afin de stabiliser le coffrage (Fig. 42.1 et 42.2).

Le nombre de rails d'alignement est fonction du nombre de passages de tige du panneau.

Lorsque la hauteur de bétonnage n'excède pas 350 cm et que l'épaisseur du voile est inférieure ou égale à 30 cm, la mise en œuvre du rail d'alignement M n'est pas obligatoire (Fig. 42.3, 42.4 et Tab. 46.6).

### Attention !

Les passages de tige non utilisés doivent toujours être fermés avec le bouchon D 35/38, voire avec le cône d'étanchéité XT muni d'un bouchon D20 (voir page XT-18).

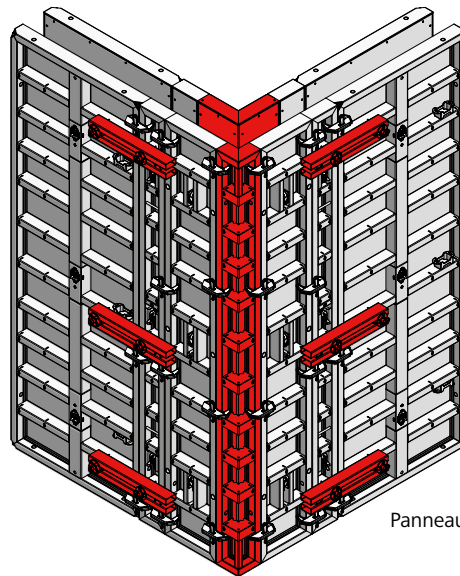


Fig. 42.1

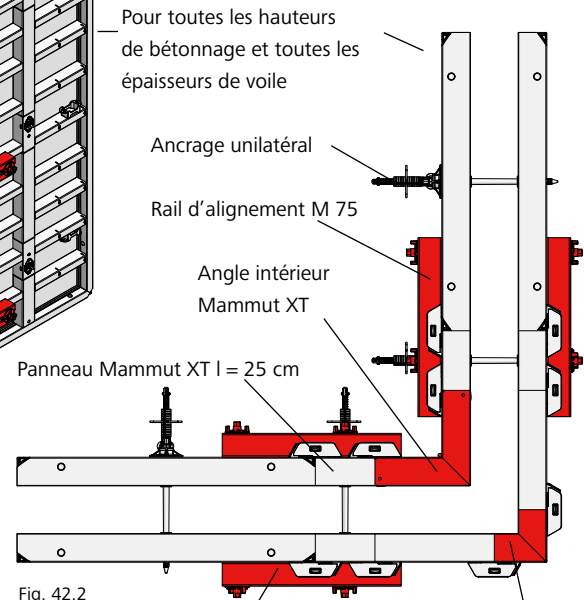


Fig. 42.2

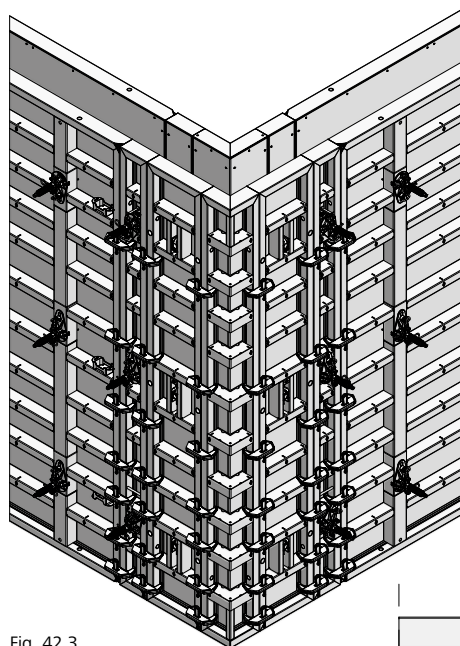


Fig. 42.3

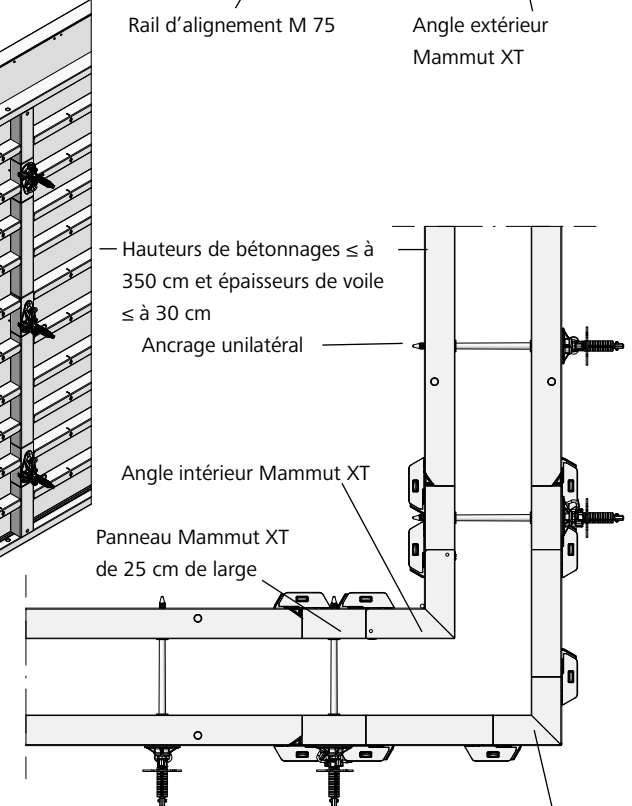


Fig. 42.4

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 75.....	29-400-95
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10
Bouchon D35/38.....	29-902-71
Bouchon D20, rouge.....	29-902-63
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20.....	29-902-34
XT 10 AL20.....	29-902-35

# Coffrage de voiles

## Angle à 90° – Ancrage bilatéral

Outre les passages de tiges centraux, les panneaux Mammut XT de 50 et 75 cm (Fig. 43.1) disposent également de douilles coniques au niveau du cadre. Celles-ci permettent l'ancrage bilatéral des coffrages d'angle (Fig. 43.2 et 43.3).

**Attention !**

Les passages de tige non utilisés doivent toujours être fermés avec le bouchon D 35/38, voire avec le cône d'étanchéité XT muni d'un bouchon D20 (voir page XT-18).

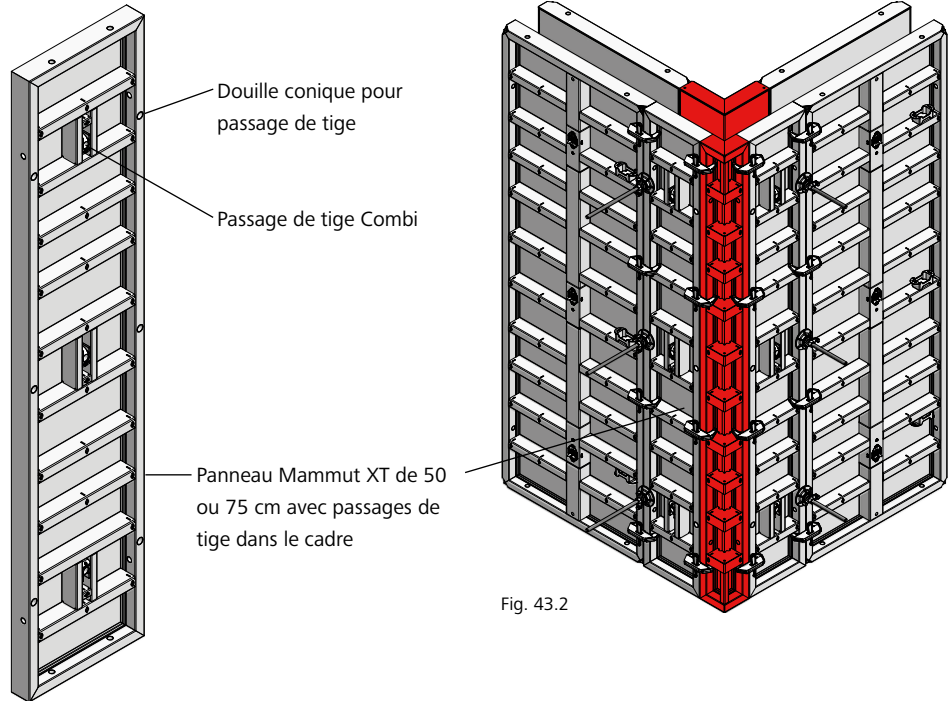


Fig. 43.1

Fig. 43.2

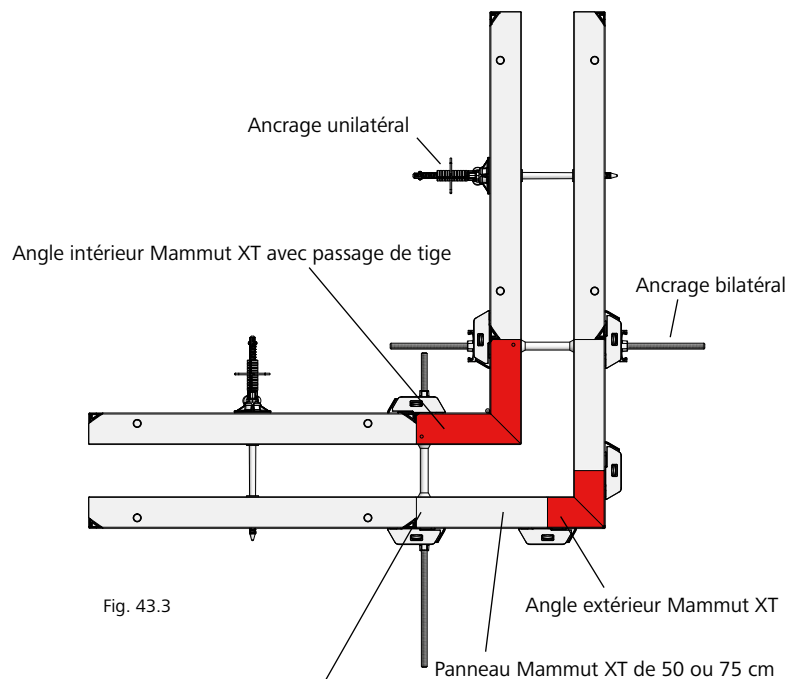


Fig. 43.3

Désignation	Référence
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20.....	29-902-34
XT 10 AL20.....	29-902-35
Bouchon D35/38 .....	29-902-71
Bouchon D20, rouge .....	29-902-63

Passage de tige supplémentaire (douille conique)

# Coffrage de voiles

## Angle à 90° – Angle intérieur

L'angle intérieur Mammut XT est galvanisé et équipé d'une peau alkus.

L'angle intérieur (Fig. 44.1) est équipé de passages de tige et se raccorde comme un panneau standard : avec 3 serrures de coffrage par jonction pour le panneau de 350 cm de haut, 2 serrures par jonction pour les autres hauteurs. La longueur du côté est de 35 (Fig. 44.2) ou 40 cm (Fig. 44.3), voir aussi page XT-40.

### Angle intérieur avec fourrure bois

L'assemblage est réalisé avec trois serrures de coffrage réglables Uni (ou trois serrures RS) pour les panneaux de 350 cm de haut, avec 2 serrures pour toutes les autres hauteurs. Pour stabiliser le coffrage, un rail d'alignement M 44 est posé sur chaque hauteur de passages de tige avec une vis à brides DW 15/180 (Fig. 44.4).

Largeur fourrure bois :

- Serrure de coffrage RS de 0 à 8,5 cm
- Serrure réglable Uni 22 de 0 à 10 cm
- Serrure réglable Uni 28 de 0 à 16 cm

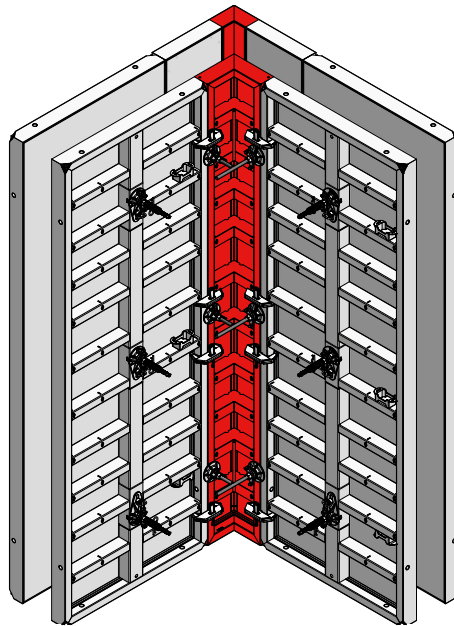


Fig. 44.1

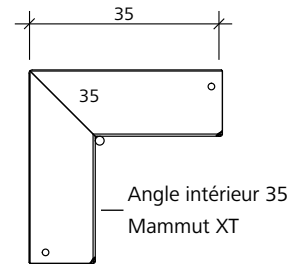


Fig. 44.2

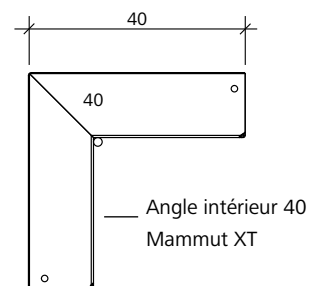


Fig. 44.3

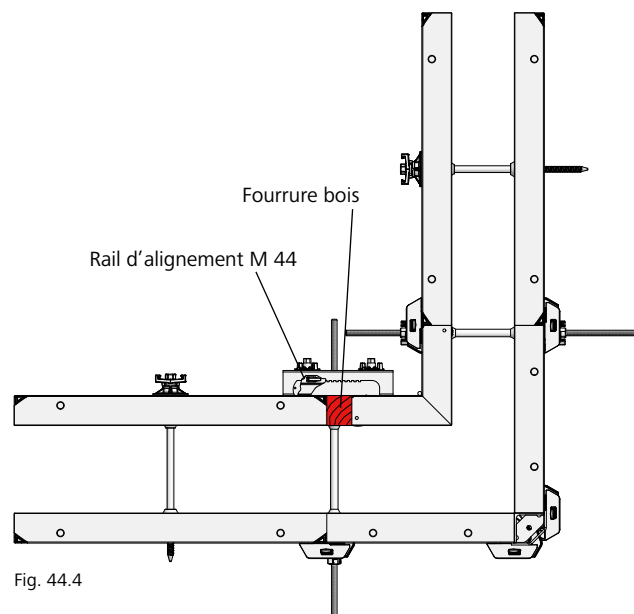


Fig. 44.4

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 44.....	29-401-02
Serrure de coffrage M.....	29-400-71
Serrure réglable Uni 22.....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28.....	29-400-90
Serrure de coffrage RS.....	23-807-70
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

# Coffrage de voiles

## Angle à 90° – Angle extérieur

Les angles extérieurs Mammut XT de 0, 10 et 15 (Fig. 45.3), mis en œuvre avec les panneaux Mammut XT et la serrure de coffrage, permettent de réaliser de robustes solutions de coffrage extérieur pour angles à 90° (Fig. 45.1, 45.2 et page XT-40).

Pour connaître la quantité de serrures de coffrage M nécessaires au niveau de l'angle extérieur Mammut XT (a), au niveau de la jonction suivante (b) ainsi qu'au niveau de la jonction de panneaux standard, veuillez suivre les indications du Tab. 45.6. Cette quantité est valable aussi bien pour l'ancrage unilatéral (Fig. 45.1) que pour l'ancrage bilatéral (Fig. 45.2) des coffrages d'angle. Lorsque les angles extérieurs sont superposés, d'autres règles s'appliquent (voir page XT-47).

À la place de l'angle extérieur Mammut XT, l'angle à 90° peut aussi être réalisé en posant deux panneaux Mammut XT en équerre. Les panneaux sont ensuite stabilisés avec des équerres d'angle extérieur M, qui sont fixées sur les panneaux avec des vis à brides DW 15/180 (Fig. 45.5). Pour connaître la quantité d'équerres d'angle extérieur M à mettre en œuvre, voir indications du Tab. 45.7.

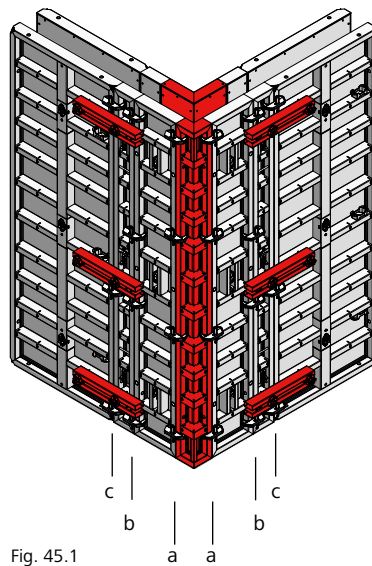


Fig. 45.1

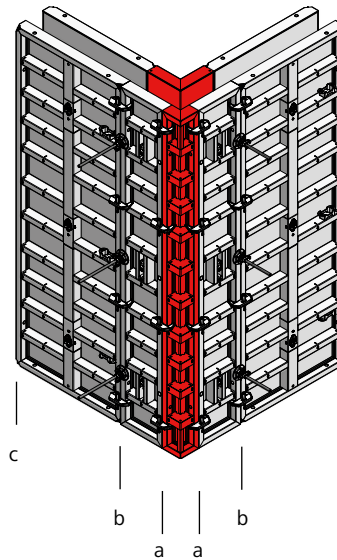


Fig. 45.2

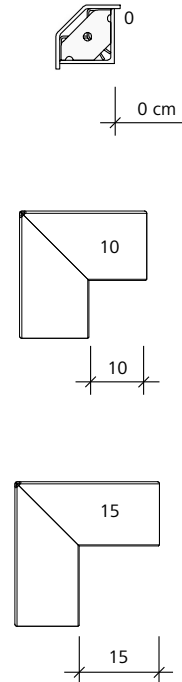


Fig. 45.3

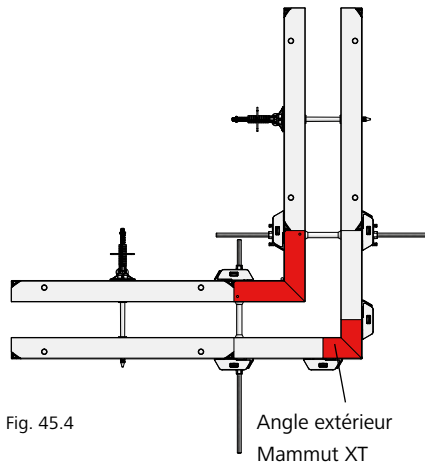


Fig. 45.4

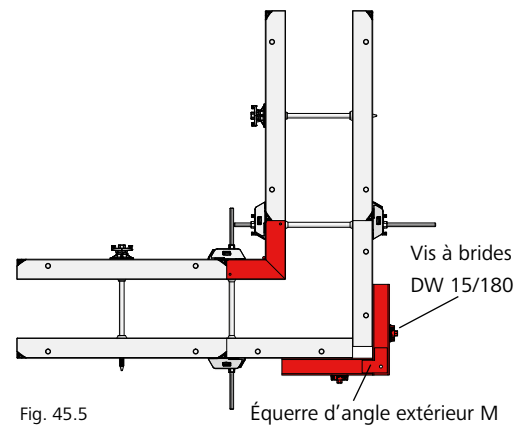


Fig. 45.5

Hauteur du panneau (en cm)	Quantité de serrures de coffrage M (Ancrage unilatéral et bilatéral)		
	(a)	(b)	(c)
350	4	4	3
300	3	3	2
250	3	2	2
125	2	2	2

Tab. 45.6

Hauteur du panneau (en cm)	Quantité de serrures d'angle extérieur M	Nombre de serrures de coffrage M (b)
350	4	4
300	3	3
250	2	2
125	2	2

Tab. 45.7

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 44.....	29-401-02
Serrure de coffrage M.....	29-400-71
Serrure réglable Uni 22.....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28.....	29-400-90
Équerre d'angle extérieur M.....	23-137-63
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

# Coffrage de voiles

## Angle à 90° – Angle extérieur

Pour les angles exécutés avec l'ancrage unilatéral (voir page XT-42), il n'est pas nécessaire d'utiliser le rail d'alignement M pour les hauteurs de bétonnage  $\leq$  à 350 cm et les épaisseurs de voile  $\leq$  30 cm (Fig. 46.1 à 46.5).

Il faut par contre respecter la quantité et la position exacte des serrures de coffrage M au niveau de l'angle extérieur (a) et au niveau des jonctions de panneaux (b) et (c), et ce en fonction de la hauteur de bétonnage (Fig. 46.2 à 46.5 et Tab. 46.6).

Pour la position des serrures de coffrage M, voir Fig. 46.2 à 46.5.

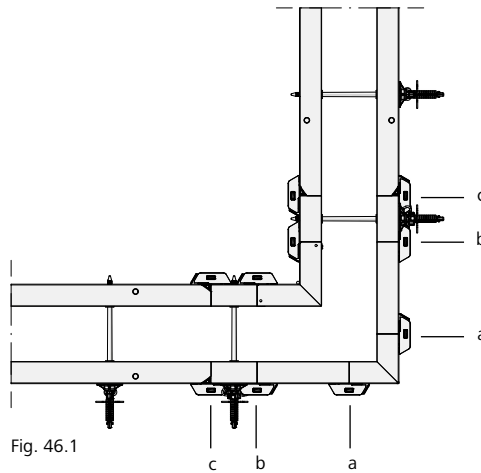


Fig. 46.1

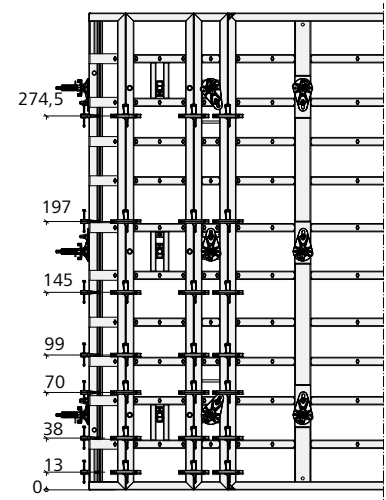


Fig. 46.2 Hauteur de bétonnage jusqu'à 350 cm

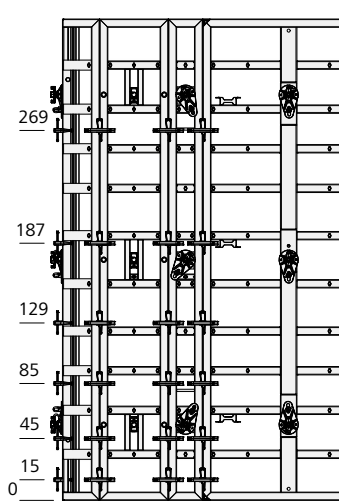


Fig. 46.3 Hauteur de bétonnage jusqu'à 330 cm

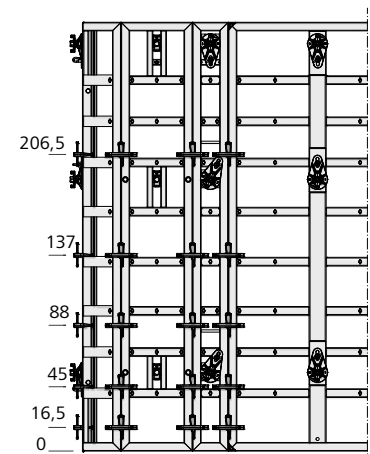


Fig. 46.4 Hauteur de bétonnage jusqu'à 290 cm

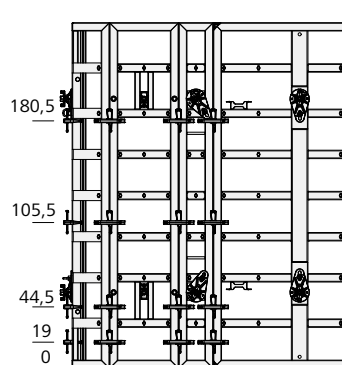


Fig. 46.5 Hauteur de bétonnage jusqu'à 250 cm

Hauteur de bétonnage (en cm)	Quantité serrures de coffrage M (ancrage unilatéral jusqu'à h = 350 cm et e = 30 cm)		
	(a)	(b)	(c)
350	7	7	7
330	6	6	6
310	6	6	6
290	5	5	5
270	5	5	5
250	4	4	4

Tab. 46.6

## Angle à 90° – Angles extérieurs superposés

Pour les hauteurs de bétonnage à partir de 4,25 m, la quantité de serrures de coffrage et de raidisseurs à mettre en œuvre est indiquée dans le Tab. 47.3.

Les rails d'alignement (raidisseurs) doivent être fixés sur les panneaux avec 2 vis à brides DW 15/180. Commencez par le bas, posez les raidisseurs sur la traverse multifonction inférieure. Les rails d'alignement doivent venir s'appuyer sur la jonction suivante et être boulonnés dans l'angle (Fig. 47.1 et 47.2).

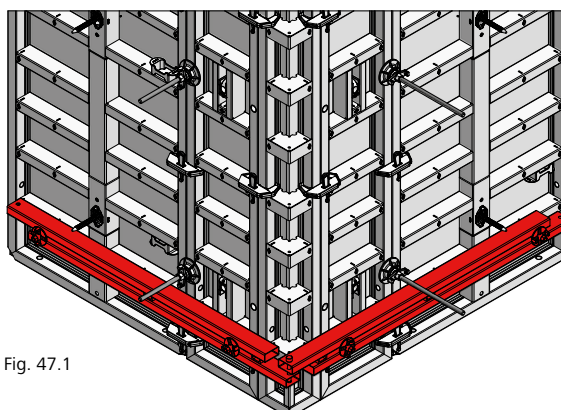


Fig. 47.1

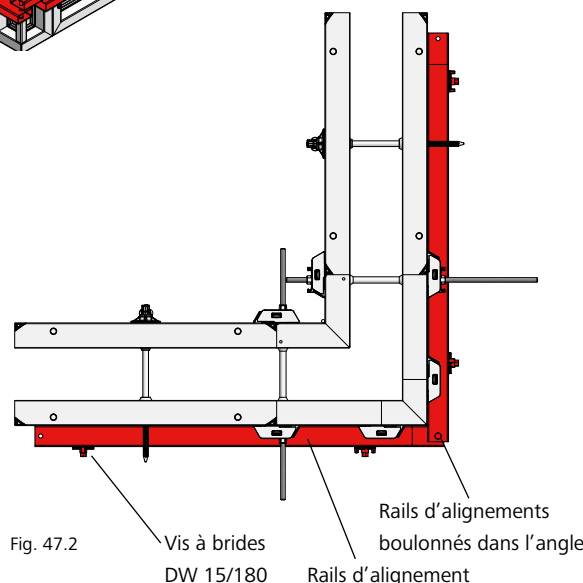


Fig. 47.2

Angle extérieur rehaussé						
Hauteur de bétonnage (cm)	Quantité de rails d'alignement à mettre en œuvre (du bas vers le haut) avec une épaisseur de voile de (cm)					Quantité de serrures de coffrage M
	0 - 25	26 - 50	51 - 75	76 - 100	101 - 125	
425	—	—	—	1	1	10
475	—	—	—	1	1	10
500	—	—	—	1	1	11
550	—	—	—	2	2	12
600	—	—	1	2	2	13
650	1	1	1	2	2	14
700	1	1	1	2	2	15
750	1	1	1	2	2	16
800	2	2	2	3	3	17
850	2	2	2	3	3	18
900	2	2	2	3	3	19
950	3	3	3	4	4	20

Tab. 47.3

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 180.....	29-400-92
Rail d'alignement M 250.....	29-402-50
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

# Coffrage de voiles

## Angle articulé

Les angles variables sont réalisés avec des angles intérieurs et extérieurs articulés (Fig. 48.1).

### Longueur des côtés

→ Angle extérieur : 12,5 cm

→ Angle intérieur : 40 cm

Plage de réglage :

de 60° à 180°

Au niveau de l'angle extérieur, il faut pour cela fixer des rails d'alignement sur les traverses multifonctions avec des vis à brides.

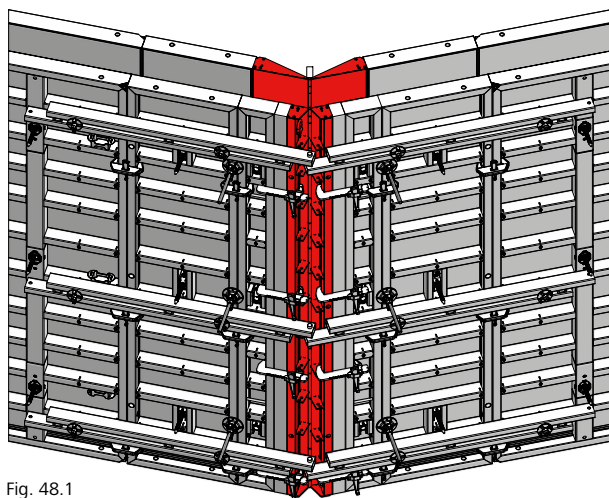


Fig. 48.1

Si l'angle intérieur  $\alpha$  est supérieur à 100°, il faut aussi poser des rails d'alignement et une cale en bois sur le côté intérieur (Fig. 48.2).

Pour compenser la cote restante, des fourrures bois et des serrures réglables Uni sont mises en œuvre (Fig. 48.1 et 48.2).

Les angles extérieurs et intérieurs articulés peuvent être bloqués à 70°, 90°, 120°, 135° et 180° avec un arrêtoir (Fig. 48.3).

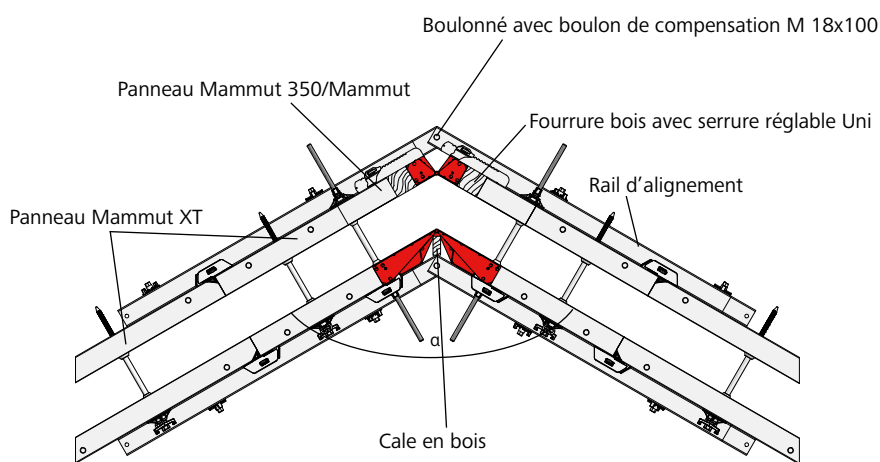


Fig. 48.2

### Hauteur 300

Si le coffrage d'angle est réalisé avec des angles articulés M de 300 cm de haut, il faut poser des panneaux de la gamme Mammut 350/Mammut à côté de l'angle articulé du coffrage extérieur.

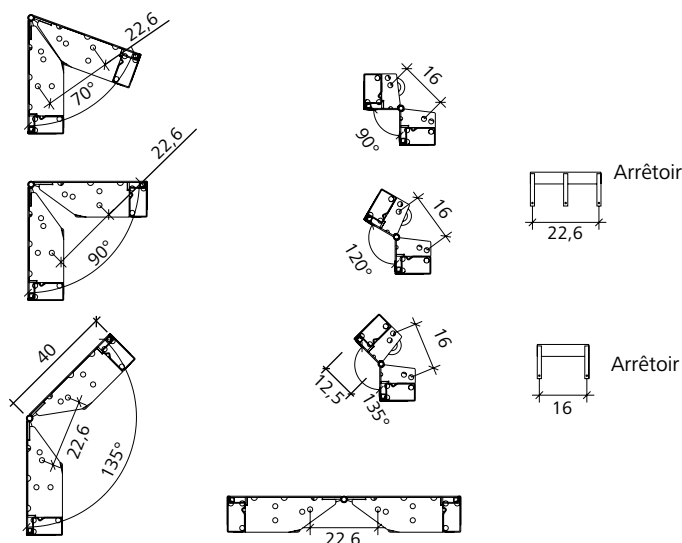


Fig. 48.3

Désignation	Référence
Angle articulé M 350	
extérieur 350/12,5.....	<b>23-137-70</b>
intérieur 350/40.....	<b>23-137-30</b>
Angle articulé Mammut XT	
extérieur 300.....	<b>23-137-93</b>
Intérieur 300.....	<b>23-137-53</b>
Angle articulé M	
extérieur 300/12,5.....	<b>23-137-71</b>
intérieur 300/40.....	<b>23-137-31</b>
extérieur 250/12,5.....	<b>23-137-81</b>
intérieur 250/40.....	<b>23-137-41</b>
extérieur 125/12,5.....	<b>23-137-91</b>
intérieur 125/40.....	<b>23-137-51</b>

# Coffrage de voiles

## Angle articulé

La surface restante y (Fig. 49.1), qui correspond à la distance entre l'angle extérieur articulé et le premier couple de banches Mammut XT, peut être calculée à l'aide de la formule ci-contre ou à l'aide du Tab. 49.2, en fonction de l'angle intérieur et de l'épaisseur du voile.

### Hauteur 300

Si le coffrage d'angle est réalisé avec des angles articulés M de 300 cm de haut, il faut poser des panneaux de la gamme Mammut 350/Mammut sur les côtés de l'angle articulé extérieur.

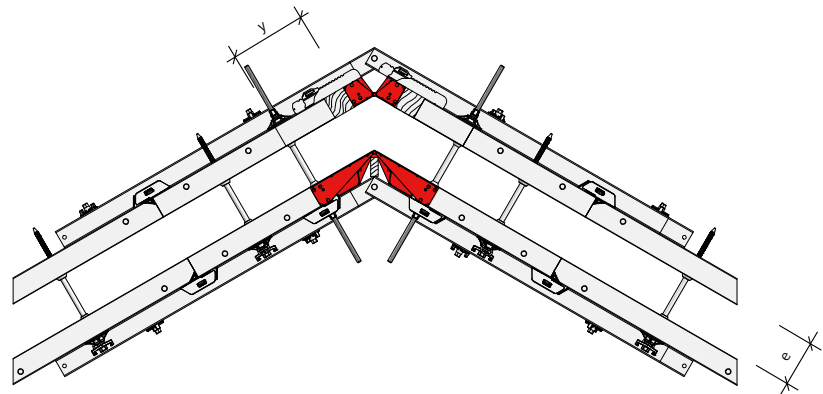


Fig. 49.1

e = épaisseur du voile

$$\text{Formule pour le calcul de la compensation } y \text{ (en cm)} = \frac{e}{\tan \frac{\alpha}{2}} + 27,5$$

Angle intérieur (α)	Épaisseur du voile (e)						
	24 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm	45 cm	50 cm
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	Y = 27,5	Y = 27,5	Y = 27,5	Y = 27,5	Y = 27,5	Y = 27,5

Tab. 49.2

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 180.....	29-400-92
Rail d'alignement M 250.....	29-402-50
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10
Serrure réglable Uni 22.....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28.....	29-400-90

# Coffrage de voiles

## Angle intérieur décoffrant

Les angles intérieurs décoffrants M 350 (Fig. 50.1), M 300, M 250 et M 125 sont destinés à faciliter le décoffrage, notamment celui des cages, et permettent de séparer rapidement le coffrage du voile béton, et ce, en préservant le matériel. Ils fonctionnent selon le principe du pantin à ficelle.

L'angle décoffrant est divisé en trois parties, les parties latérales sont mobiles.

Longueur des côtés : 25 cm.

L'angle intérieur décoffrant peut être facilement rehaussé (Fig. 50.1).

Après le bétonnage, le coffrage peut être retiré en un coup de grue avec une élingue de manutention à 4 brins (Fig. 50.3) en activant tous les angles décoffrants (Fig. 50.2 et page XT-54 à -56). Il n'est pas nécessaire de démonter le coffrage. Voir détails Fig. 50.4 A et 50.5 B.

### Remarque

→ Il est conseillé de couvrir les joints sur les côtés de l'angle avec du ruban adhésif pour réduire le temps de nettoyage.

→ Le coffrage doit être entièrement détaché des voiles en béton avant de procéder à l'élingage.

### Hauteur 300

Si le coffrage est réalisé avec des angles intérieurs décoffrants de 300 cm de haut, il faut poser des panneaux de la gamme Mammut 350/Mammut sur les côtés de l'angle extérieur XT.

### Attention !

Si l'élingue comporte plusieurs brins, d'après la législation allemande, seuls deux brins doivent être supposés porteurs. Cela ne s'applique pas si la charge se répartit de façon égale, même sur d'autres brins, ou, si la charge est répartie de façon inégale, que la charge maximale d'utilisation des différents brins n'est pas dépassée.

La charge maximale d'utilisation des anneaux de levage par angle intérieur décoffrant est de 10 kN (1 t). Il en résulte un poids total admissible pour tout le coffrage de trémie de 40 kN (4 t), si la charge est répartie de façon égale (vérifications sous la responsabilité de l'exécutant des travaux). Sinon, le poids total admissible est de 20 kN (2 t). La charge maximale d'utilisation du crochet de levage M est de 15 kN (1,5 t). Il en résulte un poids total admissible pour tout le coffrage de trémie de 60 kN (6 t), si la charge est répartie de façon égale (vérifications sous la responsabilité de l'exécutant des travaux). Sinon, le poids total admissible est de 30 kN (3 t). Pour des charges plus importantes, il faut utiliser un palonnier.

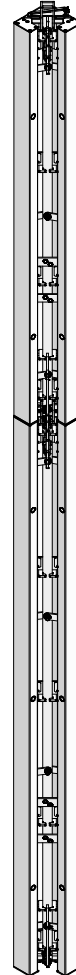


Fig. 50.1

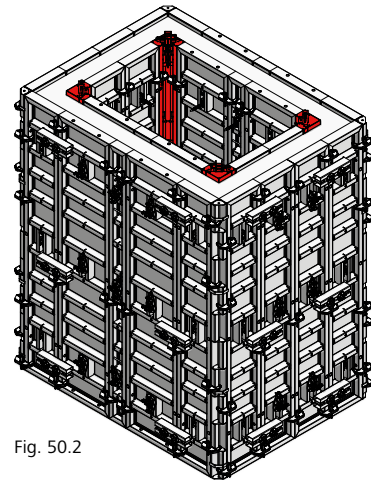


Fig. 50.2

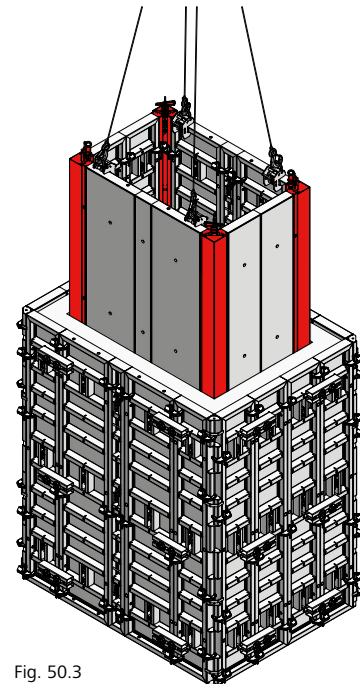


Fig. 50.3

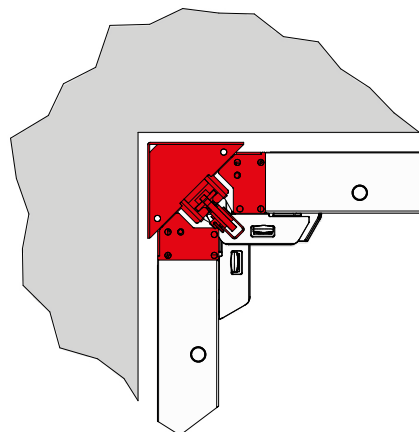


Fig. 50.4 A

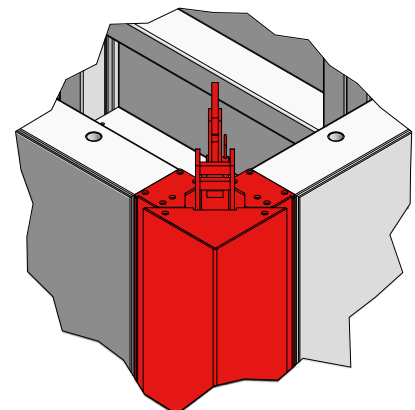


Fig. 50.5 B

Désignation	Référence
Angle intérieur décoffrant	
M 350/25 .....	23-151-00
M 300/25 .....	23-151-10
M 250/25 .....	23-151-20
M 125/25 .....	23-151-30
Ruban adhésif textile .....	41-912-10

## Angle intérieur décoffrant

### Mise en place des serrures de coffrage

Pour assurer le bon fonctionnement des angles intérieurs décoffrants M, les serrures de coffrage M doivent être posées dans certaines zones au moment de l'assemblage du coffrage.

Il est impossible de poser des serrures de coffrage au niveau des zones grisées.

Pour l'angle de 350 cm de haut, 3 serrures de coffrage sont nécessaires (Fig. 51.1).

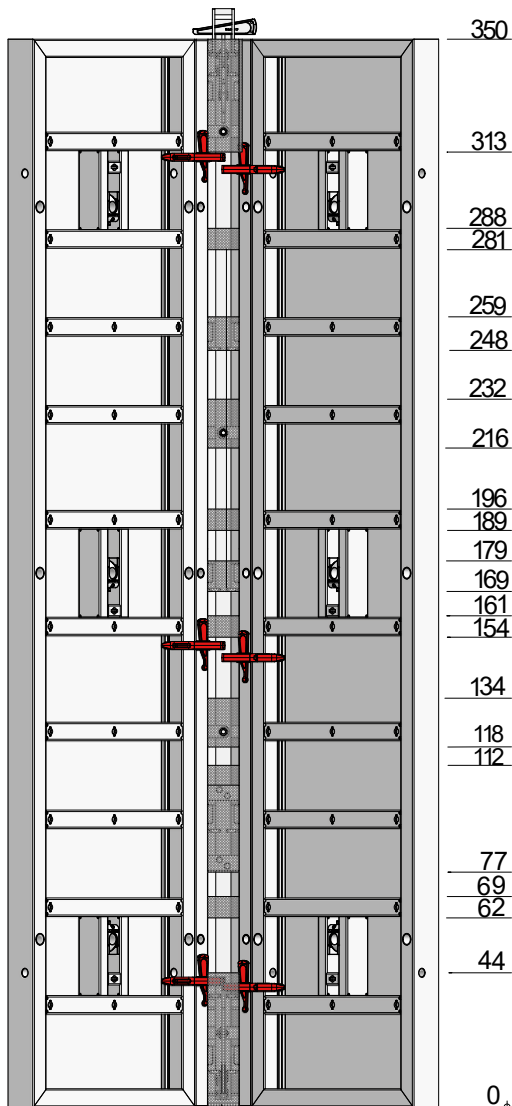
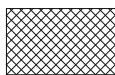


Fig. 51.1

Angle intérieur décoffrant M 350/25



Pas de serrure de coffrage au niveau des zones grisées !

Désignation	Référence
Angle intérieur décoffrant M 350 350/25 .....	23-151-00

# Coffrage de voiles

## Angle intérieur décoffrant

### Mise en place des serrures de coffrage

Pour assurer le bon fonctionnement des angles intérieurs décoffrants M, les serrures de coffrage M doivent être posées dans certaines zones au moment de l'assemblage du coffrage.

Il est impossible de poser des serrures de coffrage au niveau des zones grisées.

Pour l'angle de 300 cm de haut, 2 serrures de coffrage sont requises (Fig. 52.1).

### Remarque

Si le coffrage est réalisé avec des angles intérieurs décoffrants de 300 cm de haut, il faut poser des panneaux de la gamme Mammut 350/Mammut sur les côtés de l'angle extérieur XT.

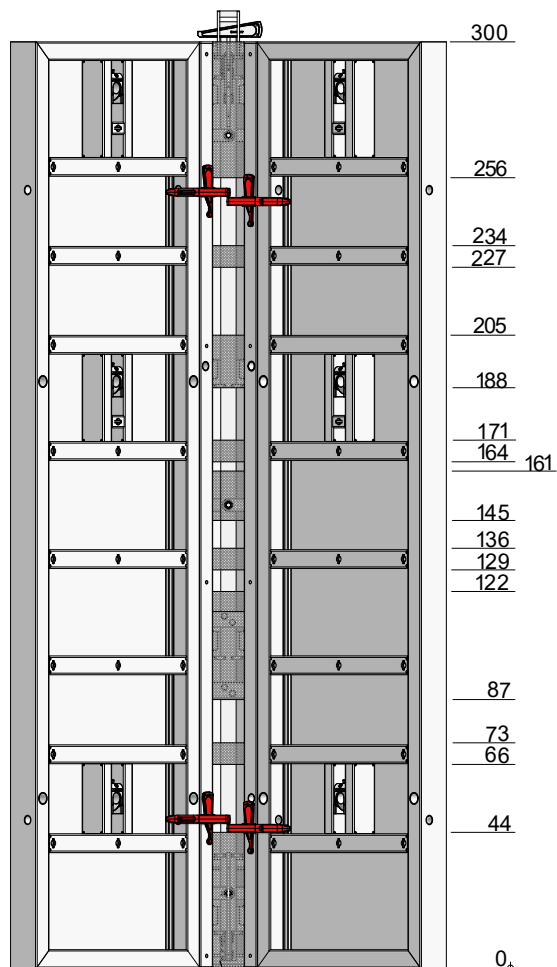


Fig. 52.1

Angle intérieur décoffrant M 300/25



Pas de serrure de coffrage au niveau des zones grisées !

Désignation	Référence
Angle intérieur décoffrant M 300/25 .....	23-151-10

# Coffrage de voiles

## Angle intérieur décoffrant

### Mise en place des serrures de coffrage

Pour assurer le bon fonctionnement des angles intérieurs décoffrants M, les serrures de coffrage M doivent être posées dans certaines zones au moment de l'assemblage du coffrage.

Il est impossible de poser des serrures de coffrage au niveau des zones grisées.

Pour les angles jusqu'à 250 cm de haut, 2 serrures de coffrage sont requises (Fig. 53.1 et 53.2).

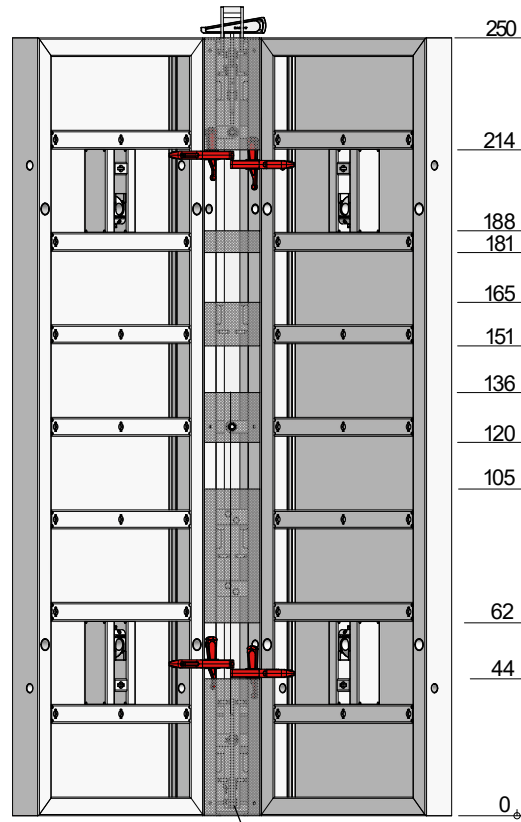


Fig. 53.1

Angle intérieur décoffrant M 250/25

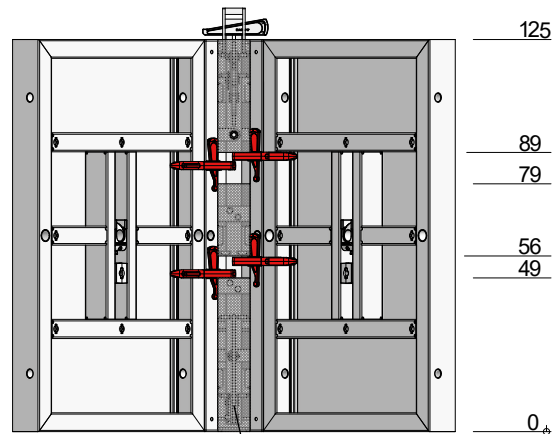
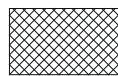


Fig. 53.2

Angle intérieur décoffrant M 125/25



Pas de serrure de coffrage au niveau des zones grisées !

Désignation	Référence
Angle intérieur décoffrant	
M 250/25 .....	23-151-20
M 125/25 .....	23-151-30

# Coffrage de voiles

## Angle intérieur décoffrant

### Assemblage et utilisation

1. Insérer la clavette (intégrée) dans la pièce de raccordement pour bloquer l'angle intérieur décoffrant (Point C, Fig. 54.6).
2. Raccorder les angles intérieurs décoffrants aux panneaux (voir pages XT-51 à -53).
3. Après le bétonnage et avant le décoffrage, retirer les clavettes des angles.
4. Utiliser un pied-de-biche pour activer l'angle intérieur décoffrant. Le levier à genouillère est poussé vers le haut par l'action du pied-de-biche. Le pied-de-biche peut être utilisé en bas au niveau du Point A (Fig. 54.3) ou à mi-hauteur au niveau du Point B (Fig. 54.4). Cela permet de détacher le coffrage du béton sans forcer.

Pour activer l'angle intérieur décoffrant avec la clé de décoffrage, voir pages XT-55 et -56.

5. Accrocher le coffrage de trémie à la grue. Le coffrage doit être entièrement détaché des voiles en béton avant de procéder à l'élingage.
6. Le coffrage complet est déplacé en un coup de grue et désélingué une fois arrivé à destination.
7. Pour remettre l'angle décoffrant en position initiale : positionner le pied de biche au Point C (Fig. 54.5) et le pousser vers le bas.
8. Remettre la clavette imperdable en place (Fig. 54.6).
9. Frapper sur la clavette avec un marteau pour ouvrir et bloquer les parties latérales de l'angle intérieur décoffrant.

### Remarque

L'angle intérieur décoffrant ne doit pas être remis en position initiale à l'aide d'un marteau. Cette pratique est interdite, car elle peut endommager le levier à genouillère.

### Rehausse

La superposition de 2 angles intérieurs décoffrants s'effectue par un couplage du levier à genouillère. L'axe intégré doit être sécurisé avec la goupille (Point D Fig. 54.1).

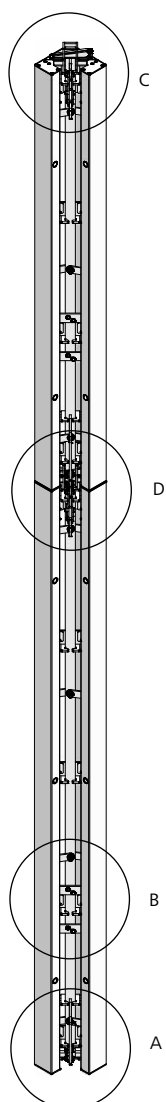


Fig. 54.2

### Point D

Axe avec goupille

Levier à genouillère

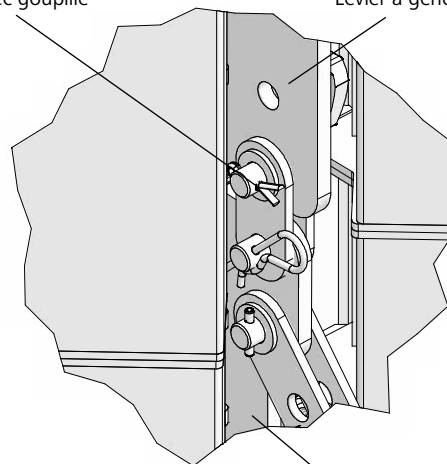


Fig. 54.1

Levier à genouillère

### Point A

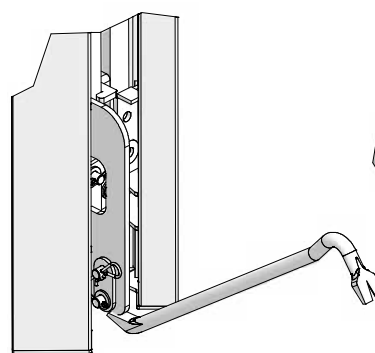


Fig. 54.3

### Point B

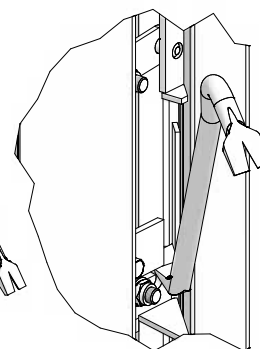


Fig. 54.4

### Point C

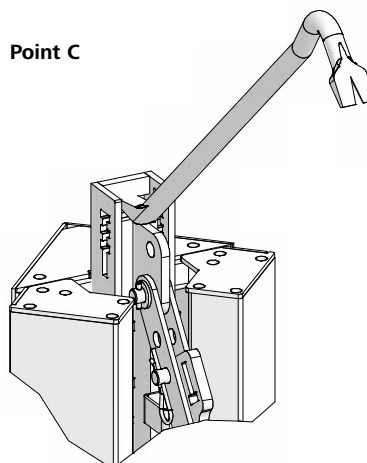


Fig. 54.5

Pièce de couplage

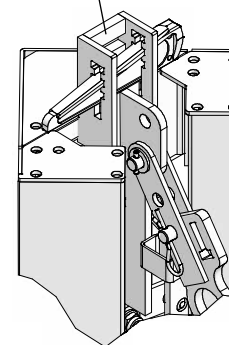


Fig. 54.6 Au moment du bétonnage

Désignation	Référence
Angle intérieur décoffrant	
M 350/25 .....	23-151-00
M 300/25 .....	23-151-10
M 250/25 .....	23-151-20
M 125/25 .....	23-151-30

# Coffrage de voiles

## Angle intérieur décoffrant

### Clé de décoffrage pour angle décoffrant

La clé de décoffrage (Fig. 55.1) permet d'activer l'angle intérieur décoffrant facilement par le haut.

Elle peut être mise en œuvre avec une boulonneuse électrique, une clé à cliquet ou une clé. Il faut utiliser des outils avec des ouvertures de clé de 27, 30 ou 36.

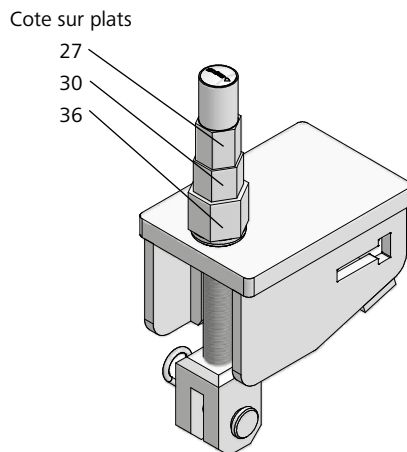


Fig. 55.1

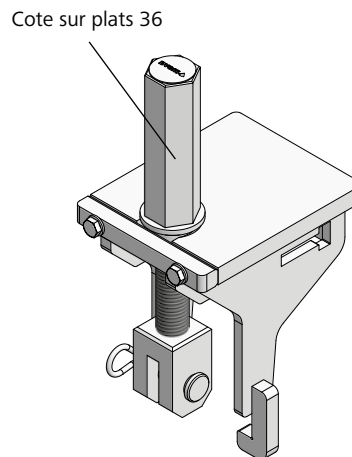


Fig. 55.2

### Clé de coffrage et de décoffrage

La clé de coffrage et de décoffrage (Fig. 55.2) permet en plus de faire revenir l'angle intérieur décoffrant dans la position initiale. Elle peut être mise en œuvre avec une boulonneuse électrique, une clé à cliquet ou une clé. Il faut utiliser des outils avec des ouvertures de clé de 27, 30 ou 36.

### Montage

1. Poser la clé de décoffrage pour angle décoffrant (ou la clé de coffrage et de décoffrage) sur la pièce de couplage située sur le haut de l'angle intérieur décoffrant. Vérifier que la suspension de l'angle intérieur décoffrant est tournée vers le bas (Fig. 55.3).

2. Pour fixer la clé de décoffrage sur l'angle intérieur décoffrant, utiliser le boulon à tête 16/40 et la goupille  $\beta$ 4 de la vis de tension de la clé de décoffrage pour angle décoffrant ou de la clé de coffrage et de décoffrage (Fig. 55.3).

3. Pour bloquer la clé de décoffrage pour angle décoffrant ou la clé de coffrage et de décoffrage, enfoncer la clavette de l'angle intérieur décoffrant dans l'ouverture située sur le côté de la clé décoffrante à l'aide d'un marteau (Fig. 55.3).

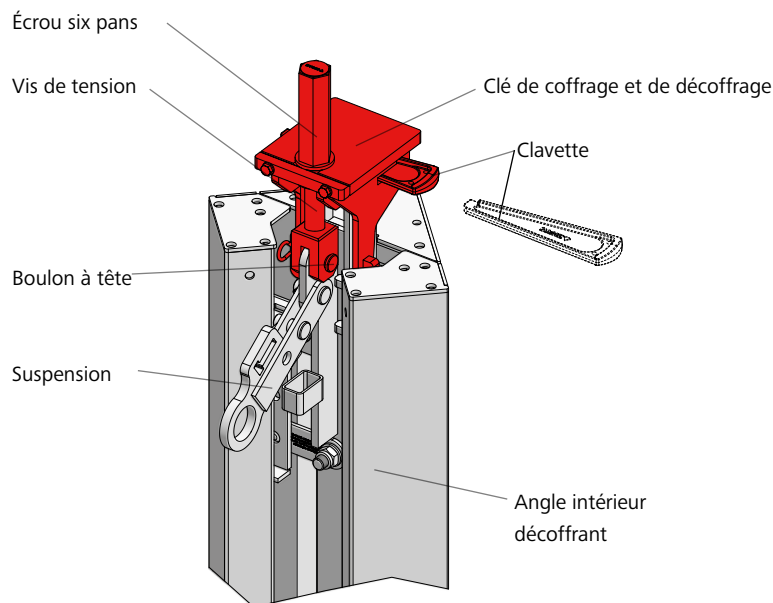


Fig. 55.3

Désignation	Référence
Clé de décoffrage pour angle décoffrant .....	29-306-30
Clé de coffrage et de décoffrage .....	29-306-32
Clé de serrage	
27 .....	29-800-10
36 .....	29-800-15

## Angle intérieur décoffrant

### Mode opératoire de la clé de décoffrage pour angle décoffrant et de la clé de coffrage et décoffrage

La clé de décoffrage dispose de 3 écrous six pans pour outils avec ouvertures de 27, 30 et 36 mm. La clé de coffrage et de décoffrage dispose d'un écrou six pans (surplat 36).

En faisant tourner l'écrou six pans avec une visseuse électrique (Fig. 56.1), une clé ou une clé à cliquet (Fig. 56.2) au niveau de la vis de serrage, le levier à genouillère de l'angle intérieur décoffrant va être tiré vers le haut (Fig. 56.5).

L'angle intérieur décoffrant est actionné : l'angle se détache du voile (Fig. 56.4).

Après le grutage du coffrage de trémie, les angles intérieurs décoffrants peuvent être revissés dans la position initiale avec la clé de coffrage et de décoffrage (Fig. 56.6).

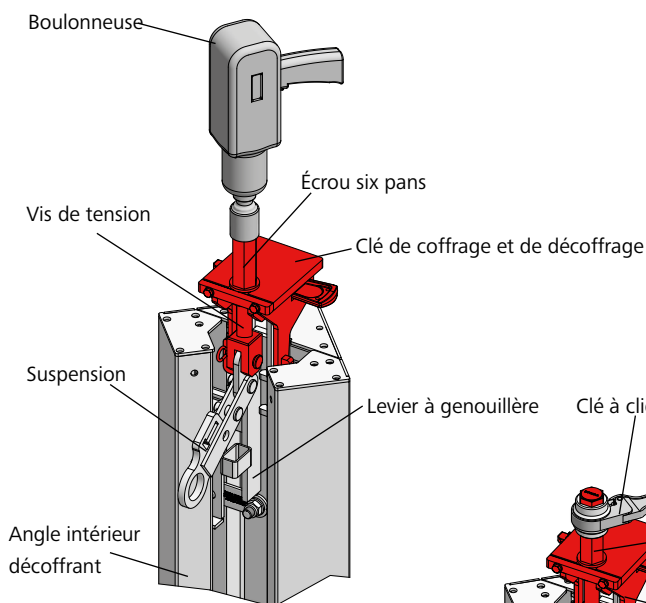


Fig. 56.1

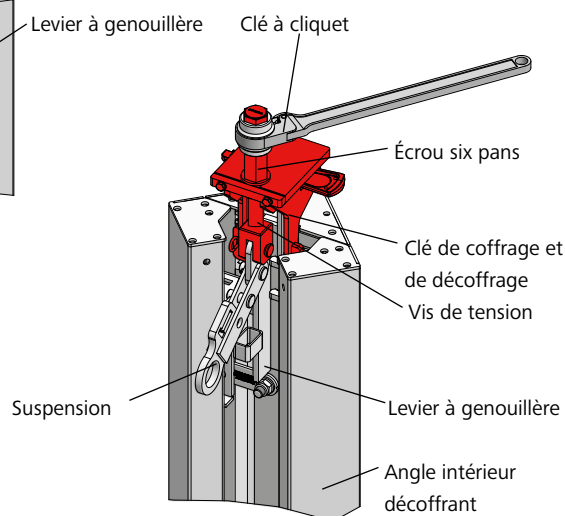


Fig. 56.2

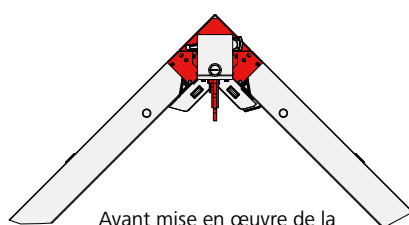


Fig. 56.3

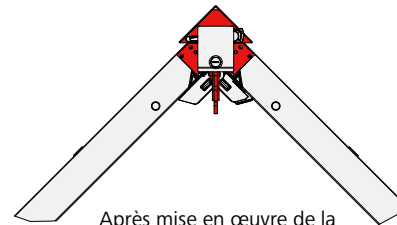


Fig. 56.4

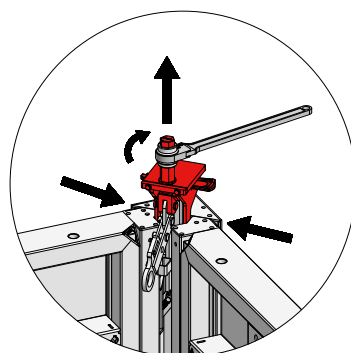


Fig. 56.5

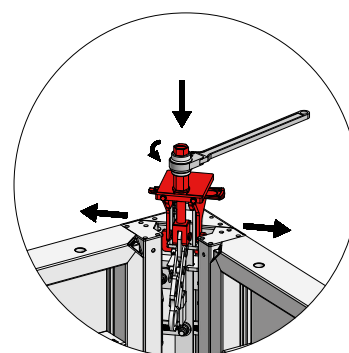


Fig. 56.6

Désignation	Référence
Clé de décoffrage pour angle décoffrant.....	29-306-30
Clé de coffrage et de décoffrage.....	29-306-32
Clé de serrage	
27.....	29-800-10
36.....	29-800-15

## Angle intérieur décoffrant

L'angle intérieur décoffrant M peut également être utilisé comme clé de décoffrage, car il permet de relâcher les panneaux après le bétonnage.

### Étapes

1. Après le bétonnage, retirer les serrures de coffrage M de l'angle intérieur décoffrant (Fig. 57.1).
2. Activer l'angle intérieur décoffrant M (Fig. 57.2 et page XT-54 à -56).
3. Retirer l'angle intérieur décoffrant par le haut, puis décoffrer les panneaux (Fig. 57.3).

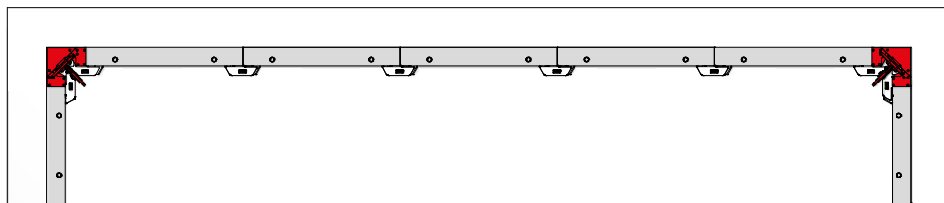


Fig. 57.1

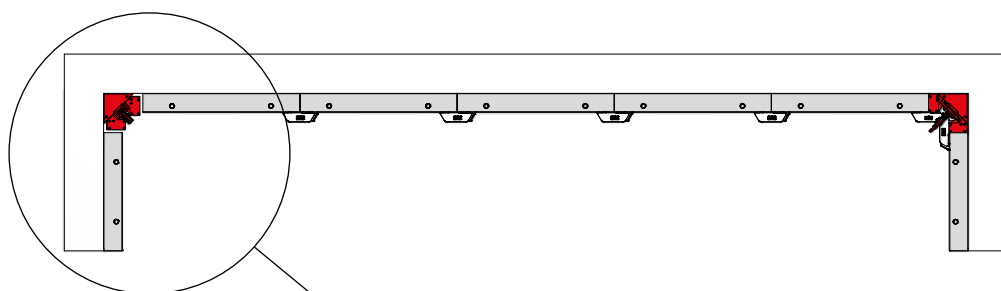


Fig. 57.2

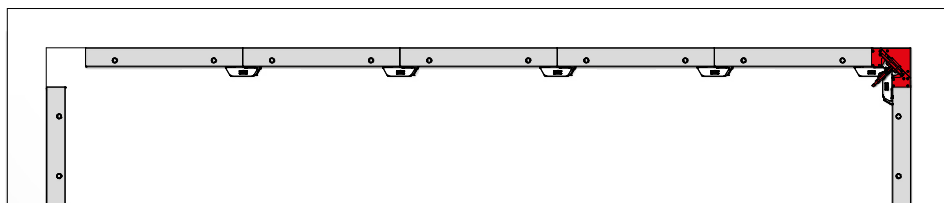
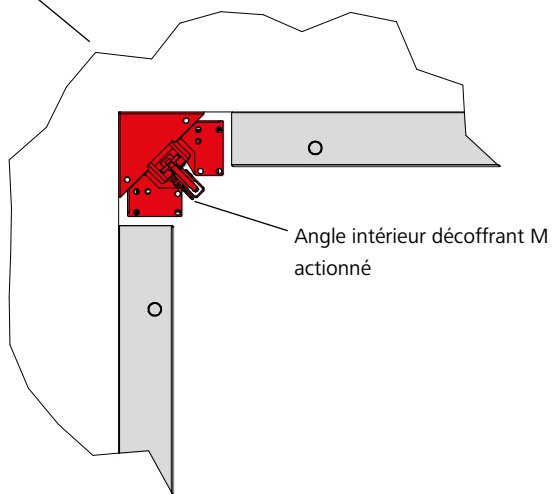


Fig. 57.3

## Compensation longitudinale – Profil de compensation Mammut XT

Les compensations longitudinales de 20 à 50 cm peuvent être réalisées facilement en modulaire avec le profil de compensation Mammut XT.

Le profil de compensation se compose de deux profils de cadre équipés d'une baguette de clouage. La peau coffrante de la compensation longitudinale doit être disposée séparément dans la largeur et la hauteur nécessaires. L'épaisseur de la peau coffrante doit être de 20 mm. Nous recommandons l'utilisation d'une peau alkus AL 20.

Pour les compensations  $\geq$  à 30 cm, le profil de compensation doit être calé au milieu avec une cale en bois et ancré par les deux côtés (Fig. 58.1).

Pour stabiliser le profil de compensation, il faut poser des rails d'alignement à l'aide de vis à brides DW 15/180. Le nombre de rails d'alignement à poser varie en fonction du nombre de passages de tige/de la hauteur du panneau (Fig. 58.1 à 58.4).

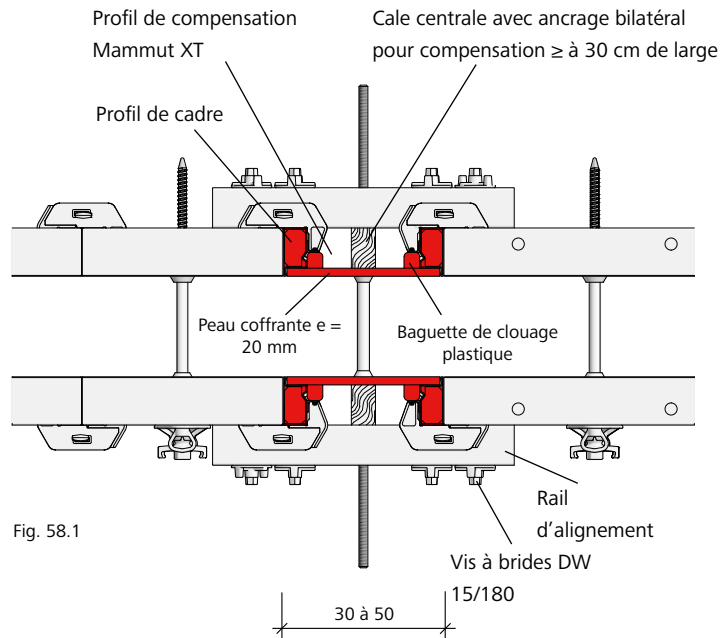


Fig. 58.1

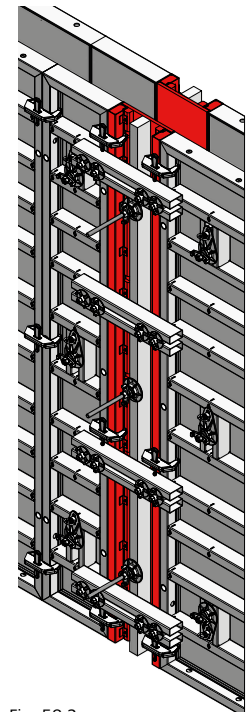


Fig. 58.2

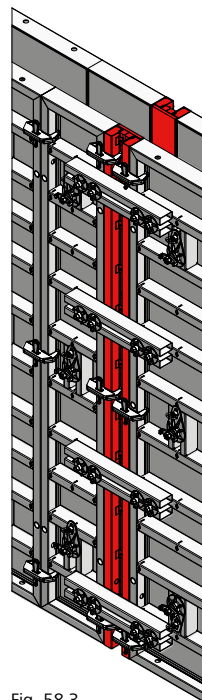


Fig. 58.3

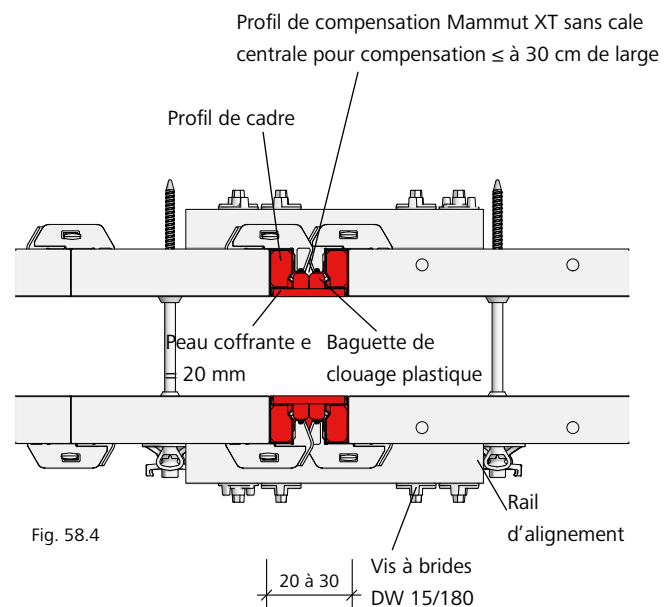


Fig. 58.4

Désignation	Référence
Profil de compensation	
XT 350.....	23-153-00
XT 300.....	23-153-05
XT 250.....	23-153-10
XT 125.....	23-153-15

## Compensation longitudinale – Fourrure bois

Les compensations jusqu'à 10 cm peuvent être réalisées sur le chantier avec une fourrure bois de dimension adéquate et des serrures réglables Uni 22, celles jusqu'à 16 cm avec une fourrure bois de dimension adéquate et des serrures réglables Uni 28. La compensation doit être stabilisée avec des rails d'alignement, qui doivent en principe être fixés sur les traverses multifonctions des panneaux (Fig. 59.1).

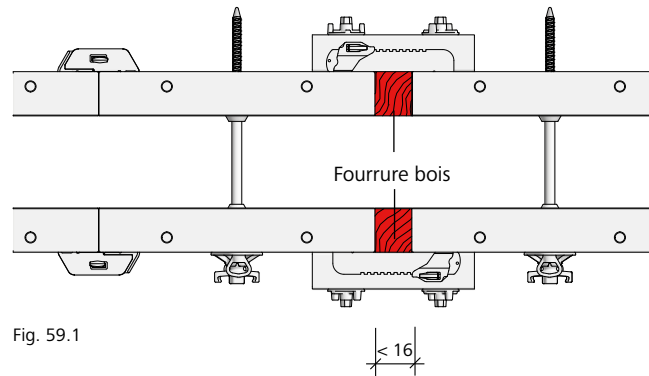


Fig. 59.1

### Profil de compensation bois

Les compensations de plus de 17 cm peuvent être réalisées avec des profils de compensation bois M (Fig. 59.2 et 59.3) et une peau coffrante découpée à dimension. Pour stabiliser la compensation, poser des rails d'alignement sur le passage de tige (Fig. 59.4) ou la traverse multifonction avec des vis à brides. Le nombre de rails d'alignement à poser dépend du nombre de passages de tige, de la hauteur du panneau.

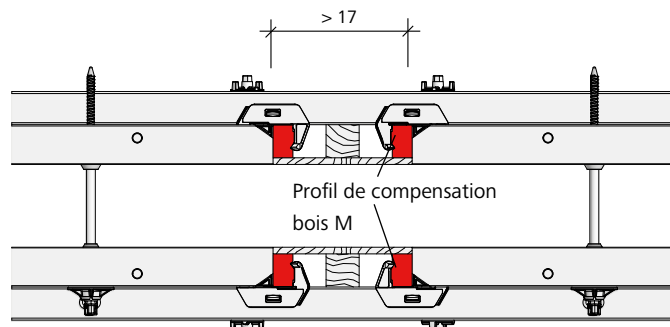


Fig. 59.2

Pour les zones à problème, le coffrage est réalisé en traditionnel et fixé aux panneaux avec des profils de compensation bois M et des serrures de coffrage M (Fig. 59.3 et 59.4).

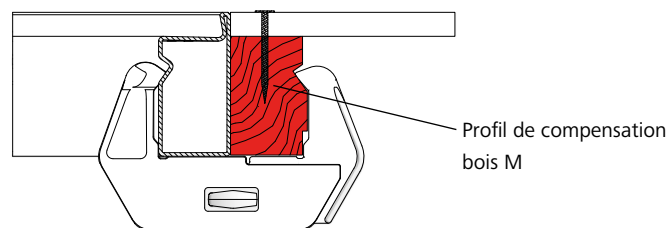


Fig. 59.3

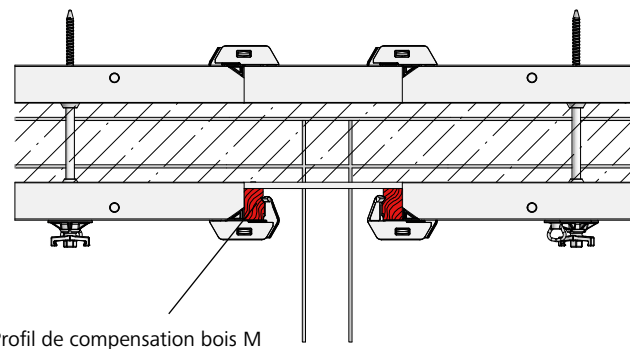


Fig. 59.4

Désignation	Référence
Serrure réglable Uni 22 .....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28 .....	29-400-90
Profil de compensation bois	
M 350/21 .....	29-400-02
M 300/21 .....	29-400-05
M 250/21 .....	29-400-15
M 125/21 .....	29-400-17

## Compensation longitudinale – Largeurs des compensations

La largeur maximale de la compensation X, avec raidisseurs au niveau des passages de tige (Fig. 60.1) et raidisseurs au niveau des traverses multifonctions, est déterminée en fonction de la pression admissible du béton frais et du type de rails d'alignement utilisés (Tab. 60.3).

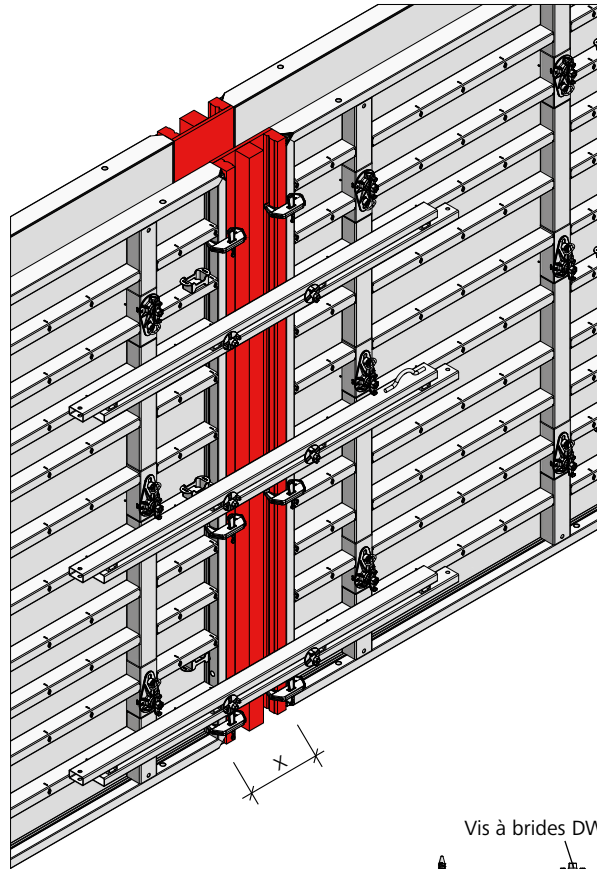


Fig. 60.1

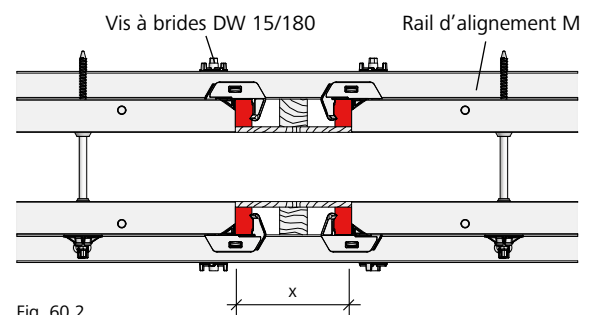


Fig. 60.2

**Tableau pour déterminer les largeurs admissibles des compensations (X) en tenant compte des rails d'alignement utilisés et de la pression du béton frais (Tolérances de planéité selon DIN 18202, tableau 3, ligne 6)**

Rail d'alignement	Section transversale	Largeur de la compensation X (cm)			
		au niveau des traverses multifonctions		au niveau des passages de tige	
		70 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>	70 kN/m <sup>2</sup>	100 kN/m <sup>2</sup>
<b>Rail d'alignement M 180</b>	2 RR 100 x 50 x 3	100	100	80	70
<b>Rail d'alignement M 250</b>		110	100*	80	70
<b>Traverse 300</b>	2 RR 100 x 60 x 4	175	145*	125	125
<b>Rail d'alignement M 450</b>		175	145*	125	125
<b>Rail d'alignement M 450, renforcé</b>	2 U 140	265	225	200	200

Tab. 60.3

\* en multi-travées

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

# Coffrage de voiles

## Raccord de voiles en T

Les raccords de voiles en T peuvent être réalisés avec deux angles intérieurs Mammut XT (Fig. 61.1).

Selon l'épaisseur du voile à réaliser, les tiges seront mises en place à l'aide d'une fourrure bois d'épaisseur adéquate, posée vis-à-vis de l'angle intérieur sur le long côté du coffrage, et de l'angle intérieur Mammut XT et serrées par les deux côtés (Fig. 61.1 et 61.2).

Autre possibilité : poser des panneaux de 75 ou 50 cm de large sur le long côté du coffrage et serrer le coffrage par les deux côtés en utilisant les passages de tige des panneaux.

En cas d'ancrage unilatéral, des panneaux Mammut XT de 25 cm de large doivent être posés de chaque côté de l'angle intérieur (Fig. 61.3).

Pour la charge et les largeurs maximales des compensations admissibles par les rails d'alignement, veuillez suivre les indications de la page XT-60, Tab. 6060.3.

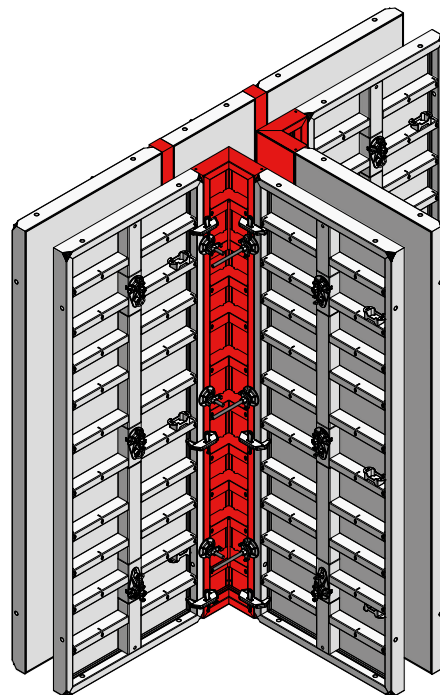


Fig. 61.1

### Ancrage bilatéral

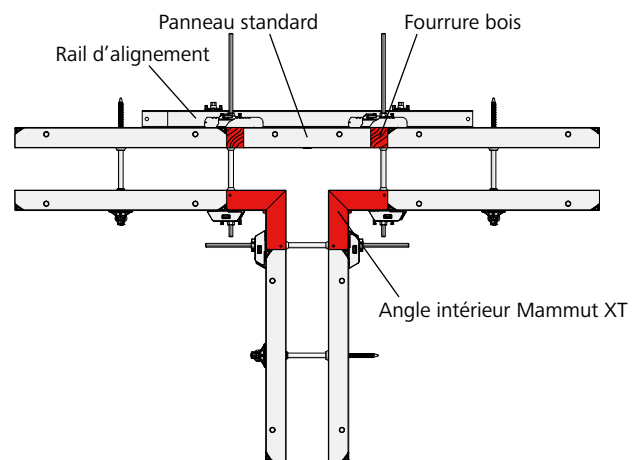


Fig. 61.2

### Ancrage unilatéral

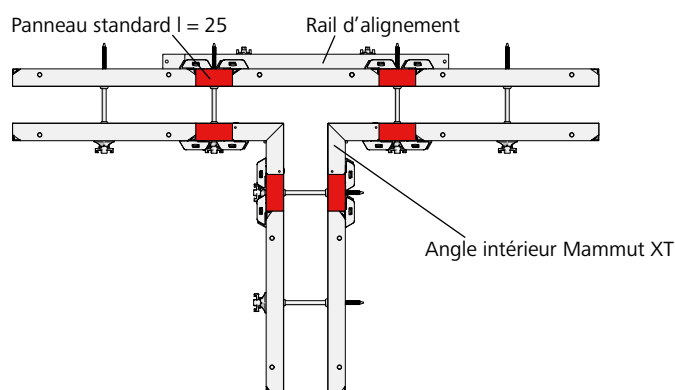


Fig. 61.3

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

## Raccord de voiles en T – Épaisseurs de voiles inégales

En présence de voiles d'épaisseurs inégales, le raccord de voiles en T peut être réalisé avec deux angles intérieurs Mammut XT et un profil de compensation Mammut XT, des fourrures bois, voire des profils de compensations bois revêtus d'une peau coffrante découpée à dimension (Fig. 62.1 et 62.2).

Charge admissibles : les largeurs maximales des compensations admissibles par les rails d'alignement ne doivent pas être dépassées (voir page XT-60, Tab. 6060.3).

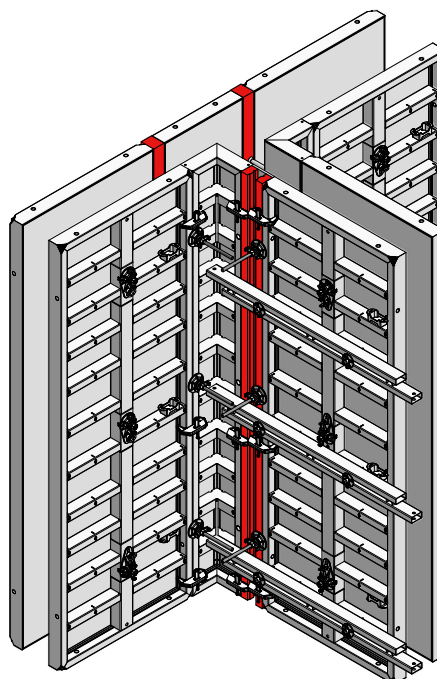


Fig. 62.1

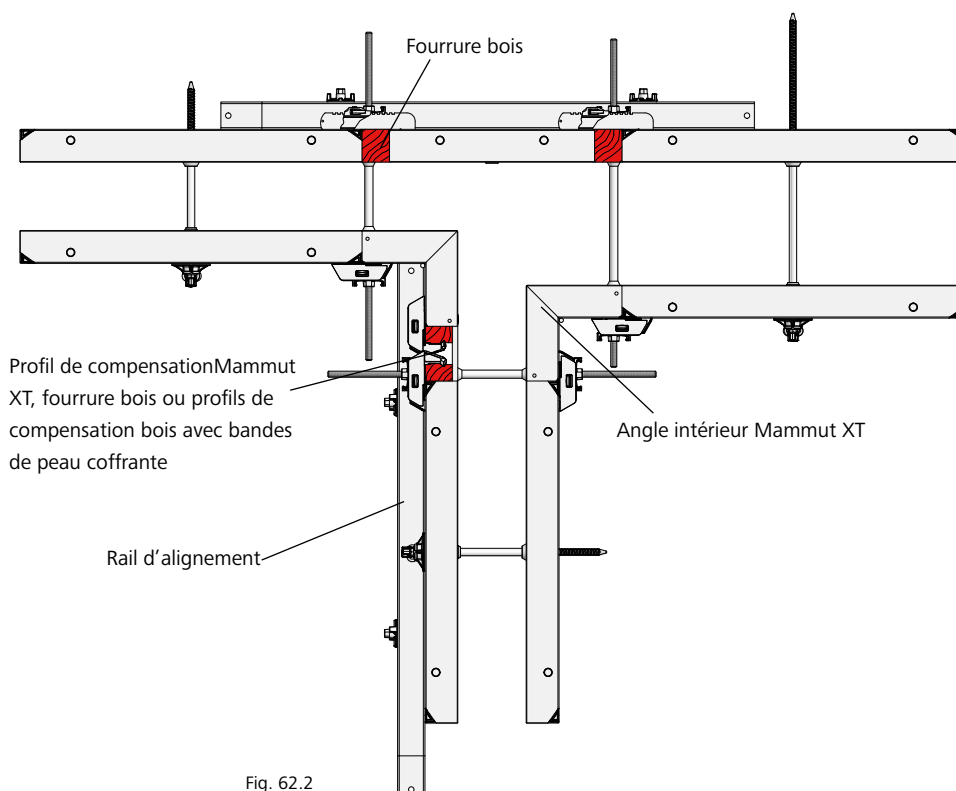


Fig. 62.2

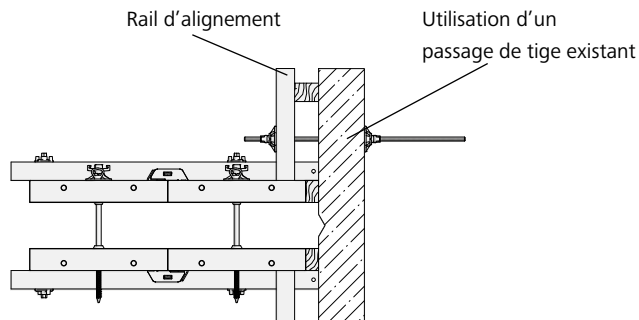
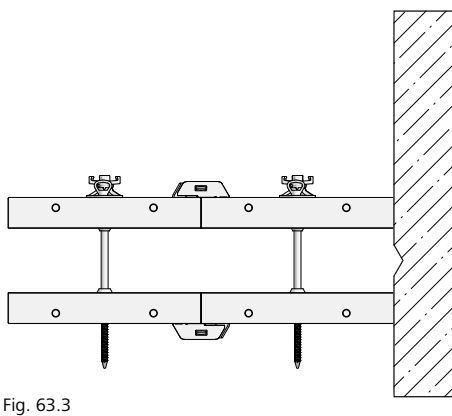
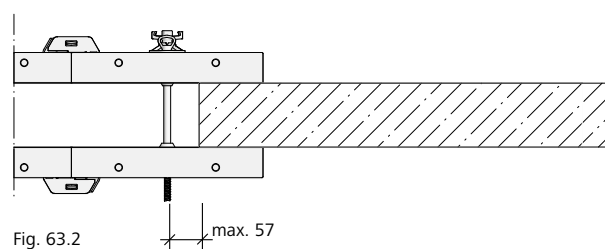
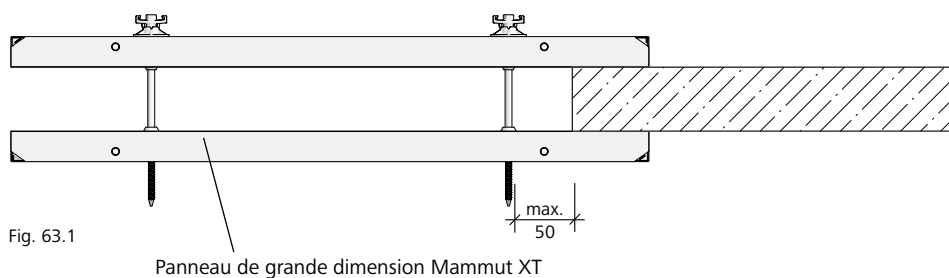
Désignation	Référence
Rail d'alignement M 450, renforcé.....	29-402-38
Rail d'alignement M 450.....	29-402-40
Rail d'alignement M 250.....	29-402-50
Rail d'alignement M 180.....	29-400-92
Serrure réglable Uni 22.....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28.....	29-400-90
Serrure de coffrage M.....	29-400-71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

## Raccord avec un voile existant

Les passages de tige étant situés sur l'intérieur des panneaux Mammut XT, les reprises de bétonnage sont très faciles à réaliser (Fig. 63.1 et 63.2).

Les Fig. 63.3 et 63.4 montrent d'autres méthodes de reprise de bétonnage. Selon la disposition du mur et les contraintes du chantier, la solution optimale peut varier d'un cas à l'autre.

Le coffrage doit toujours être bien appuyé contre le voile existant et être bien fixé sur toute la surface pour éviter les remontées de laitance et les défauts de surface (Fig. 63.4).



# Coffrage de voiles

## Décrochement

Les décrochements jusqu'à 10 cm sont faciles à réaliser. Il suffit de reculer la banche située au niveau du décrochement.

Si cette banche est un panneau Mammut XT de 75 ou 50 cm de large, le coffrage peut aussi être serré par les deux côtés avec les passages de tige du cadre (Fig. 64.1).

Pour les décrochements de 10 à 25 cm, utilisez les angles intérieurs Mammut XT de 35 ; les angles intérieurs Mammut XT 40 pour les décrochements jusqu'à 30 cm (Fig. 64.2).

Les panneaux sont assemblés en utilisant des cales en bois (non fournies) et la serrure réglable Uni 22 (Fig. 64.3).

Quel que soit le cas, le coffrage doit être stabilisé avec des rails d'alignement (Fig. 64.1 et 64.2).

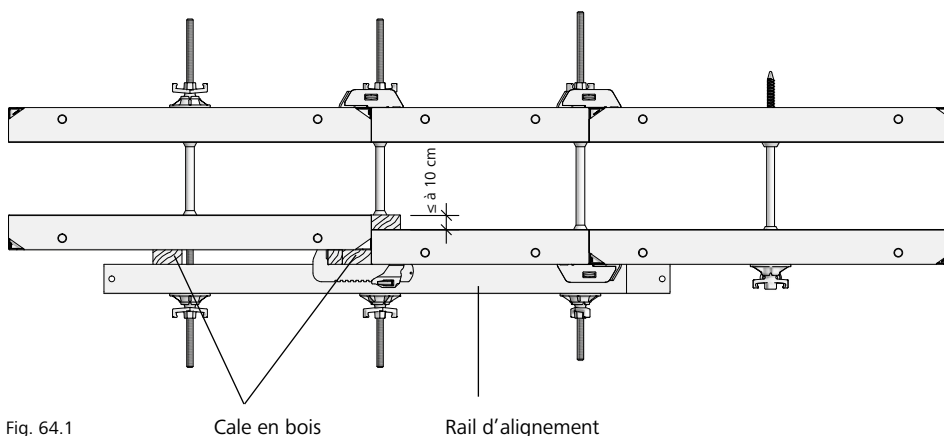


Fig. 64.1

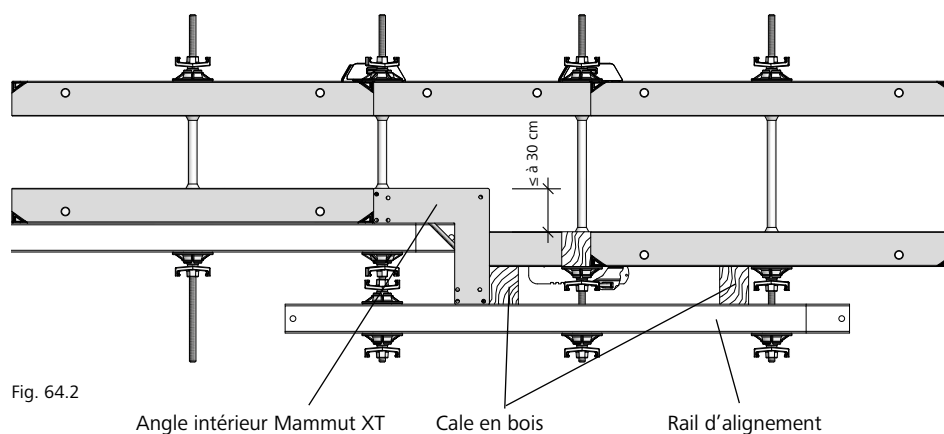


Fig. 64.2

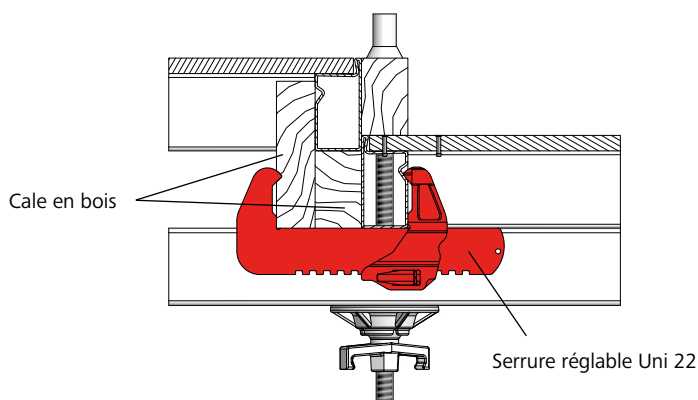


Fig. 64.3

Désignation	Référence
Équerre d'angle extérieur M...	23-137-63
Serrure réglable Uni 22 .....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28 .....	29-400-90

# Coffrage de voiles

## Coffrage d'about

### Angle extérieur et panneau standard

Les abouts de voiles peuvent être réalisés avec des angles extérieurs et des panneaux standard (Fig. 65.1 et 65.2).

Pour les panneaux Mammut XT de 100 et 125 cm de large, des raidisseurs supplémentaires sont à prévoir (Fig. 65.2). Il faut utiliser des raidisseurs sur chaque hauteur de passages de tige.

Le nombre de serrures de coffrage à poser au niveau de l'angle extérieur et de la première jonction de panneaux est indiqué dans le Tab. 65.3.

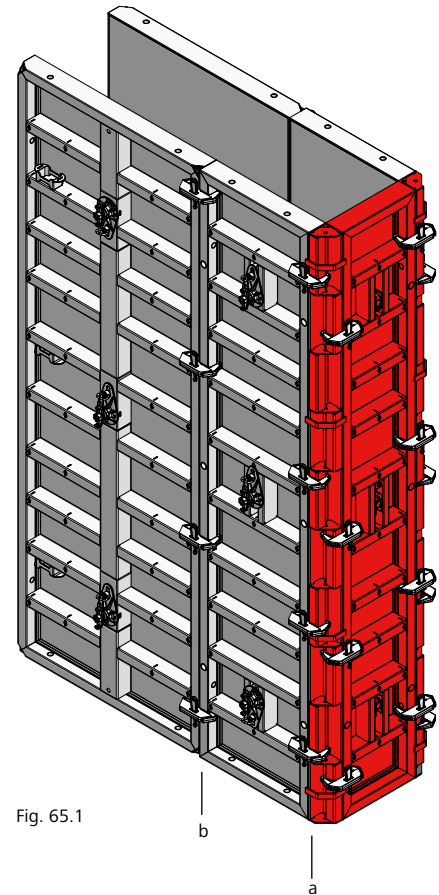


Fig. 65.1

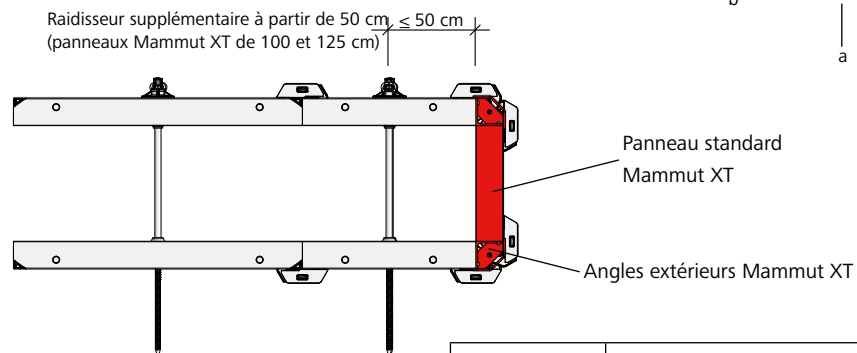


Fig. 65.2

Hauteur de bétonnage	Quantité de serrures de coffrage M	
	Angle (a)	Jonction de panneaux (b)
h = 1,25 m	2	2
h = 2,50 m	2	2
h = 3,00 m	3	2
h = 3,50 m	4	3
h = 3,75 m	5	4
h = 4,25 m	6	5
h = 4,75 m	6	5
h = 5,00 m	6	5
h = 5,50 m	7	6
h = 6,00 m	8	7
h = 7,00 m	8	7

Tab. 65.3

Désignation	Référence
Serrure de coffrage M.....	29-400-71

# Coffrage de voiles

## Coffrage d'about

Les coffrages pour les abouts de voiles peuvent être réalisés avec des éclisses about de voile, des tendeurs d'about de voile et des rails d'alignement ou avec des équerres de piliers M (petit modèle) et des panneaux standard. L'éclisse about de voile doit être posée à hauteur des passages de tige et remplace la tige filetée (Fig. 66.1). Pour un about de voile arrondi, utiliser le coffrage de poteaux circulaires en acier Circo (Fig. 66.2).

Les tendeurs M about de voile avec rails d'alignement doivent être fixés à hauteur des passages de tige (Fig. 66.3). Le serrage s'effectue à l'extérieur du coffrage à l'aide d'une bride de serrage Uni et d'une tige filetée (Fig. 66.3). Les équerres de pilier (petit modèle) doivent être fixées sur les traverses multifonctions à hauteur des passages de tige. Le coffrage d'about peut être réalisé avec des madriers et une planche de peau coffrante (Fig. 66.4) ou avec un panneau standard de largeur adéquate (Fig. 66.5). Les tiges de coffrage sont posées à travers les équerres de pilier.

### Attention !

Ne jamais utiliser de tiges filetées DW qui ont déjà été sollicitées au cisaillement pour réaliser un coffrage d'about. L'ancrage doit toujours être réalisé au niveau de l'équerre de pilier.

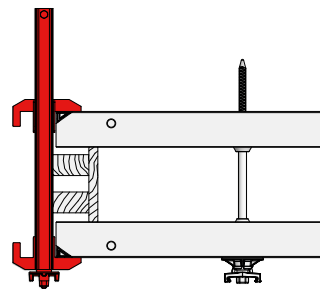


Fig. 66.1

Jusqu'à 75 cm d'épaisseur avec éclisse about de voile 23/60-75 cm (non illustrée)

Jusqu'à 40 cm d'épaisseur avec éclisse 40/60-40 cm about de voile

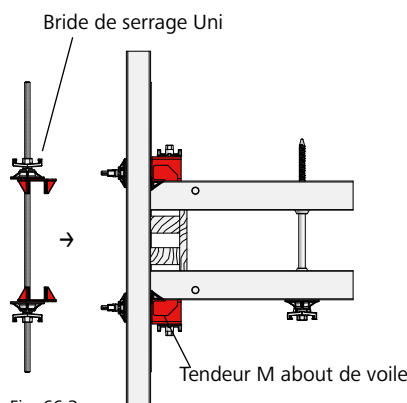


Fig. 66.3

Jusqu'à 60 cm d'épaisseur de voile avec serrure de coffrage M, à partir de 65 cm avec serrure Circo-Mammut

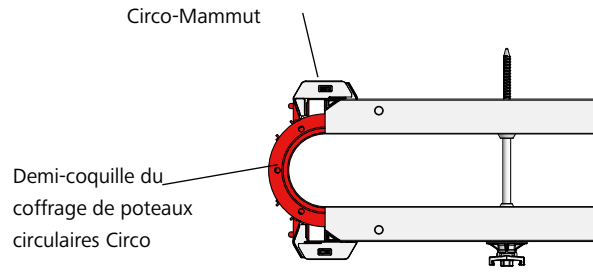


Fig. 66.2

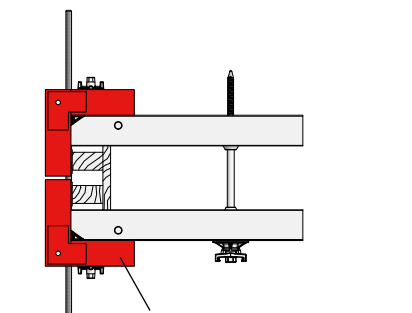


Fig. 66.4

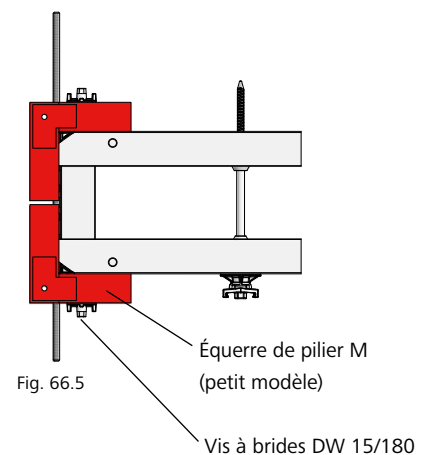


Fig. 66.5

Désignation	Référence
Éclisse 23/60-75 cm about de voile.....	29-105-60
Éclisse 40/60-40 cm about de voile.....	29-105-50
Équerre de pilier M (petit modèle).....	79-402-13
Tendeur M 21 about de voile..	29-402-70
Bride de serrage Uni .....	29-901-41
Serrure de coffrage M.....	29-400-71
Serrure Circo-Mammut .....	29-400-80

# Coffrage de voiles

## Saillie de pilier

Les saillies de pilier courantes peuvent être coffrées rapidement avec des angles intérieurs, des panneaux standard et, si besoin, des cales en bois. Pour stabiliser le coffrage, des éclisses about de voile et des rails d'alignement doivent être posés (Fig. 67.1 à 67.3). Selon l'épaisseur du voile à réaliser, des fourrures en bois et des rails d'alignement doivent également être installés sur l'autre côté du voile de la saillie de pilier (Fig. 67.2).

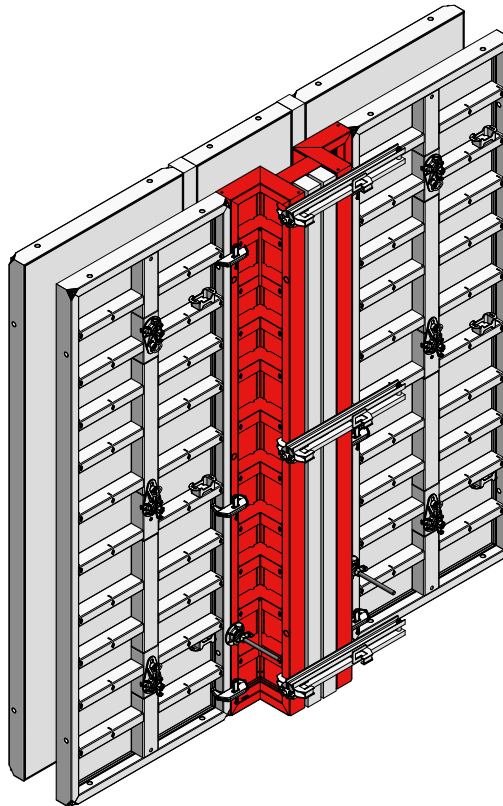


Fig. 67.1

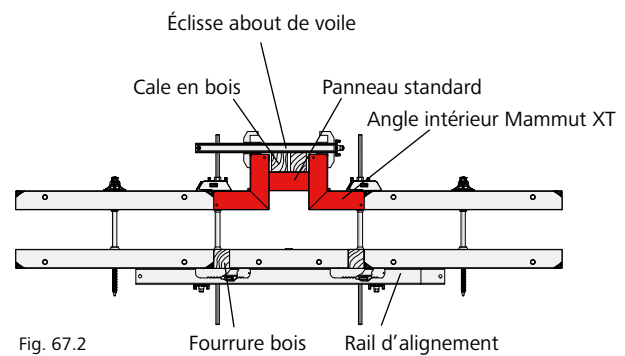


Fig. 67.2

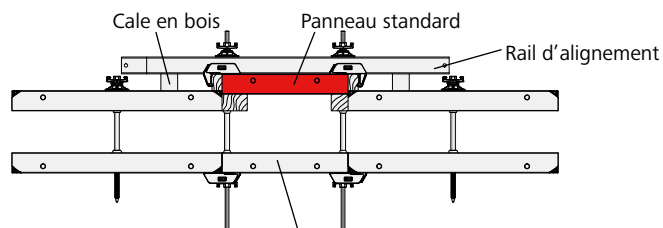


Fig. 67.3

Panneau standard de 75 ou de 50 avec passages de tige dans le cadre

Désignation	Référence
Éclisse 40/60-40 cm about de voile.....	29-105-50
Éclisse 23/60-75 cm about de voile.....	29-105-60

# Coffrage de voiles

## Décalage en hauteur

La serrure de coffrage peut être posée à n'importe quel endroit de la jonction de panneaux, entre les traverses horizontales (Fig. 68.1). Cette liberté de pose permet l'assemblage des panneaux sans avoir à utiliser d'autres accessoires. Quelle que soit l'utilisation des panneaux (debout, couchés, décalés en hauteur), les panneaux sont assemblés, solidarisés avec la serrure de coffrage M – même si la surface d'appui est inclinée.

Les compensations longitudinales sont réalisées sur le chantier avec des profils de compensation bois et une peau alkus découpée sur-mesure, voire une planche en bois. Si nécessaire, des bois équarris sont utilisés pour stabiliser la compensation. Si la compensation est supérieure à 36 cm, la peau coffrante doit être maintenue au milieu de la compensation à l'aide d'une pièce de bois équarrie.

La serrure de coffrage M suffit à fixer les pièces de bois équarries et la peau de coffrage. Pour les profils de compensation bois, veuillez respecter les explications de la page XT-60. L'utilisation de rails d'alignement et/ou de cales en bois peut s'avérer nécessaire.

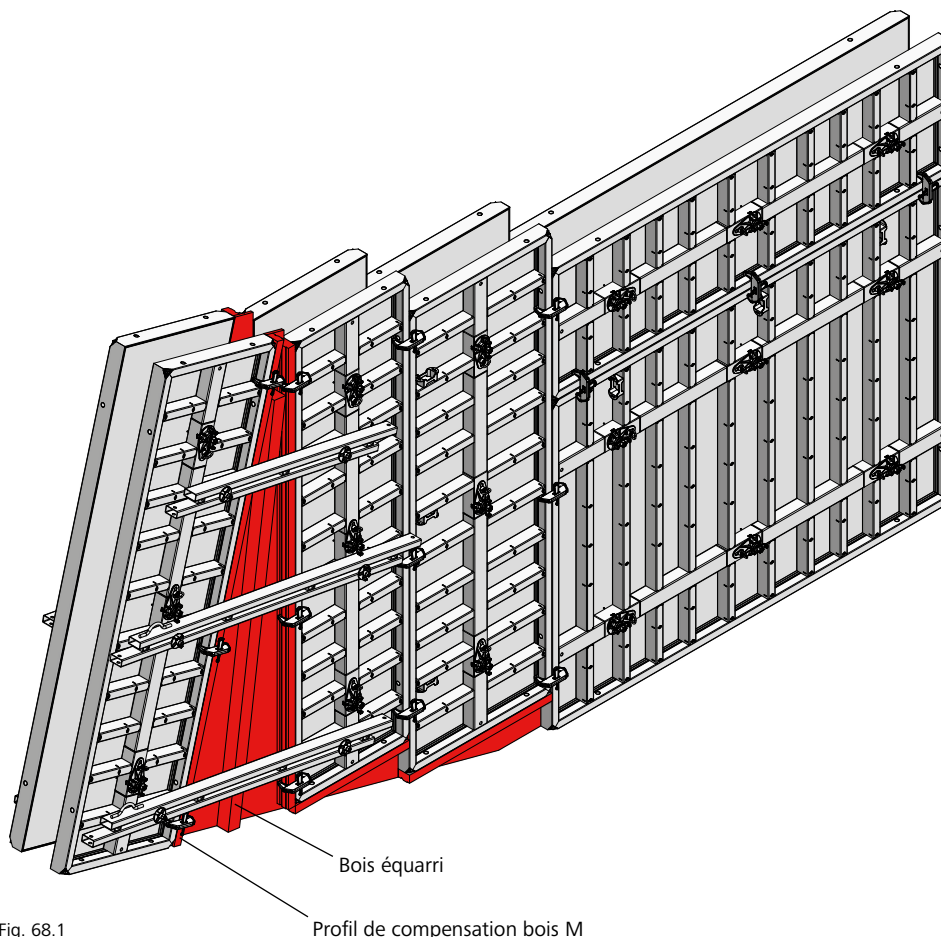


Fig. 68.1

Profil de compensation bois M

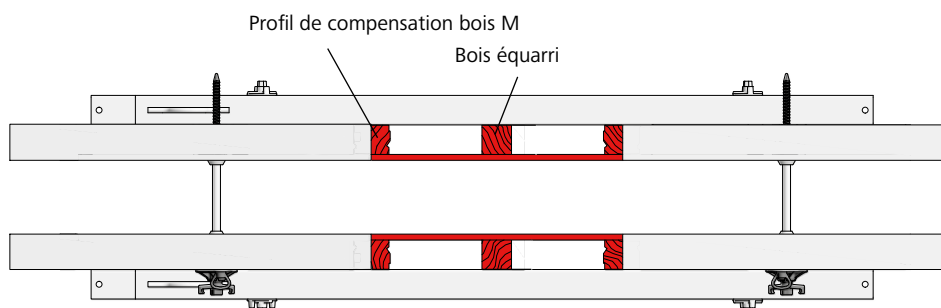


Fig. 68.2

Désignation	Référence
Serrure réglable Uni 22 .....	29-400-85
Serrure réglable Uni 28 .....	29-400-90
Profil de compensation bois	
M 350/21 .....	29-400-02
M 300/21 .....	29-400-05
M 250/21 .....	29-400-15
M 125/21 .....	29-400-17

# Coffrage de voiles

## Mise en œuvre horizontale

Pour le coffrage des fondations, murs de bassins ou acrotères, et les travaux de coffrage avec joint intégré, la gamme Mammut XT propose différentes solutions parfaitement bien adaptées aux besoins des chantiers.

Grâce à son passage de tige central, le panneau Mammut XT peut facilement être mis en œuvre en position couchée (Fig. 69.1 et 69.3). Pour assurer la stabilité et respecter l'épaisseur du voile au niveau de l'ancrage supérieur, un espaceur (Fig. 69.6) ou une planche de maintien peuvent être nécessaires.

L'espaceur est disponible pour les épaisseurs de voile de 20, 24, 25 et 30 cm.

Si l'ouvrage doit être exécuté sans « trous de banches », un feillard perforé peut être installé sous le coffrage à l'aide de tendeurs (Fig. 69.2 et 69.4). Le tendeur est fixé au coffrage par le blocage de la clavette. L'espacement entre les tendeurs doit être respecté, ne pas dépasser l'entraxe maximum (Tab. 69.5).

La bride de serrage Uni peut être utilisée comme ancrage de tête. Par passage de tige, il faut utiliser :

- Deux brides de serrage Uni
  - Une tige filetée DW 15
  - Deux écrous articulés
- (Fig. 69.1 à 69.4). La mise en œuvre d'une entretoise est indiquée. Elle fait office d'écarteur et protège la tige contre les salissures.

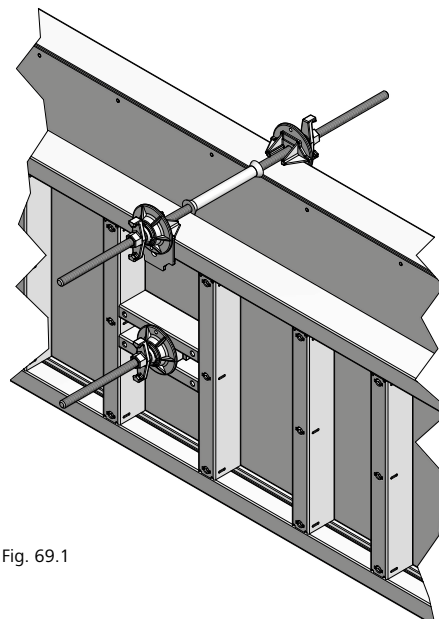


Fig. 69.1

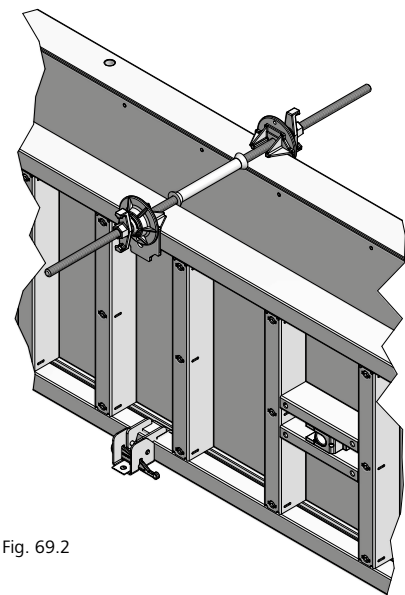


Fig. 69.2

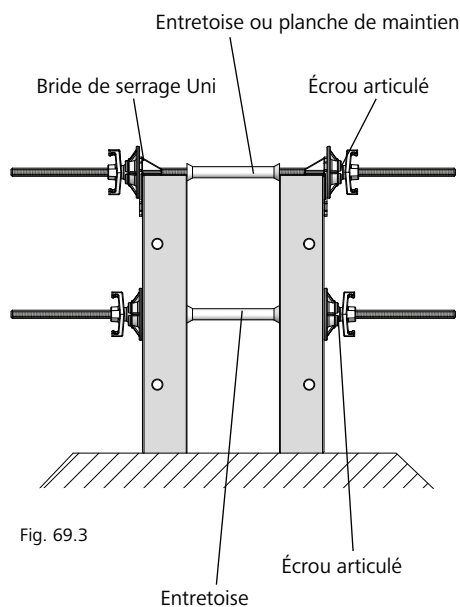


Fig. 69.3

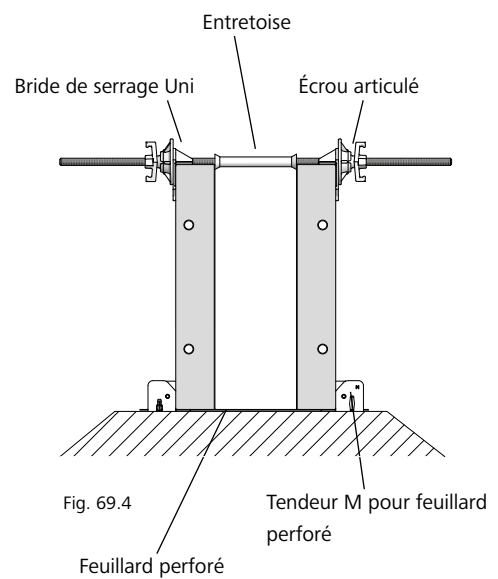


Fig. 69.4

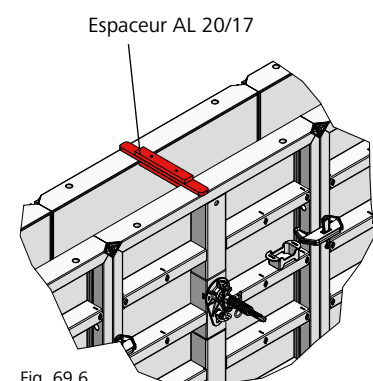


Fig. 69.6

Entraxe max. entre tendeurs pour feuillard perforé	
Hauteur de bétonnage 75 cm	185 cm
Hauteur de bétonnage 100 cm	120 cm
Hauteur de bétonnage 125 cm	70 cm

Tab. 69.5

Désignation	Référence
Feuillard perforé, rouleau 50 m.....	<b>29-307-50</b>
Tendeur M pour feuillard perforé.....	<b>29-307-60</b>
Chariot dérouleur de feuillard.....	<b>29-307-55</b>
Bride de serrage Uni.....	<b>29-901-41</b>
Espaceur 20/24 AL20/17.....	<b>29-901-52</b>
Espaceur 25/30 AL20/17.....	<b>29-901-62</b>

## Stabilisation des trains de banches

Pour une répartition optimale des charges, il est judicieux d'utiliser des panneaux de grande dimension.

Dans le cas où trois panneaux (et plus) avec un passage de tige central (panneaux de 125 cm de large et moins) sont juxtaposés, le train de banches doit être stabilisé à l'aide d'un rail d'alignement AS 125 au niveau de la traverse multifonction inférieure (Fig. 70.1 et 70.3).

Les angles à 90° peuvent, selon les besoins, être réalisés de différentes manières. Pour les possibilités de montage voir page XT-42 et suiv.

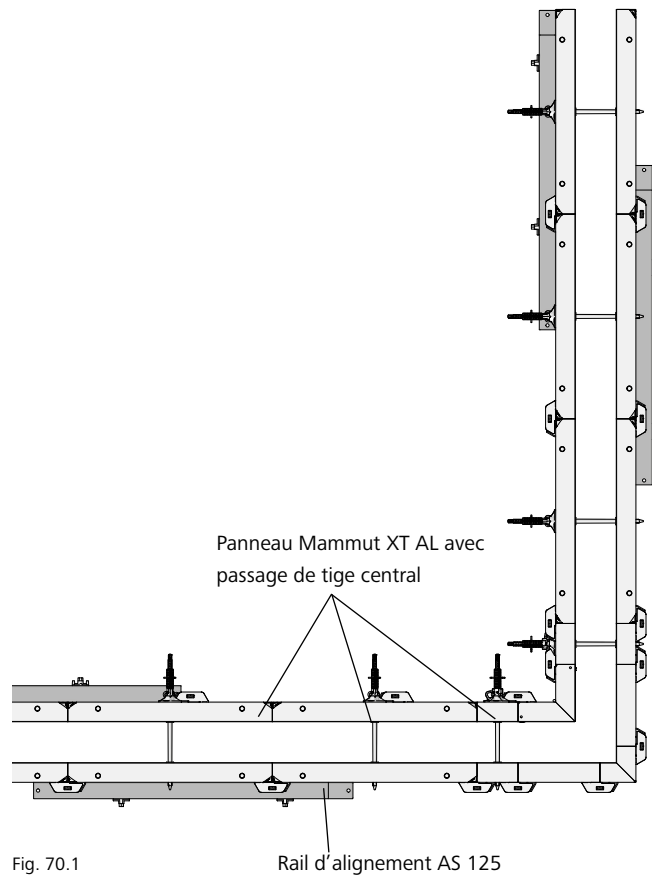


Fig. 70.1

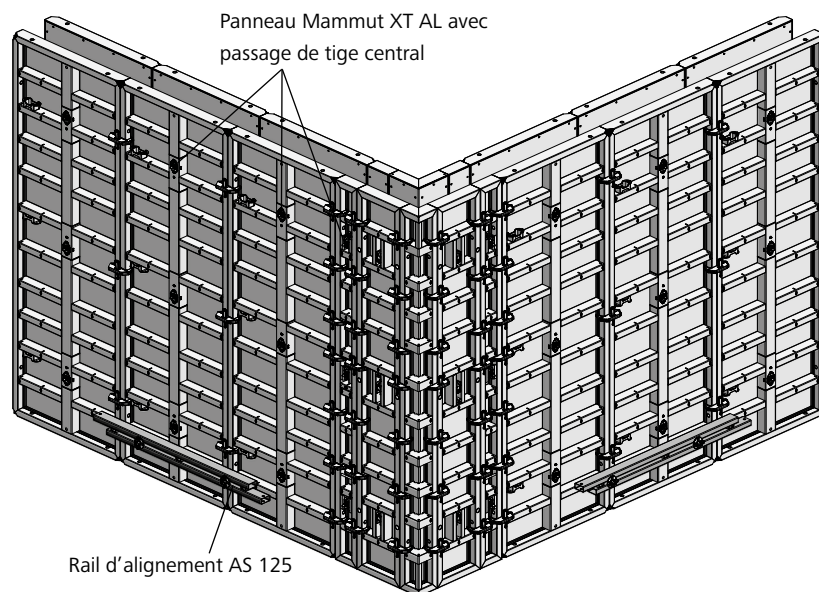


Fig. 70.2

Désignation	Référence
Rail d'alignement AS 125.....	29-201-75
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

# Coffrage de voiles

## Remplacer les tiges de serrage

Dans certains cas, il est possible de remplacer les tiges de serrage.

→ Les panneaux de 3,50 m de haut n'ont pas besoin d'être serrés par le passage de tige de tête si la hauteur de bétonnage ne dépasse pas 3 m (Fig. 71.1).

→ Pour les hauteurs de bétonnage jusqu'à 3,50 m, le passage de tige de tête peut être remplacé par une bride de serrage Uni fixée par-dessus le panneau (Fig. 71.2).

→ Lorsque le coffrage est rehaussé avec un panneau couché, il n'est pas nécessaire de poser les tiges filetées sur le panneau de rehausse si la largeur du panneau ne dépasse pas 30 cm, que la hauteur totale du coffrage n'excède pas 3,80 m (Fig. 71.3) et que la plate-forme de travail est fixée sur le panneau au-dessous. Par contre, si la plate-forme est fixée sur le panneau de rehausse, les tiges doivent être posées sur les passages de tige du haut de la rehausse. Dans cette configuration, l'ancrage peut être réalisé avec une bride de serrage, une tige filetée et un écrou DW 15/100.

→ Lorsque le coffrage est rehaussé avec un panneau couché d'au maximum 1,25 m de large et qu'il n'excède pas 4,75 m de haut, il n'est pas nécessaire d'utiliser les passages de tige centraux de la rehausse : dans ce cas, la rehausse doit être stabilisée avec 2 rails d'alignement RS 180 et l'ancrage de tête doit être réalisé avec des brides de serrage Uni, des tiges filetées et des écrous DW 15/100 (Fig. 71.4).

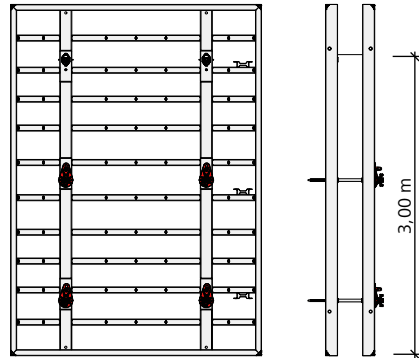


Fig. 71.1

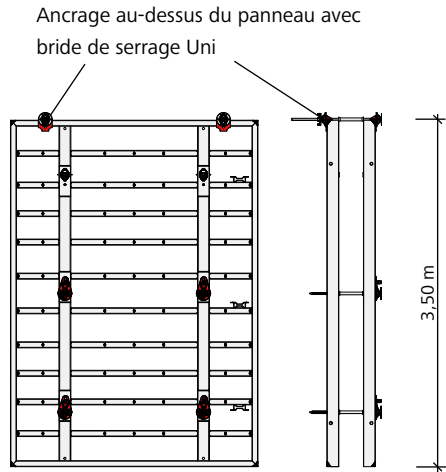


Fig. 71.2

Mise en place de la plate-forme de travail uniquement sur traverse multifonction du panneau debout

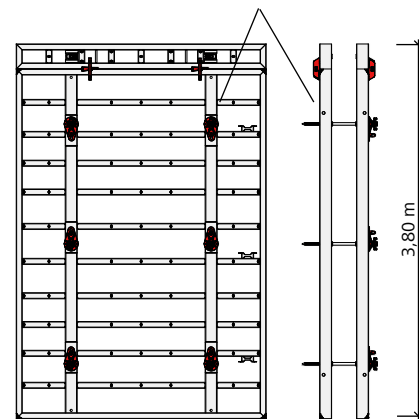


Fig. 71.3

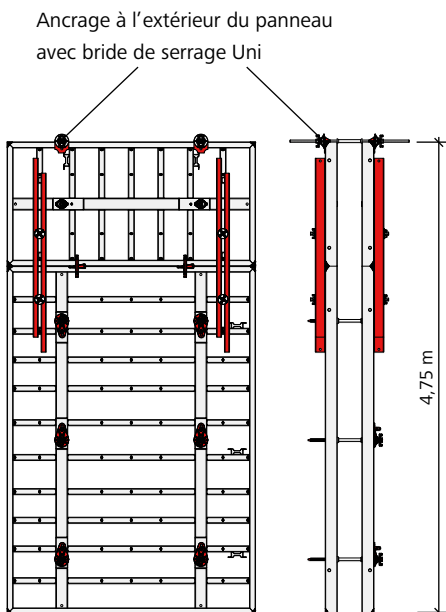


Fig. 71.4

## Remplacer les tiges de serrage

→ Si l'on superpose deux panneaux Mammut XT à la verticale pour arriver à 7,00 m de haut, la dernière rangée de tiges filetées peut être remplacée en posant des brides de serrage Uni par-dessus le coffrage (Fig. 72.1).

→ Pour atteindre 8,25 m de haut, il faut d'abord superposer 2 panneaux verticaux Mammut XT, puis ajouter un panneau horizontal de 1,25 m de large. En stabilisant ce dernier avec des rails d'alignement, les tiges peuvent être passées par-dessus le coffrage, avec des brides de serrage Uni et des écrous DW 15/100, ce qui permet d'économiser les tiges au niveau des passages de tige centraux (Fig. 72.2).

Ancrage au-dessus du panneau avec bride de serrage Uni

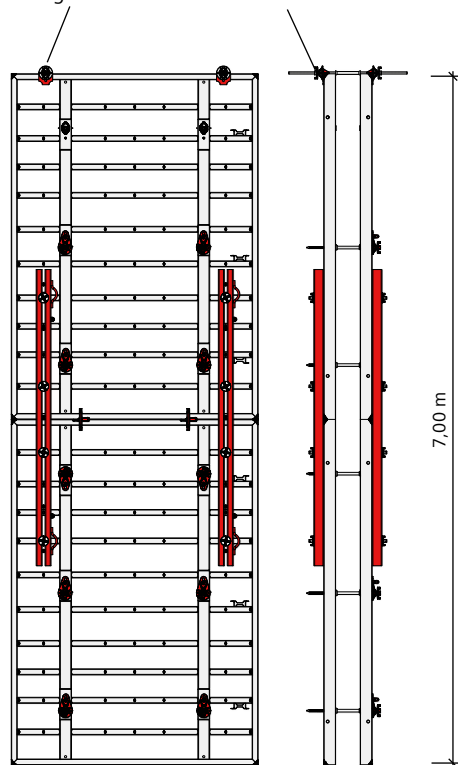


Fig. 72.1

Ancrage au-dessus du panneau avec bride de serrage Uni

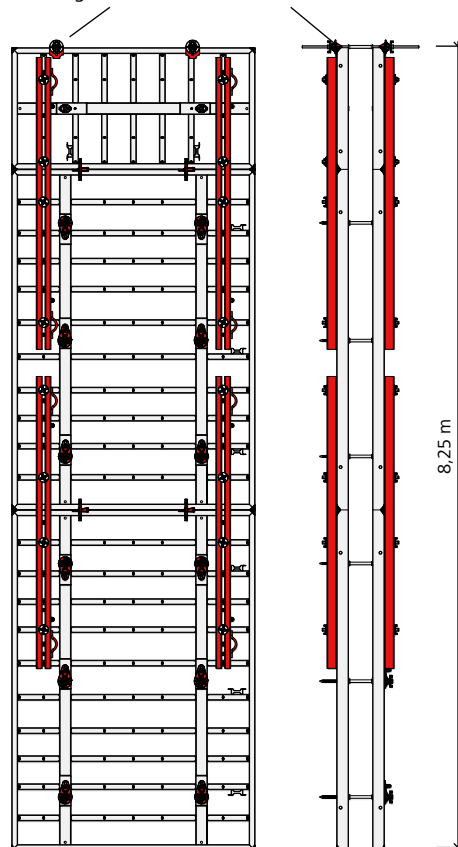


Fig. 72.2

# Coffrage de voiles

## Manutention à la grue

Par unité de levage, utilisez toujours deux crochets de levage M avec une charge admissible de 15 kN (1,5 t) : les crochets doivent être posés de façon symétrique en respectant le centre de gravité de la charge. Le poids total de l'assemblage de banches ne doit pas dépasser la charge maximale d'utilisation des crochets de levage (Fig. 73.1 à 73.3).

Pour éviter que les crochets de levage ne glissent, ceux-ci doivent être mis en place comme suit :

- Sur panneaux debout, si possible par-dessus le montant intérieur
- Sur un train de banches, au niveau de la jonction de panneaux
- Sur panneaux couchés, par-dessus les traverses horizontales

En présence de rehausses, les panneaux doivent être stabilisés à l'aide de rails d'alignement (Tab. 73.4). Utilisez des vis à brides DW 15/180 pour fixer les rails sur les panneaux. Pour les coffrages de plus de 10,50 m de haut, veuillez contacter notre bureau des méthodes.

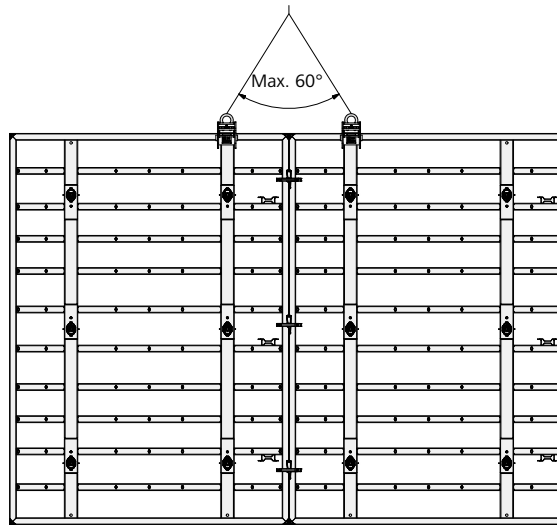


Fig. 73.1

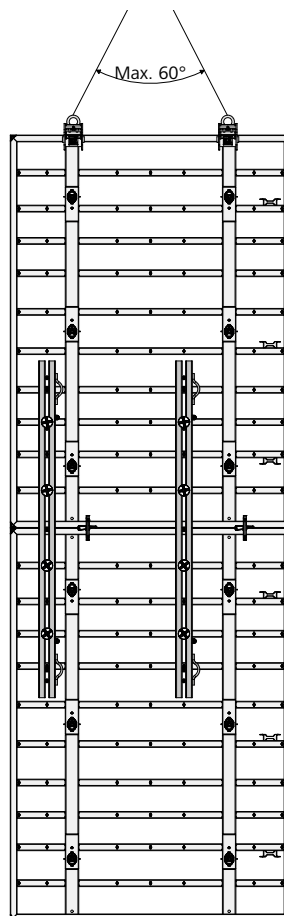


Fig. 73.2

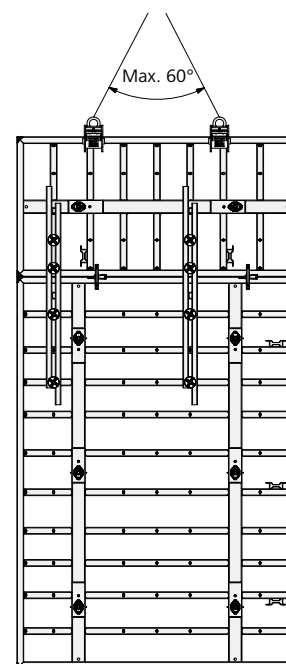


Fig. 73.3

**Fig. 73.1**

Ensemble de panneaux  
3,50 x 5,00 m = 17,50 m<sup>2</sup>  
Poids : 1103 kg

**Fig. 73.2**

Ensemble de panneaux  
7,00 m x 2,50 m = 17,50 m<sup>2</sup> avec  
2 traverses 300  
Poids : 1228 kg

**Fig. 73.3**

Ensemble de panneaux  
4,75 m x 2,50 m = 11,88 m<sup>2</sup> avec  
2 rails d'alignement M 180.  
Poids : 834 kg

Hauteur du coffrage	Rails d'alignement par jonction horizontale pour une largeur de 1,25 m	
	Rail d'alignement	Quantité
jusqu'à 5,50 m	M 180	1
jusqu'à 6,00 m	M 250	1
jusqu'à 10,50 m	QT 300	1

Tab. 73.4

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 180.....	29-400-92
Rail d'alignement M 250.....	29-402-50
Traverse 300.....	29-403-05
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

## Manutention à la grue

**Fig. 74.1**

Ensemble de panneaux 3,75 m  
x 3,50 m  
= 13,13 m<sup>2</sup>  
avec 3 rails d'alignement M 180  
Poids : 947 kg

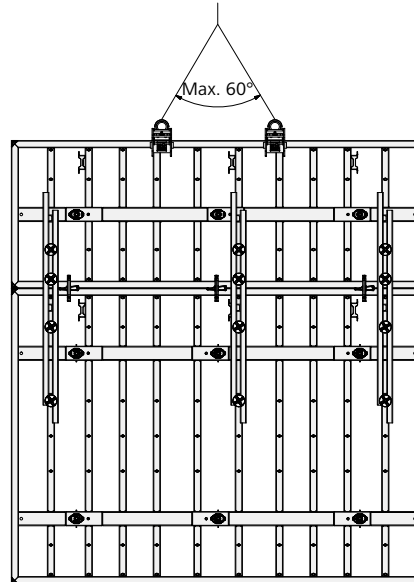


Fig. 74.1

**Fig. 74.2**

Ensemble de panneaux 7,00 m  
x 5,00 m  
= 35,00 m<sup>2</sup>  
mit 4 traverses 300 et 2 rails  
d'alignement M 44  
Poids : 2459 kg

Le type et la quantité de rails  
d'alignement (pour une mise en  
œuvre ordinaire) sont indiqués  
dans le Tab. 7373.4 (voir page  
XT-73). Pour les coffrages de  
plus de 10,50 m de haut, veuillez  
contacter notre bureau des  
méthodes.

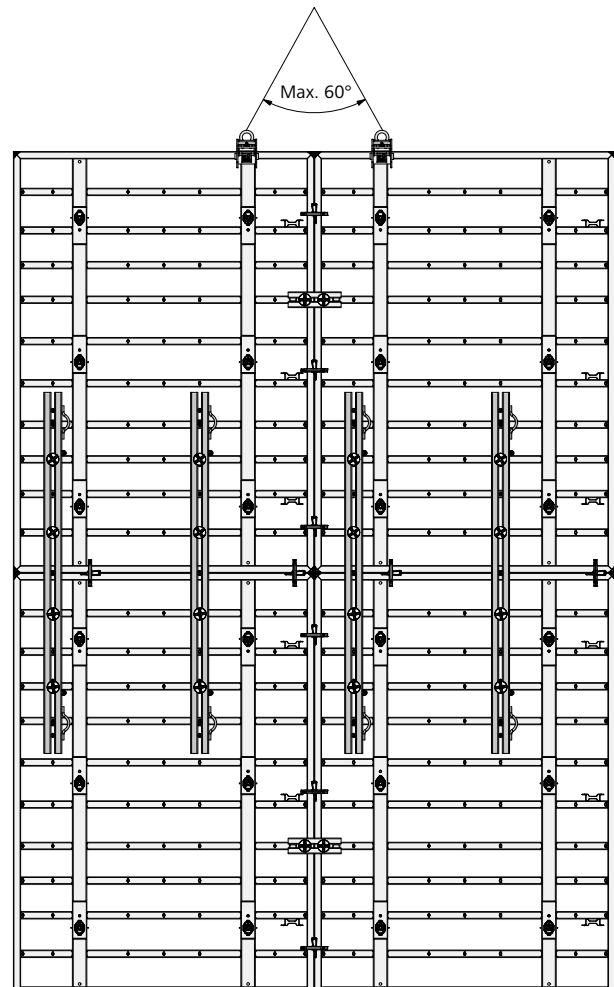


Fig. 74.2

Désignation	Référence
Rail d'alignement M 180.....	29-400-92
Rail d'alignement M 250.....	29-402-50
Traverse 300.....	29-403-05
Vis à brides DW 15/180.....	29-401-10

## Coffrage de poteaux – Panneau standard

Les poteaux jusqu'à 100 cm de côté et une hauteur de bétonnage inférieure à 425 cm (Fig. 75.3) peuvent être coffrés avec des panneaux standard et des angles extérieurs (Fig. 75.2).

Les poteaux ayant des sections de plus de 100 cm et à partir de 425 cm de haut nécessitent une stabilisation supplémentaire, réalisée à partir de rails d'alignement M et de tiges DW 15. Le Tab. 75.1 permet de déterminer combien de rails d'alignement et de serrures de coffrage M sont nécessaires, en tenant compte de la hauteur de bétonnage et de la section du poteau, pour stabiliser le coffrage.

Chaque rail d'alignement doit être fixé sur le panneau avec 2 vis à brides DW 15/180. Lors de la mise en place du coffrage, veiller à ce que toutes les traverses multifonctions, en commençant par celle du bas, soient équipées de rails d'alignement (Fig. 75.4). Respecter aussi les prescriptions des normes DIN 18218 (pression du béton frais) et DIN 4235 (serrage du béton par vibration).

Hauteur de bétonnage (cm)	Nombre de raidisseurs (du bas vers le haut) pour section de poteaux (cm)					Quantité de serrures de coffrage M
	25	50	75	100	125	
125	—	—	—	—	—	3
250	—	—	—	—	—	5
300	—	—	—	—	—	6
350	—	—	—	—	—	7
425	—	—	—	—	1	10
475	—	—	—	1	1	10
500	—	—	—	1	1	10
550	—	—	—	1	1	11
600	—	—	—	2	2	12
650	—	—	1	2	2	13
700	1	1	1	2	2	14
750	1	1	1	2	2	15
800	1	1	1	2	2	16
850	2	2	2	3	3	17
900	2	2	2	3	3	18
950	2	2	2	3	3	19

Tab. 75.1

Nombre de serrures de coffrage pour les jonctions horizontales des panneaux standard :

- 4 serrures de coffrage M pour les panneaux de 125 cm de large
- 3 serrures de coffrage M pour les panneaux de 100 cm de large
- 2 serrures de coffrage M pour les panneaux < à 100 cm de large

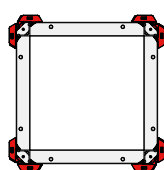


Fig. 75.2

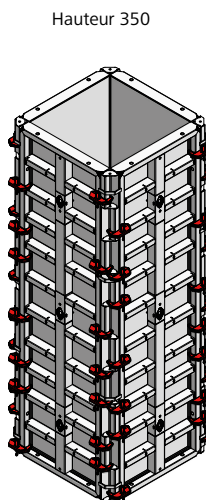


Fig. 75.3

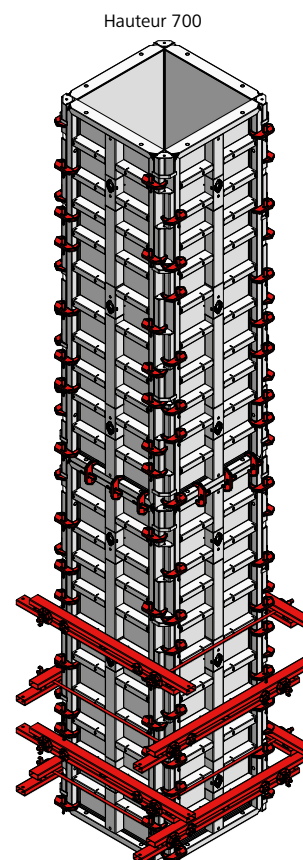


Fig. 75.4

## Fermeture des trous de banches

Les « trous de banches » dans le béton sont fermés avec le bouchon de rebouchage XT D46 (Fig. 76.1 et 76.2). Ce bouchon en plastique s'utilise aussi bien sur les trous laissés par la tige XT DW que sur ceux laissés par la tige conique XT (voir page XT-16), et ce, quel que soit le cône d'étanchéité utilisé, que ce soit le cône d'étanchéité XT ou le cône d'étanchéité XT 10 (voir page XT-18).

Pour les bétons apparents, c'est le bouchon de rebouchage XT en béton fibré 47x8,5 qui est utilisé pour fermer les trous dans le béton. Celui-ci se met en place avec de la colle à béton.

Pour cela, le cône d'étanchéité XT 5 AL20 du coffrage doit être remplacé par le cône d'étanchéité XT 10 AL20 avant de procéder au bétonnage.

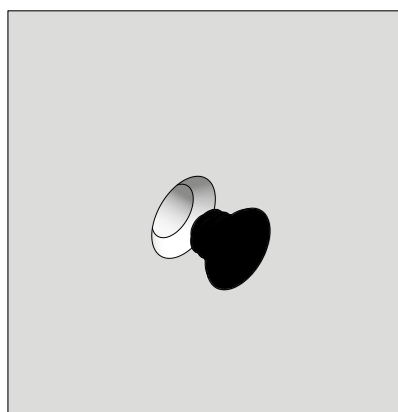


Fig. 76.1

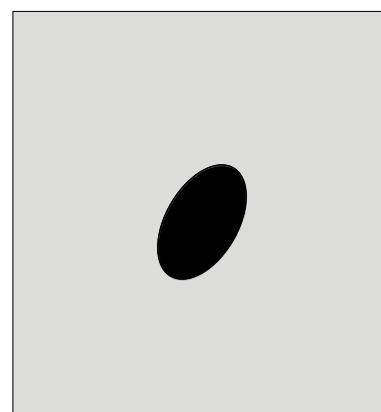


Fig. 76.2

Désignation	Référence
Bouchon de rebouchage XT D46 .....	<b>29-902-81</b>
Bouchon de rebouchage XT en béton fibré 47x8,5 .....	<b>29-902-82</b>
Colle à béton A + B .....	<b>53-210-70</b>
Cône d'étanchéité	
XT 5 AL20 .....	<b>29-902-34</b>
XT 10 AL20 .....	<b>29-902-35</b>

## Étanchement des trous de banches

Pour rendre étanche les trous de banches dans le béton, on peut utiliser soit :

→ FB-Aktivstop XT 20 (Fig. 77.1 et page XT-78), bouchon composé d'un noyau en béton fibré et d'un joint hydrogonflant, soit

→ Embout d'étanchéité pour tige conique XT (Fig. 77.2 et page XT-79), composé d'un boulon fileté en aluminium et d'une bague d'étanchéité.

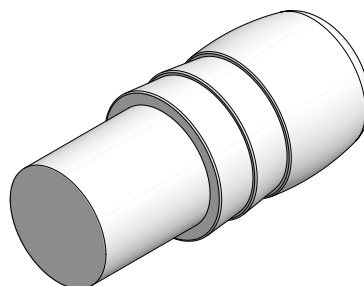


Fig. 77.1

Des rapports d'essais sont disponibles pour les deux types de rebouchage.

### Remarque

→ La mise en œuvre de ces bouchons de rebouchage implique l'utilisation de la tige conique XT comme tige d'ancrage.

→ Le bouchon doit toujours être mis en place sur le côté du voile où l'eau apparaît. Il s'agit généralement du côté extérieur du voile (première face du coffrage).

→ Le rebouchage des trous de banches est indépendant des conditions météorologiques.



Fig. 77.2

Bouchage	Tige conique XT 20	Tige conique XT 23
FB-Aktivstop 20	oui	non
Embout d'étanchéité tige conique XT 23x80	oui	non
Embout d'étanchéité tige conique XT 24x80	non	oui

Tab. 77.3

Désignation	Référence
Kit FB-Aktivstop XT 20 .....	<b>29-902-41</b>
Embout d'étanchéité tige conique XT 23x80 .....	<b>29-902-38</b>
24x80 .....	<b>29-902-00</b>
Clé XT pour embout d'étanchéité .....	<b>23-154-97</b>

## Étanchement des trous de banches – FB-Aktivstop XT 20

Étapes de pose du  
FB-Aktivstop XT 20 :

1. Nettoyer le trou de banche.  
Celui-ci doit être propre, sans  
saleté ni graisse, et présenter une  
surface bien lisse (Fig. 78.2).

2. Humidifier le bouchon  
FB-Aktivstop, puis l'insérer par  
le côté du joint hydrogonflant  
à partir de la deuxième face du  
coffrage (trou de banche grand  
diamètre) à l'aide d'un maillet en  
caoutchouc.

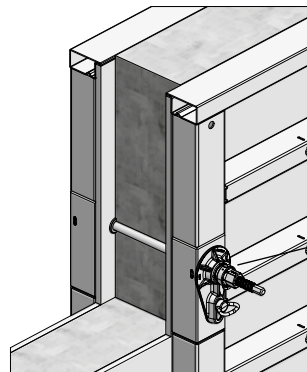


Fig. 78.1

Deuxième face du  
coffrage (trou de  
banche  
de grand diamètre)

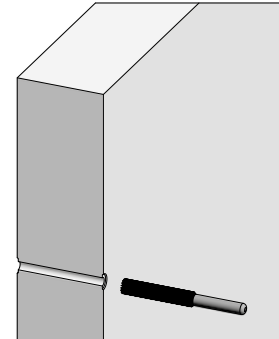


Fig. 78.2

3. Continuer à enfoncer le  
bouchon FB-Aktivstop à l'aide  
de l'outil de pose (inclus dans le  
kit FB-Aktivstop XT) et du maillet  
(Fig. 78.4). Pour permettre le bon  
positionnement du FB-Aktivstop  
dans le trou de banche, l'outil  
de pose dispose d'anneaux de  
marquage pour les épaisseurs de  
voile de 15, 20, 24, 25 et 30 cm.  
Celui-ci doit être raccourci,  
en fonction de l'épaisseur du  
voile, au niveau de l'anneau  
correspondant. L'outil de pose  
doit être enfoncé en butée  
(Fig. 78.4).

Si le voile béton a une autre  
épaisseur, la longueur de l'outil  
de pose peut être adaptée en  
utilisant la formule suivante :  
Épaisseur du voile (en cm) -  
6,7 cm (voir exemple ci-dessous).

4. Retirer l'outil de pose et  
reboucher le trou de banche  
(Fig. 78.5 et page XT-76).

Anneaux de marquage pour épaisseur du voile :

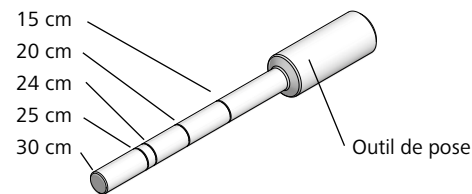


Fig. 78.3

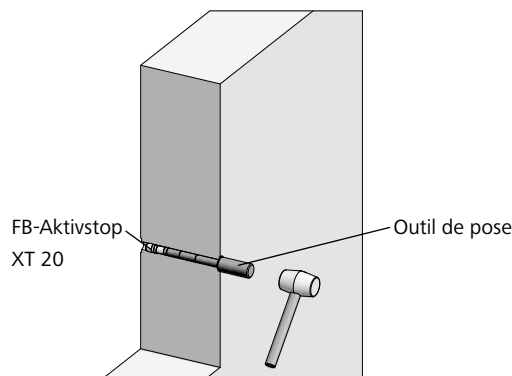


Fig. 78.4

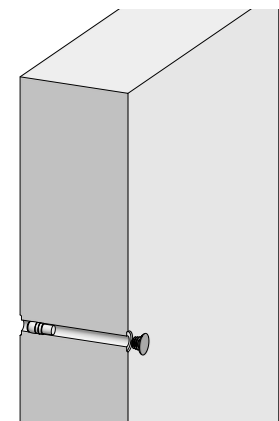


Fig. 78.5

**Calcul pour adapter la longueur de l'outil de pose (par ex. épaisseur de voile de 30 cm) :**

Longueur FB-Aktivstop XT 20 = 5,7 cm

Enfoncement cône d'étanchéité XT = max. 1 cm

Longueur spécifique de l'outil de pose = 30 cm - (5,7 cm + 1 cm) = 23,3 cm

Désignation	Référence
Kit FB-Aktivstop XT 20 .....	29-902-41

## Étanchement des trous de banches – Embout d’étanchéité

Étapes pour la pose de l’embout d’étanchéité dans le trou laissé par la tige conique XT :

1. Nettoyer le trou de banche. Celui-ci doit être propre, sans saleté ni graisse, et présenter une surface bien lisse (Fig. 79.2).

2. Régler la butée de la clé XT sur la bonne épaisseur de voile. Introduire la clé dans l’embout d’étanchéité pour tige conique XT.

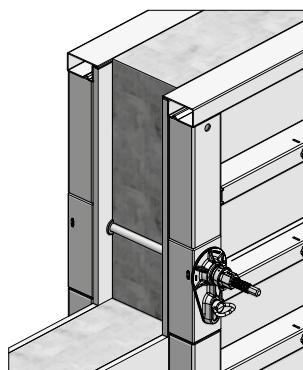


Fig. 79.1

Deuxième face du coffrage (trou de banche de grand diamètre)

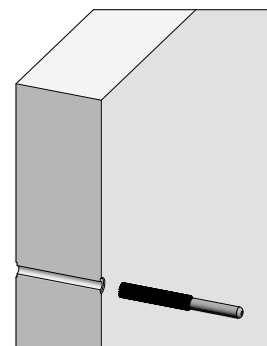


Fig. 79.2

3. Insérer l’embout d’étanchéité, à partir de la deuxième face du coffrage (trou de banche de grand diamètre), dans le trou laissé par la tige conique XT à l’aide de la clé spécifique XT et serrer avec un couple de 14 Nm (Fig. 79.3). L’utilisation d’une clé dynamométrique est recommandée pour le serrage.

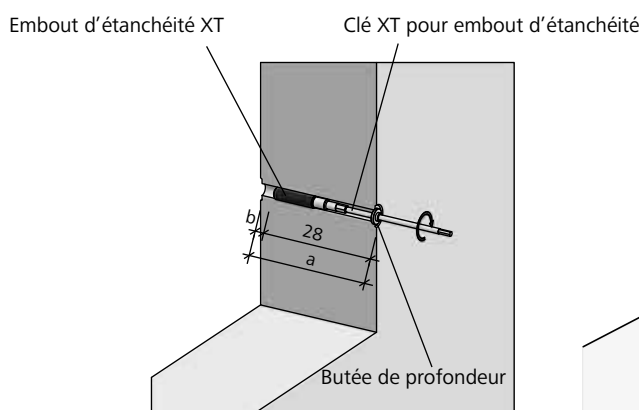


Fig. 79.3

4. Rebouchage des trous de banches (Fig. 79.4 et page XT-76).

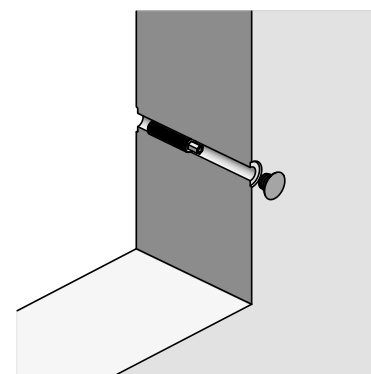


Fig. 79.4

### Réglage de la butée sur la clé XT pour la mise en œuvre de l’embout d’étanchéité par ex. pour un voile de 30 cm d’épaisseur :

a = épaisseur du voile 30 cm

b = profondeur de mise en place de l’embout d’étanchéité XT-bouchon de rebouchage D46 = 2 cm

Réglage butée de profondeur :

a - b = 28 cm

La butée de profondeur doit être réglée et bloquée (embout d’étanchéité XT inclus) sur 28 cm (Fig.79.3).

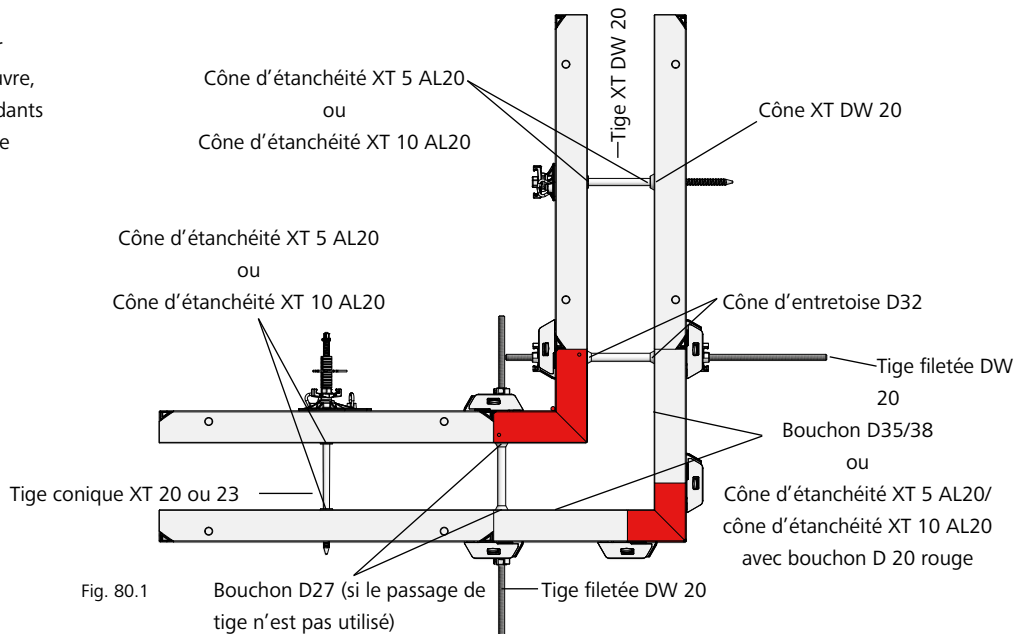
Désignation	Référence
Embout d’étanchéité tige conique XT	
23x80.....	<b>29-902-38</b>
24x80.....	<b>29-902-00</b>
Clé XT	
pour embout d’étanchéité .....	<b>23-154-97</b>

# Coffrage de voiles

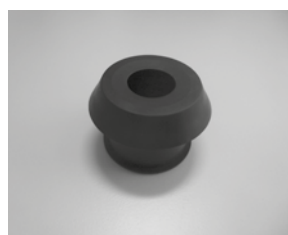
## Cônes et bouchons

L'aperçu ci-contre répertorie tous les cônes et bouchons d'après la méthode d'ancrage utilisée.

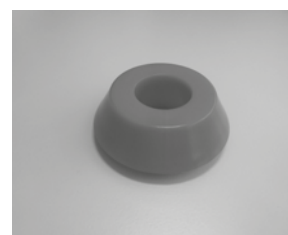
Pour plus d'informations sur l'utilisation et la mise en œuvre, voir les chapitres correspondants des présentes instructions de montage et d'utilisation.



Cône d'étanchéité XT 5 AL20  
29-902-34



Cône d'étanchéité XT 10 AL20  
29-902-35



Cône XT DW 20  
29-902-37



Bouchon D35/38  
29-902-71



Bouchon D27  
29-902-61



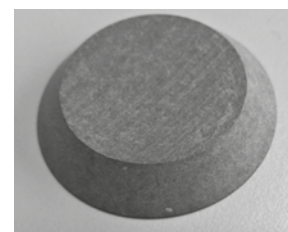
Bouchon D20 rouge  
29-902-63



Bouchon de rebouchage XT D46  
29-902-81



Bouchon d'entretoise D32  
29-902-58



Bouchon de rebouchage XT en  
béton fibré 47x8,5  
29-902-82

Désignation	Référence
Cône d'étanchéité XT 5 AL20.....	29-902-34
XT 10 AL20.....	29-902-35
Cône XT DW 20.....	29-902-37
Bouchon D35/38 .....	29-902-71
Bouchon D35/38 sans marquage .....	29-902-72
Bouchon D27/30 .....	29-902-61
Bouchon D27/30 sans marquage .....	29-902-67
Bouchon D27 sans marquage, plat .....	29-902-68
Bouchon D20, rouge .....	29-902-63
Bouchon D20, rouge sans marquage .....	29-902-62
Bouchon de rebouchage XT D46.....	29-902-81
Bouchon d'entretoise D32 .....	29-902-58
Bouchon de rebouchage XT en béton fibré 47x8,5 .....	29-902-82

# Coffrage de voiles

## Clé de manutention 60

La clé de manutention (Fig. 81.1) permet d'utiliser toutes les élingues 4 brins à disposition sur le chantier pour la manutention des piles de panneaux (Fig. 81.2). Il faut toujours utiliser 4 clés ensemble. Pour le calcul de la charge maximale d'utilisation, il ne faut prendre en compte que deux clés de manutention.

### Attention !

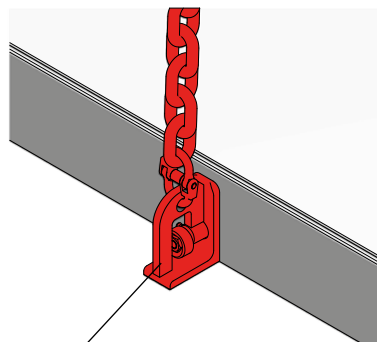
La clé de manutention ne peut être utilisée que si son excentrique tourne facilement ou que celui-ci se verrouille automatiquement avec la force de pesanteur (Fig. 81.4). Lorsque l'excentrique tourne difficilement ou qu'il faut forcer pour le faire tourner, la clé ne doit pas être utilisée. Faire tourner l'excentrique en forçant ne permet pas de verrouiller la clé de manutention : la clé donne l'impression d'être bloquée, mais elle ne l'est pas réellement et peut se détacher lors de l'élingage.

### Données techniques

- Poids 2,0 kg/clé de manutention
- Charge max. d'utilisation 10 kN (1 t) par clé de manutention
- Charge max. d'utilisation 20 kN (2 t) par pile de panneaux.
- Hauteur max. des piles : trois panneaux Mammut XT de 350/250 ou au max. 10 panneaux Mammut XT de 125 cm de large.

### Manutention

Avant le grutage des piles, vérifiez que les panneaux sont sécurisés et qu'ils ne peuvent pas glisser (voir page XT-83).



Clé de manutention

Fig. 81.1

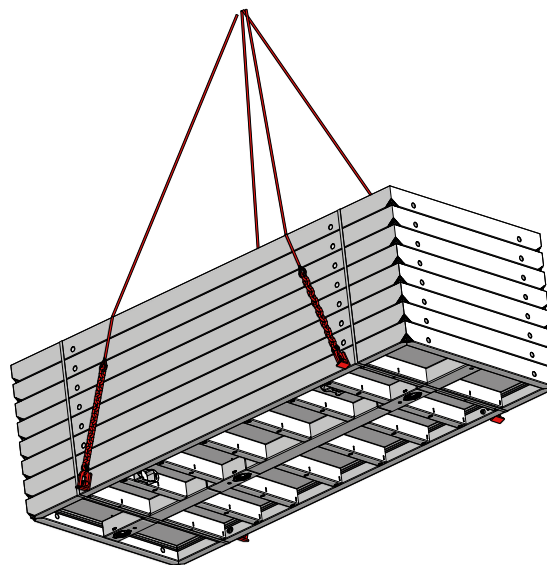
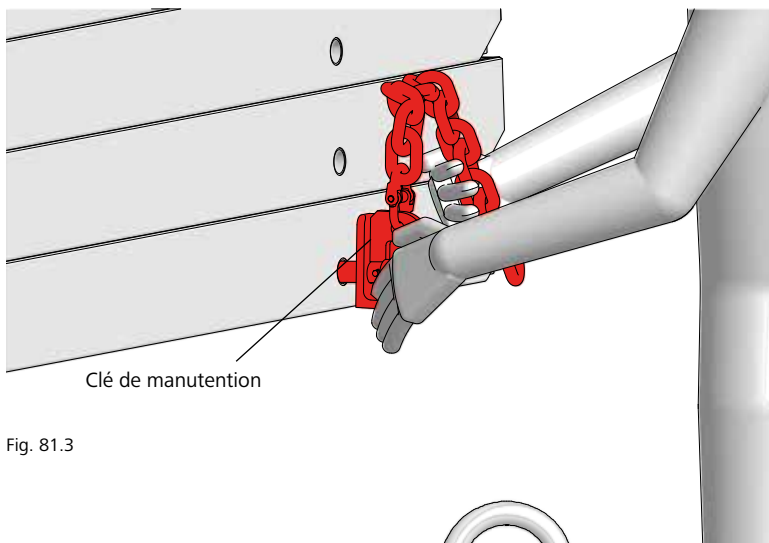
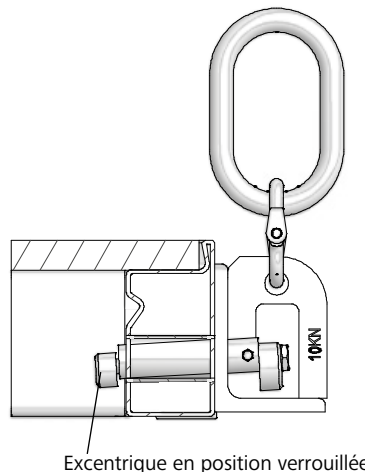


Fig. 81.2



Clé de manutention

Fig. 81.3



Excentrique en position verrouillée

Fig. 81.4

Désignation	Référence
Clé de manutention 60 .....	29-401-40

## Autres possibilités de mise en œuvre du coffrage Mammut XT

### Avec ferme de butonnage STB pour coffrage une face (Fig. 82.1)

Le coffrage Mammut XT peut être mis en œuvre avec la ferme de butonnage STB, quand il faut bétonner dans une fouille ou contre une paroi existante, c'est-à-dire quand le coffrage ne peut pas être doublé.

La ferme de butonnage STB 300 permet de couler des voiles jusqu'à 3,30 m de haut, la STB 450 (avec rehausses) des voiles de plus de 12 m de haut.

Le cas échéant, respecter les instructions de montage et d'utilisation de la ferme de butonnage STB.

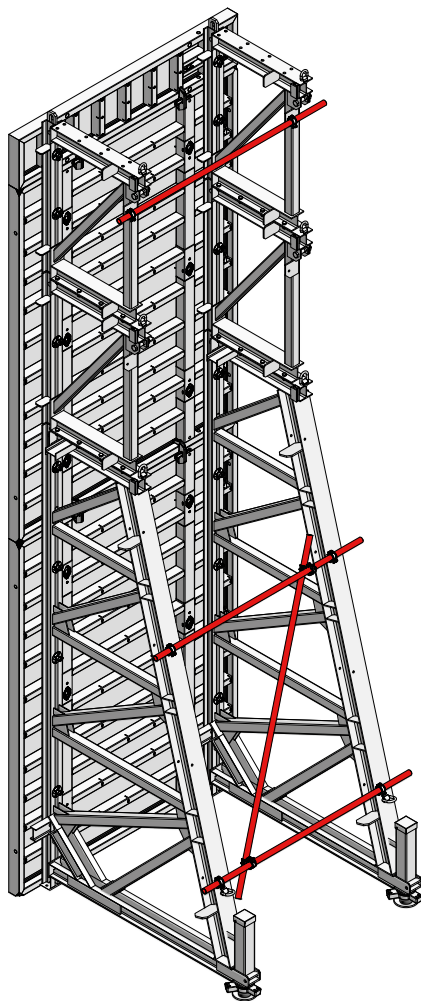


Fig. 82.1

### Plate-forme grimpante KLK 230 (Fig. 82.2)

Pour les voiles de grande hauteur, les façades, les poteaux, les cages d'escalier et d'ascenseur, le coffrage Mammut peut être installé et solidarisé à la plate-forme grimpante KLK 230.

Le cas échéant, respecter les instructions de montage et d'utilisation de la plate-forme grimpante KLK.

### Remarque

La mise en œuvre de la ferme de butonnage, ou de la plate-forme grimpante, nécessite une étude détaillée du coffrage.

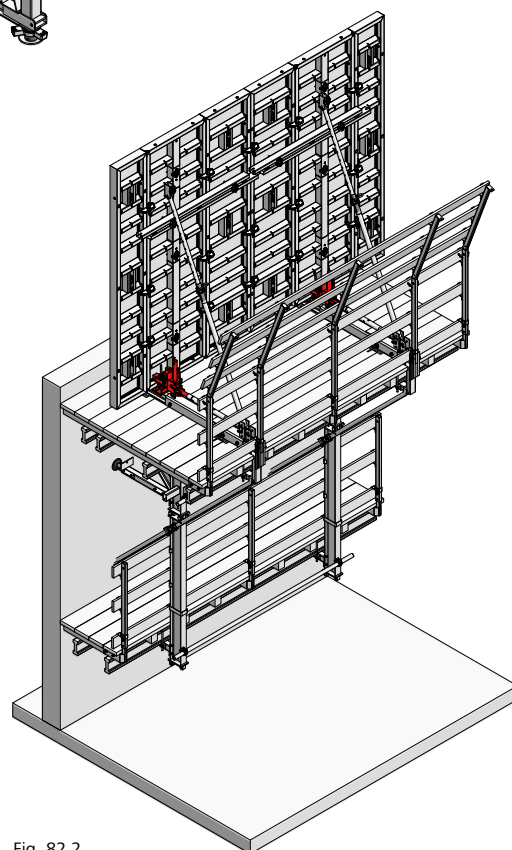


Fig. 82.2

## Coffrage de voiles

# Directives de transport

Le chargement, le calage et l'arrimage doivent être vérifiés et contrôlés avant le départ.

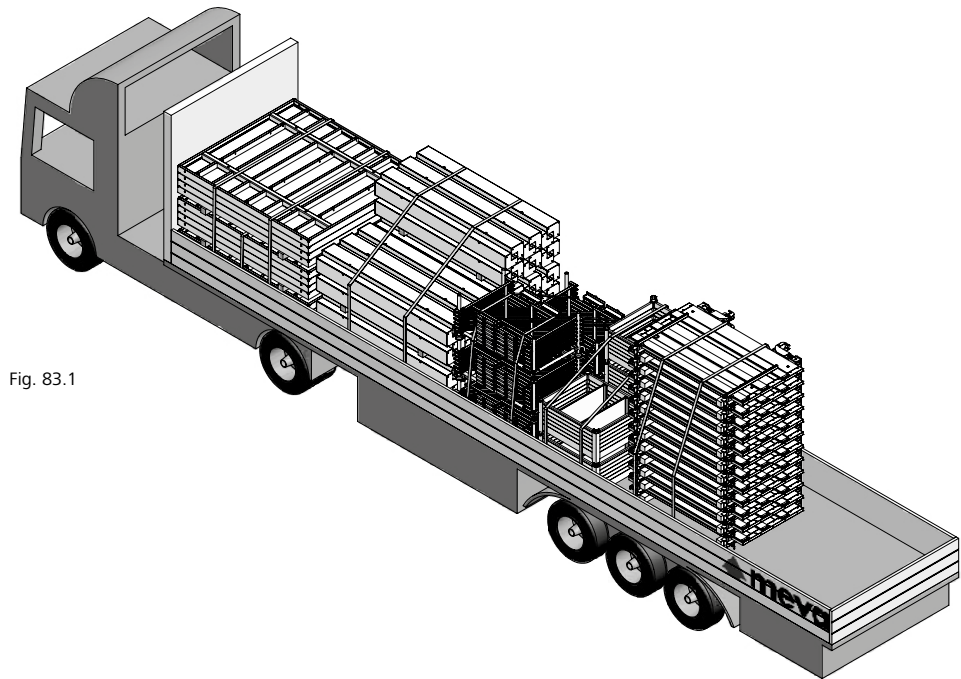
### Directives

Par mètre linéaire de chargement, fixer 1 sangle d'arrimage, soit 14 sangles d'arrimage pour un plateau de 13,60 m de long avec chargement complet.

Pour le transport des panneaux Mammut XT, compter 2 à 3 sangles (selon dimensions du panneau). En raison de leur faible poids, les angles Mammut XT ne nécessitent que 2 sangles d'arrimage.

Lorsque les panneaux sont empilés, il faut s'assurer que les panneaux ne peuvent pas glisser pendant le transport. MEVA sécurise les panneaux Mammut XT avec des patins antidérapants.

La sécurité du transport doit également être respectée par le chantier lors des retours du matériel.



#### Patins antidérapants par panneau :

350 cm = 6 patins antidérapants par panneau  
 300 cm = 6 patins antidérapants par panneau  
 250 cm = 4 patins antidérapants par panneau  
 125 cm = 4 patins antidérapants par panneau  
 350/250 et 300/250 = 10 patins antidérapants par panneau

## Prestations de services

### Nettoyage

Le coffrage est nettoyé professionnellement avec un équipement industriel à chaque retour de matériel.

### Reconditionnement

Lors du reconditionnement, les cadres sont contrôlés et, si nécessaire, grenailés, thermolaqués et équipés d'une nouvelle peau de coffrage. Aussi longtemps que la résistance, la stabilité dimensionnelle et la fonctionnalité des profils et des gorges sont assurées, le nettoyage, voire le reconditionnement, est plus avantageux que l'achat d'un coffrage neuf.

### Location

Le parc de matériel de location MEVA permet, entre autres, de satisfaire rapidement les pics de besoins d'un chantier. Les centres logistiques MEVA assurent la rapidité de l'approvisionnement à travers toute l'Europe. Grâce à la location, les clients ont la possibilité de tester les systèmes MEVA directement sur les chantiers.

### LocationPlus

Contre un petit forfait, « l'assurance tous risques » de MEVA prend en charge les frais consécutifs qui peuvent survenir après le retour du matériel de location (hors pièces manquantes et pertes totales). Pour le client, cela se traduit par : une estimation fiable des coûts (pas de majoration ultérieure), une durée de location plus courte et des coûts de location moins élevés, le temps de nettoyage et de remise en état du matériel n'étant pas pris en compte.

### Plans de coffrage

Nos spécialistes du service méthodes travaillent avec des logiciels CAO – dans le monde entier. Cela permet de proposer la solution de coffrage la mieux adaptée à chaque client et de fournir des plans de coffrage et de rotation des matériels qui facilitent l'exécution des travaux.

### Coffrages spéciaux

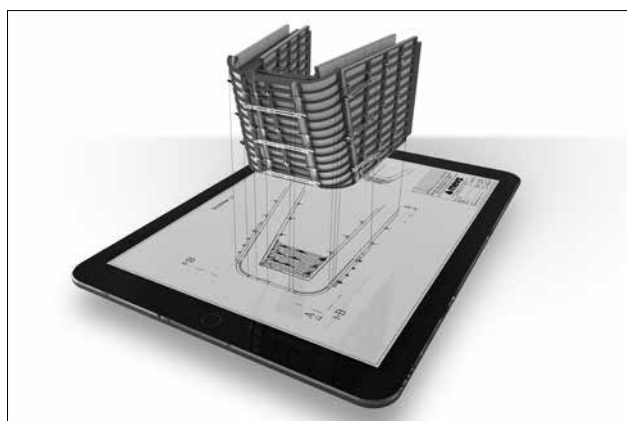
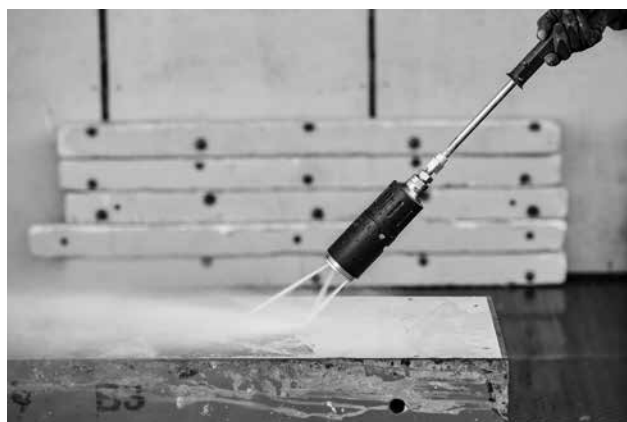
Nos experts sont à vos côtés pour trouver la solution la mieux adaptée à vos projets, pour concevoir des coffrages spéciaux, également à partir de coffrages standard MEVA.

### Note de calcul, étude statique

Déterminer avec exactitude la pression exercée par le béton frais sur les coffrages est une opération délicate. Sur demande et contre facturation, nous fournissons la note de calcul.

### Séminaires de coffrage

Nous organisons régulièrement des séminaires dédiés aux techniques de coffrage. Au cours de ces formations, les participants apprennent à bien utiliser les systèmes MEVA tout en profitant du savoir-faire de nos experts, ce qui leur permet également de renforcer leurs connaissances techniques.



# Notes

A large grid of small dots for taking notes.

# Notes

A large grid of small dots for taking notes.