



# MANUEL D'UTILISATION - MULTIMAX

Tous droits réservés.

Ce document ne peut pas être reproduit ou transmis, ni complètement, ni partiellement, par aucune voie sans la permission écrite de Ingeniería de Encofrados.

V 1.05

DÉPARTAMENT TECHNIQUE





## TABLE DES MATIÈRES

1	DÉFINITION .....	7
2	ÉLÉMENTS DU SYSTÈME .....	9
2.1	PANNEAU 300x200.....	18
2.2	PANNEAU 300x100; 300x75 Y 300x50 .....	18
2.3	PANNEAU 150x100; 150x75 ET 150x50 .....	19
2.4	PANNEAUX POUR LES PILIERS (MXR) .....	19
2.5	COINS INTÉRIEURS.....	20
2.6	COINS INTÉRIEURS ABATTABLES .....	20
2.7	MODULES DE RÉGLAGE .....	21
2.8	COMPENSATEURS .....	21
2.9	VERROU MULTIMAX .....	21
2.10	VERROU RÉGLABLE .....	22
2.11	COURROIE DE COMPENSATION.....	22
2.12	COURROIE DE COMPENSATION RÉGLABLE .....	23
2.13	ANCRAGE DE BORD MX .....	23
2.14	CROCHET D'ÉLEVATION.....	23
2.15	FIXATION PAR RUBAN PERFORÉ .....	24
2.16	ANCRAGE SUPÉRIEUR DES BARRES FILETÉES.....	24
2.17	FIXATION DU STABILISATEUR .....	24
2.18	FIXATION DU STABILISATEUR À 90°.....	24
2.19	FIXATION DU STABILISATEUR 6-10 .....	24
2.20	PLAQUE DE BASE POUR LE STABILISATEUR.....	25
2.21	PLAQUE DE BASE POUR LE STABILISATEUR 6-10.....	25
2.22	PLAQUE DE BASE POUR LA CIMENTATION.....	25
2.23	STABILISATEURS .....	26
2.24	TIRANTS.....	26

2.25	STABILISATEUR 6-10.....	26
2.26	CONSOLE DE TRAVAIL MX-80 .....	27
2.27	GARDE-CORPS.....	27
2.28	CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE.....	28
2.29	GRIFFE DE MONTAGE.....	28
2.30	BARRE FILETÉE 15.....	28
2.31	ÉCROU PAPILLON 15 .....	28
2.32	ÉCROU HEXAGONAL 15.....	28
2.33	ÉCROU CLOCHE 15.....	29
2.34	PLAQUES 100x100.....	29
2.35	TUBE EN PVC.....	29
2.36	CÔNE EN PVC.....	29
2.37	BOUCHON EN PVC .....	29
3	SOLUTIONS DU SYSTÈME.....	30
3.1	FORMATION DES ENSEMBLES .....	30
3.1.1	JOINT VERTICAL.....	30
3.1.2	JOINT HORIZONTAL.....	32
3.2	COINS À 90° .....	37
3.2.1	PANNEAU DE BUTOIR.....	37
3.2.2	COIN EXTÉRIEUR.....	38
3.2.3	PANNEAU MXR.....	39
3.3	COINS AUTRES QUE 90° .....	40
3.3.1	ANGLE DE 65-180°.....	40
3.3.2	ANGLE DE 95-180°.....	40
3.4	JOINTS EN T.....	41
3.5	VERROUILLAGES DES MURS.....	41
3.5.1	PAR DES COURROIES DE COMPENSATION.....	42
3.5.2	PAR LE PANNEAU DE BUTOIR.....	42
3.5.3	PAR LE PANNEAU MXR.....	43

3.6	PILIERES ENCASTRÉS .....	43
3.6.1	PAR DES COURROIES DE COMPENSATION .....	43
3.6.2	PAR LE PANNEAU DE BUTOIR .....	44
3.6.3	PAR LE PANNEAU MXR .....	44
3.7	PILIERES .....	44
3.7.1	ANCRAGE DE BORD .....	44
3.7.2	PANNEAUX DE BUTOIR .....	45
3.8	COMPENSATIONS ENTRE PANNEAUX .....	45
3.8.1	COMPENSATIONS AVEC DU BOIS ENTRE 0 ET 10 CM .....	45
3.8.2	COMPENSATIONS AVEC DU BOIS ENTRE 10 ET 30 CM .....	46
3.8.3	MODULE DE RÉGLAGE .....	47
3.8.4	COMPENSATEUR .....	48
3.9	LES CONSOLES GRIMPANTES .....	48
3.10	COFFRAGE À UNE FACE .....	49
4	PRESTATIONS DU SYSTÈME .....	50
4.1	PRESSIONS DU BÉTON .....	50
4.1.1	HYPOTHÈSE: .....	50
4.1.2	MODÈLE MATHÉMATIQUE .....	50
4.1.3	SOLUTION GRAPHIQUE .....	52
4.2	CHARGES D'UTILISATION DES PANNEAUX .....	53
4.3	CHARGES D'UTILISATION DES ÉLÉMENTS .....	54
5	RISQUES ET RESPONSABILITÉS .....	58
5.1	RISQUES IDENTIFIÉS .....	58
5.2	ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI) .....	59
5.3	RESPONSABILITÉS .....	60
6	MONTAGE ET DÉMONTAGE .....	61
6.1	MONTAGE ET DÉMONTAGE D'ENSEMBLES .....	61
6.2	MONTAGE DES STABILISATEURS .....	62
6.3	MURS GRIMPANTS. COFFRAGES À PLATEFORME .....	63
6.4	CROCHET DE LEVAGE MULTIMAX .....	68

6.4.1	MONTAGE ET DÉMONTAGE .....	69
6.5	CONSOLE DE TRAVAIL MX-80 ET CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE .....	70
7	CONDITIONS D'UTILISATION .....	71
7.1	GÉNÉRALITÉS .....	71
7.2	COFFRAGE.....	72
7.3	DÉCOFFRAGE.....	73
7.4	BÉTONNAGE .....	74
7.5	DÉCOFFRAGE ET NETTOYAGE .....	75
7.6	MESURES DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET COLLECTIVE .....	76
8	CONDITIONS DE MANIPULATION ET DE MAINTENANCE.....	77
9	RÉFÉRENCES LÉGALES ET NORMATIVES DE PRÉVENTION DES RISQUES DE TRAVAIL ET D'ENVIRONNEMENT .....	78

# 1 DÉFINITION

Le système MULTIMAX est conçu pour l'exécution de murs verticaux en béton de toute hauteur ou ayant des petites détériorations, ainsi que pour tout étage à condition qu'il soit constitué de sections droites.

Les panneaux sont fabriqués entièrement en acier S275JR. Le coffrage est un panneau phénolique de 18 mm d'épaisseur.

Les caractéristiques basiques du système sont les suivantes:

Pression maximale admissible: 60 kN/m<sup>2</sup>.

Deux gammes d'hauteur, panneaux de h=3 m et h=1,5 m, complètement compatibles.

Tous les panneaux ont 2 points d'ancrage en hauteur.

La largeur des éléments avec réticule tous les 15 cm.

L'union des panneaux par des attaches.

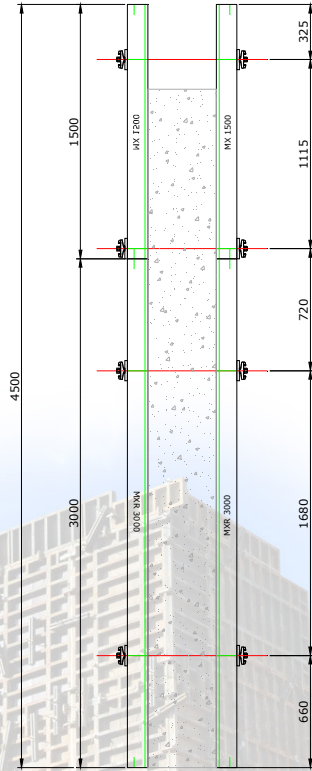
Accessoires similaires pour toutes des gammes.

Robustesse du système. Profile métallique serré qui forme un cadre renforcé de barreaux qui protège en plus le bord phénolique du coffrage.

La face du coffrage contreplaqué phénolique joint à la structure métallique par des rivets.

Sécurité au montage.



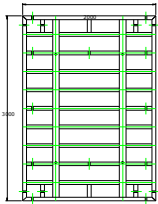

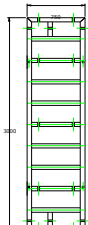

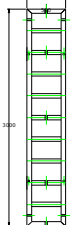


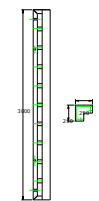
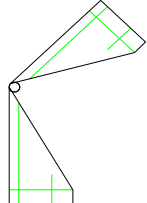
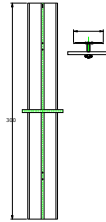
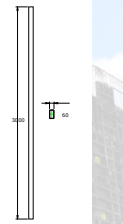
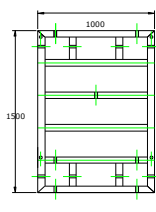
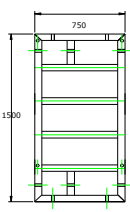
Emplacement typique des panneaux et des ancrages du système MULTIMAX.

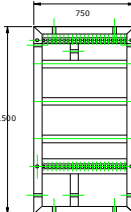
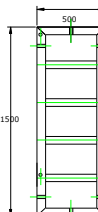
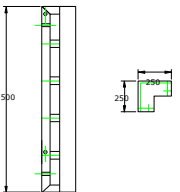
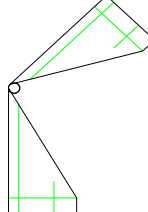
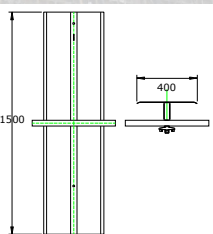
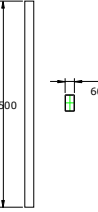


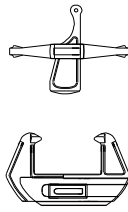
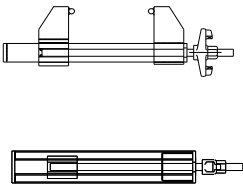

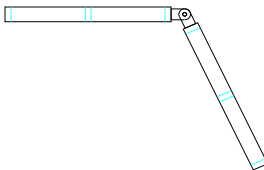
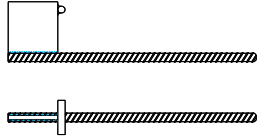
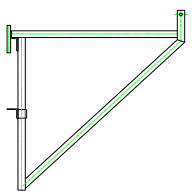
Montage type du système MULTIMAX.

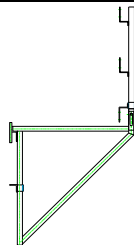
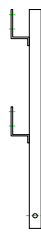
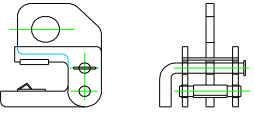
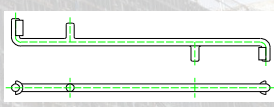
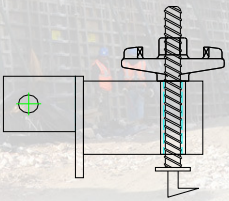
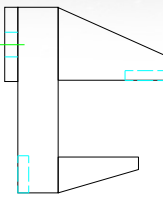
## 2 ÉLÉMENTS DU SYSTÈME

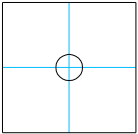
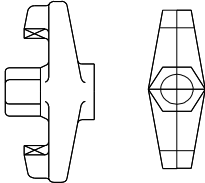
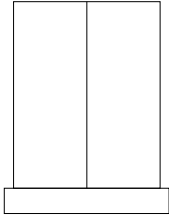
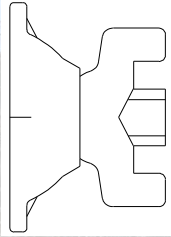
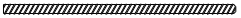
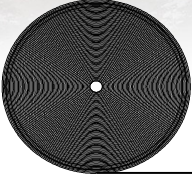
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
PANNEAUX			
MX30200	PANNEAU 300x200	359,00	
MX30100	PANNEAU 300x100	170,00	
MX30075	PANNEAU 300x75	137,00	
MXR3075	PANNEAU 300x75 MXR	144,00	
MX30050	PANNEAU 300x50	108,00	

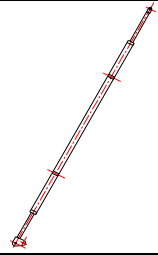
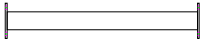

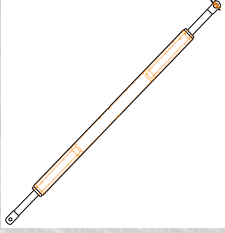
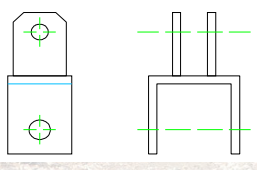
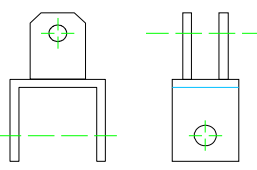
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
<b>PANNEAUX</b>			
MXEI300	COIN INTÉRIEUR 300x50	116,00	
MXEA300	COIN ABATTABLE 300x50	116,00	
MXA3040	MODULE RÉGLABLE 300x40	55,00	
MX30006	COMPENSATEUR 300x6	23,00	
MX15100	PANNEAU 150x100	75,00	
MX15075	PANNEAU 150x75	62,00	

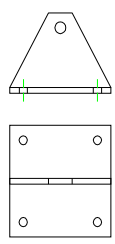
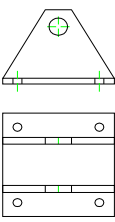
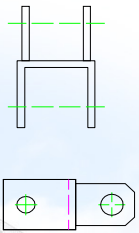
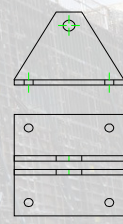
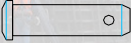

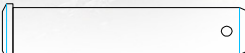
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
PANNEAUX			
MXR1575	PANNEAU 150x75 MXR	68,00	
MX15050	PANNEAU 150x50	49,00	
MXEI150	COIN INTÉRIEUR 150x50	60,00	
MXEA150	COIN ABATTABLE 150x50	60,00	
MXA1540	MODULE RÉGLABLE 150x40	29,00	
MX15006	COMPENSATEUR 150x6	12,00	


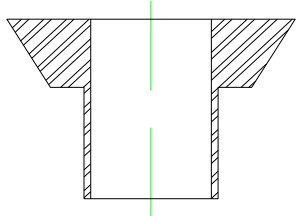
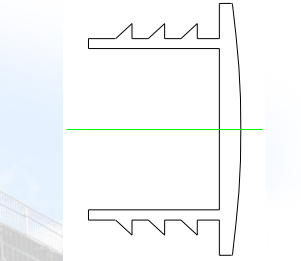
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
<b>ACCESSOIRES</b>			
ACMX001	VERROU MULTIMAX	2,80	
ACMX002	VERROU RÉGLABLE	3,80	
ACMX003	COURROIE DE COMPENSATION	14,00	
ACMX013	COURROIE DE COMPENSATION COMPENSATION PIVOTANTE	29,00	
ACMX005	ANCRAGE DE BORD MX	1,10	
ACMX006	CONSOLE DE TRAVAIL MX-80	6,00	

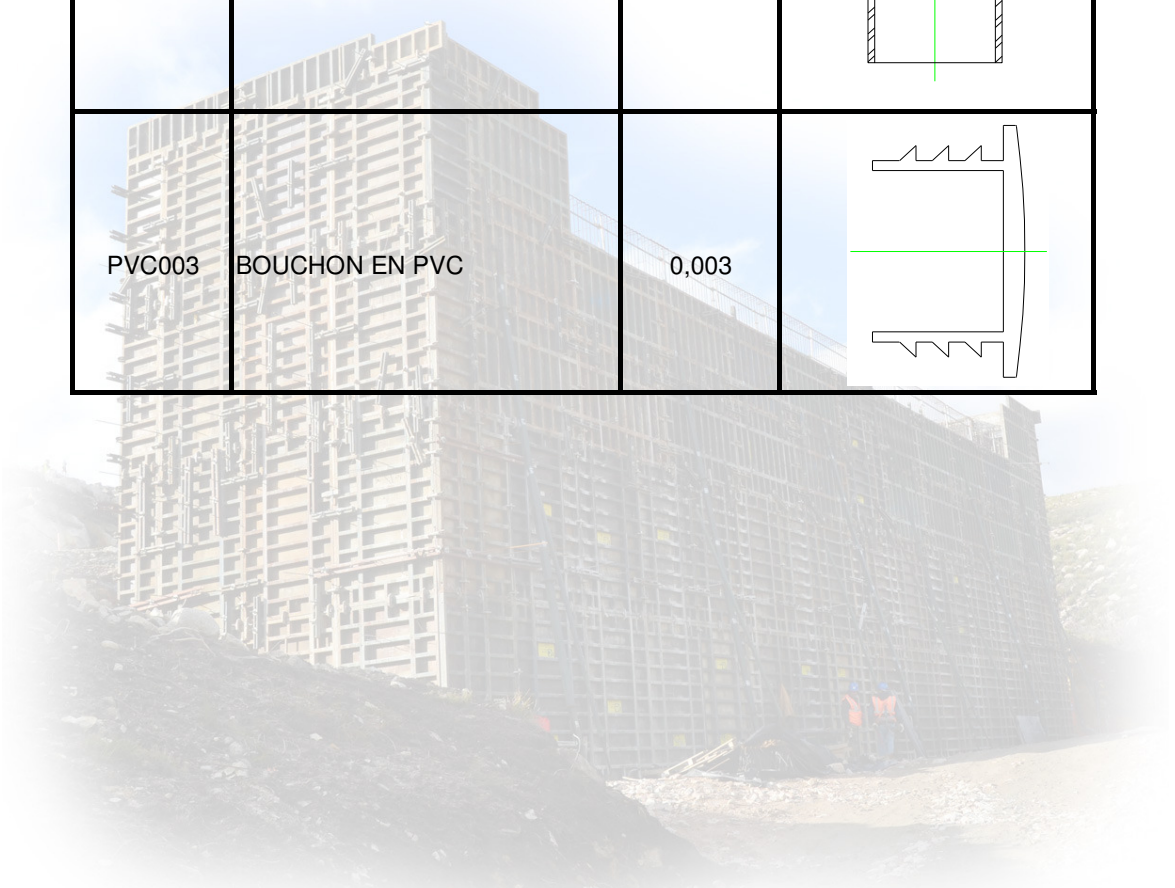
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
ACCESSOIRES			
ACMX008	CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE	13,30	
ACMX007	GARDE-CORPS	3,00	
ACMX009	CROCHET DE LEVAGE	4,00	
ACMX004	GRIFFE DE MONTAGE	3,60	
ACMX014	RUBAN PERFORÉ DE FIXATION	3,07	
ACMX015	ANCRAGE SUPÉRIEUR BARRES FILETÉES	2,57	

CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
<b>ACCESSOIRES</b>			
P101010	PLAQUE 100x100x10	0,79	
P101015	PLAQUE 100x100x15	1,18	
RA15001	ÉCROU PAPILLON 15	0,40	
RA15002	ÉCROU HEXAGONAL 15	0,22	
RA15003	ÉCROU CLOCHE 15	1,24	
R015050	BARRE FILETÉE 15/0,5	0,84	
R015080	BARRE FILETÉE 15/0,8	1,34	
R015100	BARRE FILETÉE 15/1,0	1,67	
R015120	BARRE FILETÉE 15/1,2	2,00	
R015150	BARRE FILETÉE 15/1,5	2,51	
R015200	BARRE FILETÉE 15/2,0	3,34	
R015300	BARRE FILETÉE 15/3,0	5,01	
R015400	BARRE FILETÉE 15/4,0	6,68	
R015600	BARRE FILETÉE 15/6,0	10,02	
RC00100	BOBINE DE RUBAN PERFORÉ (100m)	11,50	

CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHÉMA
<b>STABILISATION</b>			
E200300	STABILISATEUR 200-300	17,00	
E300400	STABILISATEUR 300-400	21,50	
E450600	STABILISATEUR 450-600	40,00	
E000472	EXTENSION 4,7m	62,33	
E000102	EXTENSION 1m	18,30	
E001061	TÊTE 0,61m	24,37	
E108190	TIRANT P	4,70	
E205295	TIRANT G	17,00	
E000001	FIXATION DU STABILISATEUR	1,20	
E000002	FIXATION DU STABILISATEUR À 90°	1,20	

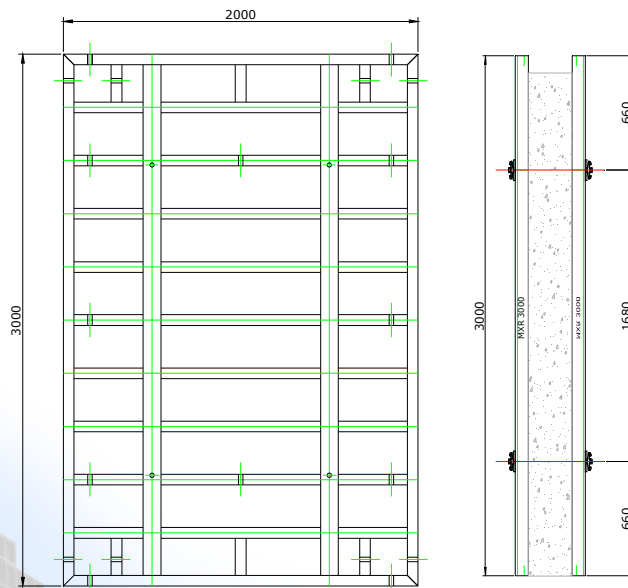
CODE	DÉSIGNATION	POIDS (Kg)	SCHEMA
<b>STABILISATION</b>			
E000003	PLAQUE DE BASE DU STABILISATEUR	1,90	
E000004	PLAQUE DE BASE DU STABILISATEUR 6-10	2,92	
E000005	FIXATION DU STABILISATEUR 6-10	1,20	
E000006	PLAQUE DE BASE POUR LA CIMENTATION	2,92	
BD16055	BOULON 16x55	0,08	
BD18110	BOULON 18x110	0,22	
BD24110	BOULON 24x110	0,40	

CODE	DESIGNATION	POIDS (Kg)	SCHEMA
<b>DIVERS</b>			
PVC001	TUBE EN PVC	0,30	
PVC002	CÔNE EN PVC	0,006	
PVC003	BOUCHON EN PVC	0,003	



## 2.1 PANNEAU 300x200

C'est le panneau de base du système, avec une superficie de 6 m<sup>2</sup>. Chaque panneau consiste d'un cadre formé de profils périmétraux RP de 3,5 mm d'épaisseur, avec des renforts horizontaux tous les 0,3 m en hauteur et deux profils de charge verticaux dans lesquels il y a les orifices pour le passage des barres DW.



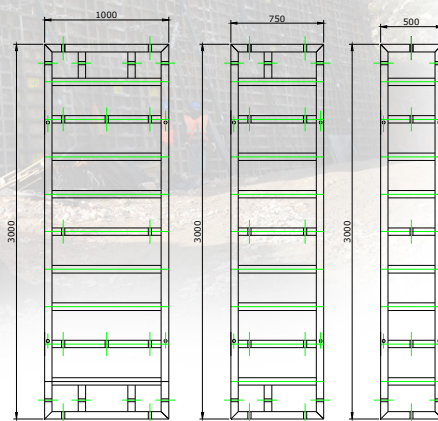
Les renforts horizontaux ont le but de rendre le cadre rigide et incorporent les orifices ferrés pour faciliter l'accrochage des divers accessoires du système.

Sur ce cadre est fixé le coffrage phénolique laminé de 18mm d'épaisseur qui sert de face coffrée. L'accolement entre le coffrage et le cadre est scellé à la silicone afin de réduire les traces dans le béton.

## 2.2 PANNEAU 300x100; 300x75 Y 300x50

La gamme de panneaux de 300 présente, par rapport à la précédente, les largeurs suivantes: 100, 75 et 50 cm.

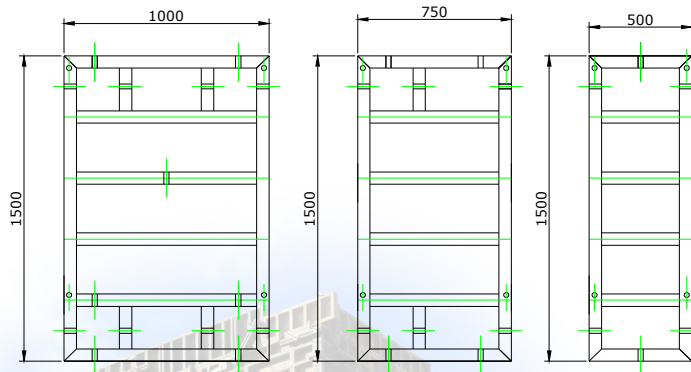
La structure du panneau est la même que pour le panneau 300x200, son cadre de profil RP périmétral et renforts horizontaux. Dans ces panneaux, les orifices pour le passage des barres DW se trouvent sur les profils périmétraux et il n'y a pas de profils de charge verticaux.



Le coffrage phénolique est de 18 mm et il est fixé sur le cadre périmétral.

## 2.3 PANNEAU 150x100; 150x75 ET 150x50

La gamme de panneaux de 150, présente les largeurs suivantes, avec lesquelles le système est complet: 100, 75 et 50 cm.



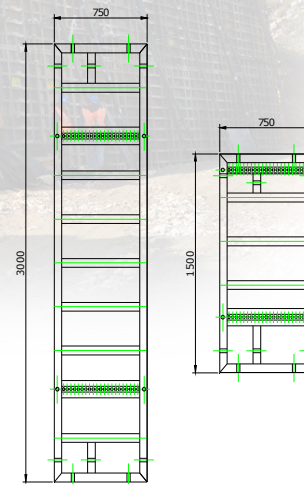
La structure du panneau est la même que pour le panneau 300x200, avec cadre de profil RP périmétral et renforts horizontaux. Pour ces panneaux les orifices pour le passage des barres DW est situé sur les profils périmétraux et il n'y a pas de profils de charge verticaux.

Le coffrage phénolique est de 18 mm et il est fixé sur le cadre périmétral.

## 2.4 PANNEAUX POUR LES PILIERS (MXR)

Pour les coins et pour les piliers jusqu'à 50x50 cm on dispose de panneaux spéciaux 0,75 m de largeur. Les hauteurs disponibles sont 3 et 1,5 m.

Les panneaux pour les piliers sont des panneaux normaux parce qu'ils substituent deux renforts horizontaux par des renforts spéciaux qui contiennent une file d'orifices séparés de 3 cm, dans lesquels on introduit les joints correspondants.

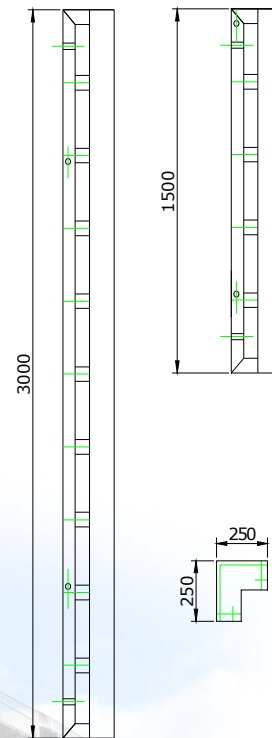


Ils peuvent être utilisés, alternativement, en tant que panneaux de mur normaux, vu qu'ils ont les orifices correspondants pour le passage des barres DW.

## 2.5 COINS INTÉRIEURS

Pour joindre les faces intérieures des murs à 90°, on utilise les coins intérieurs 150x50 et 300x50, qui couvrent 25 cm de chaque côté du coin.

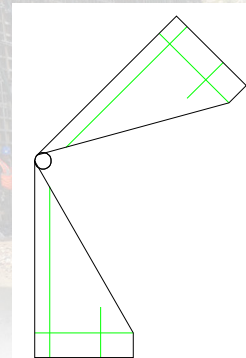
Il s'agit de panneaux ayant des arrêts de 25x25 cm, qui ont la structure similaire aux autres panneaux, d'un cadre en métal et un coffrage en bois laminé phénolique fixé à celui-là. Les profils verticaux disposent d'orifices pour le passage des barres DW. La face du coffrage se compose elle aussi d'un panneau phénolique de 18 mm d'épaisseur fixé au cadre métallique et sellé à la silicone.



## 2.6 COINS INTÉRIEURS ABATTABLES

Ces éléments joignent les faces intérieures des murs pour des angles autres que 90°. Ils couvrent quelques 25 cm de chaque côté du coin (en fonction de l'angle de l'ouverture) et il y en a un pour chaque type de hauteur, 300 et 150 cm.

Il s'agit de panneaux ayant des arrêts de 25x25 cm qui ont la structure similaire aux autres panneaux, d'un cadre en métal et un coffrage en bois laminé phénolique fixé à celui-là. Les profils verticaux disposent d'orifices pour le passage des barres DW. En son point extrême, la largeur se réduit afin de lui permettre de pivoter, et il est joint dans le coin par une charnière métallique continue. Les profils verticaux disposent d'orifices pour le passage des barres DW. La face du coffrage se compose elle aussi d'un panneau phénolique de 18 mm d'épaisseur fixé au cadre métallique et sellé à la silicone.



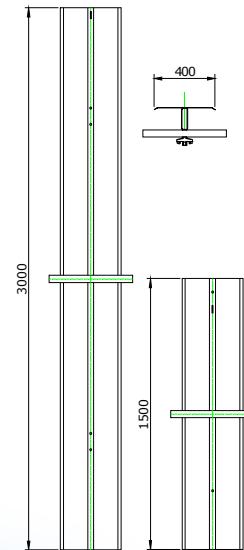
## 2.7 MODULES DE RÉGLAGE

Ils consistent de quelques serrures métalliques ayant un tube central soudé, sur lequel il y a des orifices pour le passage des barres DW et qui ont un butoir pour pouvoir le ramener au même niveau que les panneaux.

Les hauteurs disponibles sont 3 et 1,5 m.

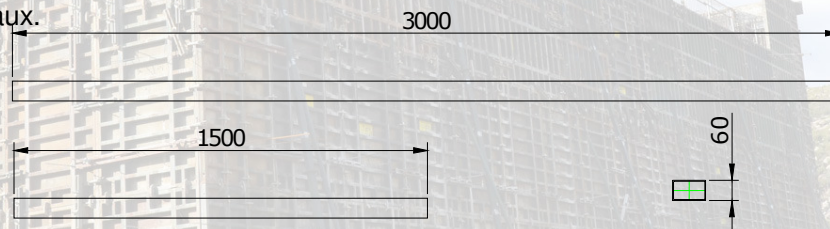
Avec ces deux modules on peut obtenir les compensations entre les panneaux entre 4 et 30 cm de large.

Ces modules sont aussi pourvus d'anses pour faciliter leur manipulation.



## 2.8 COMPENSATEURS

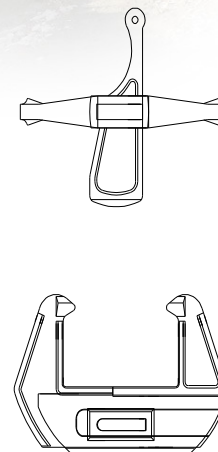
Ce sont des tubes de 120x60 avec des orifices pour les barres DW. Ils fonctionnent comme une compensation de 6 cm entre les panneaux pour éviter l'utilisation du bois dans les travaux.



## 2.9 VERROU MULTIMAX

Ce sont les éléments de liaison principaux du système MULTIMAX.

Il sert à joindre les panneaux MULTIMAX entre eux, permettant la formation d'ensembles verticaux, ainsi qu'horizontaux, en assurant l'étanchéité entre eux, malgré qu'il soit accompagné de courroies de compensation dans le cas des joints verticaux.



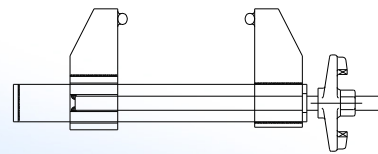
Il est composé de trois parties: la partie mobile, la partie fixe et le clou pour la fixation.

La partie mobile est utilisée pour ajuster le verrou au profil du panneau et le système est serré en martelant le clou. Ce système sert à joindre les panneaux à leurs bords, sans aucune compensation entre eux.

## 2.10 VERROU RÉGLABLE

Élément de liaison du système MULTIMAX.

Il sert à joindre les panneaux MULTIMAX entre eux, permettant la formation d'ensembles verticaux, ainsi qu'horizontaux, en assurant l'étanchéité entre eux, malgré qu'il soit accompagné de courroies de compensation dans le cas des joints verticaux.



Il est composé de trois parties: la partie fixe, la partie mobile et la vis de réglage.

La partie mobile est utilisée a pour régler le verrou au profil du panneau et le système est serré en actionnant la vis avec l'écrou papillon. Cet élément sert à joindre les panneaux entre eux, sans aucune compensation jusqu'à 10 cm.

## 2.11 COURROIE DE COMPENSATION

Le but de cet élément est de rendre les joints des panneaux rigides pour le soulèvement. Elle est composée par deux tubes carrés joints entre eux par des bandes en acier. Dans l'espace entre les tubes il y a deux vis de serrage pour attacher les panneaux entre eux.



Elle peut être utilisée aussi pour aligner les compensations majeures de 30 cm,

pour les butoirs, pour transmettre la charge des barres filetées, etc.

## 2.12 COURROIE DE COMPENSATION RÉGLABLE

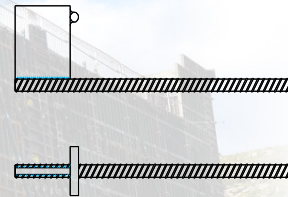
Le but de cet élément est de rendre les coins extérieurs rigides; principalement les angles autres que 90°. Elle est composée par deux courroies de compensation modifiées et jointes entre elles par une rotule. Cette pièce est jointe aux panneaux par le boulon, tout comme la courroie de compensation normale.



Elle peut être utilisée aussi pour aligner les compensations majeures de 30cm, pour les butoirs, pour transmettre la charge des barres filetées, etc.

## 2.13 ANCRAGE DE BORD MX

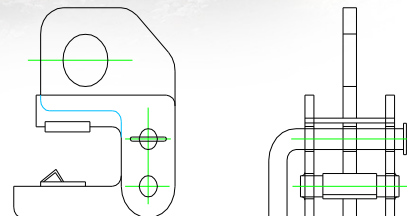
Composée d'une barre filetée et une plaque soudée à l'une des extrémités, il sert, à l'aide d'un écrou à l'autre extrémité, à joindre les panneaux de piliers MXR entre eux et à tout autre panneau du système, étant introduit par les orifices spéciaux du panneau MXR. En plus, il sert en tant qu'ancrage des courroies de compensation lorsqu'ils sont utilisés en guise de butoir.



## 2.14 CROCHET D'ÉLEVATION

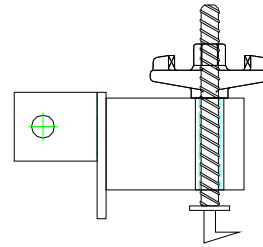
Cette pièce sert comme élément auxiliaire pendant le soulèvement des panneaux ou des ensembles à l'aide de la grue.

Ce crochet est conçu pour élever une charge de 1500 kg. En règle générale, on en utilisera une paire de crochets de levage des panneaux.



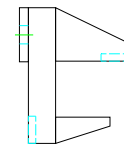
## 2.15 FIXATION PAR RUBAN PERFORÉ

Il s'agit d'une pièce qui est attachée aux orifices du panneau MULTIMAX et qui est prévue d'une tige accrochée à un orifice du ruban perforé, au passage par le dessous des panneaux. Le ruban est tendu en actionnant l'écrou de la barre.



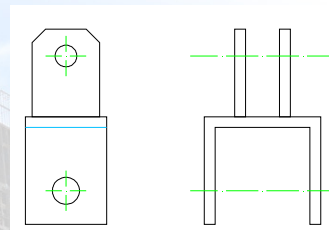
## 2.16 ANCRAGE SUPÉRIEUR DES BARRES FILETÉES

Il est utilisé pour pouvoir attacher une barre par la partie supérieure à un panneau, en évitant ainsi la zone de béton et l'utilisation des tuyaux en PVC.



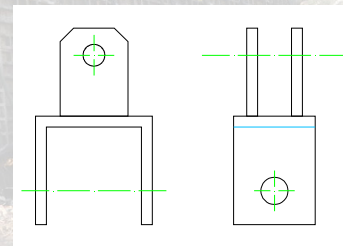
## 2.17 FIXATION DU STABILISATEUR

Elle est utilisée pour joindre les stabilisateurs au panneau de coffrage par les deux orifices horizontaux des traverses. Sur l'un des côtés de la traverse il y a le BOULON 18x110, et de l'autre côté du stabilisateur il y a le BOULON 16x55.



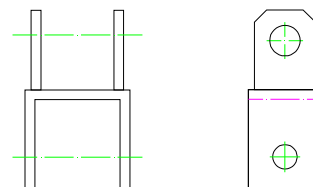
## 2.18 FIXATION DU STABILISATEUR À 90°

Très semblable à la FIXATION DE STABILISATION, elle est fixée afin de joindre les stabilisateurs au panneau du coffrage par les orifices verticaux des traverses. À l'un des côtés de la traverse il y a le BOULON 18x110 et de l'autre côté du stabilisateur il y a le BOULON 16x55.



## 2.19 FIXATION DU STABILISATEUR 6-10

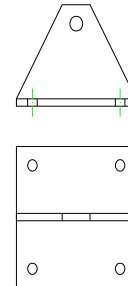
Similaire aux précédentes, elle est utilisée pour joindre les stabilisateurs 6-10 au panneau de coffrage par les orifices verticaux des traverses. À l'un des côtés de la traverse il y a le BOULON 18x110 et de



l'autre côté du stabilisateur il y a le BOULON 24x110.

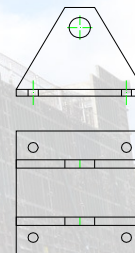
## 2.20 PLAQUE DE BASE POUR LE STABILISATEUR

Elle est utilisée pour ancrer au sol la partie inférieure des stabilisateurs. Elle consiste d'une plaque verticale à laquelle est ancrée le stabilisateur et d'une plaque horizontale pourvue de trous aux coins auxquels s'accrocheront les ancrages correspondant au sol. Elle se joint au stabilisateur à travers un BOULON 16x55.



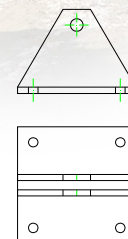
## 2.21 PLAQUE DE BASE POUR LE STABILISATEUR 6-10

Elle est utilisée pour ancrer au sol la partie inférieure des stabilisateurs 6-10. Elle consiste de deux plaques verticales auxquelles s'accrochera le stabilisateur et d'une plaque horizontale pourvue de trous aux coins auxquels s'accrocheront les ancrages correspondant au sol. Elle se joint au stabilisateur à travers un BOULON 24x110.



## 2.22 PLAQUE DE BASE POUR LA CIMENTATION

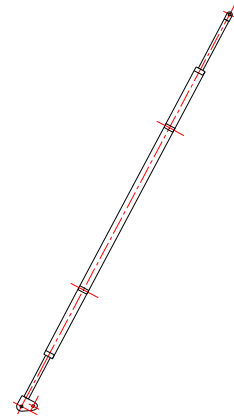
Elle est utilisée pour ancrer au sol la partie inférieure des tirants P ou G lorsqu'on les utilise toutes seules, principalement dans les cimentations. Elle consiste de deux plaques verticales auxquelles s'accroche le stabilisateur et d'une plaque horizontale pourvue de trous aux coins auxquels s'accrocheront les ancrages correspondant au sol. Elle se joint au stabilisateur à travers un BOULON 16x55.



## 2.23 STABILISATEURS

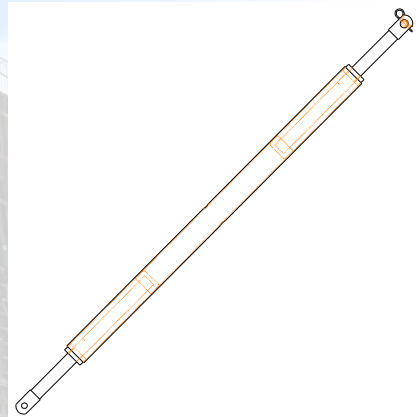
Sa fonction est de stabiliser contre le vent et aider au redressement des panneaux pendant le montage. Les stabilisateurs travaillent tantôt pour la traction, tantôt pour la compression.

Ils consistent d'un corps tubulaire pourvu d'un écrou sur le côté gauche, soudé à l'une des extrémités, et à droite de l'autre côté où il y a les vis correspondantes. Les stabilisateurs sont joints à une extrémité au panneau à l'aide de la FIXATION DU STABILISATEUR et du côté du sol, à la PLAQUE DE BASE DU STABILISATEUR à travers un BOULON 16x55.



## 2.24 TIRANTS

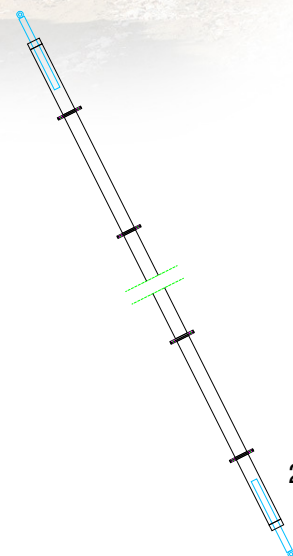
Ils complètent les stabilisateurs et les accompagnent généralement. Leur structure est similaire et ils se joignent par l'une des extrémités au panneau à la FIXATION DU STABILISATEUR et par l'autre au stabilisateur par l'orifice restant dans la plaque, afin de se joindre à la PLAQUE DE BASE DU STABILISATEUR à travers un BOULON 16x55.



## 2.25 STABILISATEUR 6-10

Il s'agit d'un stabilisateur modulaire pour atteindre des hauteurs jusqu'à 10 m. Sa fonction est de stabiliser contre le vent et aider au redressement des panneaux pendant le montage. Les stabilisateurs travaillent tantôt pour la traction, tantôt pour la compression.

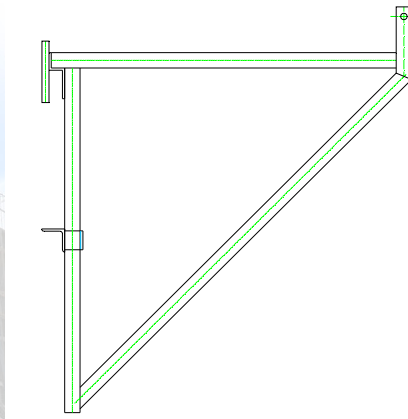
Il consiste de deux têtes et d'un corps tubulaire carré (100x100). Il y a deux types de têtes, une pourvue d'un écrou à droite et d'un autre à gauche, auquel



s'accrochent les vis correspondantes. Chaque stabilisateur doit en avoir un de chaque type. Entre les têtes s'attachent des corps de la longueur correspondante à la tension requise. Généralement, il portera une EXTENSION 4,70 et autant d'EXTENSIONS de 1 m qu'il est nécessaire. Les pièces sont jointes entre elles par des vis M16. Les stabilisateurs sont joints par une extrémité au panneau à l'aide de la FIXATION DU STABILISATEUR 6-10 et de l'autre côté au sol par la PLAQUE DE BASE DU STABILISATEUR 6-10 à travers un BOULON 24x110.

## 2.26 CONSOLE DE TRAVAIL MX-80

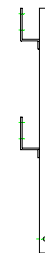
Les consoles de travail permettent aux travailleurs de réaliser des travaux sur le béton, la vibration, etc., en toute sécurité. Le système est composé de deux éléments métalliques, (console et garde-corps) sur lesquels s'appuie une plateforme métallique ou en bois fixe, et en dernier s'accrochent les planches en guise de balustrade, barre de protection et plinthe. La console est montée sur les panneaux à l'aide des bandes en acier pourvues à cet effet, en introduisant le téton de la console.



Elles peuvent être déplacées ensemble avec les panneaux.

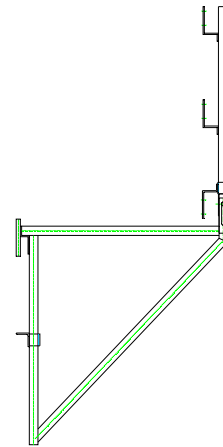
## 2.27 GARDE-CORPS

Le garde-corps complète la console de travail. Il consiste d'un tube carré de 45x45 pourvu de deux lames en acier pour fixer les balustrades. Il est fixé à la console de travail par le téton pourvu à cet effet et qui est assuré par un BOULON.



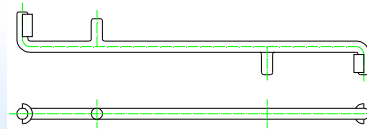
## 2.28 CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE

Cet élément consiste d'une console de travail pourvue d'un garde-corps incorporé abattable de manière que tous les deux éléments restent joints en une seule pièce facilitant sa manipulation et évitant des pertes pendant les travaux.



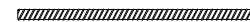
## 2.29 GRIFFE DE MONTAGE

Elle sert à faciliter le montage et le démontage des panneaux, réglant les panneaux sans forcer le châssis.



## 2.30 BARRE FILETÉE 15

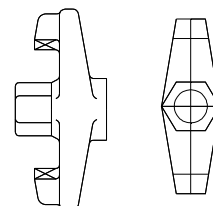
Son but est de joindre deux panneaux opposés et supporter les pressions du béton. Elles sont généralement insérées dans les orifices des panneaux afin de les ancrer et elles sont fixées par les vis correspondantes.



En fonction de l'épaisseur du mur, on utilisera l'une des longueurs ou l'autre. Les barres peuvent être raccordées en utilisant les accessoires adéquats.

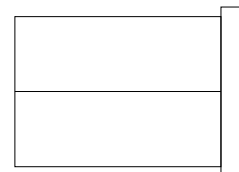
## 2.31 ÉCROU PAPILLON 15

C'est l'écrou standard du système et, accompagné par la PLAQUE 100x100x10, il est utilisé pour fixer les barres filetées 15.



## 2.32 ÉCROU HEXAGONAL 15

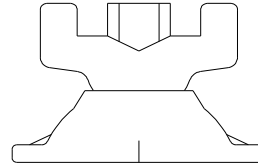
Il est utilisé dans les endroits difficilement accessibles et dans l'orifice inférieur lorsque les panneaux sont rangés à l'horizontale. Dû au fait que les orifices se trouvent sur le



châssis, ceux-ci restent très près du bord et on ne peut pas utiliser des écrous papillon.

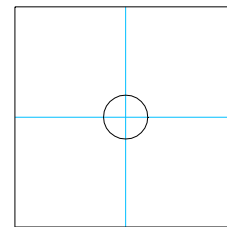
### 2.33 ÉCROU CLOCHE 15

C'est une plaque de 120x100 accompagnée d'un écrou papillon à tête plate. Il est utilisé pour les murs inclinés, car il permet une inclinaison jusqu'à 15°.



### 2.34 PLAQUES 100x100

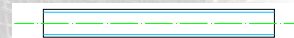
Cette plaque accompagne l'écrou papillon et permet une distribution des charges de la barre filetée sur toute la largeur du châssis, ainsi que la fixation des panneaux adjacents lorsque les orifices sont au bord du châssis, car la plaque, en ces cas, appuie le panneau adjacent.



En fonction de la sollicitation du tirant, on utilisera la plaque de 10 ou de 15mm d'épaisseur.

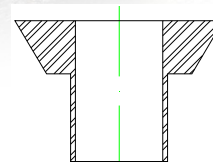
### 2.35 TUBE EN PVC

Ce consommable est utilisé pour envelopper les barres filetées et sert à maintenir la distance entre les panneaux opposés et pour pouvoir récupérer les barres filetées après le bétonnage. Ils sont coupés sur le lieu à la distance appropriée.



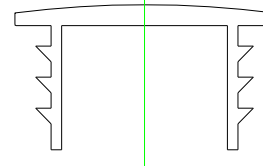
### 2.36 CÔNE EN PVC

Ce petit cône consommable est accroché aux extrémités du TUBE EN PVC pour rendre l'ensemble rigide et pour améliorer son étanchéité.



### 2.37 BOUCHON EN PVC

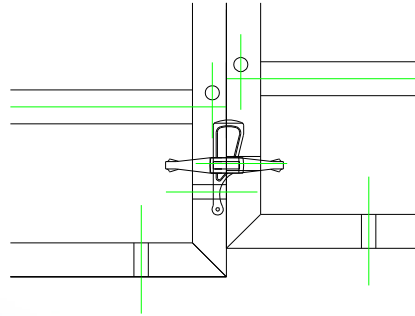
Il sert à boucher les tubes en PVC après le bétonnage. Sa fonction est purement esthétique.



## 3 SOLUTIONS DU SYSTÈME

### 3.1 FORMATION DES ENSEMBLES

Les panneaux se resserrent entre eux à l'aide des verrous, ce qui facilite le montage vu qu'ils sont positionnés et attachés par un coup de marteau. En plus, le joint à l'aide des verrous permet de joindre des panneaux ayant une dénivellation au sol, parce qu'ils sont emboîtés à n'importe quelle hauteur sur le châssis.



#### 3.1.1 JOINT VERTICAL

Les joints verticaux peuvent être réalisés autant à l'aide du VERROU MULTIMAX, qu'à l'aide du VERROU RÉGLABLE.

En règle générale on attache 2 verrous en hauteur pour chaque union entre deux panneaux, autant pour la gamme de 3 m que pour celle de 1,5 m. En plus, pour faciliter le montage, on fixe une courroie de compensation à chaque joint entre deux panneaux.

De manière exceptionnelle, on utilisera un nombre supérieur de verrous dans les cas suivants:

- Joints en angle à 90° ayant un butoir entre les panneaux:

Dans ce cas on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

- Joints extérieurs en angle à l'aide d'un panneau de coin (fixe ou pivotant):

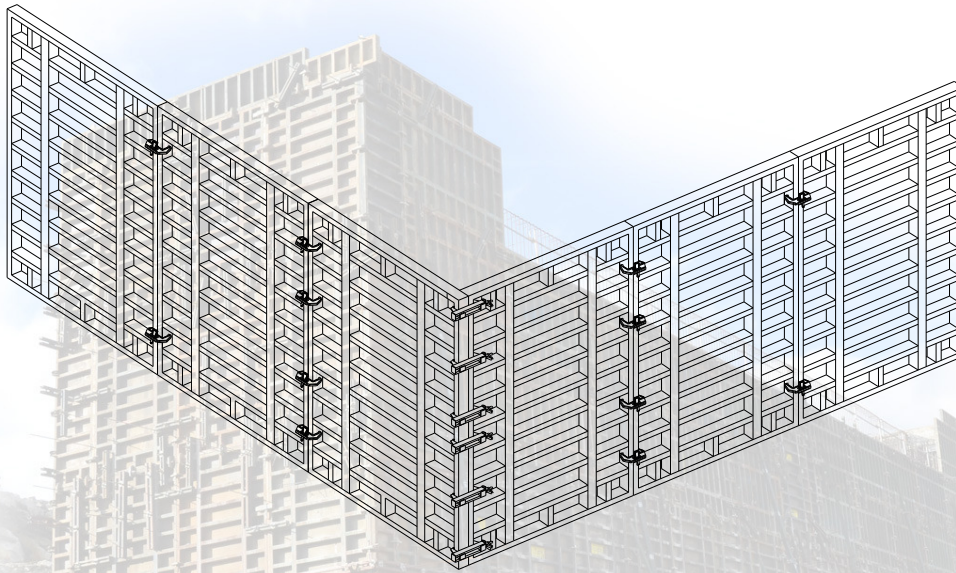
Dans ce cas on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

- Joints adjacents aux coins extérieurs:

Dans ce cas on utilisera 4 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

- Joints à compensations entre panneaux:

Dans ce cas on utilisera 4 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 2 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.



Panneau 3 m: 6 verrous au coin, 4 au joints adjacents et 2 pour le reste.

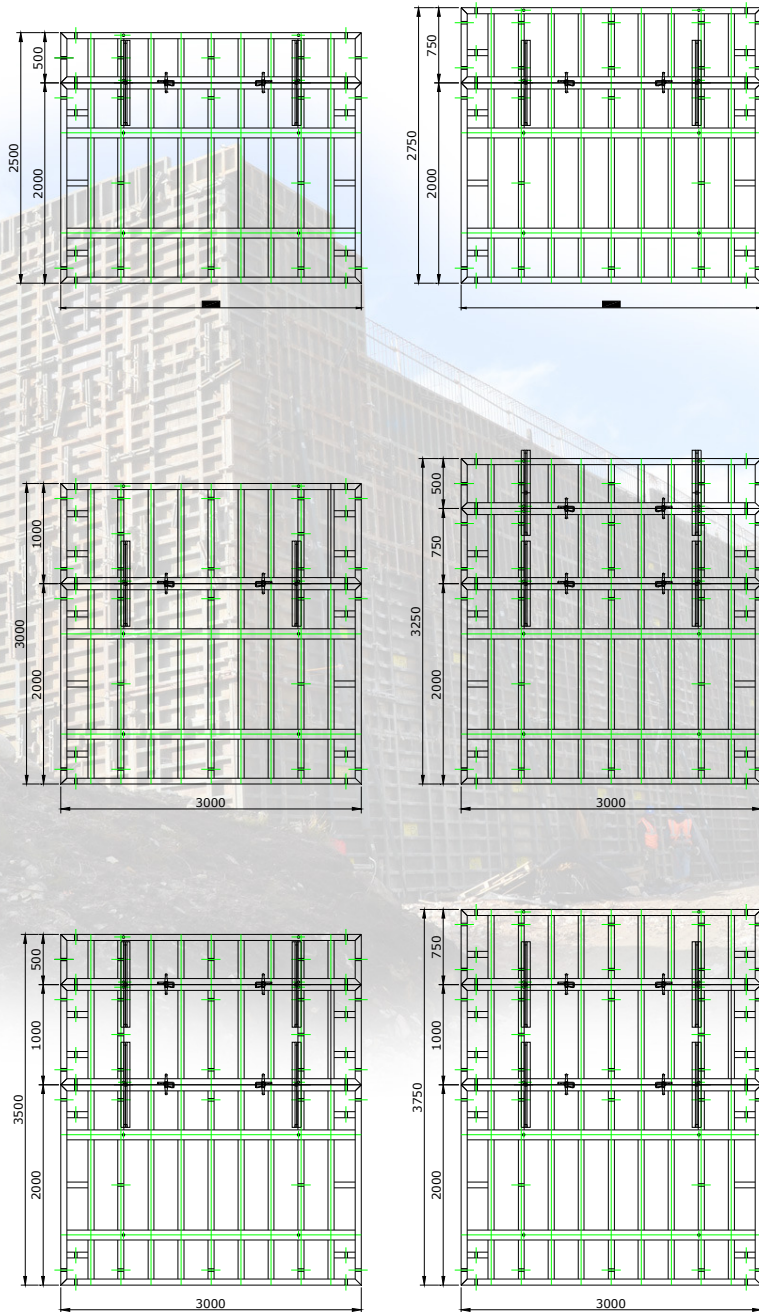


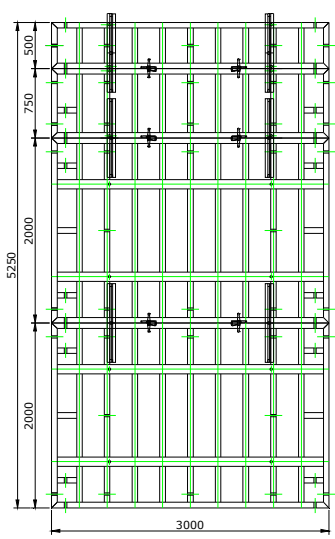
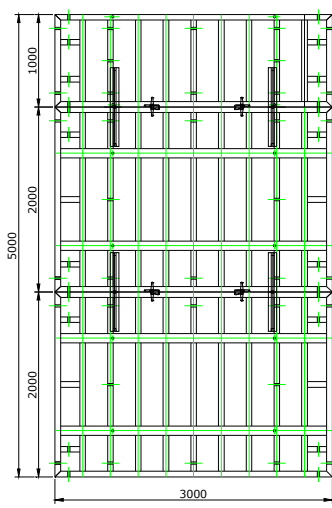
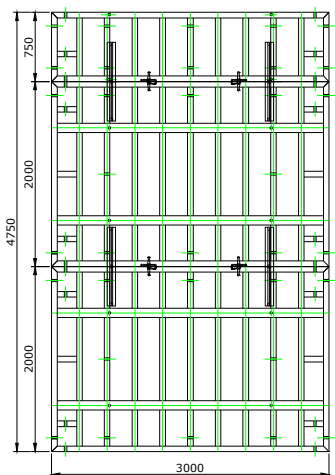
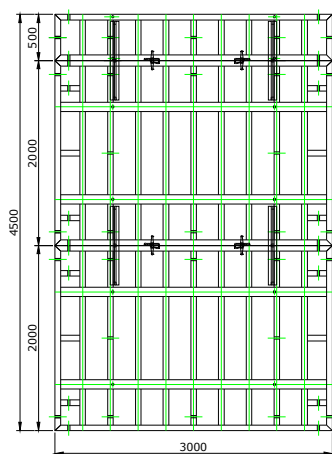
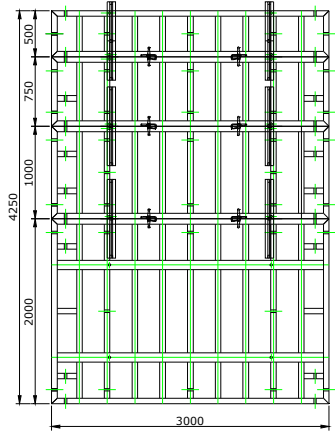
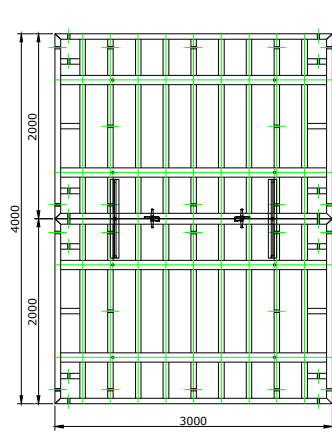
Montage d'un montant à l'aide de MULTIMAX.

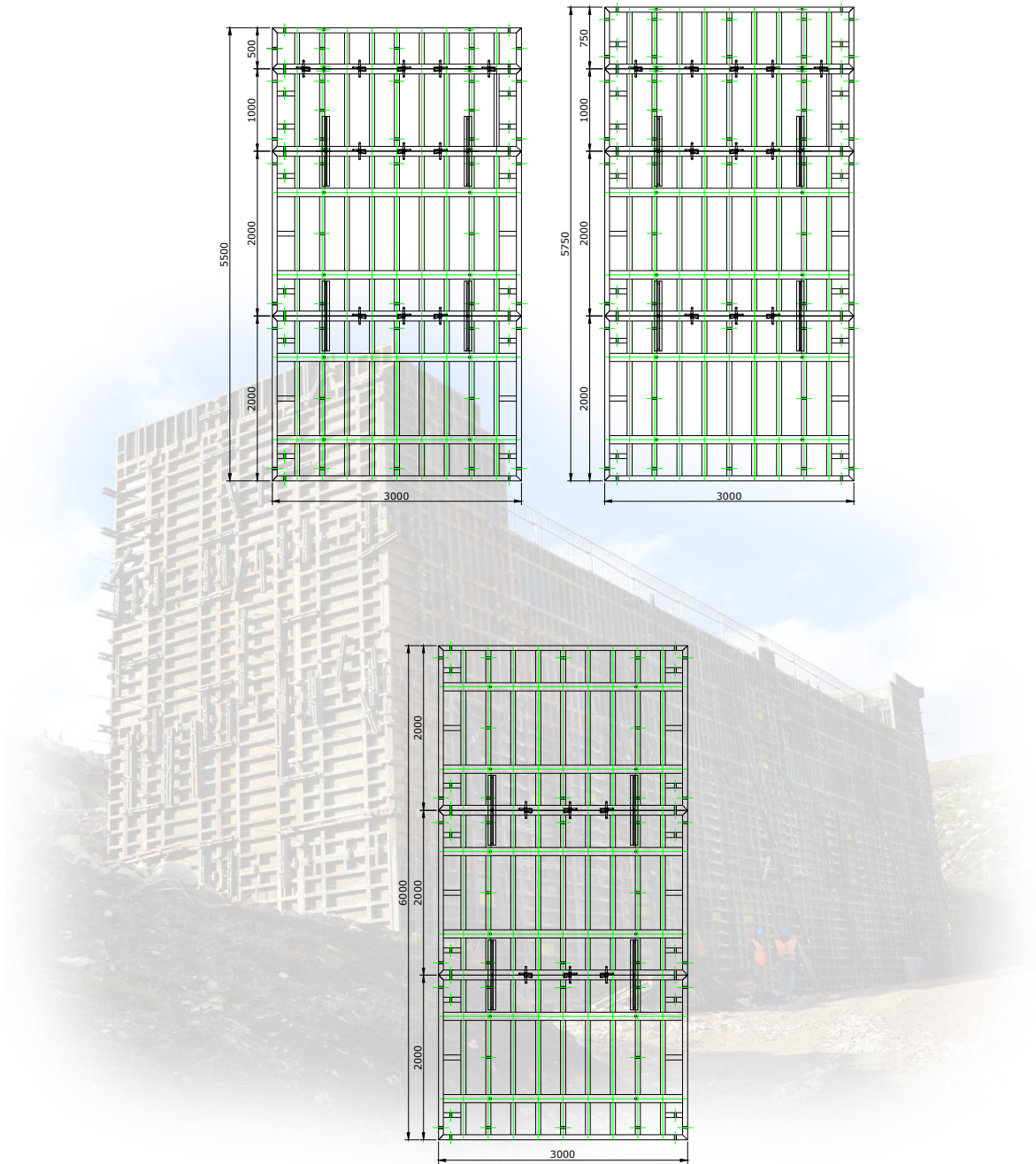
### 3.1.2 JOINT HORIZONTAL

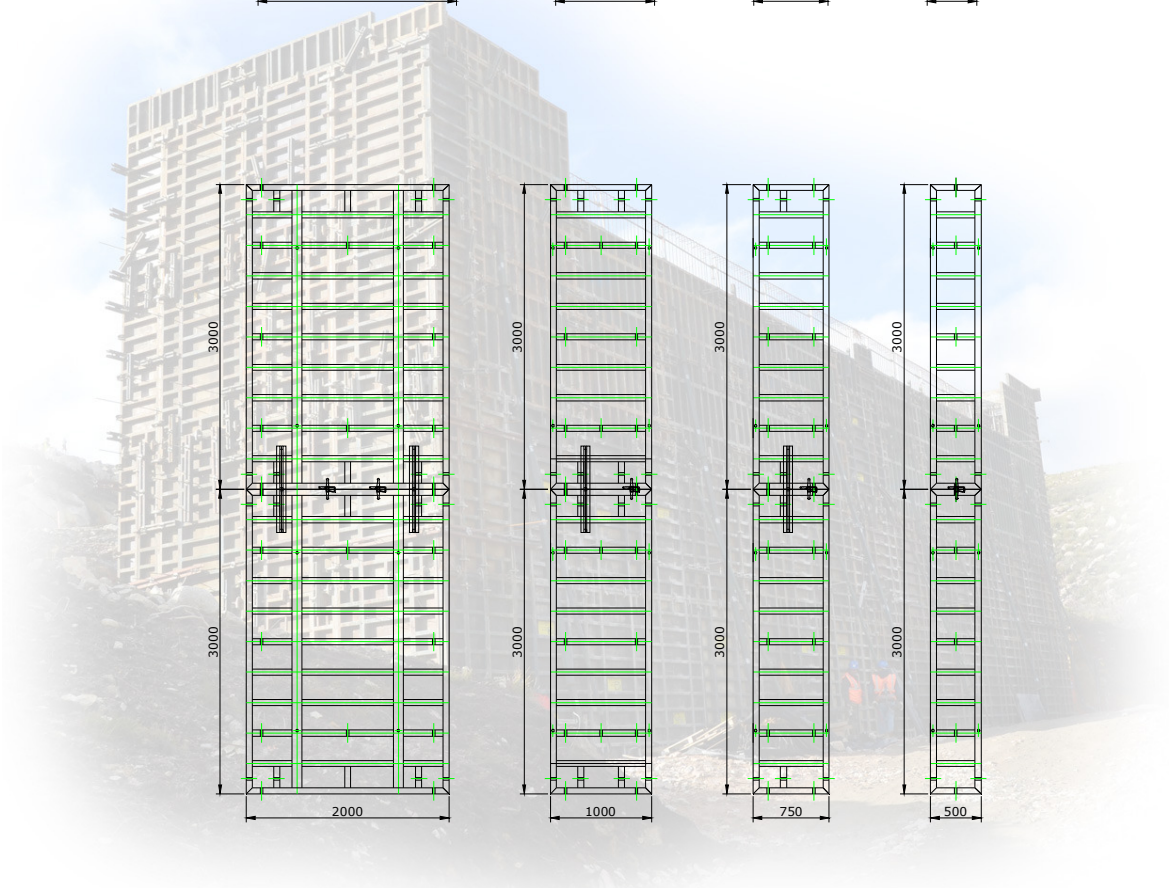
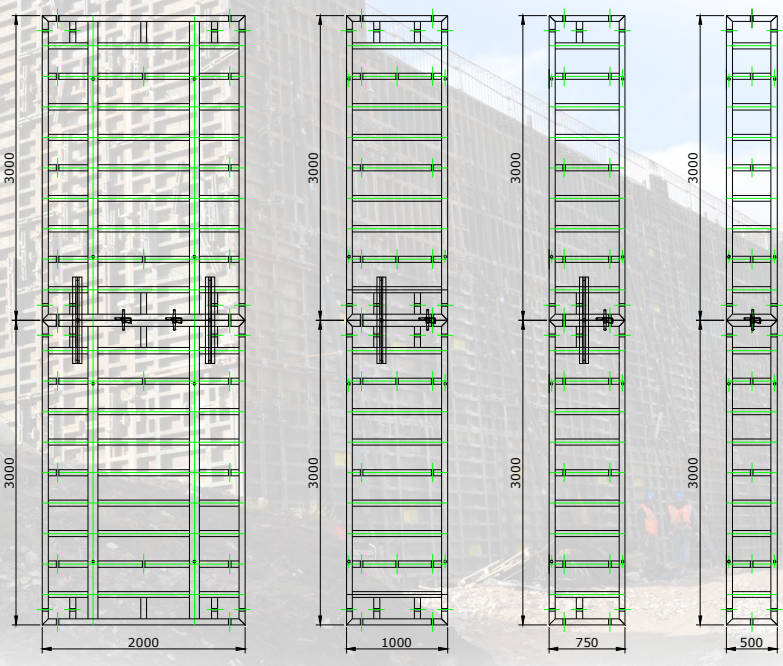
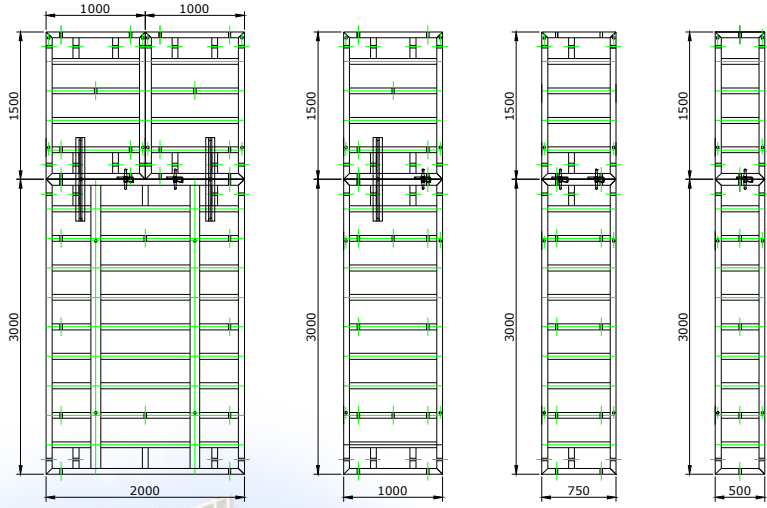
Il est formé en joignant les panneaux en hauteur. En fonction des panneaux que sont superposés, le joint se fera à l'aide d'un seul verrou, ou en combinaison avec des courroies de compensation.

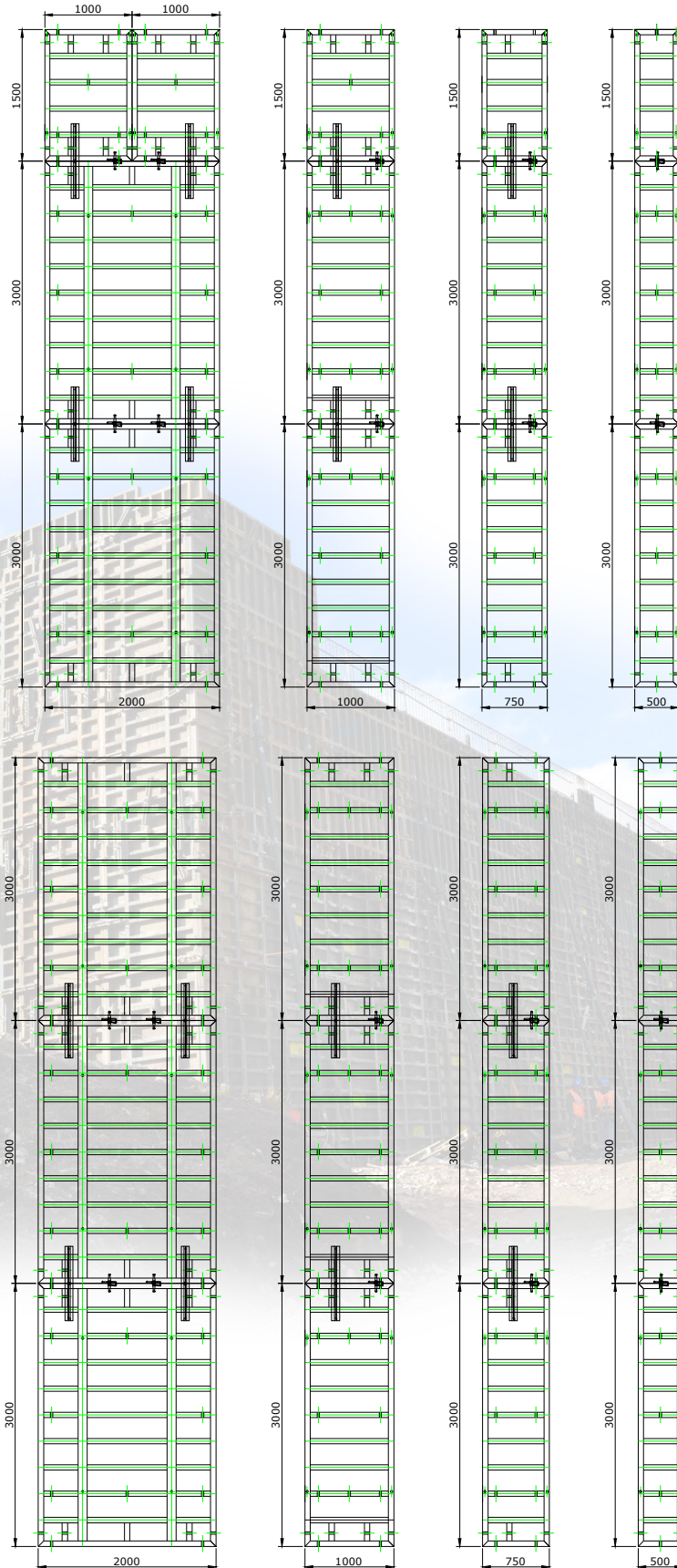
Ci-dessous des joints pour de différentes combinaisons de panneaux.











## 3.2 COINS À 90°

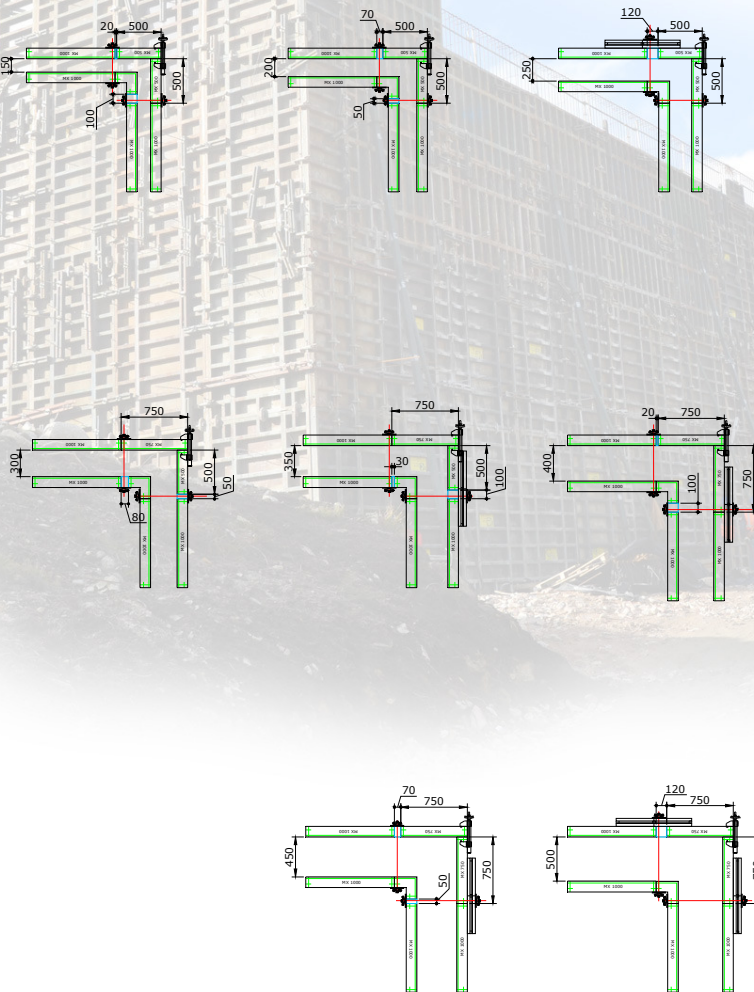
La face intérieure du coin à 90° est généralement résolue par le COIN INTÉRIEUR, bien qu'exceptionnellement, on peut aussi utiliser le COIN ABATTABLE.

La face extérieure du coin peut être résolue de différentes manières, détaillées ci-dessous.

### 3.2.1 PANNEAU DE BUTOIR

Dans cette union on fait les châssis coïncider des panneaux et on les attache à l'aide de verrous réglables. Dans ce cas on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

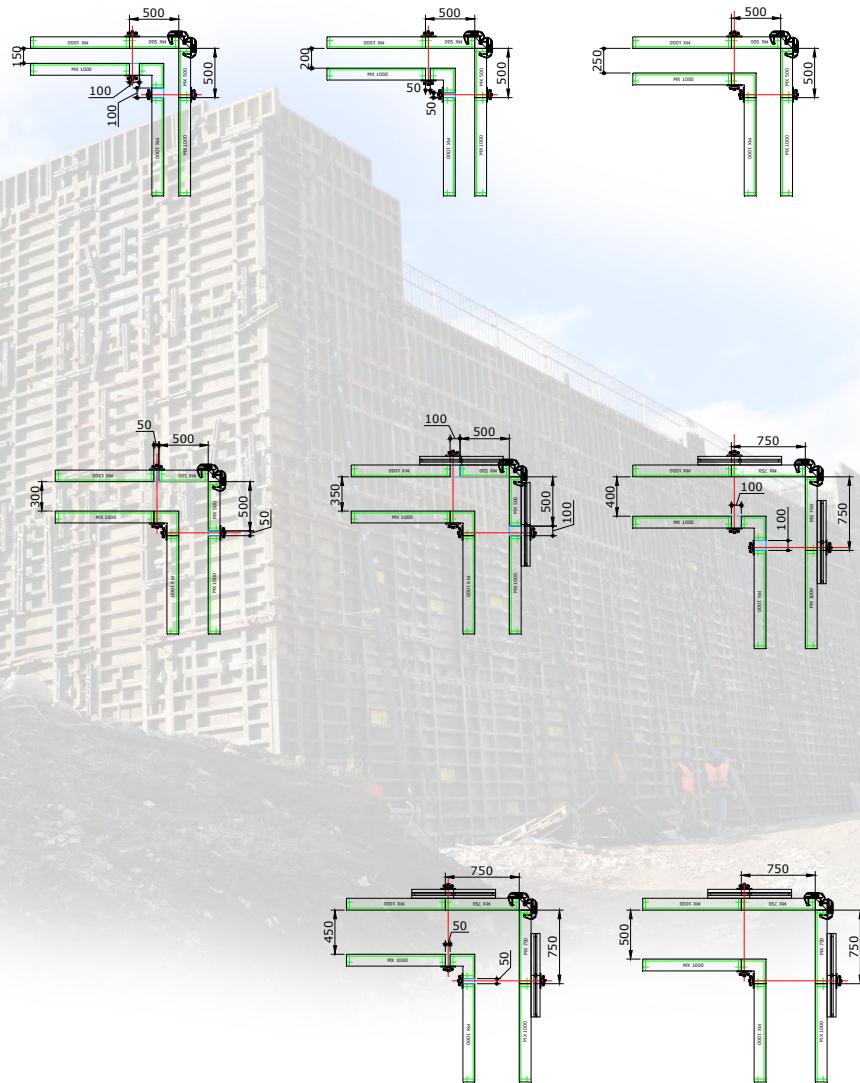
Pour différentes épaisseurs du mur, les solutions sont les suivantes:



### 3.2.2 COIN EXTÉRIEUR

Dans cette union on attache au coin le COIN EXTÉRIEUR uni à l'aide de verrous aux panneaux adjacents. Dans ce cas on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

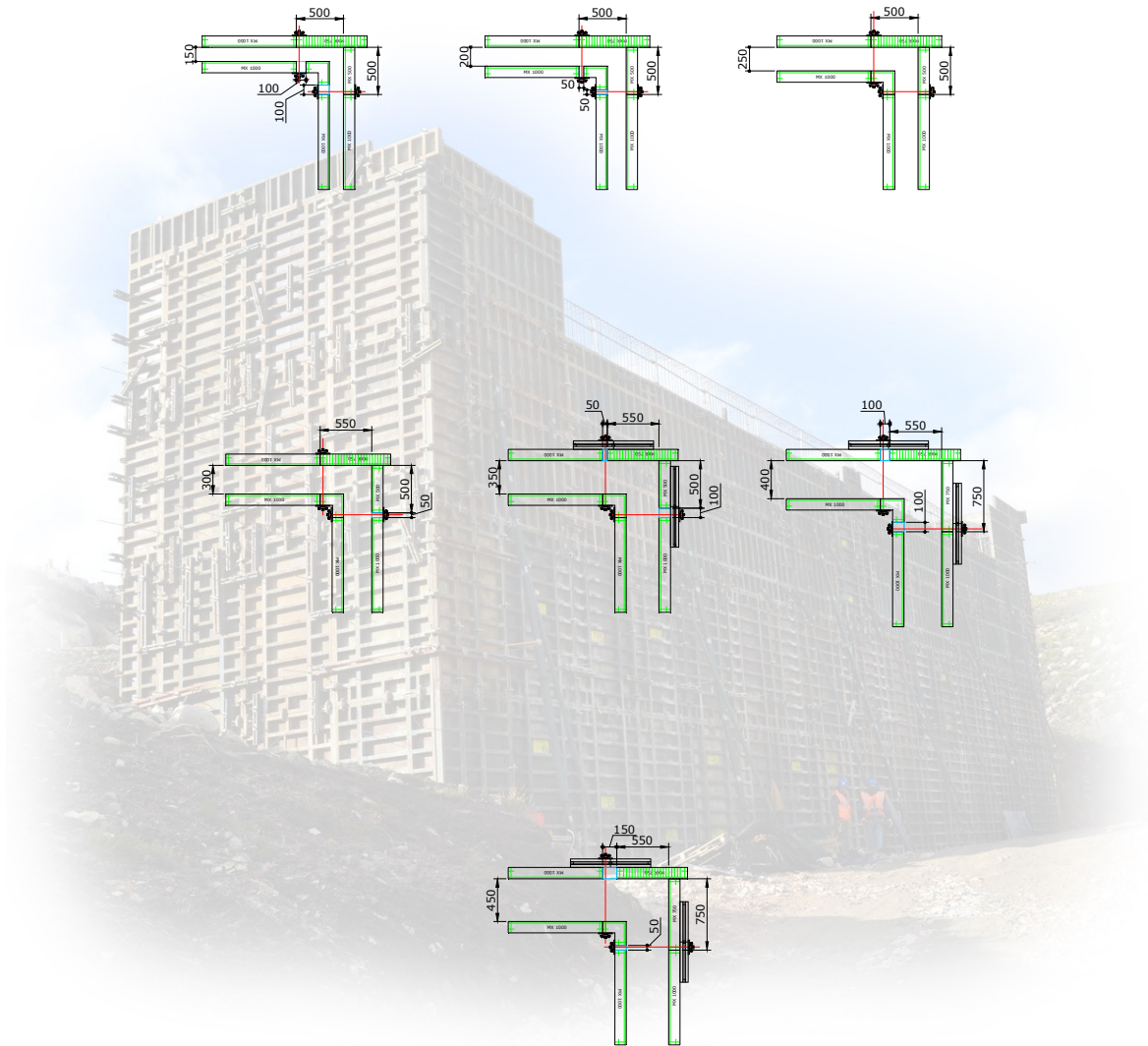
Pour différentes épaisseurs du mur, les solutions sont les suivantes:



### 3.2.3 PANNEAU MXR

Pour cette solution on utilise le panneau pour le pilier MXR en combinaison avec les panneaux standard. On utilise les orifices du panneau MXR et l'ANCRAGE DE BORD MX avec l'écrou correspondant 15.

Pour différentes épaisseurs du mur, les solutions sont les suivantes:



### 3.3 COINS AUTRES QUE 90°

Lorsque le coin à résoudre forme un angle autre que 90°, la solution est d'utiliser les coins intérieurs et extérieurs abattables. Ainsi, on distingue deux types de solutions.

#### 3.3.1 ANGLE DE 65-180°

La solution est d'utiliser le COIN INTÉRIEUR ABATTABLE dans l'angle intérieur et le COIN EXTÉRIEUR ABATTABLE dans l'angle extérieur.

Dans le coin extérieur on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m. Dans le coin intérieur on utilisera 4 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 2 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

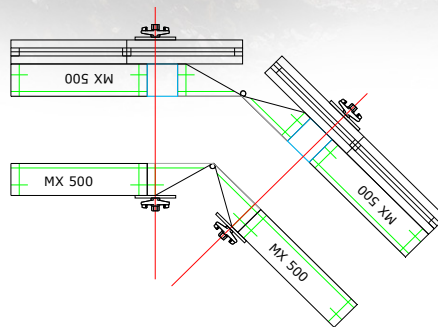
Si cette solution impliquera des compensations supérieures à 10 cm, on renforcera le joint par 3 courroies de compensation en hauteur pour la gamme de 3 m et 2 pour la gamme de 1,5 m.

#### 3.3.2 ANGLE DE 95-180°

Dans ce cas on peut utiliser le COIN INTÉRIEUR ABATTABLE autant pour l'angle intérieur que pour celui extérieur.

Dans le coin extérieur on utilisera 6 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 3 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m. Dans le coin intérieur on utilisera 4 verrous en hauteur pour la gamme de 3 m et 2 verrous en hauteur pour la gamme de 1,5 m.

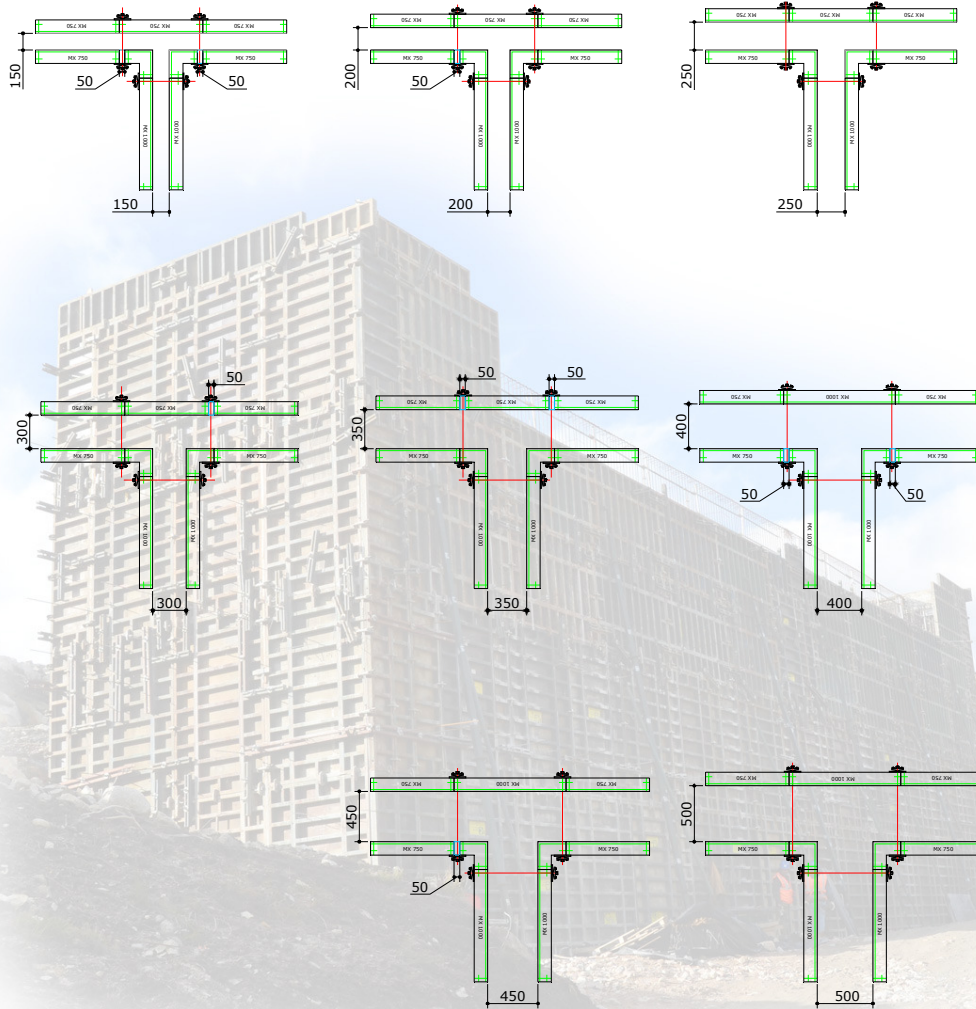
Si cette solution impliquera des compensations supérieures à 10 cm, on renforcera le joint par 3 courroies de compensation en hauteur pour la gamme de 3 m et 2 pour la gamme de 1,5 m.



### 3.4 JOINTS ENT

La solution est généralement faite de coins intérieurs combinés avec le reste des panneaux de la gamme.

Pour différentes épaisseurs du mur, les solutions sont les suivantes.

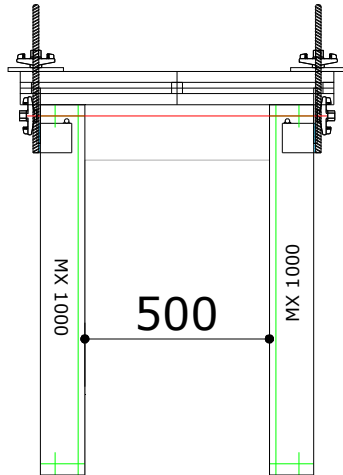


### 3.5 VERROUILLAGES DES MURS

Les verrouillages des murs ou des bouchons peuvent être résolus de différentes manières. On montre ci-dessous les manières les plus habituelles.

### 3.5.1 PAR DES COURROIES DE COMPENSATION

Les courroies de compensation peuvent être fixées aux panneaux à l'aide de l'ancrage de bord MX et de l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x10.



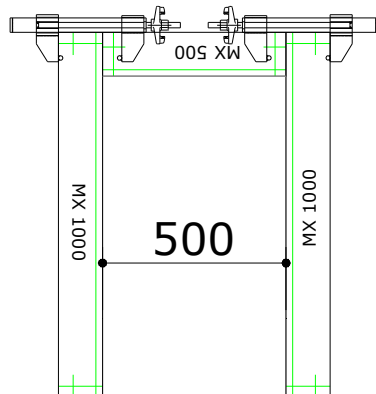
Les panneaux de verrouillage seront pourvus des barres filetées correspondantes.

Pour les différentes hauteurs on utilisera les courroies de compensation indiquées ci-dessous, distribuées uniformément.

TYPE DE PANNEAU	NOMBRE DE COURROIES
HAUTEUR 1,5m	2
HAUTEUR 2,0m	3
HAUTEUR 3,0m	5

### 3.5.2 PAR LE PANNEAU DE BUTOIR

Si la largeur du mur coïncide avec l'épaisseur du mur à réaliser, on peut verrouiller le mur en fixant les panneaux avec des profils de butoir et en les attachant par le verrou réglable.

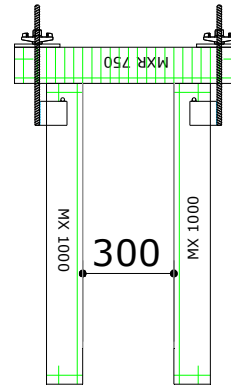


Pour les différentes hauteurs on utilisera (pour chaque joint) les verrous indiqués ci-dessous, distribués uniformément.

TYPE DE PANNEAU	NOMBRE DE VERROUILLAGES
HAUTEUR 1,5m	3
HAUTEUR 2,0m	4
HAUTEUR 3,0m	6

### 3.5.3 PAR LE PANNEAU MXR

Pour des murs d'une largeur jusqu'à 0,3 m, on peut utiliser aussi le panneau MXR avec les profils de butoir et fixés aux panneaux standard du mur à travers l'ancrage de bord MX et l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x10.



## 3.6 PILIERS ENCASTRÉS

Les piliers encastrés sont une combinaison de joints en T et verrous de mur. La partie en T est résolue par des coins intérieurs et le verrouillage du mur peut être résolu de différentes manières.

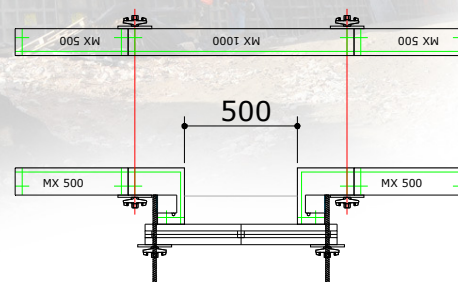
On montre ci-dessous les manières les plus habituelles.

### 3.6.1 PAR DES COURROIES DE COMPENSATION

Les courroies de compensation peuvent fixer les panneaux à travers l'ancrage de bord MX et l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x10.

Les panneaux de verrouillage seront pourvus des barres filetées correspondantes.

Pour les différentes hauteurs on utilisera les courroies de compensation indiquées ci-dessous, distribuées uniformément.



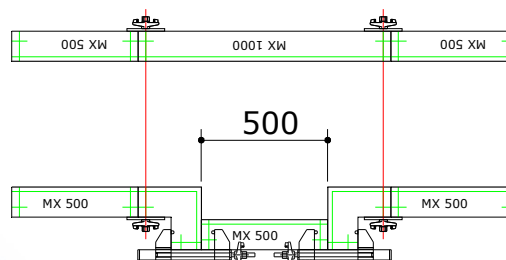
TYPE DE PANNEAU	NOMBRE DE COURROIES
HAUTEUR 1,5m	2
HAUTEUR 2,0m	3
HAUTEUR 3,0m	5

### 3.6.2 PAR LE PANNEAU DE BUTOIR

Si la largeur du mur coïncide avec l'épaisseur du mur à réaliser, on peut verrouiller le mur en fixant les panneaux avec des profils de butoir et en les attachant par le verrou réglable.

Pour les différentes hauteurs on utilisera (pour chaque joint) les verrous indiqués ci-dessous, distribués uniformément.

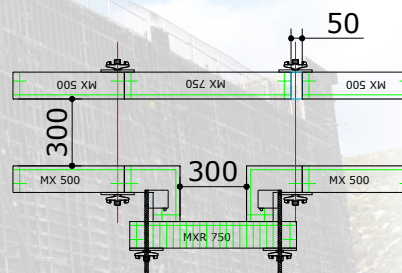
TYPE DE PANNEAU	NOMBRE DE VERROUILLAGES
HAUTEUR 1,5m	3
HAUTEUR 2,0m	4
HAUTEUR 3,0m	6



Cette solution est valable uniquement pour des hauteurs jusqu'à 3m.

### 3.6.3 PAR LE PANNEAU MXR

Pour des murs d'une largeur jusqu'à 0,3m, on peut utiliser aussi le panneau MXR avec les profils de butoir et fixés aux panneaux standard du mur à travers l'ancrage de bord MX et l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x10.



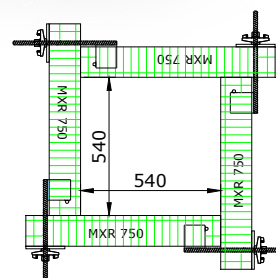
Cette solution est valable uniquement pour des hauteurs jusqu'à 3m.

## 3.7 PILIERS

### 3.7.1 ANCRAGE DE BORD

Dans le cas des piliers carrés ou rectangulaires, on utilise les panneaux MXR unis entre eux à l'aide de l'ancrage de bord MX et l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque.

Avec le panneau MXR on peut résoudre des piliers

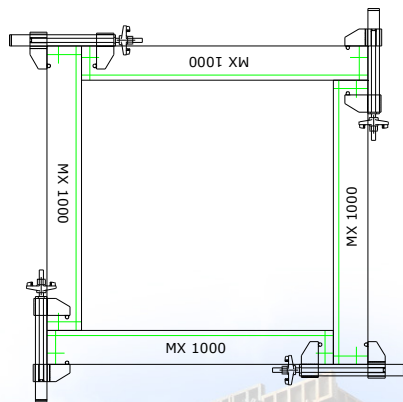


jusqu'à 540 mm d'épaisseur.

Les piliers ainsi formés doivent être stabilisés sur les deux côtés opposés afin d'éviter des déplacements durant le bétonnage.

### 3.7.2 PANNEAUX DE BUTOIR

À l'aide de cette solution on peut coffrer des piliers jusqu'à 1500 x 1500m. Cette solution est valable pour des hauteurs jusqu'à 3 m.



Les piliers ainsi formés doivent être stabilisés sur les deux côtés non opposés afin d'éviter des déplacements durant le bétonnage.

TYPE DE PANNEAU	NOMBRE DE VERROUILLAGES
HAUTEUR 1,5m	4
HAUTEUR 2,0m	4
HAUTEUR 3,0m	7

## 3.8 COMPENSATIONS ENTRE PANNEAUX

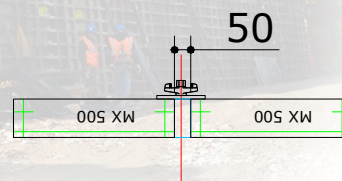
D'habitude il est nécessaire de compenser les dimensions des panneaux pour ajuster la géométrie requise. Lorsque cette situation se présente, la solution à adopter dépend en grande mesure de la largeur de la compensation à réaliser.

### 3.8.1 COMPENSATIONS AVEC DU BOIS ENTRE 0 ET 10 CM

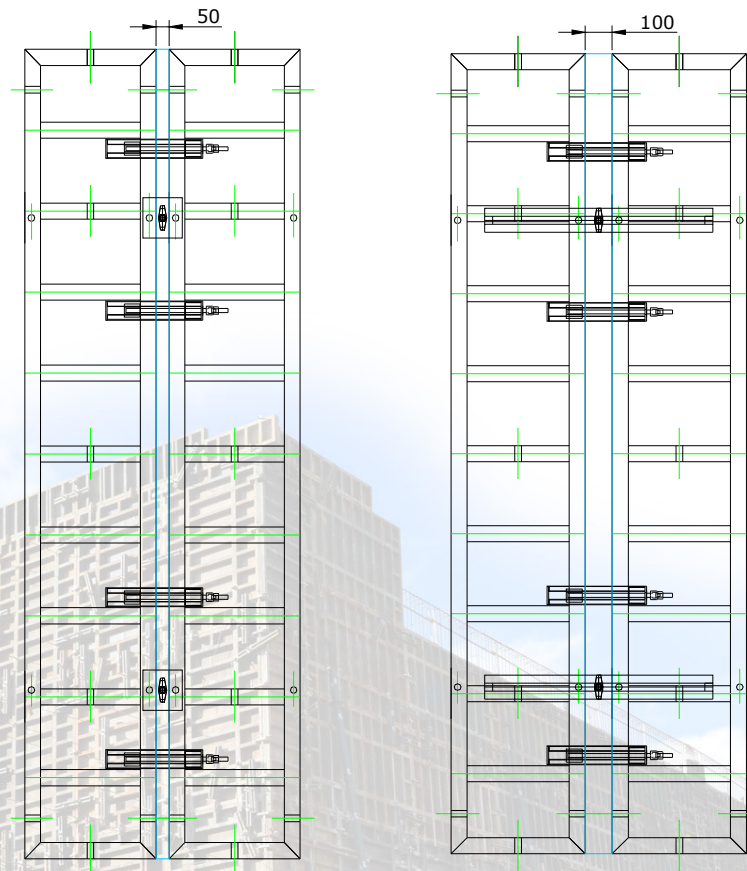
Les compensations inférieures à 10 cm sont réalisées avec du bois et sont résolues en passant des barras filetées à travers la compensation et en utilisant l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x15.

L'écrou cloche ou la plaque doivent s'appuyer sur le châssis des deux panneaux au moins de 4 cm. Pour cela, on peut utiliser des plaques de taille supérieure ou bien utiliser les courroies de compensation. Le joint entre les deux panneaux du

châssis se fait par des verrous réglables selon les indications du paragraphe sur les



joints verticaux.



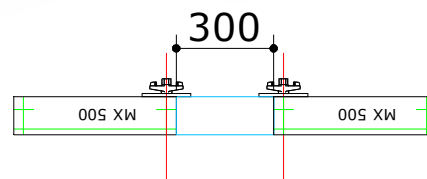
À l'aide de l'écrou et de la plaque

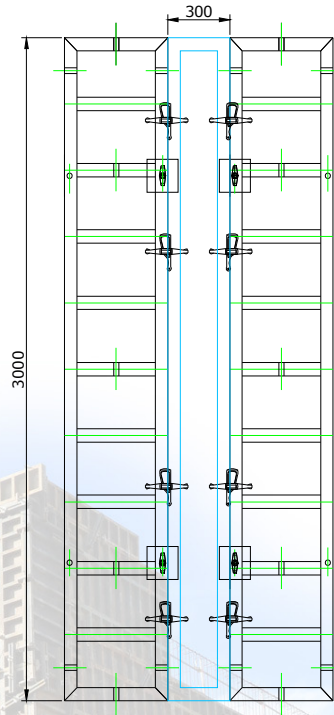
À l'aide de courroie de compensation

### 3.8.2 COMPENSATIONS AVEC DU BOIS ENTRE 10 ET 30 CM

Les compensations entre 10 et 30 cm peuvent être réalisées avec du bois. Pour cela, on forme un panneau de la même typologie que les panneaux standard métalliques; mais avec les châssis et les barres en bois.

Ce panneau en bois est joint aux panneaux adjacents par des griffes, comme pour une compensation normale. Les barres filetées sont passées à travers la compensation, en utilisant l'écrou cloche 15 ou l'écrou papillon 15 et la plaque 100x100x15 toujours sur des courroies de compensation.

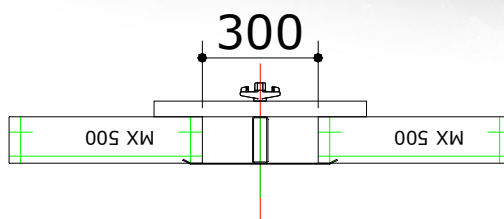
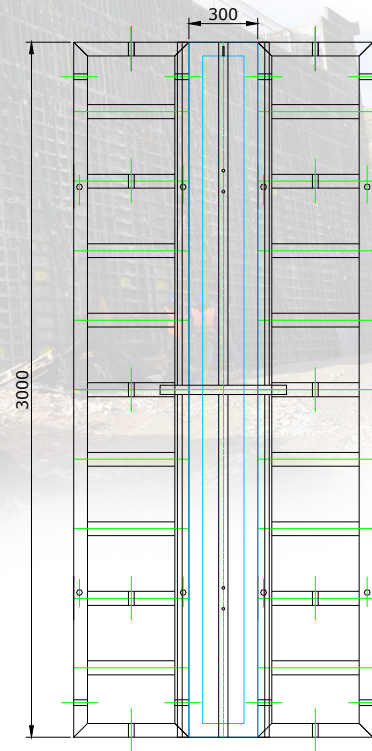




### 3.8.3 MODULE DE RÉGLAGE

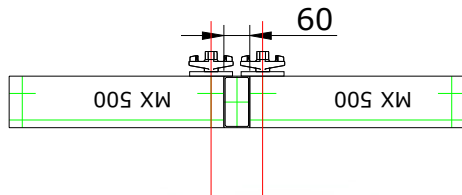
Les compensations entre 6 et 30 cm peuvent être résolues aussi par l'utilisation du module de réglage.

La compensation adéquate est obtenue en superposant le module de réglage sur les panneaux des deux côtés, comme requis. La compensation minimale est réalisée à l'aide d'un tube central de la plaque de butoir et les panneaux adjacents.



### 3.8.4 COMPENSATEUR

Les compensations de 6 cm peuvent être résolues aussi par l'utilisation du compensateur, conformément au dessin ci-dessous.



### 3.9 LES CONSOLES GRIMPANTES

Les panneaux MULTIMAX peuvent être utilisés pour des murs à deux faces avec plus d'un ensemble en hauteur, à l'aide des consoles grimpantes, qui forment une plateforme indépendante et stable pour pouvoir appuyer les panneaux à la hauteur requise. Toutefois, d'habitude, elles exigent des études spéciales, par conséquent, lorsqu'il est nécessaire de grimper les panneaux, il faudra toujours consulter le département technique de IE.



### 3.10 COFFRAGE À UNE FACE

Les panneaux MULTIMAX peuvent être utilisés pour les murs à une face à l'aide des rampes en équerre à une face, qui offrent un appui suffisant pour supporter les pressions du bétonnage sur toute la hauteur du panneau en sécurité. Toutefois, dû aux caractéristiques spéciales de ce type de solutions, il faudra toujours consulter le département technique de IE.



## 4 PRESTATIONS DU SYSTÈME

### 4.1 PRESSIONS DU BÉTON

Pour calculer les pressions du béton, on utilise généralement la norme allemande DIN 18218. Nous allons la détailler ci-dessous.

#### 4.1.1 HYPOTHÈSE:

- a) Taille globale maximale: 63 mm.
- b) Coffrage vertical ayant une déviation maximale de  $\pm 5^\circ$  par rapport à la verticale.
- c) Poids spécifique du béton:  $2,5 \text{ t/m}^3$ .
- d) Température du bétonnage:  $15 \text{ }^\circ\text{C}$
- e) Temps de prise maximal: 5 heures.
- f) Vitesse maximale d'avancement du béton: 7 m/h.

#### 4.1.2 MODÈLE MATHÉMATIQUE

La susdite norme part d'une quantité d'impulsions hydrostatiques jusqu'à une valeur de la pression maximale "Pm", moment où la quantité est constante par rapport à la susdite pression (Pm). La valeur de la Pm est obtenue selon la formule exposée ci-dessous. La quantité des pressions constantes sera annulée à une profondeur de  $5V$  (où V représente la vitesse d'avancement du béton en m/h.).

Paramètres d'entrée

- la vitesse d'avancement du bétonnage m/h.
- la consistance du béton en cm.

CONSISTANCE	CÔNE D'ABRAMS	PRESSION (t/m <sup>2</sup> )
Sèche	0-2	0,5 V + 2.1
Plastique	3-5	1,0 V + 1.9
Molle	6-9	1,4 V + 1.8
Fluide	10-15	1,711 V + 1.7

Pour les piliers, la limite des pressions est la même : 10 t/m<sup>2</sup> et 2,5 H

H: Profondeur en m.

#### 4.1.2.1 Influence de la température du béton frais

Si la température du béton frais dépasse les +15 °C, on peut réduire la pression de 3% pour chaque °C sans dépasser le maximum de 30%, chaque fois que la température du béton reste plus ou moins constante. Si la température est inférieure à +15 °C il faut augmenter la pression de 3% pour chaque °C.

#### 4.1.2.2 Influence de la température extérieure

L'influence de la température extérieure de moins de +15 °C ne sera pas prise en compte lorsqu'on évite la baisse de la température propre du béton par des moyens d'isolation thermique.

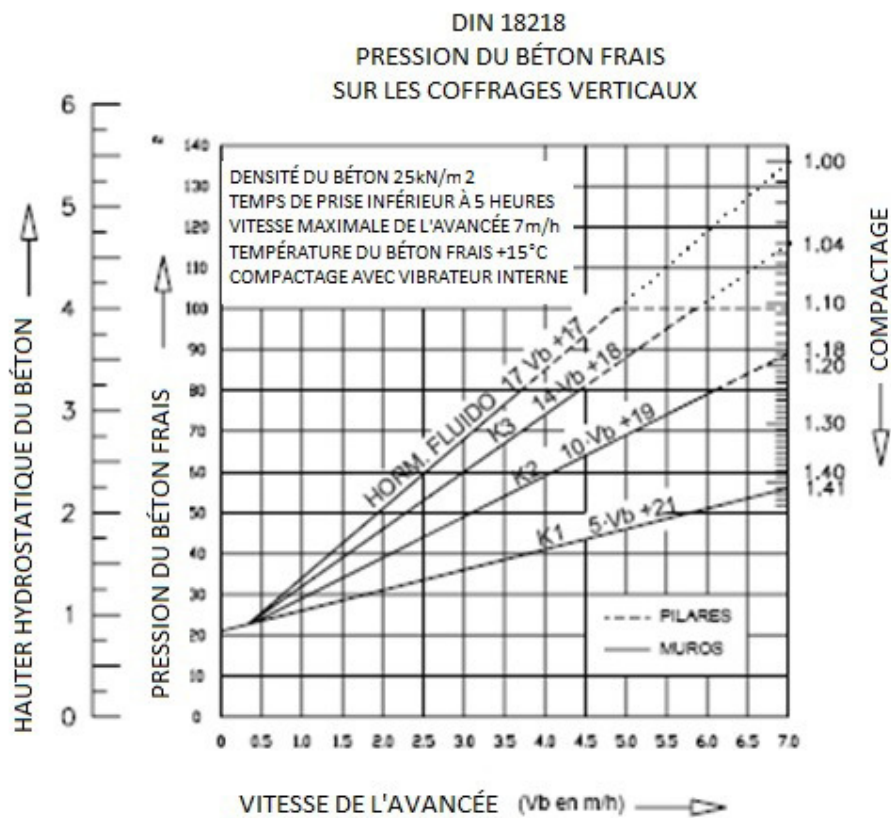
S'il n'y a pas d'isolation thermique, cette influence doit être prise en compte uniquement lorsque la température du béton frais atteint des températures inférieures à +15 °C pendant le temps de la prise, situation dans laquelle on suivra les indications du paragraphe antérieur.

### 4.1.3 SOLUTION GRAPHIQUE

À partir des valeurs de la vitesse d'avancement du bétonnage et celle de la consistance, on obtient la pression maximale.

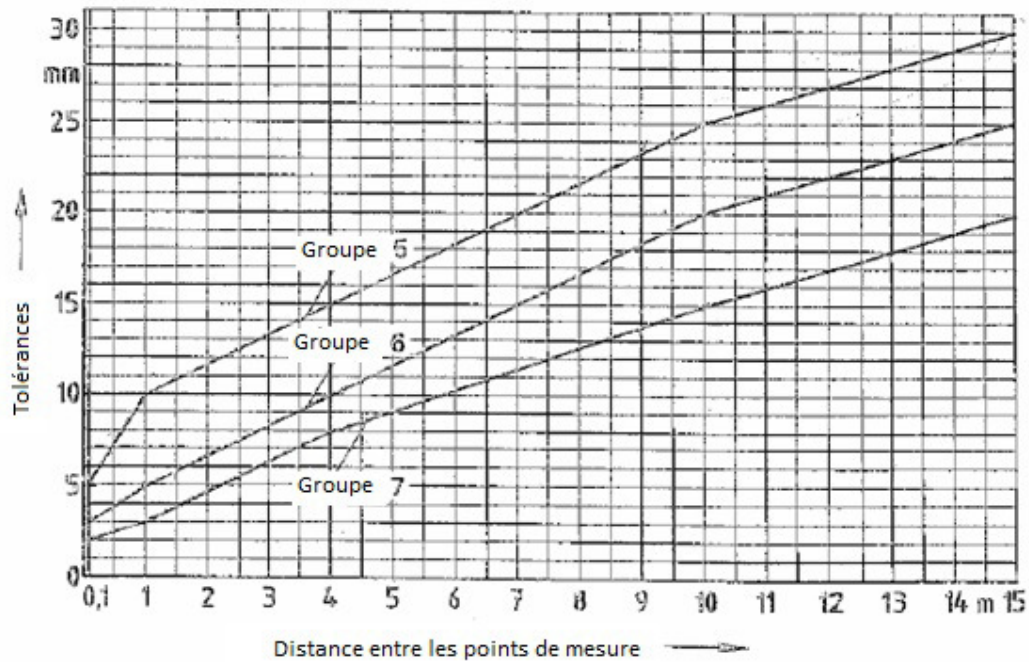
On vérifie que la Pm est dans les limites, et si elle les dépasse, on prend la limite respective pour pression maximale.

On prendra en compte la pression hydrostatique dans la zone du coffrage où agissent les vibrateurs pendant le compactage.



## 4.2 CHARGES D'UTILISATION DES PANNEAUX

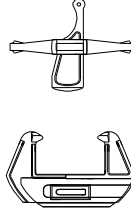
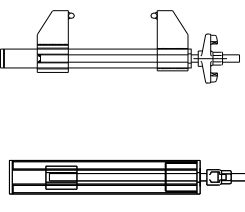
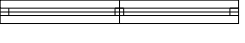
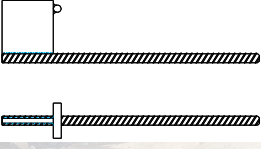
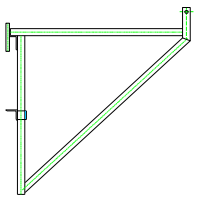
Les panneaux, une fois montés et stabilisés de manière adéquate, sont conçus pour supporter une pression de bétonnage de 60 kN/m<sup>2</sup>, pour des un niveau de qualité de finition du mur du groupe 7, selon DIN18202 (voir tableau ci joint).

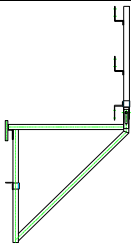

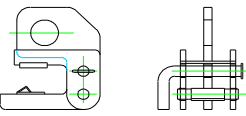
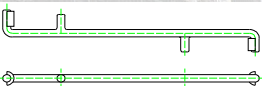
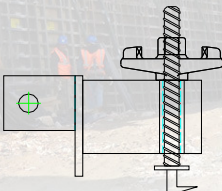
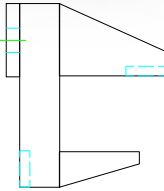


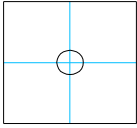
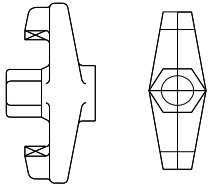
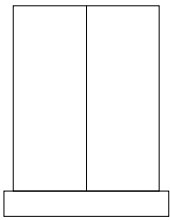
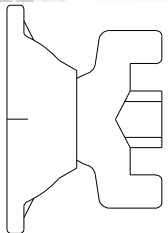
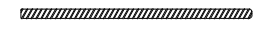
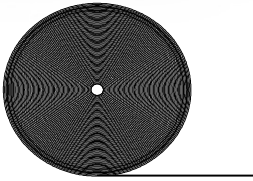
Le système est préparé pour l'utilisation des vibrations internes. Il n'est pas apte pour les vibrations externes.

## 4.3 CHARGES D'UTILISATION DES ÉLÉMENTS

Les charges d'utilisation pour les différents éléments du système sont présentées ci-dessous :

CODE	DÉSIGNATION	CHARGE	SCHÉMA
ACCESSOIRES		D'UTILISATION	
ACMX001	VERROU MULTIMAX	15 kN	
ACMX002	VERROU RÉGLABLE	15 kN	
ACMX003	COURROIE DE COMPENSATION	3,96 kNm	
ACMX005	ANCRAGE DE BORD MX	15,00	
ACMX006	CONSOLE DE TRAVAIL MX-80	1,5 kN/m <sup>2</sup>	

CODE	DÉSIGNATION	CHARGE	SCHÉMA
ACCESSOIRES		D'UTILISATION	
ACMX008	CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE	1,5 kN/m <sup>2</sup>	
ACMX007	GARDE-CORPS	2 kN	
ACMX009	CROCHET DE LEVAGE	Marcado CE 15 kN	
ACMX004	GRIFFE DE MONTAGE	15 kN	
ACMX014	RUBAN PERFORÉ DE FIXATION	15kN	
ACMX015	ANCRAGE SUPÉRIEUR BARRES FILETÉES	60kN	

CODE	DÉSIGNATION	CHARGE	SCHEMA
ACCESSOIRES		D'UTILISATION	
P101010	PLAQUE 100x100x10	90kN	
P101015	PLAQUE 100x100x15		
RA15001	ÉCROU PAPILLON 15	90kN	
RA15002	ÉCROU HEXAGONAL 15	90kN	
RA15003	ÉCROU CLOCHE 15	90kN	
R015050 R015080 R015100 R015120 R015150 R015200 R015300 R015400 R015600	BARRE FILETÉE 15/0,5 BARRE FILETÉE 15/0,8 BARRE FILETÉE 15/1,0 BARRE FILETÉE 15/1,2 BARRE FILETÉE 15/1,5 BARRE FILETÉE 15/2,0 BARRE FILETÉE 15/3,0 BARRE FILETÉE 15/4,0 BARRE FILETÉE 15/6,0	90kN	
RC00100	BOBINE DE RUBAN PERFORÉ (100m)	15kN	

## CHARGES D'UTILISATION DES STABILISATEURS (TRACTION ET COMPRESSION)

### STABILISATEUR 200-300

Longueur (m)	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
Charge (kN)	90	90	20	19	16

### TIRANT P

Longueur (m)	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
Charge (kN)	90	90	20	19	16

### STABILISATEUR 300-400

Longueur (m)	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
Charge (kN)	90	25	19	14	9

### TIRANT G

Longueur (m)	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
Charge (kN)	90	25	19	14	9

### STABILISATEUR 450-600

Longueur (m)	4,50	5,00	5,30	5,65	6,00
Charge (kN)	20	24	20	16	12

### STABILISATEUR 6-10

Longueur (m)	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
Charge (kN)	55	40	30	25	20



# 5 RISQUES ET RESPONSABILITÉS

## 5.1 RISQUES IDENTIFIÉS

Les risques les plus communs identifiés susceptibles d'avoir lieu pendant la manipulation du matériel de IE sur le chantier sont les suivants:

- Chutes à différents niveaux.
- Chutes au même niveau.
- Coincement par l'effondrement ou par le renversement du coffrage.
- Chute due à la rupture des éléments.
- Contacts avec l'énergie électrique.
- Chutes d'objets depuis l'échafaudage.
- Coups et coupures dues à la manipulation du matériel ou à l'utilisation des outils.
- Risques dus aux mouvements incontrôlés du coffrage.
- Coincement par les machines.
- Risques de travail dus aux intempéries.
- Renversements ou coups contre les véhicules sur le chantier.
- Renversements dues à la circulation des véhicules sur les voies publiques.
- Risques dus du trafic urbain.
- Risques dus aux maladies chroniques du travailleur non détectées lors de l'examen médical, ou dus aux maladies aiguës.

## 5.2 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

Chaque travailleur doit recevoir un équipement de protection individuelle, composé au moins des suivants:

- Casque.
- Harnais antichute.
- Chaussures de sécurité et\*/ou bottes imperméables.
- Gants.
- Ceinture porte-outils.
- Mousqueton.

Si nécessaire, on lui fournira aussi:

- Lunettes ou masque de protection, adéquats pour l'activité développée.
- Masque de protection, adéquate au contaminant présent dans l'environnement.
- Casques ou bouchons d'oreille, calibrés au niveau de protection acoustique requis.
- Gilet réfléchissant de haute visibilité.
- Tout autre équipement requis dans les normes de prévention du centre ou du chantier où le travail est réalisé.

Si le travailleur ne reçoit pas l'équipement cité, il doit le demander à son responsable ou à son supérieur direct. En aucun cas on ne travaillera pas sans les ÉPI.

Que les travailleurs ne disposent pas des ÉPI fournis par l'entreprise, ou le fait de ne pas les utiliser de manière correcte et conformément aux instructions et à la formation reçue peut être considéré comme une faute professionnelle très grave.

## 5.3 RESPONSABILITÉS

C'est la responsabilité du travailleur et de son aide de:

- Remplir ses obligations en matière de prévention, en travaillant dans l'ordre et la propreté.
- Disposer de tout son équipement et outils sur le chantier.
- Suivre les ordres de son chef d'équipe.

C'est l'obligation du responsable de montage (le chef d'équipe sur le chantier) de:

- Mettre les opérations de montage en ordre et monter selon le présent manuel.
- Disposer de tout son équipement et outils sur le chantier.
- Remplir ses obligations en matière de prévention, en travaillant dans l'ordre et la propreté.
- Suivre les indications données par ses responsables hiérarchiques directs, qui sont les Inspecteurs de Contrôle.
- Suivre immédiatement les ordres des représentants du client en matière de prévention.
- Faire appel aux Inspecteurs de Contrôle en cas de doute.

C'est l'obligation des Inspecteurs de Contrôle de:

- Inspecter les travaux et veiller au respect du présent manuel.
- Fournir des preuves de contrôle au moins deux fois par semaine et chaque fois qu'il y a un incident concernant la prévention sur le chantier.
- Soumettre au Département Technique les doutes et les conseils de montage.
-

# 6 MONTAGE ET DÉMONTAGE

## 6.1 MONTAGE ET DÉMONTAGE D'ENSEMBLES

Les ensembles de panneaux devront être montés conformément aux instructions suivantes:

- 1- Une fois choisie et aplanie la zone de premontage, on y place quelques traverses en bois pour l'appui correct du coffrage. Chaque panneau doit être appuyé au moins par deux traverses.
- 2- On met à plat les panneaux sur les traverses à l'aide de la grue et en utilisant les crochets de levage MULTIMAX. Les panneaux sont attachés entre eux par des verrous ou des courroies de compensation, conformément au point 3.1.
- 3- On place sur les panneaux les fixations de stabilisation, les stabilisateurs et les plaques de base pour la stabilisation.
- 4- On monte les plateformes de bétonnage avec leurs supports pour les balustrades et on place et fixe les balustrades en bois et la plinthe. On couvre la plateforme avec du bois.
- 5- On place les crochets de levage sur les panneaux. On soulève l'ensemble et on le fait monter jusqu'à sa position définitive sur le mur. On ancre les plaques de base au sol de manière adéquate. On retire les crochets de levage.
- 6- Dans la zone de premontage on répète les étapes 2 - 5 avec de nouveaux panneaux afin de former la face stabilisée du mur, en joignant ensemble par ensemble à l'aide des verrous correspondants.
- 7- Pour monter la face non stabilisée, répéter les étapes 2 - 6 en omettant le point 3. Mettre les barres filetées avec leur couverture correspondante en PVC et joindre les panneaux des deux côtés par des écrous DW15.
- 8- Depuis la plateforme de travail, monter les balustrades de coin, si elles sont nécessaires et bétonner. L'accès aux plateformes de travail et le bétonnage se fera avec les moyens nécessaires afin de garantir la sécurité des opérations (échelles d'échafaudage, plateforme élévatrice ou toute autre moyen

approuvé par la direction du chantier).

- 9- Quand le béton a pris, on procèdera au démontage. Il ne faut pas laisser les coffrages trop longtemps sans les décoffrer, parce que cela crée des déficiences lors du finissage du mur. Le décoffrage se fera en divisant le coffrage dans les mêmes ensembles qui ont été utilisés pendant le montage.
- 10- Depuis la plateforme de bétonnage, on placera les crochets de levage dans l'ensemble à décoffrer.
- 11- On retire les éléments d'union avec les ensembles adjacents (verrous, courroies) et on retire les écrous et les barres filetées de l'ensemble.
- 12- On retire les panneaux en les tirant vers le derrière et en haut et les laisser tomber dans la zone de premontage ou dans une autre zone prévue à cet effet.
- 13- Démontez les verrous d'union, les plateformes et les stabilisateurs, ou procéder à une nouvelle utilisation de l'ensemble, en effectuant dans tous les cas les travaux de maintenance et propreté des panneaux nécessaires.

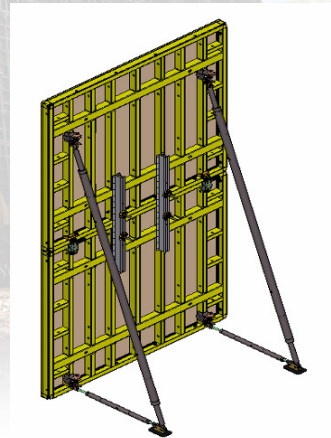
## 6.2 MONTAGE DES STABILISATEURS

Pour le positionnement initial des ensembles de panneaux, qui forment l'un des côtés du coffrage, on utilisera les stabilisateurs.

À l'aide des stabilisateurs on peut placer les ensembles de panneaux dans le lieu correct et verticalement, servant également à supporter les efforts ponctuels encourus pendant l'opération de montage.

Les stabilisateurs et les tirants sont joints aux panneaux à l'aide aux éléments de fixation pour la stabilisation. Ceux-ci sont introduits dans les panneaux dans les orifices pourvus à travers un BOULON avec leurs circlips correspondants. Le joint entre le stabilisateur et la fixation de stabilisation se fait à l'aide d'un BOULON avec ses circlips correspondants.

Les stabilisateurs sont ancrés au sol à l'aide de la plaque de base pour la



stabilisation. Cette plaque est ancrée au sol par ses quatre orifices (un pour chaque coin) généralement à l'aide de taquets M10. Le stabilisateur est uni à la plaque par son extrémité de forme triangulaire ayant deux orifices à travers un BOULON avec des circlips.

Le stabilisateur doit être joint à la plaque de base pour la stabilisation par l'orifice qui est aligné au corps du stabilisateur, tandis que l'autre, qui est excentrique, est utilisé à joindre cet ensemble au tirant correspondant, toujours à l'aide d'un BOULON avec des circlips.

Il y a quatre types différents de stabilisateurs et deux types de tirants. La combinaison à utiliser dépendra de la hauteur du coffrage.

Les stabilisateurs doivent former un angle d'approximativement 60° avec l'horizontale et les tirants doivent être aussi horizontales que possible.

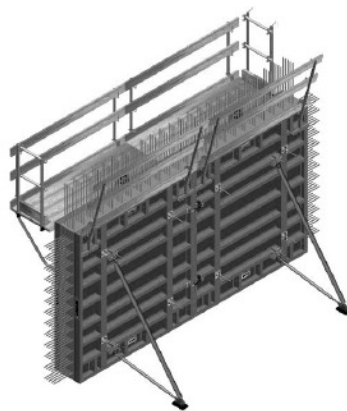
Le nombre d'ensembles de stabilisateurs-tenseurs à placer dépend de la hauteur du coffrage; mais il ne faudra pas qu'ils soient placés à plus de 4,5 m entre eux.

### 6.3 MURS GRIMPANTS. COFFRAGES À PLATEFORME

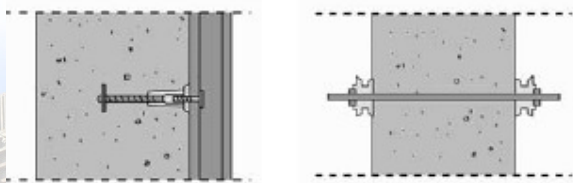
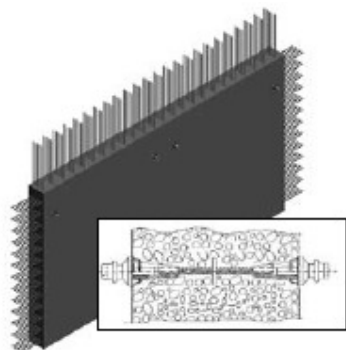
Lorsque la hauteur du mur demande leur exécution dans plusieurs étapes sur la hauteur, le mur peut être coffré à l'aide du système de coffrage à plateforme. Cela signifie qu'à chaque étape on crée une plateforme avec des consoles grimpantes ancrées au mur sur lesquelles repose le coffrage comme s'il était sur le sol.

L'exécution de ce système se fera conformément aux instructions suivantes:

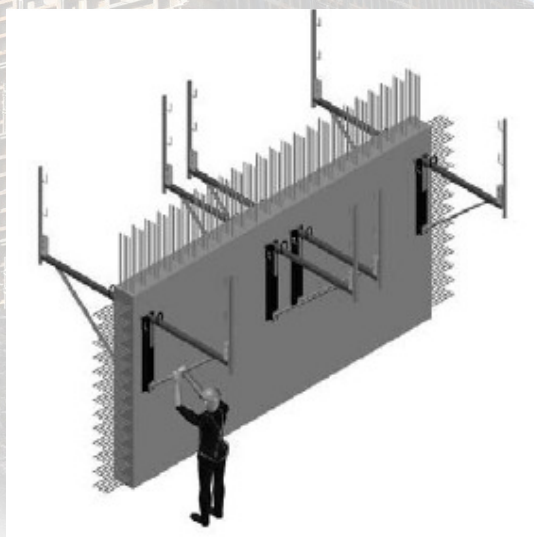
- 1- Exécution de la 1<sup>ère</sup> étape au niveau du sol conformément au point 6.1, avec la mention qu'il faut laisser encastrés dans le béton les cônes d'ancrage pour l'appui des consoles conformément aux indications des plans de montage.
- 2- Une fois le mur décoffre, on place les anneaux dans les cônes et on



les assure à l'aide des vis correspondantes.

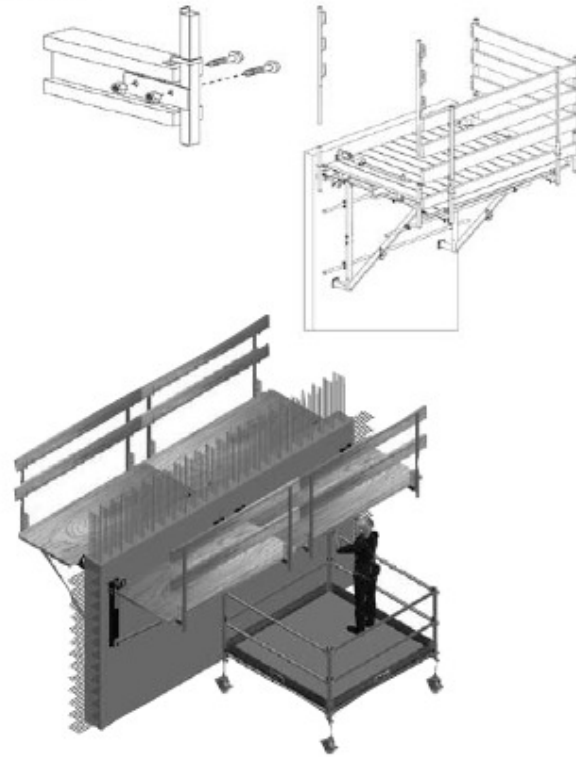


- 3- On place les consolas grimpantes sur les anneaux et on les assure à l'aide de du BOULON de sécurité.



- 4- On couvre les consoles grimpantes et on place les balustrades et la plinthe. On place aussi les tubes de contreventement entre les consoles afin d'éviter le tangage. Ce point peut être réalisé, e manière alternative, avant le point 3. On recommande que ces travaux soient effectués depuis l'échafaudage pourvu de toutes les protections périmétrales nécessaires. Au cas où ces travaux d'emplacement de planches et balustrades doivent être effectués depuis la

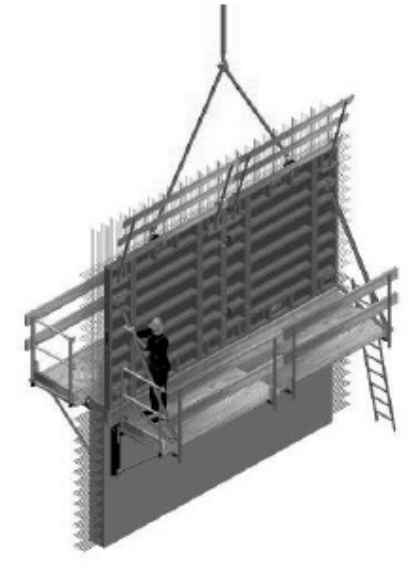
plateforme même, le/les opérateur/s qui font ces travaux devront disposer d'un harnais de sécurité attaché à un point solide de la structure. Les parties latérales de ces plateformes devront aussi être protégées à l'aide de garde-corps et balustrades correspondantes.



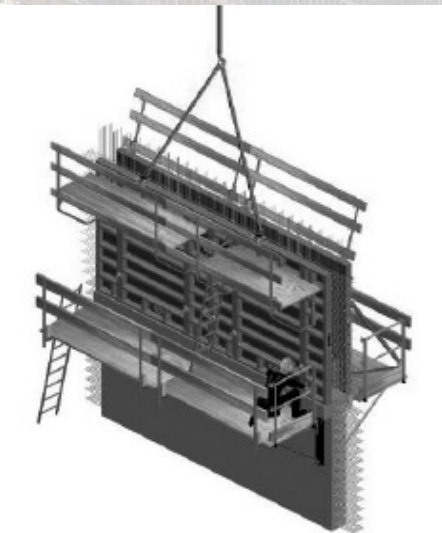
- 5- Sur la plateforme déjà finie on place le coffrage de l'un des côtés, si nécessaire, avec l'aide d'une grue. On le redresse et on le stabilise comme il est indiqué au point 6.1. Dans cette phase, le/les opérateur/s depuis la plateforme de travail déjà protégée de tous les côtés procèdent à la présentation, au redressement et à la stabilisation des panneaux du coffrage sur l'un des côtés du mur. Depuis l'autre côté on commence les travaux d'armement du mur à exécuter. Les panneaux à placer seront élevés déjà pourvus des plateformes pour être accrochés aux plateformes de bétonnage. S'il est nécessaire de réaliser des travaux depuis l'échelle portable, les opérateurs qui les effectuent



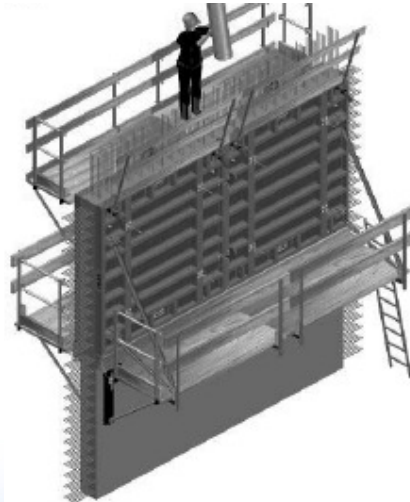
seront pourvus de harnais de sécurité attaché à un point d'ancrage (corde d'assurance rétractable) sur le même panneau.



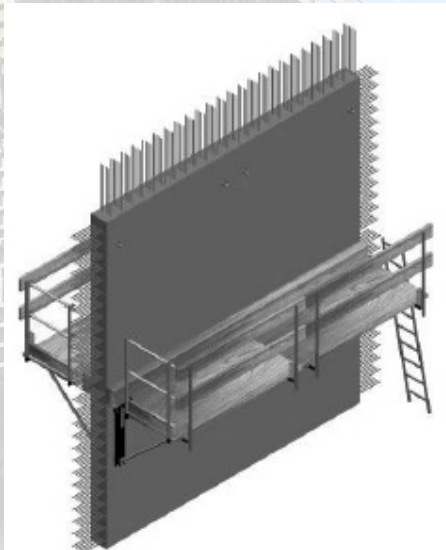
6- On pose l'autre côté du mur (à l'aide de la grue si nécessaire) conformément au point 6.1.



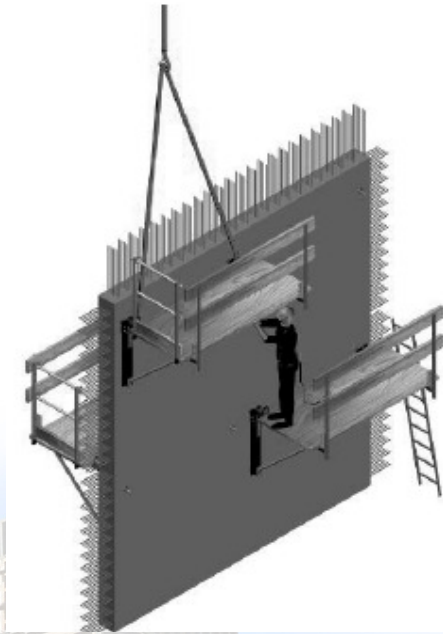
7- Après avoir vérifié que tous les points de fixation et d'ancrage des panneaux sont correctement positionnés, on bétonne le mur.



8- Quand le béton a pris, on décoffre les panneaux conformément au point 6.1 et on positionne les anneaux au niveau suivant, depuis la plateforme principale. S'il est nécessaire de réaliser des travaux depuis l'échelle portable, les opérateurs qui les effectuent seront pourvus de harnais de sécurité attaché à un point d'ancrage sur le même panneau.



9- On élève les modules des consoles grimpantes en les faisant rentrer dans les anneaux supérieurs. On retire les anneaux et les cônes inférieurs afin de pouvoir les réutiliser.



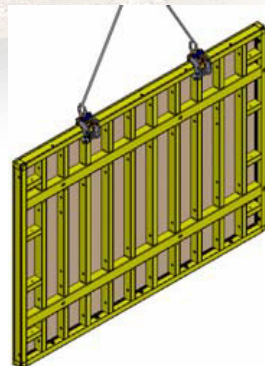
10- On répète les étapes 2 - 9 selon la nécessité.

## 6.4 CROCHET DE LEVAGE MULTIMAX

Cette pièce a été conçue comme élément auxiliaire pour l'élévation à l'aide de la grue des panneaux ou des ensembles de panneaux assemblés, étant conçue pour élever une charge maximale de 15 kN à un angle d'inclinaison maximal des élingues de 30° par rapport à la verticale.

Normalement on utilise deux crochets pour l'élévation des panneaux ou des ensembles de panneaux. Pour des ensembles d'une largeur de 0,75 et inférieures, on peut utiliser un seul crochet.

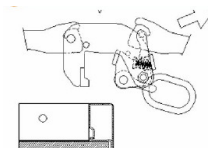
Le crochet de levage porte le marquage "CE" de conformité avec la norme européenne 98/37/CE concernant les machines.



## 6.4.1 MONTAGE ET DÉMONTAGE

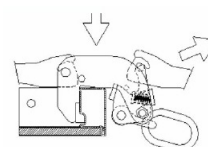
### 6.4.1.1 Ouverture du crochet de levage

Maintenir d'une main la partie fixe du crochet de levage et de l'autre faire tourner la partie mobile.



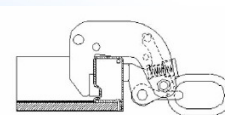
### 6.4.1.2 Positionnement du crochet de levage

Accrocher le crochet de levage au profil de bord MX du panneau, de manière que les griffes du crochet de levage pénètrent le canal du profil.



### 6.4.1.3 Fixation du crochet de levage

Fixer le crochet de levage de manière qu'il puisse accrocher les deux côtés du profil et qu'il ne bouge pas latéralement.

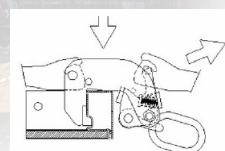


### 6.4.1.4 Levée de l'ensemble

On vérifiera que le crochet de levage soit accroché à une traverse verticale du panneau afin de minimiser les détachements pendant la levée. Positionner la élingue sur l'anse du crochet de levage et procéder à la levée, à condition que l'angle maximal que l'élingue puisse former avec la verticale soit de 30°.

### 6.4.1.5 Ouverture et retrait du crochet de levage

Maintenir d'une main la partie fixe du crochet de levage et de l'autre faire tourner la partie mobile.



## 6.5 CONSOLE DE TRAVAIL MX-80 ET CONSOLE DE TRAVAIL MX ABATTABLE

La console de travail est utilisée pour former des plateformes de travail et de bétonnage.

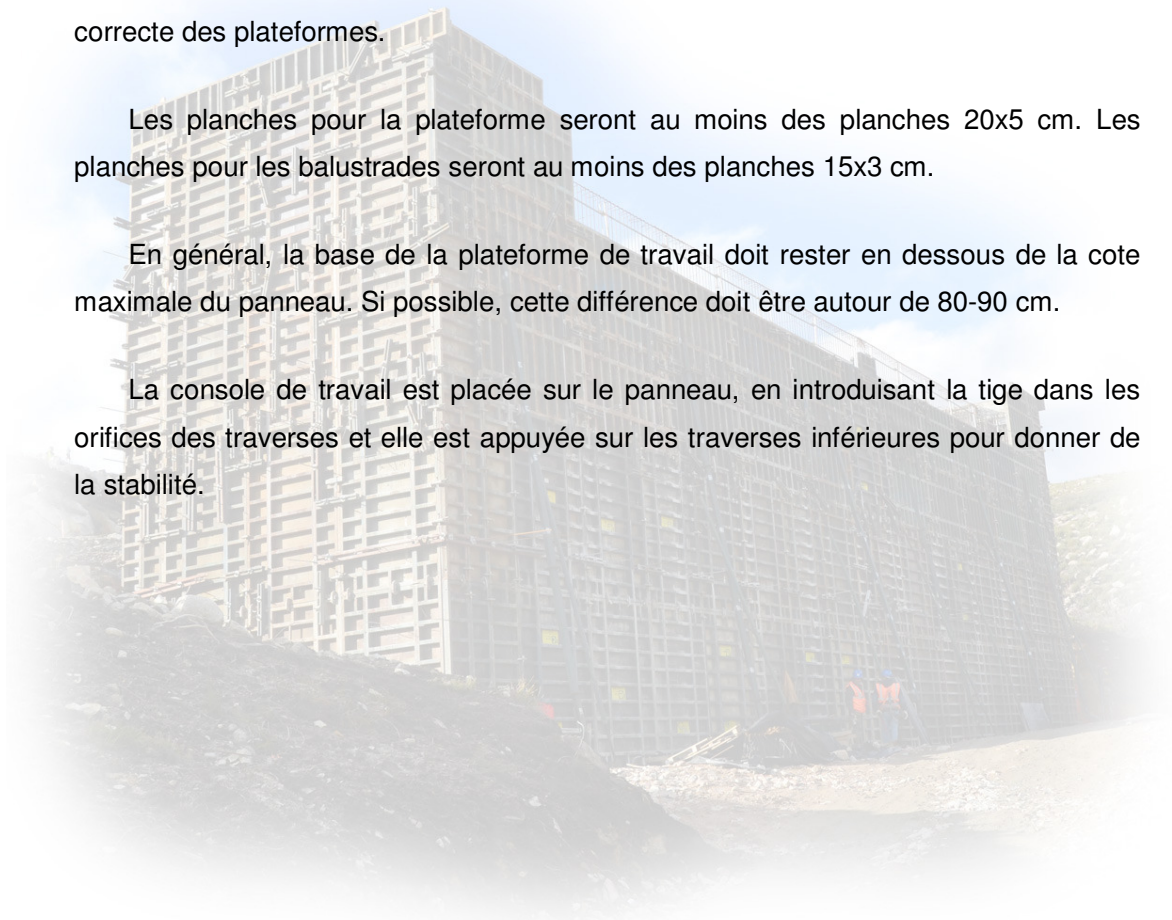
Le montage doit être réalisé au sol et levé comme un ensemble, afin d'être attaché aux panneaux pendant le montage de ceux-ci.

On doit attacher deux consoles pour chaque panneau 3x2 ou bien, à défaut de cela, laisser un espace maximal de 2 m entre celles-ci, afin d'assurer une fixation correcte des plateformes.

Les planches pour la plateforme seront au moins des planches 20x5 cm. Les planches pour les balustrades seront au moins des planches 15x3 cm.

En général, la base de la plateforme de travail doit rester en dessous de la cote maximale du panneau. Si possible, cette différence doit être autour de 80-90 cm.

La console de travail est placée sur le panneau, en introduisant la tige dans les orifices des traverses et elle est appuyée sur les traverses inférieures pour donner de la stabilité.



## 7 CONDITIONS D'UTILISATION

### 7.1 GÉNÉRALITÉS

On respectera en tout moment les indications du projet d'exécution.

On respectera en tout moment les instructions générales du fabricant.

Les travaux de montage du coffrage et du décoffrage seront réalisés par des travailleurs qualifiés pour ces tâches sous la surveillance, le contrôle et la direction d'une personne compétente.

S'il y a des travaux à la proximité des lignes de haute tension, on essaiera de travailler sans tension, si cela n'est pas possible, on prendra les mesures indiquées par la norme de référence.

On ne travaillera pas sur des coffrages dans des conditions de vent supérieur à 60 km/h, gel ou neige.

La grue utilisée sera suffisamment puissante pour la manipulation et le montage des modules.

Les éléments auxiliaires réglementaires de levage seront adéquats aux charges à élever et seront révisés avant chaque utilisation, afin d'être remplacés s'ils présentent des déficiences.

Si on utilise le crochet de levage MULTIMAX, on l'utilisera selon les instructions d'utilisation imposées par le fabricant.

Si pour des circonstances liées au lieu de travail, l'opérateur de la grue ne maintient pas un contrôle visuel de toute la trajectoire de la charge, les opérations de transport seront guidées par les signalisations d'un autre travailleur qui communiquera avec l'opérateur de la grue à travers un code de signes définis d'avance.

Sous aucun prétexte on ne restera pas sur la trajectoire des charges levées et aucun opérateur ne devra être monté sur une charge pendant le mouvement.

## 7.2 COFFRAGE

Pour l'appui des panneaux de coffrage, on placera et distribuera des planches pour éviter leur détérioration, facilitant leur rangement, la propreté et la distribution ultérieure des panneaux à leurs points de fixation.

Le positionnement et le montage des ensembles seront effectués selon des procédures de sécurité du travail.

On fera un nivellement et une stabilisation adéquate en fonction du sol et/ou des conditions climatiques.

On ne positionnera pas de nouveaux ensembles au point de fixation avant de s'assurer de l'attachement correcte de l'ensemble antérieur.

En aucun cas on ne laissera pas un ensemble de panneaux à moitié monté. Si pour toute raison il est impossible d'achever la fixation in situ d'un ensemble, celui-ci devra être ramené dans la zone de stockage et on le déposera sur les planches en position horizontale.

On n'abandonnera jamais une zone de travail en laissant un montage accroché à une grue ou à tout autre moyen de levage.

On ne surchargera pas les plateformes de travail, gardant sur celles-ci uniquement les éléments nécessaires pour effectuer les travaux sans interruptions.

Il sera interdit de grimper sur les coffrages à l'exception des cas exceptionnels dûment étudiés et en utilisant les systèmes de protection adéquats à cette effet.

On doit veiller au parfait calage des griffes d'union entre panneaux, afin de s'assurer qu'il n'ait pas de fuites à travers les joints.

On assurera le serrage correct des écrous aux plaques de fixation, le positionnement correct et le serrage des tenseurs, ainsi que l'ancrage correct de la base de stabilisation au sol.

On respectera les pressions maximales hydrostatiques du système de coffrage (conformément aux instructions).

Il faudra veiller sur la propreté des surfaces du coffrage avant de procéder au bétonnage.

La propreté des panneaux doit être réalisée à l'aide d'un chiffon ou d'une brosse après chaque utilisation, avec une solution de décoffrage.

On évitera l'utilisation des brosses métalliques qui pourraient endommager le film phénolique du panneau.

Il est important de savoir que le film phénolique de la planche du panneau est à peine affecté par l'action chimique et abrasive du béton, mais il faut prêter de l'attention à sceller les orifices et les zones détériorées.

Chaque bord de la planche qui est coupé doit être scellé, aussitôt que possible, parce que l'eau qui pénètre peut laminer la planche, en augmentant l'épaisseur de celle-ci.

En général, on ne recommande pas l'utilisation de clous ou de vis.

Quant au magasinage des panneaux, on doit l'effectuer toujours après la dernière utilisation sur le chantier. Les panneaux doivent être nettoyés et empilés l'un au-dessus l'autre, en plaçant un taquet en bois entre eux et élevés du sol à l'aide de supports de niveau et sous couverture. Leur exposition à la forte lumière du soleil et aux pluies prolongées peut les endommager.

### 7.3 DÉCOFFRAGE

L'utilisation du décoffrant est justifiée par son rôle d'éviter l'adhérence entre le béton et le coffrage, ainsi que par son rôle d'augmenter le nombre des utilisations des panneaux.

Le décoffrant joue un rôle important sur la qualité de la surface du béton, pouvant faire en sorte que ces surfaces soient dépourvues de creux superficiels et que leur couleur soit uniforme.

Son application doit être réalisée de manière uniforme et en couches fines, à tout moment on suivra les règles d'utilisation correcte.

Les surfaces des panneaux sur lesquelles on appliquera de tels produits devront être soigneusement nettoyées.

On recommande l'application du décoffrant lors de chaque utilisation, ainsi que le nettoyage du châssis métallique du panneau toutes les 4 ou 5 utilisations.

## 7.4 BÉTONNAGE

On recommande le bétonnage depuis la hauteur la plus petite possible ; jamais depuis une hauteur supérieure à 2 m, si elle n'est pas effectuée à travers d'un tuyau, conduite ou tout autre accessoire. Il faut que le bétonnage soit effectué aussi près de la base que possible, sans couler directement contre le coffrage, en un seul point.

La coulée du béton doit être réalisée en couches ou rangées d'une épaisseur uniforme, comprise entre 30 et 45 cm.

Pendant la coulée du béton, on veillera à l'état du coffrage en arrêtant cette opération avant que tout incident ne se produise.

Il faut éviter les éclaboussures de mortier dans les partis hautes des panneaux afin qu'il n'y ait pas de zones tachées à cause de cela.

Si le béton est coulé en utilisant le seau, on prêtera attention spéciale à que celui-ci ne cogne pas le coffrage et que la limite de la charge de la grue ne soit pas dépassée.

Le système de compactage doit être adéquat pour la consistance et la manœuvrabilité du béton. Il est recommandé qu'il soit aussi adéquat pour l'utilisation du vibreur.

Les panneaux MULTIMAX sont préparés exclusivement pour l'utilisation des vibreurs à aiguille pour le compactage du béton in situ. S'il est nécessaire de faire la vibration externe à travers les panneaux, il faudra consulter le département technique de IE à l'avance

Le vibreur à aiguille doit pénétrer dans la couche entre 10 et 50 cm.

Le vibreur à aiguille ne doit pas entrer en contact avec la surface du coffrage

pour ne pas dépasser les charges considérées et pour ne pas desserrer les verrous à cause de la vibration.

La pénétration du vibreur doit être réalisée rapidement, en le maintenant immobile, vertical ou légèrement incliné, pendant 10 ou 30 secondes, ou bien jusqu'à ce que la pâte reflue à la surface

La retirée du vibreur doit être faite lentement.

## 7.5 DÉCOFFRAGE ET NETTOYAGE

Avant d'effectuer les travaux de décoffrage, le béton devra avoir une résistance minimale afin d'éviter les pertes de la masse autour de la surface, étant donné qu'autant l'aspect superficiel tel la résistance du béton et sa durabilité pourraient en être affectées.

Le décoffrage sera réalisé toujours conformément aux instructions de la Direction du chantier, en respectant scrupuleusement les temps dictés par celle-ci.

La durée de temps qu'il faut attendre avant de procéder au décoffrage augmentera en cas de températures basses ou des courants d'air qui peuvent produire un assèchement rapide de la surface.

Le décoffrage des différents éléments doit être réalisé en respectant le même intervalle de temps. Cela est justifié du point de vue de la qualité de la surface, parce que la nuance de la superficie est donnée ou influencée par le temps durant lequel il reste isolé de l'extérieur.

Au moment du décoffrage on évitera que des personnes restent dans les alentours et on vérifiera qu'il n'y ait pas de matériel libre ou susceptible à tomber sur les plateformes de travail.

Le décoffrage des éléments verticaux sera réalisé du haut vers le bas.

Une fois décoffré, l'ensemble sera appuyé contre un châssis où l'on précèdera au nettoyage et au démontage de l'ensemble, s'il n'y aura plus d'autres opérations de bétonnage.

Le matériel sera vérifié avant de chaque nouvelle opération de bétonnage afin de voir si tous les éléments remplissent les conditions adéquates.

## 7.6 MESURES DE PROTECTION INDIVIDUELLE ET COLLECTIVE

Afin de réaliser les travaux on utilisera les mesures auxiliaires réglementaires ou les plateformes de travail avec leurs balustrades correspondantes.

Les équipements de protection individuelle à utiliser comprendront au moins: le casque, les chaussures de sécurité, les gants et les ceintures porte-outils.

Nonobstant, on tiendra compte de l'utilisation d'autres équipements de protection en fonction des ordres de travail et de l'évaluation des risques faite par les dirigeants du chantier.



## 8 CONDITIONS DE MANIPULATION ET DE MAINTENANCE

Un emmagasinage adéquat des éléments est fondamental pour la conservation. Les conditions optimales d'emmagasinage sont:

- Ranger les pièces du même type et dimensions dans des éléments conçus exclusivement pour elles (gabions, palettes, boîtes, etc.).
- Ne pas serrer les feuillets d'une pression excessive qui déforme les pièces.
- Serrer les feuillets d'une pression suffisante pour éviter le déplacement des pièces.
- Protéger les éléments contre la pression excessive des feuillets à l'aide d'éléments de protection.
- Ne pas donner des coups aux pièces pendant le déplacement des matériaux.



## 9 RÉFÉRENCES LÉGALES ET NORMATIVES DE PRÉVENTION DES RISQUES DE TRAVAIL ET D'ENVIRONNEMENT

89/391/CEE La Directive Cadre pour la Sécurité et la Santé au Travail

89/654/CEE Sécurité et Santé sur les Lieux de Travail

92/57/CEE Sécurité et Santé sur les Chantiers de Construction

92/58/CEE Signalisation de la Sécurité et de la Santé au Travail

89/655/CEE, 95/63/CE, 2001/45/CE Utilisation d'Équipements de Travail

89/656/CEE Utilisation d'Équipements de Protection Individuelle (EPI)

90/269/CEE Manipulation Manuelle des Charges

2002/44/CE Risques dérivés des Agents Physiques (les Vibrations)

2003/10/CE Risques dérivés des Agents Physiques (le Bruit)

UNE-EN 13374. Systèmes prévisionnels de protection des bords. Spécifications du produit, méthodes d'essai.