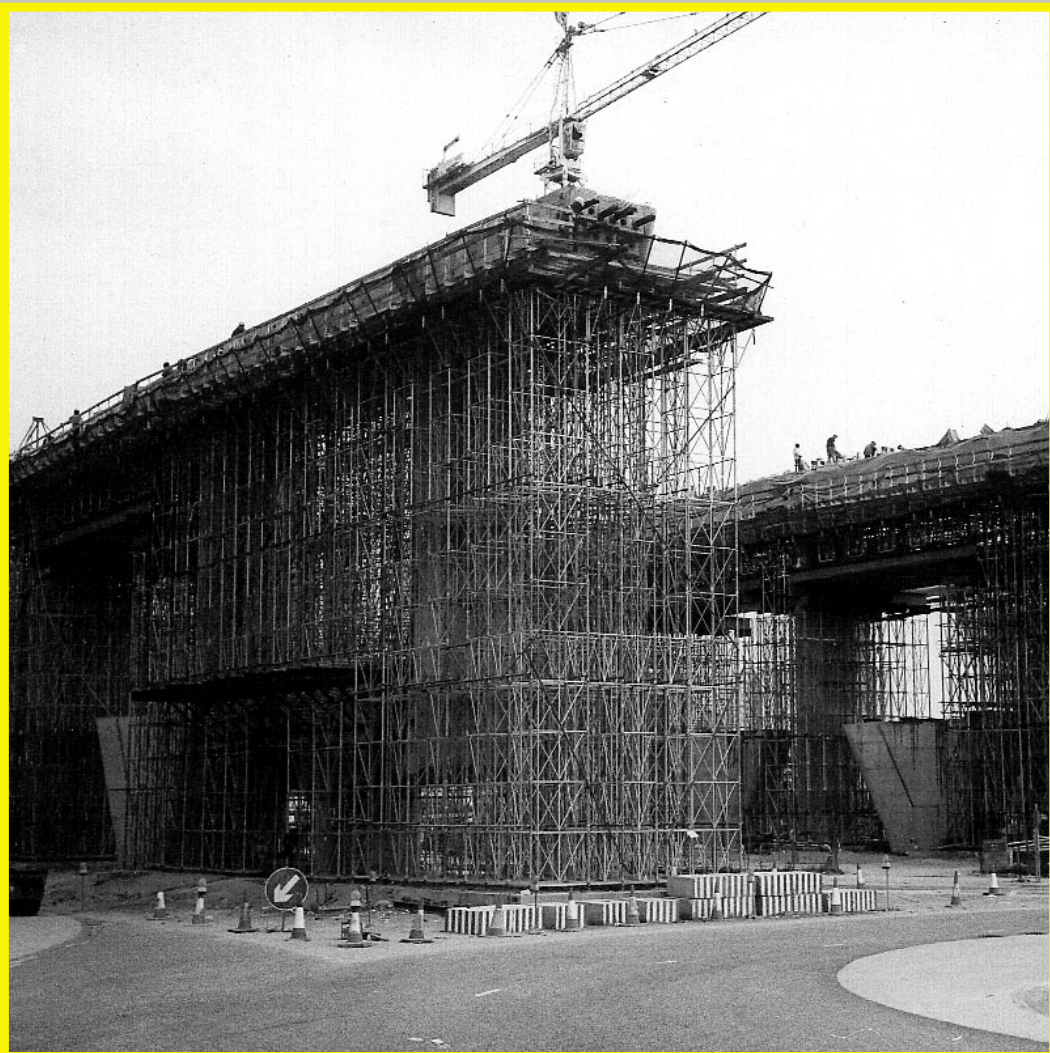


MILLS

NOTICE TECHNIQUE



TOUR D'ÉTAIEMENT POUR LES TP
ET LE GÉNIE CIVIL

MILLSTOUR

MILLESTOUR



- *Tour d'étalement normalisée, détentrice du droit d'usage de la marque NF et de l'agrément allemand appelé "Typenprüfung" n° IIB6-543-74.*
- *Matériel simple, léger, facile à manipuler, pièces légères (maxi 9.00 kg, manipulable par un seul homme).*
- *Assemblage général sans outil, conception éliminant toute erreur de montage.*
- *Verrouillage automatique des éléments, préhension possible à la grue.*
- *Un seul poteau standard, utilisation maximum du stock quelles que soient les hauteurs étayées grâce à l'étage coulissant avec son contreventement suiveur.*
- *Capacité portante : 65 kN/poteau.*
- *Modularité horizontale, en plots ou palées, à partir des modules standards horizontaux de 1.00 m, 1.60 m et de 2.20 m.*
- *En tours indépendantes, plots ou palées, des solutions étalement / coffrage télescopables, ripables sont possibles.*

SOMMAIRE

1 – NORMES - MARQUE NF - QUALIFICATIONS	5
1.1 – NORMES	
1.2 – MARQUE NF	
1.3 – PROCES-VERBAL D'ESSAIS	
1.4 – QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES	
2 – REGLEMENTATION	10
2.1 – EXTRAITS DU DECRET DU 8 JANVIER 1965	
2.2 – REGLEMENT PARTICULIER DE LA MARQUE NF	
3 – PRESENTATION DU MILLSTOUR	11
3.1 – UTILISATION	
3.2 – DETAIL DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DES CADRES ET DES POTEAUX	
3.3 – STOCKAGE	
3.4 – CHARGEMENT DES CONTENEURS MARITIMES - OPEN TOP	
3.5 – CONTENEURS ET BERCEAUX	
4 – MONTAGE D'UNE TOUR	14
5 – PLANCHERS DE TRAVAIL EN PHASE D'EXPLOITATION	15
5.1 – PLANCHERS AVEC PLANCHONS MILLS	
5.2 – ACCES	
6 – TECHNIQUE ET RESISTANCE (MT 65 et MT 100)	16
6.1 – CARACTERISTIQUES MECANQUES DES TUBES	
6.2 – CHARGES ADMISSIBLES SUR POTEAUX	
6.3 – RESISTANCE DES CADRES (Effort tranchant)	
6.4 – VALEUR DE L'AME EQUIVALENTE	
6.5 – VENT SUR LA STRUCTURE	
6.6 – REPARTITION AU SOL - FONDATIONS	
6.7 – PLANCHONS	
7 – COFFRAGE	19
7.1 – EXEMPLE DE CALCUL DES BOIS	
8 – COTES FONCTIONNELLES	21
8.1 – PIECES DE TETE ET DE PIED	
8.2 – POTEAU	
8.3 – FOURREAU	
8.4 – TABLEAU DES HAUTEURS (Avec détail des pièces et poids)	
9 – TELESCOPAGE RIPAGE	24
9.1 – CRIC A CLAVETTE	
9.2 – CADRES A GALETS A CRIC	
9.3 – POTEAU A ROUES JUMELEES	
10 – MISES EN OEUVRE PARTICULIERES	28
10.1 – MONTAGE EN PLOTS ET EN PALEES	
10.2 – BARRETTES	
10.3 – BIPODES	
10.4 – FRANCHISSEMENT	
10.5 – CONSOLES	
10.6 – PIECE DE DESOLIDARISATION	
10.7 – FILANTS DANS LES FOURCHES	
11 – DETAIL DES PIECES	33

**ATTESTATION DE DROIT D'USAGE
MARQUE NF-TOURS D'ETAIEMENT METALLIQUES
ET
NF POUTRELLES INDUSTRIALISEES POUR LE COFFRAGE**

Organisme certificateur : ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION (AFNOR) - Tour Europe - 92049 PARIS LA DEFENSE CEDEX
Secrétariat Technique : CENTRE EXPERIMENTAL DE RECHERCHES ET D'ETUDES DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS (C.E.B.T.P.)
BP 37 - 78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE
Organisme de vérification : CENTRE EXPERIMENTAL DE RECHERCHES ET D'ETUDES DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS (C.E.B.T.P.)
BP 37 - 78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE

ADMISSION A LA MARQUE NF	
N° 01.01	du 05/11/91
RECONDUCTION DE LA MARQUE NF	
N° 01.06	du 06/12/96
Identification de l'usine N° 01	
Correspondant AFNOR : M. Stéphane ROSSATO Tel : 01.42.91.60.63. Fax : 01.42.91.56.86.	
Correspondant C.E.B.T.P. : M. Michel ARVAULT : Tel : 01.30.85.24.95. Fax : 01.30.85.21.80.	

La société : **MILLS**
82, Rue Edouard Vaillant
B.P. 119
93350 LE BOURGET

Pour son usine de : LE BOURGET



est autorisée à apposer, sur les produits ci-dessous la marque NF de conformité à la norme française NF P 93-550, relative aux tours d'étalement métalliques à éléments préfabriqués et dans les conditions fixées dans le Règlement R 059.

TOURS D'ETAIEMENT METALLIQUES A ELEMENTS PREFABRIQUES	
Modèle	Description et caractéristiques
MT 65	<p>Tour en acier galvanisé constituée d'éléments préfabriqués. Maillage horizontal 1 m ; 1,60 m et 2,20 m. Poteau courant hauteur 1,20 m constitué par un tube en acier Ø 60 mm - épaisseur minimale 3 mm. Limite élastique minimale 280 N/mm².</p> <p>Poteau coulissant avec un réglage possible entre 0,15 m et 1,05 m constitué par un tube en acier Ø 48,3 mm épaisseur minimale 6 mm. Limite élastique minimale 360 N/mm².</p> <p>Vérin de réglage modèle T1 et T2.</p> <p>Plancher de montage et de circulation en acier galvanisé : largeur 0,30 m - longueur 1 m ; 1,60 m et 2,20 m.</p> <p>Charge maximale admissible par poteau - maillage horizontal de 1,00 m et 1,60 m : 6500 daN - maillage horizontal de 2,20 m : 6000 daN</p>

Cette décision annule et remplace toute décision antérieure.

Celle-ci est prononcée au vu des résultats des contrôles internes à l'entreprise, ceux-ci ayant été confirmés par les essais réalisés lors des visites effectuées par l'organisme de vérification et le cas échéant par les essais réalisés en laboratoire extérieur.

Le droit d'usage de la marque NF est accordé pour une durée d'un an à compter de la présente décision, sous réserve des contrôles effectués par l'AFNOR qui peut prendre toute sanction conformément aux Règles générales de la marque NF et au règlement R 059.

Le Directeur Certification

Jacques BESLIN

Une tour d'étalement métallique ne peut être considérée comme certifiée NF que si tous les sous-ensembles sont ceux figurant dans la nomenclature de la tour et sont marqués NF comme indiqué par cette nomenclature.

PRINCIPALES RECOMMANDATIONS DE MONTAGE ET D'EMPLOI

MONTAGE, DEMONTAGE



1
Pose des vérins de pied, des traverses de base, de la diagonale et mise à niveau.



2
Mise en place des poteaux courants et verrouillage sur les vérins par quart de tour.



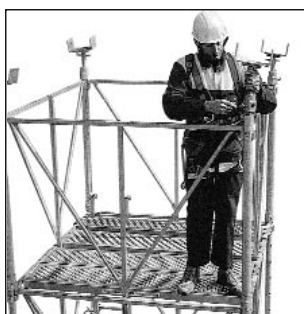
3
Pose des cadres courants sur les poteaux courants et les traverses de base.



4
Pose, brochage et verrouillage des poteaux coulissants.



5
Pose et brochage des cadres coulissants.



6
Pose et verrouillage des vérins de tête.

- Vérifier avant emploi l'état des poteaux, des cadres et des vérins. Réformer ceux qui sont endommagés, ne pas redresser un poteau tordu.

- Prévoir une répartition des charges au sol. Sur sol meuble, préparer un terrain avec une grave de ciment tenant compte de la charge au pied des poteaux et de la résistance du sol.

- Proscrire les appuis précaires (Platine des vérins de pied reposant partiellement sur un appui par exemple).

- Assurer la verticalité de l'ensemble et des vérins en particulier.

- Centrer les bois ou les fers filants dans les fourches.

- La protection contre les chutes extérieures au montage et au démontage est assurée par le cadre.

- La protection contre les chutes intérieures est assurée par le planchon de montage et de circulation.

Charge admissible sur le planchon : 200 daN/m².

- L'accès aux planchers de travail se fait par l'intérieur avec nos échelles spécifiques.

Le démontage est assuré dans l'ordre inverse avec les mêmes conditions de sécurité.

(Remonter les échelles et les planchons si ceux-ci n'ont pas été laissés en place en fin de montage)



Cette MARQUE certifie :

- La conformité à la norme NF P 93-550,
- Les valeurs des caractéristiques annoncées dans cette fiche et leurs constance dans le temps,
- La maîtrise de l'outil de production,
- Le suivi et la traçabilité des composants.

TOUR D'ETAIEMENT A ELEMENTS PREFABRIQUES MILLSTOUR

CONSTRUCTEUR : _____ MILLS, 82, rue Edouard Vaillant, B.P. 119,
93351 LE BOURGET CEDEX

DISTRIBUTEUR : _____ MILLS

DESIGNATION COMMERCIALE DU PRODUIT : _____ MILLSTOUR

MODELE : _____ MT 65

N° DE SERIE : _____

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES :

- Poteau courant : _____ 1,20 m – tube Ø 60,3 ép. 3,2 mm.
- Poteau coulissant : _____ réglable de 0,15 à 1,05 m – tube Ø 48,3 ép. 6 mm.
- Cadres courant et coulissant : _____ modules 1,00 m, 1,60 m, 2,20 m – tube 30 x 30 ép. 2 mm.
– tube Ø 26,9 ép. 2 mm.
- Vérins de tête et de pied : _____ course de réglage 200 mm – Tige Ø 36 mm, filet rond roulé.
- Planchon de montage et de circulation : _____ pour les 3 modules – Largeur 295 mm

CHARGES MAXIMALES UTILES Pu PAR POTEAU :

- Pour modules de 1,00 m et 1,60 m : _____ Pu = 6 500 daN
- Pour module de 2,20 m : _____ Pu = 6 000 daN

REVETEMENT DE SURFACE : _____ Galvanisé à chaud

CODE PRODUIT

MILLS		01	XX	MT T	96	100
-------	--	----	----	------	----	-----

Logo AFNOR _____ N° de lot _____
Numéro d'agrément _____ Année de production _____
Usine productrice _____ Référence norme _____
Famille de produit _____

Certifié par : AFNOR
Association Française de
Normalisation
Tour Europe, Cedex 7
92080 PARIS LA DEFENSE

Contrôlé par : CEBTP
Centre Expérimental de Recherches et
d'Etudes du Bâtiment et des Travaux Publics
Domaine de St Paul, B.P. 37
78470 ST REMY LES CHEVREUSE

MILLSTOUR

1. NORMES - MARQUE NF - QUALIFICATIONS

1.1 – NORMES

Le MILLSTOUR est conforme à la norme Française NF P 93-550 : «Tour d'étalement métallique à éléments préfabriqués».

1.2 – MARQUE NF

Le Millstour MT 65 est bénéficiaire du droit d'usage de la marque NF gérée par l'AFNOR qui garantit la conformité aux normes et un contrôle qualité audité par un laboratoire indépendant.

1.3 – PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Le MILLSTOUR a subi les essais définis par la norme NF P 93-550. Les résultats de ces essais sont consignés dans le procès-verbal d'essais n° 4 (2342-6-373) du C.E.B.T.P., mandaté par ailleurs pour tous les audits en entreprise.

1.4 – QUALIFICATIONS PROFESSIONNELLES (EXTRAITS)

1.4.1 – Qualibat

Outre les qualifications les plus élevées pour la conception et le montage des échafaudages (1413) et des tribunes (1433), MILLS détient la qualification ci-après :

1443 : Etalements (Technicité supérieure).

Entreprise qui, possédant un bureau d'études, étudie et réalise des étalements de toutes hauteurs nécessitant l'établissement de notes de calcul.

Le bureau d'études doit comprendre au moins un ingénieur et un technicien ayant trois ans de pratique dans la profession.

1.4.2 – SYNDICAT NATIONAL DE L'ECHAFAUDAGE

Outre les certifications les plus élevées pour l'échafaudage et les tribunes, MILLS détient les certificats de compétence ci-après :

- **2.B** – Etalements à haute technicité.
- **5.** – Ouvrages exceptionnels à haute technicité exigeant des structures de conception, de calcul, d'encadrement et de mise en œuvre importantes.

2 – REGLEMENTATION

2.1 – EXTRAITS DU DECRET DU 8 JANVIER 1965

Article 2, alinéas 3 et 4

Les installations, les dispositifs, les matériels ou les engins utilisés doivent avoir notamment une résistance suffisante pour supporter les charges et les efforts auxquels ils sont soumis.

En outre, la stabilité des installations et des engins de toute nature mis en œuvre sur les chantiers doit être assurée d'une manière efficace.

Article 138

Les échafaudages ne doivent être construits, démontés ou sensiblement modifiés que :

- 1° – Sous la Direction d'une personne compétente responsable,
- 2° – Par du personnel compétent et habitué à ce genre de travail.

Tout travailleur occupé à l'une des opérations visées à l'alinéa précédent doit avoir à sa disposition une ceinture ou un baudrier de sécurité.

L'accès des échafaudages en cours de montage n'est autorisé qu'aux travailleurs chargés de ces opérations.

Article 218

La conception des étaielements d'une hauteur de plus de 6 mètres doit être justifiée par une note de calcul et leur construction réalisée conformément à un plan de montage préalablement établi, sauf en cas d'urgence ou d'impossibilité. La note de calcul et le plan de montage doivent être conservés sur le chantier.

Article 220

L'enlèvement des cintres et des coffrages ainsi que l'enlèvement des charpentes soutenant des installations ne peuvent être effectués que sous le contrôle d'une personne compétente désignée par le Chef d'Etablissement.

2.2 – REGLEMENT PARTICULIER DE LA MARQUE NF

2.2.1 – Phase de montage et de démontage

Tout poste de travail nécessaire au montage doit se situer à l'intérieur de la tour, de la palée ou du volume.

Tout poste de travail nécessaire au montage doit être protégé contre le risque de chutes vers l'extérieur.

Lorsque le poste de montage n'est pas constitué d'un plancher complet, celui-ci doit être constitué au minimum d'un demi-plancher.

Les postes de travail doivent être alternés verticalement et parallèlement, et espacés au maximum de 1,25 m.

2.2.2 – Phase d'exploitation

• Accès

Toutes les tours doivent pouvoir être équipées pour assurer les accès aux postes de travail.

• Planchers de travail et de circulation

Le plancher intérieur à la tour, palée ou volume, occupe la surface du vide de la tour. Si un plancher relie deux tours, sa largeur de passage libre est au minimum de 0,50 m.

Le plancher de travail doit être situé à une hauteur permettant le montage, le réglage et le démontage des poutrelles ou des madriers pour le coffrage.

Le plancher de circulation doit laisser un passage libre de 1,75 m en hauteur.

3 – PRESENTATION DU MILLSTOUR

3.1 – UTILISATION

Le MILLSTOUR a été étudié spécifiquement pour les étalements de pied avec coffrages horizontaux (Etalement de dalles, poutres, etc ...).

Il est constitué d'éléments préfabriqués modulés, emboîtables les uns aux autres et verrouillés sans apport de clavettes ou de boulons.

Par construction, chaque plan vertical du MILLSTOUR est entièrement contreventé, y compris son étage coulissant, quelle que soit son extension.

Le MILLSTOUR est disponible :

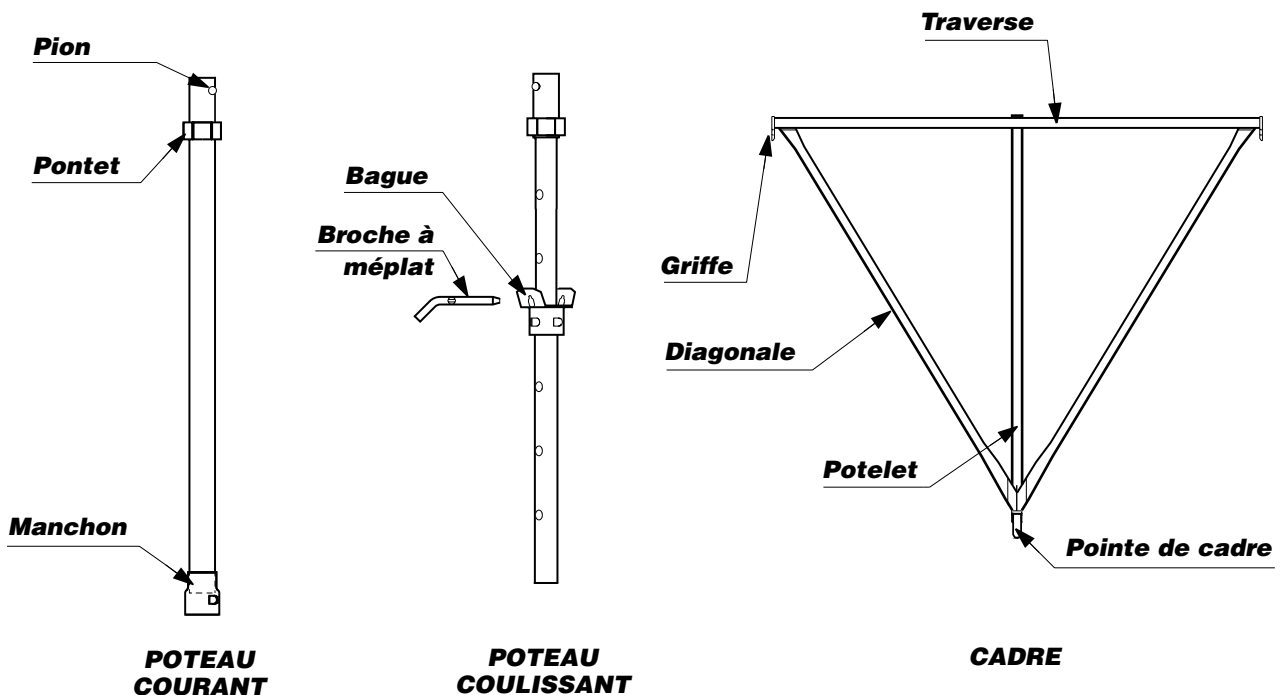
- En deux modèles : MT 65 et MT 100,
- En trois modules : 1,00 m, 1,60 m et 2,20 m,
- En une hauteur de cadre et de poteau courant : 1,20 m,
- En une hauteur de cadre et de poteau coulissant réglable de 0,15 m à 1,05 m, de 0,15 m en 0,15 m.

Le réglage fin est assuré par des vérins à vis en pied et en tête.

ATTENTION :

Les traverses de base et les cadres sont communs aux deux modèles MT 65 et MT 100 mais l'entraxe des poteaux MT 100 est augmenté de 1,6 cm par rapport aux entraxes des poteaux MT 65.

3.2 – DETAIL DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DES CADRES ET POTEAUX



3.3. STOCKAGE

MILLS a étudié des conteneurs pour le stockage et le magasinage de chaque type de pièce.

DÉSIGNATION	CAPACITE DES CONTENEURS	Poids total AVEC CONTENEUR (EN KG)
POTEAUX		
• Courants	• MT 65 : 100 pièces et 150 pièces	648 973
	• MT 100 : 64 pièces et 96 pièces	747 1 122
• Coulissants	• MT 65 : 80 pièces et 120 pièces	795 1194
	• MT 100 : 54 pièces et 80 pièces	839 1 246
CADRES		
• Courants	Module 1,00 m 30 pièces Module 1,60 m 30 pièces	308 342
• Coulissants	Module 1,00 m 25 pièces Module 1,60 m 25 pièces	303 334
TRAVERSES & DIAGONALES HORIZONTALES		
• Traverses	Bottes cerclées 50 pièces	Berceaux Acram 50 pièces
• Diagonales horizontales	50 pièces	50 pièces
ACCESSOIRES		
• Vérins de pied T1	• MT 65 : 200 pièces • MT 100 : 120 pièces	1 318 1 178
• Vérins de tête T1	• MT 65 : 100 pièces • MT 100 : 70 pièces	818 868

L'empilage des conteneurs ne devra pas excéder 4 fois leur plus petite largeur, sauf précaution particulière.

3.4. CHARGEMENT DES CONTENEURS MARITIMES - OPEN TOP

Charge utile maximum en modules homogènes :

DÉSIGNATION	MODULE 1,00 M	MODULE 1,60 M
20 pieds (2.35 x 2.35 x 5.85)	9,5 t	8,5 t
40 pieds (2.35 X 2.35 x 11.85)	20,5 t	18,5 t

3.5 – CONTENEURS ET BERCEAUX

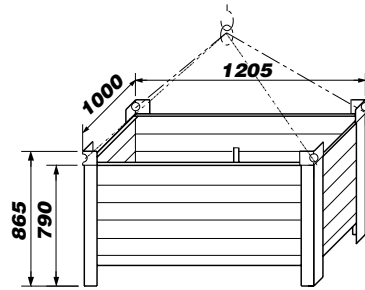
CONTENEUR ACCESSOIRES MILLS TOUR

Référence : 83084-4

Poids : 98 kg

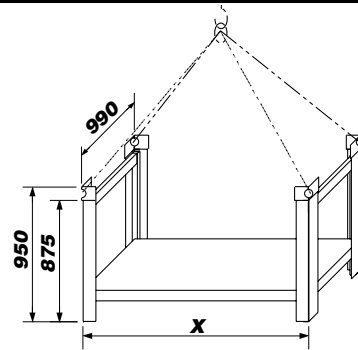
Matière : acier galvanisé

Capacité : Vérin de tête T1 → 100 (MT65) ou 70 (MT100) ou
Vérin de pied T1 → 200 (MT 65) ou 120 (MT100)



CONTENEUR POTEAUX MILLS TOUR

	X = 860	X = 1205
Référence :	83085-1	83086-9
Poids :	43 kg	66 kg
Matière :	acier galvanisé	acier galvanisé
Capacité :	100 poteaux MT65 ou 64 poteaux MT100	150 poteaux MT65 ou 96 poteaux MT100



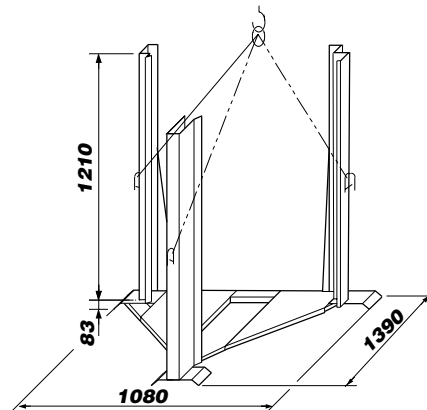
CONTENEUR CADRES MILLS TOUR 1.00 M

Référence : 83087-7

Poids : 98 kg

Matière : acier galvanisé

Capacité : 30 cadres courants ou 25 cadres coulissants



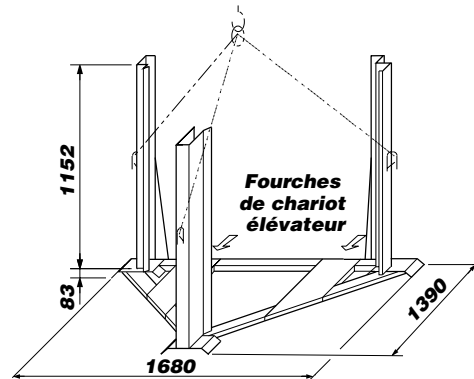
CONTENEUR CADRES MILLS TOUR 1.60 M

Référence : 83088-5

Poids : 102 kg

Matière : acier galvanisé

Capacité : 30 cadres courants ou 25 cadres coulissants

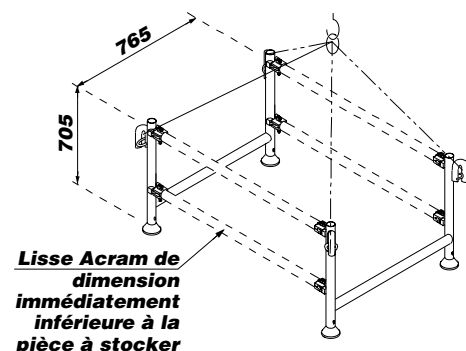


BERCEAU DE STOCKAGE ACRAM

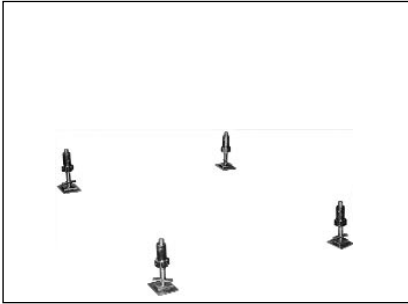
Référence : 25605-7

Matière : acier galvanisé

Capacité : 50 traverses ou diagonales horizontales



4 – MONTAGE D'UNE TOUR



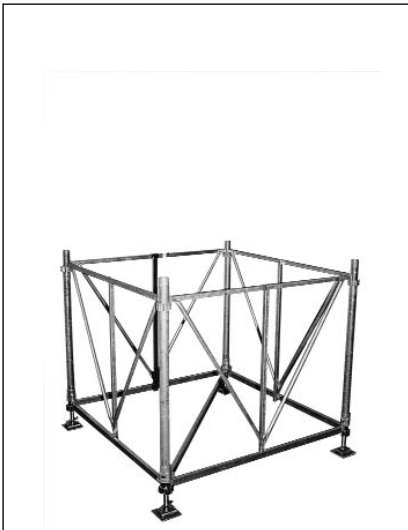
1
Pose des vérins de pied.



2
Pose des traverses de base, de la diagonale et mise à niveau.



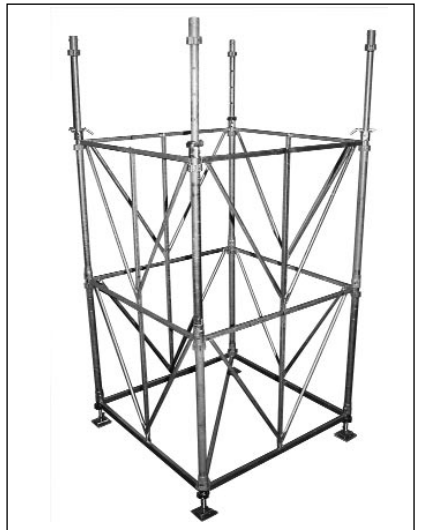
3
Pose et verrouillage des poteaux.



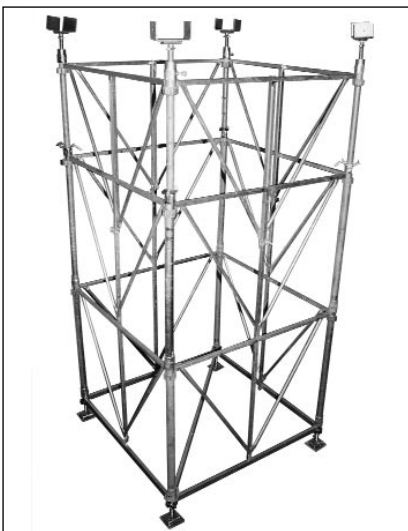
4
Pose des cadres courants.



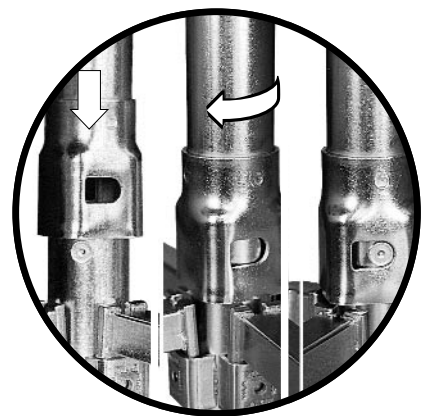
5
Pose de l'étage courant supérieur.



6
Pose des poteaux coulissant.



7
Pose des cadres coulissant et des vérins de tête.



Principe de verrouillage

Nota : montage des traverses avec le petit tube carré côté intérieur. La sécurité contre les chutes vers l'extérieur est assurée par le cadre du MILLSTOUR.

L'emploi des planchers et des échelles spécifiques au MILLSTOUR permet l'accès à tous les postes de travail intermédiaires (Voir notice MILLS : «Instructions de montage»).

Le démontage est assuré dans l'ordre inverse dans les mêmes conditions.

5 – PLANCHERS DE TRAVAIL EN PHASE D'EXPLOITATION

5.1 – PLANCHERS AVEC PLANCHONS MILLS

L'espace entre tours peut être utilisé pour établir un plancher d'exploitation. On peut placer l'étage coulissant à l'avant-dernier étage, pour obtenir une hauteur optimale entre le plancher et le niveau de coffrage.

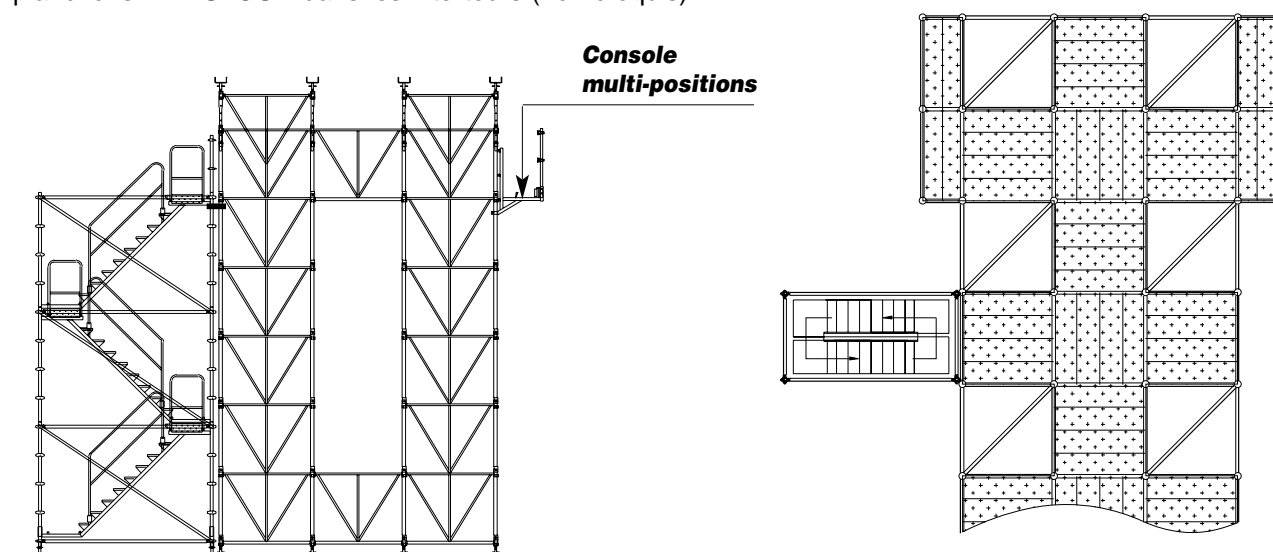
Les cadres standards constituent la lisse de garde-corps aux extrémités des circulations. Des traverses de base placées en intertour servent de support aux planchers.

Sur le périmètre de l'étalement, des consoles offrent la possibilité de créer des circulations.

5.2 – ACCES

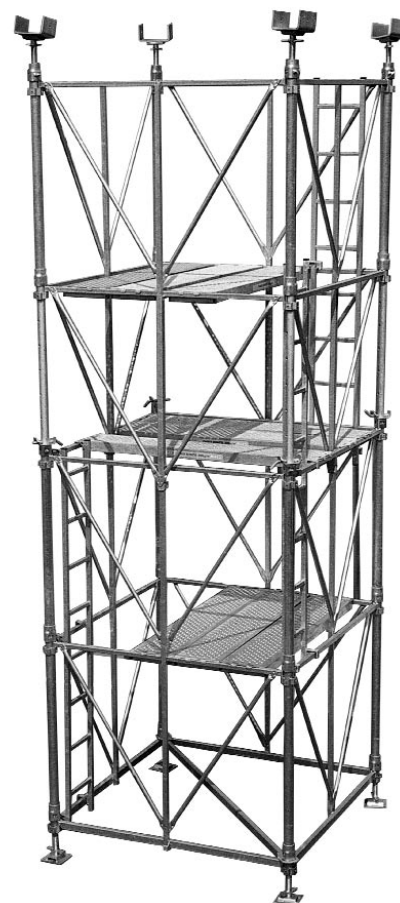
• ACCES PAR ESCALIER ACRAM

L'escalier ACRAM permet d'accéder facilement et confortablement au plancher de travail aménagé avec les planchons MILLSTOUR dans les intertours (Voir croquis).



• ACCES PAR TOURS INDEPENDANTES

Toutes les tours ou cellules MILLSTOUR peuvent être aménagées en accès indépendants en utilisant les planchons et échelles d'accès.



6 – TECHNIQUE ET RESISTANCE

6.1 – CARACTERISTIQUES MECANQUES DES TUBES

Désignation	Géométrie	Re	A	I	I/V
POTEAUX					
Poteau courant pour MT 65	Tube Ø 60,3x3,2 mm	280 Mpa (28 daN/mm ²)	5,74 cm ²	23,47 cm ⁴	7,78 cm ³
Poteau coulissant pour MT 65	Tube Ø 48,3x6 mm	355 Mpa (35,5 daN/mm ²)	7,94 cm ² *	18,04 cm ⁴ *	7,52 cm ³ *
Poteau courant pour MT 100	Tube Ø 76,1x4,5 mm	320 Mpa	10,12 cm ²	65,12 cm ⁴	17,11cm ³
Poteau coulissant pour MT 100	Tube Ø 60,3x6,3 mm	355 MPa	10,69 cm ² *	39,49 cm ⁴ *	13,10 cm ³ *
CADRES (Eléments communs aux MT 65 et MT 100)					
Traverse et potelet	Tube de 30x30x2 mm	280 Mpa (28 daN/mm ²)	2,24 cm ²	2,91 cm ⁴	1,94 cm ³
Diagonale	Tube Ø 26,9x2 mm	280 Mpa (28 daN/mm ²)	1,57 cm ²	1,22 cm ⁴	0,91 cm ³
VÉRINS DE TÊTE ET DE PIED					
Vérin MT65 NF	Rond de Ø 33 fileté par roulage Ø 36	360 Mpa (36 daN/mm ²)	8,55 cm ²	5,82 cm ⁴	3,52 cm ³
Vérin MT100	Rond de Ø 40 fileté par roulage Ø 42	360 Mpa	13,85 cm ²	15,27 cm ⁴	7,27 cm ³

* Section pleine

6.2 – CHARGES ADMISSIBLES SUR POTEAUX

Les charges verticales maximales utiles par poteau sont les suivantes :

- MT 65 en modules de 1,00 m et 1,60 m : 6 500 daN
- MT 65 en module de 2,20 m : 6 000 daN
- MT 100 en modules de 1,00 m et 1,60 m : 10 000 daN

Ces charges sont déduites des essais officiels réalisés selon les modalités définies par la norme NF P 93-550 en prenant un coefficient de 2 par rapport au cas de ruine le plus défavorable enregistré sur des tours libres en tête et avec les vérins entièrement sortis.

La charge admissible dépendant des conditions particulières de chaque chantier, tous les étaitements nécessitent une justification de leur résistance par l'établissement d'une note de calcul spécifique accompagnée d'un plan d'étalement détaillé.

6.3 – RESISTANCE DES CADRES

La résistance utile par cadre sous un effort horizontal H a été définie par essais.

Elle est de :

- 450 daN pour le module de 1,00 m
- 600 daN pour le modules de 1,60 m
- 675 daN pour le modules de 2,20 m

(Coefficient de sécurité 2 par rapport à la ruine)

L'effort tranchant (Effort horizontal dû aux imperfections de structure, de montage et à la pression du vent) repris par un cadre doit être inférieur à la résistance du cadre.

L'effort horizontal dû aux imperfections de structure et de montage peut être estimé à 1 % de la charge verticale.

6.4 – VALEUR DE L'ÂME EQUIVALENTE DE LA TOUR

Pour le calcul des déformations dues à l'effort tranchant, il est nécessaire de connaître la valeur de l'âme équivalente A_a .

Suivant les différents modules, l'âme équivalente par tour, déterminée par les essais normalisés, a pour valeur :

- Module 1,00 m → $A_a = 0,207 \text{ cm}^2$
- Module 1,60 m → $A_a = 0,366 \text{ cm}^2$
- Module 2,20 m → $A_a = 0,424 \text{ cm}^2$

Il est important de noter que l'âme équivalente calculée suivant les CM66 donne des résultats plus favorables. Il faut donc privilégier les essais.

6.5 – VENT SUR LA STRUCTURE

Valeur des efforts du vent à prendre en compte sur une tour isolée à 4 poteaux :

Soit q la pression du vent en daN/m^2 .

Pour chaque module, la valeur de l'effort du vent par mètre de tour est en daN .

- Module 1,00 m : $0,49 q$
- Module 1,60 m : $0,54 q$
- Module 2,20 m : $0,60 q$

Ces valeurs sont déterminées suivant la norme NF P 93-550.

Exemple :

Une tour de 6 m de hauteur en module 1,60 m soumise à un vent de service de 20 daN/m^2 reçoit un effort horizontal de $0,54 \times 6 \times 20 = 64,8 \text{ daN}$.

Pour les ouvrages d'art, le montage en palées perpendiculaires à l'axe de l'ouvrage est particulièrement intéressant car la continuité des cadres assure la transmission des efforts horizontaux aux tours extérieures qui sont peu chargées. Suivant l'axe de l'ouvrage, les efforts horizontaux sont en général transmis par le coffrage aux piles et aux culées.

IMPORTANT

S'il est nécessaire de calculer les organes de la structure sous les effets cumulés du vent et de la charge verticale, il est aussi indispensable de vérifier la stabilité d'ensemble des étalements en période de montage, ou intermédiaire avant coulage, alors que les coffrages donnent prise au vent et que la charge de béton n'est pas là pour jouer le rôle de lest.

6.6 – REPARTITION AU SOL - FONDATIONS

6.6.1 – APPLICATION TRAVAUX PUBLICS

La préparation du terrain sur lequel les tours doivent prendre appui doit être particulièrement soignée.

Tout doit être fait pour réduire l'importance des tassements différentiels très préjudiciables à la tenue en charge des tours. Il faut donc se prémunir contre les sols hétérogènes ou susceptibles d'affouillement par ruissellement des eaux.

Suivant les types de sol rencontrés et l'importance des descentes de charges par poteau, on peut établir une répartition en madriers sur grave ciment ou sur longrines en béton armé de dimensions suffisantes en surface et en profondeur, ou utiliser tout autre système qui assure une répartition effective des charges au sol.

Dans tous les cas, il est impératif de s'assurer de la force portante du sol et de vérifier que la pression amenée par la répartition y est inférieure.

Exemple de répartition sur grave ciment :

Soit un sol résistant à 0,8 bars, une charge par poteau de 6 000 daN et une répartition en double madriers d'une hauteur de 16 cm.

En supposant une transmission des efforts à 45°, la surface concernée au niveau du sol est $S = (2h + 15)^2$.

La pression doit être inférieure à 0,8 bars (daN/cm²) :

$$6\,000 \text{ daN/S} \leq 0,8 \text{ daN/cm}^2$$

$$6\,000 \text{ daN}/(2h + 15)^2 \leq 0,8 \text{ daN/cm}^2$$

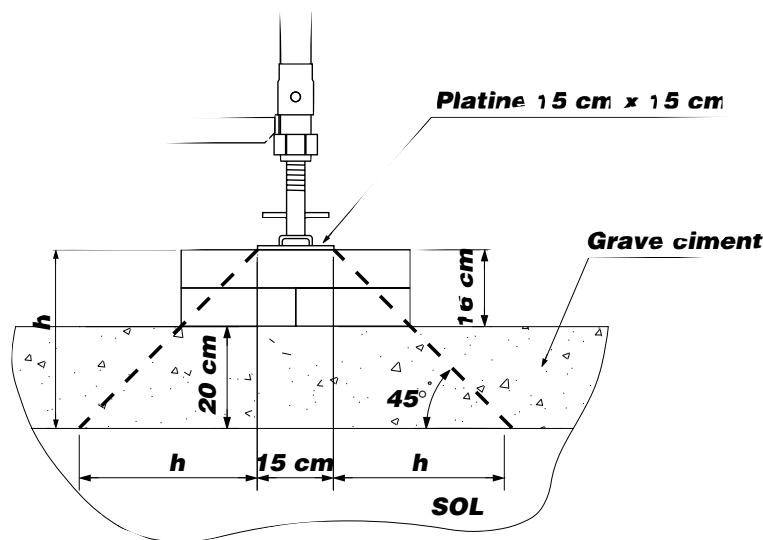
$$h \geq 0,5 (\sqrt{6\,000 / 0,8} - 15)$$

$$h \geq 36 \text{ cm}$$

L'épaisseur de grave ciment doit être au minimum de :

$$36 - 16 = 20 \text{ cm}$$

Il convient de vérifier également la résistance de la grave ciment.



6.6.2 – APPLICATION BATIMENT

Dans le bâtiment, les appuis se font le plus souvent sur les dalles en béton des planchers et ne demandent donc aucune préparation particulière. Il faut cependant intercaler une planche en bois entre la base et le béton de façon à absorber les petites irrégularités du sol.

Il peut être nécessaire de prévoir le sous-étiement des dalles d'appui à partir des étages inférieurs si elles ne sont pas capables de reprendre les descentes de charges.

6.7 – PLANCHONS

Les planchons permettent d'agencer des planchers pour le montage de tours ou pour la circulation du personnel.

Ils existent dans les trois modules de 1.00 m, 1.60 m et 2.20 m, en largeur de 0,295 m.

La charge admissible sur un planchon est de 200 daN/m².

Attention :

Pour les planchons de 2,20 m reposant sur les traverses de base, ne pas dépasser 150 daN/m².

7 – COFFRAGE

7.1 – EXEMPLE DE CALCUL DES BOIS

Prenons le cas d'une dalle de pont de 0,50 m d'épaisseur.

Les charges à considérer alors sont les suivantes :

- Béton (2 500 daN/m³ x 0,5) = 1 250 daN/m²
 - Coffrage = 50 daN/m²
 - Surcharge d'utilisation = 200 daN/m²
- Total 1 500 daN/m²**

Nous disposons de tours de 1,60 m x 1,60 m et avons choisi de les espacer dans un sens de 2,20 m.

Il reste à déterminer l'écartement «e» dans l'autre sens pour que la charge par poteau ne dépasse pas la charge déterminée suivant les conditions du chantier.

Exemple :

$P_u = 4\ 500$ daN (déterminés, par exemple, par la résistance du sol).

On doit avoir :

$$\frac{2,20 + 1,60}{2} \times \frac{1,60 + e}{2} \times 1\ 500 \text{ daN/m}^2 = 4\ 500 \text{ daN}$$

$$e = \frac{4500 \times 2}{1500 \times 1,90} - 1,60$$

$$e = 1,55 \text{ m}$$

Vérification des bois de coffrage

Ceux-ci sont constitués comme suit :

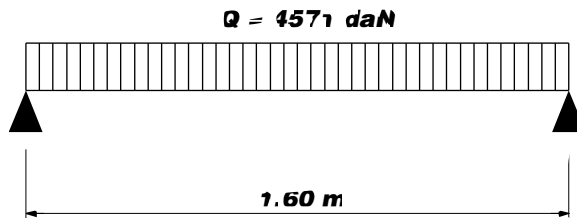
- Fond de moule : Contreplaqué de 15 mm
- Couchis : Bastaings de 6,5 x 16,5 cm
- Filants : Madriers de 7,5 x 22,5 cm
- Contrainte admissible des bois : 75 daN/cm²

1° – Filants

Portée maximale = 1,60 m

Charge Q = $4\ 500 \times \frac{1,60}{1,575} = 4\ 571$ daN

Moment de flexion = $\frac{4571 \times 1,60}{8} = 914$ m daN = 91 400 cm daN

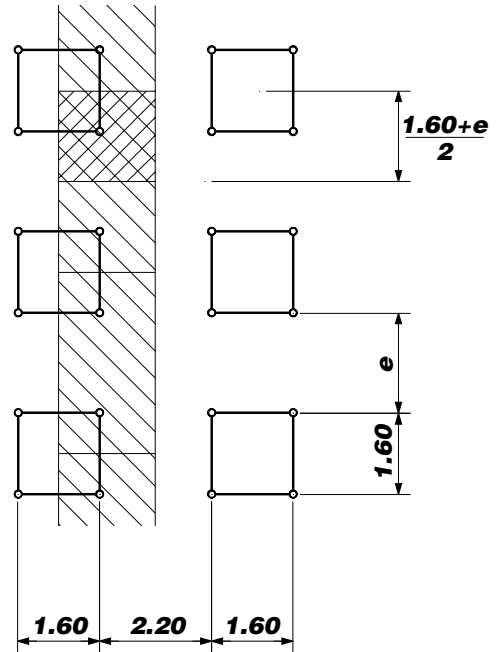


Le filant sera constitué de 2 madriers de chant pour lesquels :

$$\frac{I}{v} = 2 \times 632 = 1\ 264 \text{ cm}^3$$

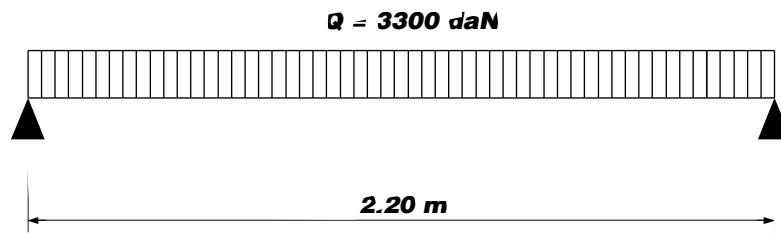
D'où la contrainte :

$$\frac{M}{I/v} = \frac{91\ 400}{1\ 264} = 72 \text{ daN/cm}^2 < 75 \text{ daN/cm}^2$$



2° - Couchis

Quel écartement donner aux bastaings ?



Pour 1,00 m de largeur : $Q = 1\,500 \times 2,20 \times 1,00 = 3\,300 \text{ daN}$

Moment de flexion : $M = \frac{3300 \times 2,2}{8} = 907 \text{ m daN}$

Moment admissible pour un bastaing de 6,5 x 16,5 en limitant la contrainte du bois à 75 daN/cm² :

$$M_a = 220 \text{ m daN}$$

$2,0 \text{ m}$

D'où l'écartement maximal pour les bastaings :

$$a = \frac{100 \times 220}{907} = 24 \text{ cm}$$

Il convient de s'assurer que cette distance convient au contreplaqué de 15 mm dans les abaques des fabricants.

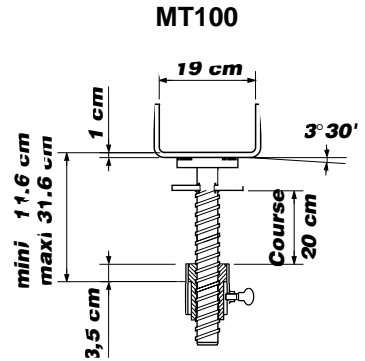
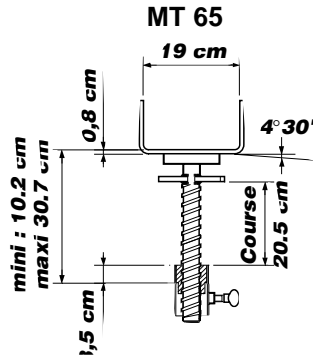
IMPORTANT

- **Nous rappelons la très grande importance de la connaissance de la tenue du sol sous charge.**
- **Il faut tenir compte des limitations de flèches du coffrage imposées par le cahier des charges.**
- **Il est nécessaire également de vérifier la pression de contact du bois sur les fourches et l'effort tranchant dans les bois.**
- **Il est essentiel de centrer les charges sur les poteaux.**
- **Pour la disposition pratique des madriers, voir pages 32.**

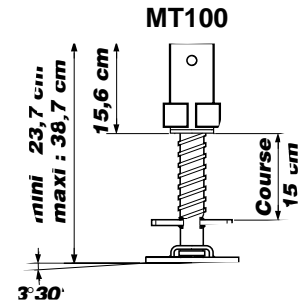
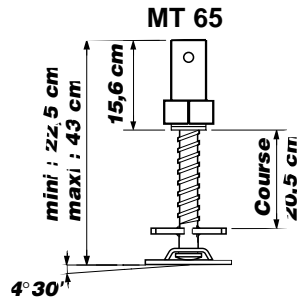
8 – COTES FONCTIONNELLES

8.1 – PIÈCES DE TÊTE ET DE PIED

VÉRIN DE TÊTE



VÉRIN DE PIED

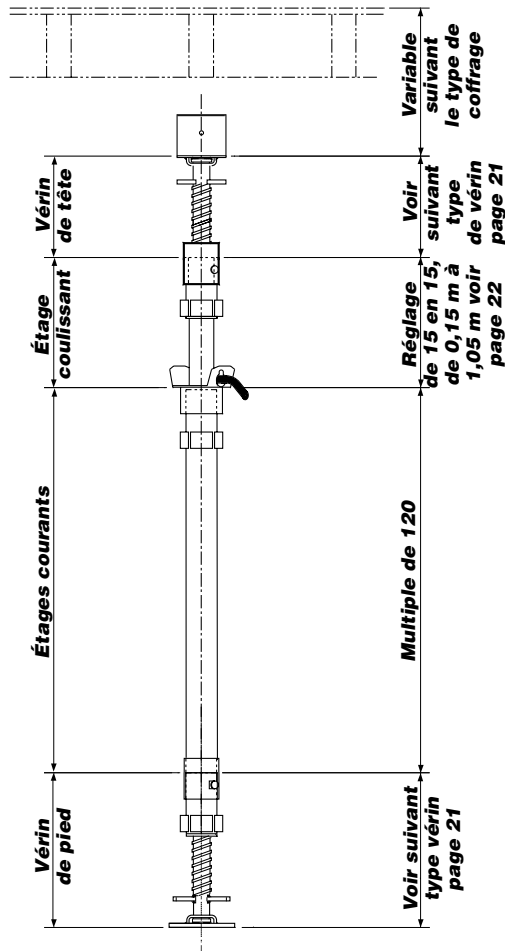


BASE FIXE ET BASE DE DÉCINTREMENT



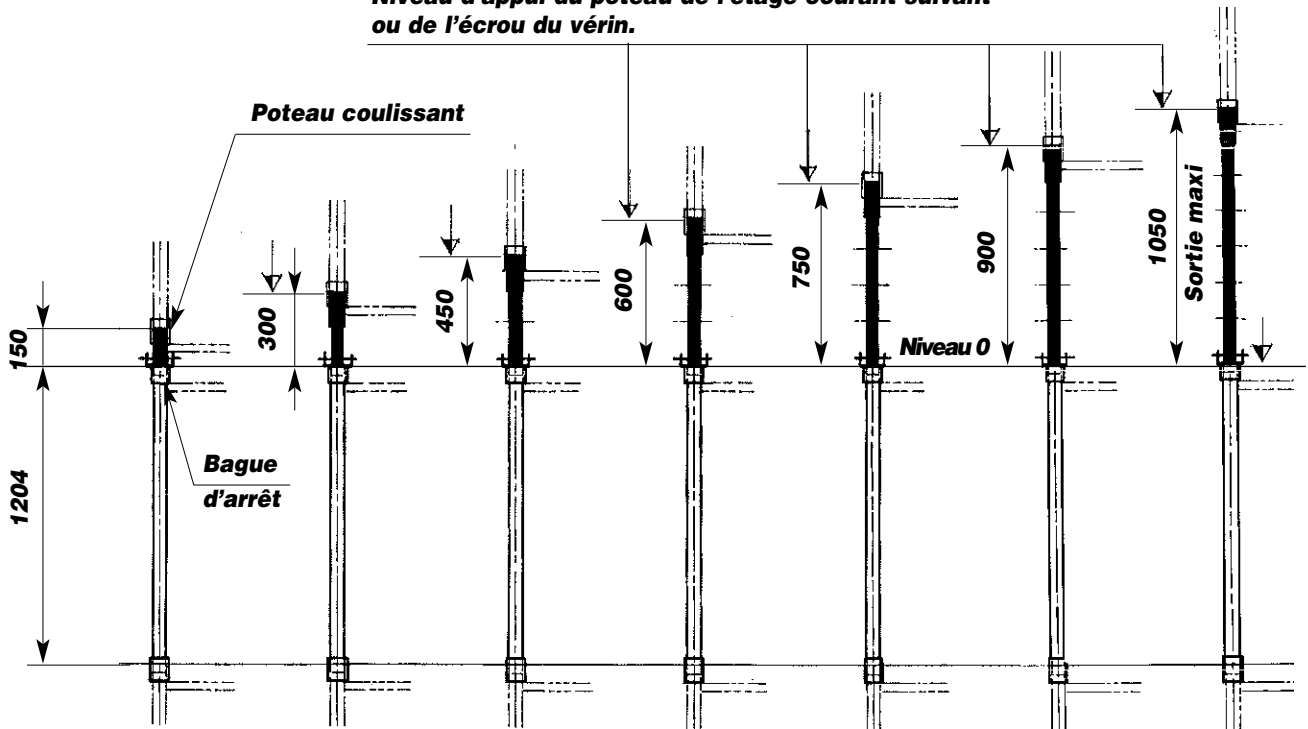
8.2 – POTEAUX

Le poteau coulissant peut être placé, soit au dernier étage, soit dans un étage intermédiaire. Par l'adjonction d'un fourreau, il sert au démarrage en pied dans les cas d'appui sur forte déclivité (Voir paragraphe 8.3.).



REPRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES SORTIES DU POTEAU COULISSANT

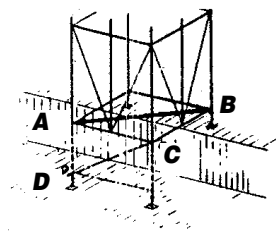
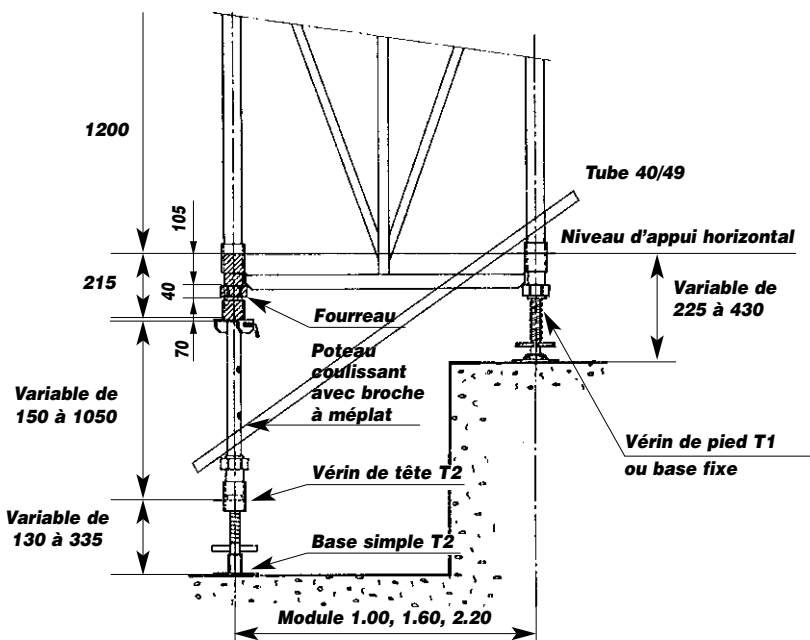
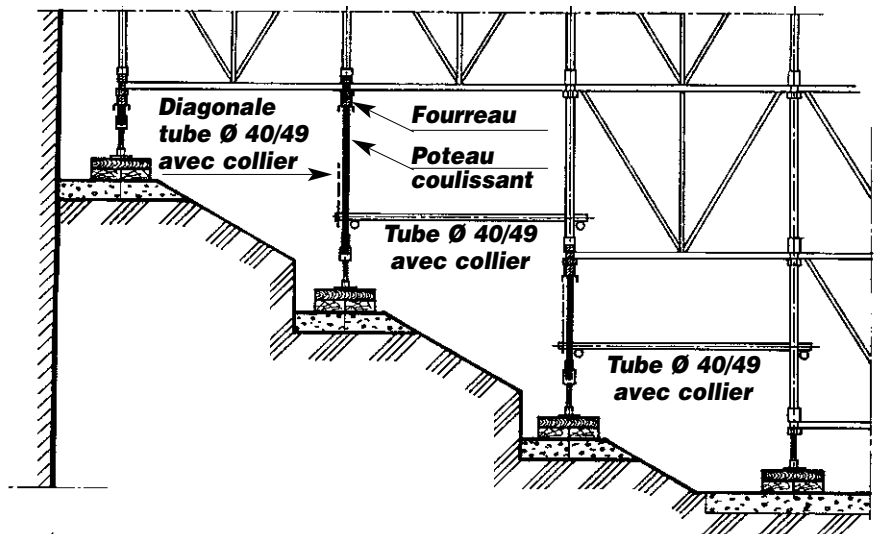
Niveau d'appui du poteau de l'étage courant suivant ou de l'écrou du vérin.



8.3 - FOURREAU

Pour MT 65 seulement.

Exemple d'emploi du fourreau 24616.6 dans le cas d'appui sur talus

























La diagonale horizontale standard **A.B** suffit à la stabilité de l'ensemble. Une diagonale en tube et collier disposée suivant **C.D** remplit le même office.

8.4 - TABLEAU DES HAUTEURS (avec détail des pièces et des poids)

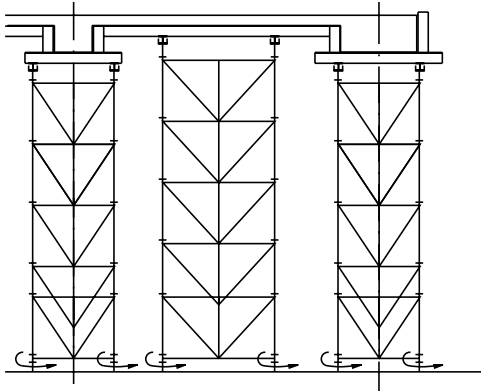
Tour de 1,60 m x 1,60 m MT65

Les côtes de hauteur indiquées sont calculées avec les accessoires T1

AVEC VÉRINS T1																									
Dénominations		1+0	1+1	2+0	2+1	3+0	3+1	4+0	4+1	5+0	5+1	6+0	6+1	7+0	7+1	8+0	8+1	9+0	9+1	10+0	10+1	Courant supp.	Couissant supp.		
Hauteurs en millimètre	mini	1550	1700	2750	2900	3950	4100	5150	5300	6350	6500	7550	7700	8750	8900	9950	10100	11150	11300	12350	12500	1200	150		
	maxi	1950	3000	3150	4200	4350	5400	5550	6600	6750	7800	7950	9000	9150	10200	10350	11400	11550	12600	12750	13800	1200	1050		
Vérin de pied T1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-	
Poteau courant		4	4	8	8	12	12	16	16	20	20	24	24	28	28	32	32	36	36	40	40	4	4	-	
Poteau coulissant + broche		-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	4	
Vérin de tête T1		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-
Traverse de base		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-	-
Cadre courant		4	4	8	8	12	12	16	16	20	20	24	24	28	28	32	32	36	36	40	40	4	4	-	
Cadre coulissant + broche		-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	-	4	4	
Diagonale horizontale		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	-	-	
Poids (en Kilo)		137	216	197	275	257	335	317	395	383	462	443	521	503	581	562	641	629	707	689	767	60	79		

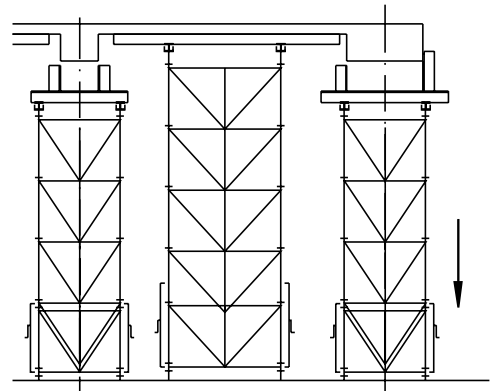
9 – TELESCOPAGE, RIPAGE

Pour les charges admissibles, voir page 25.



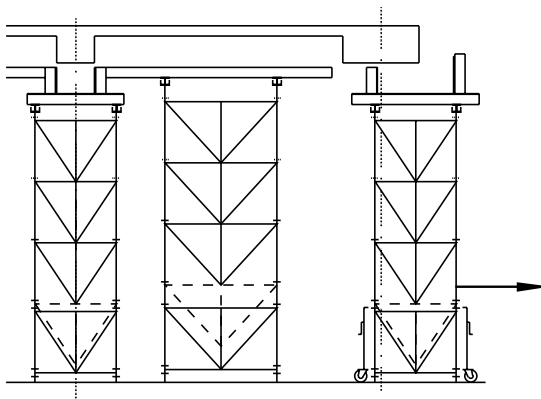
1 – DÉCOMPRESSION

Décompresser l'étaie en agissant sur les bases à clavette ou sur les vérins de pied.



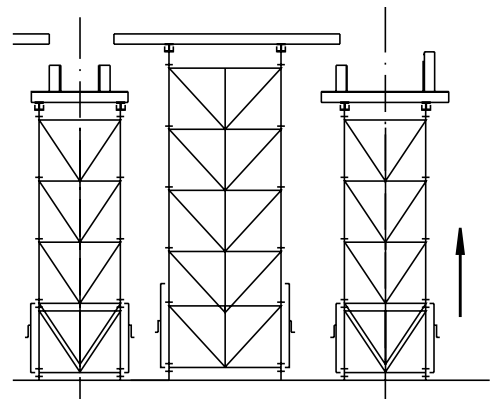
2 – TÉLESCOPAGE

- Fixer les crics à clavette.
- Remonter légèrement pour libérer la broche.
- Descendre l'étage coulissant jusqu'au niveau souhaité.
- Replacer les broches.



3 – RIPAGE

- Positionner et brocher le cadre à galet à cric sur la traverse de base.
- Soulever la tour en actionnant le cric.
- Riper pour la phase suivante.

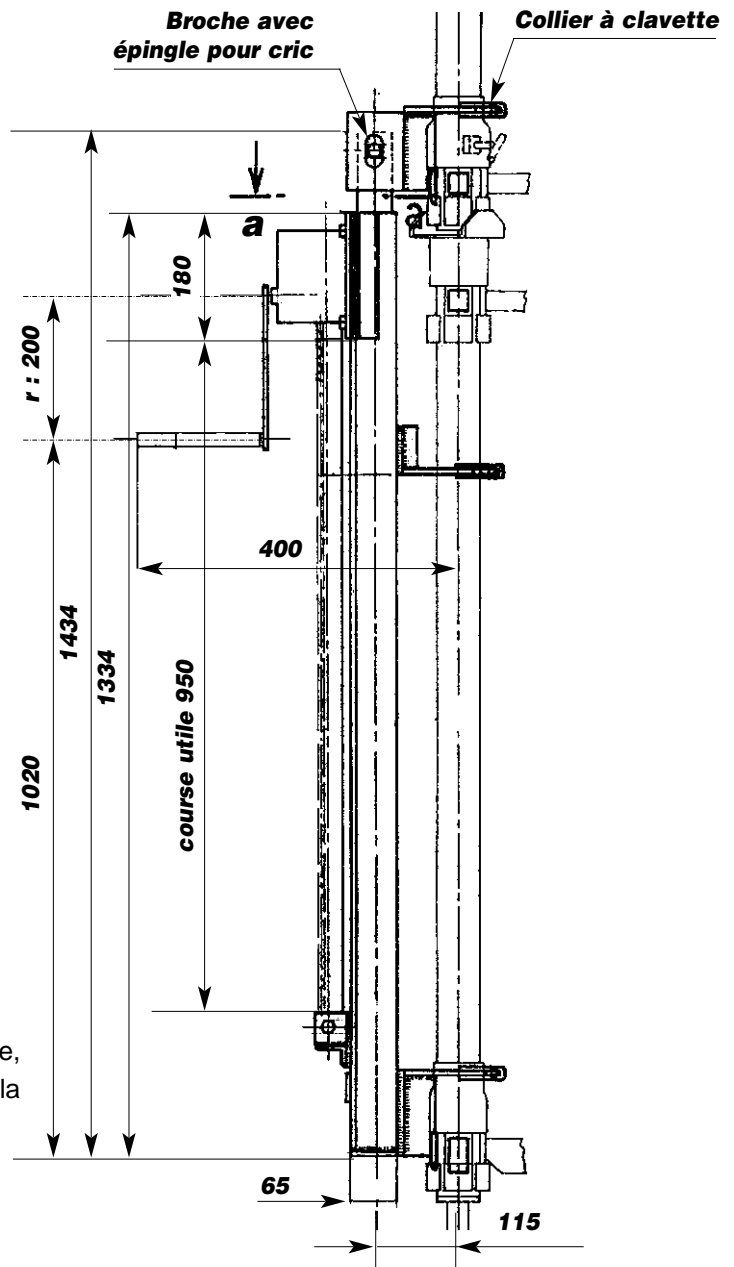
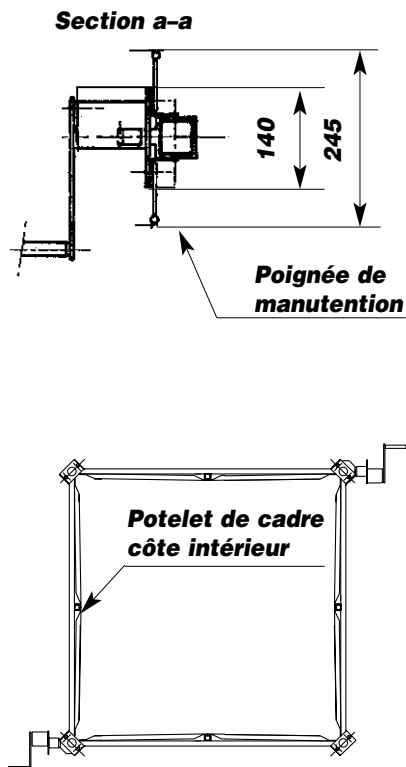


4 – TÉLESCOPAGE

- En position, enlever les cadres à galets à cric.
- Télescoper et régler pour l'opération suivante.

9.1 - CRIC A CLAVETTE

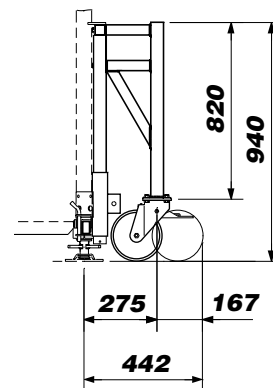
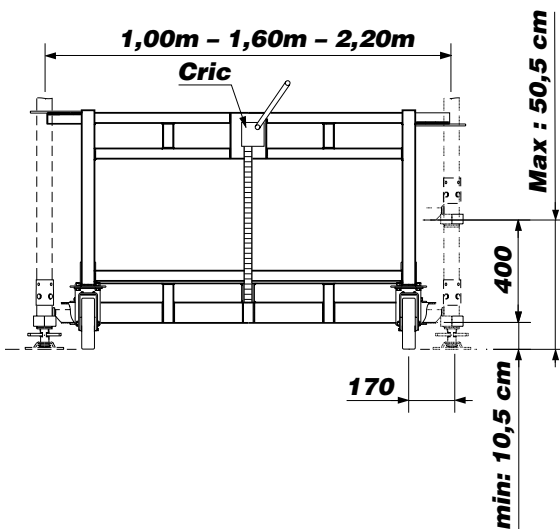
- Course utile : 950 mm
- Force maximum : 800 daN



Nota :

Dans le cas de montage de sapine ou de palée, placer les diagonales horizontales au niveau de la bague du poteau coulissant.
 Au minimum un jeu de 4 crics par chantier.

9.2 - CADRES A GALETS A CRIC



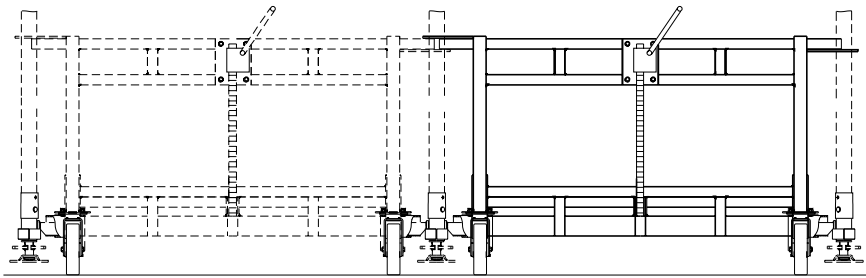
Au minimum un jeu de 2 cadres par chantier.

- Course utile : 400 mm
- Force maximum : 800 daN

Les roues sont libres en pivotement (Elles sont munies d'un frein à double effet).

Le cadre à galet à cric est bien adapté pour rouler sur les dalles en béton.

Les cadres à galets à cric peuvent être montés côte à côte.



9.3 – POTEAU A ROUES JUMEEES

Le poteau à roues jumelées est destiné au déplacement des charges importantes.

Grâce à ses pneumatiques, il s'accommode de terrains plus rustiques que ceux acceptés par le cadre à galets.

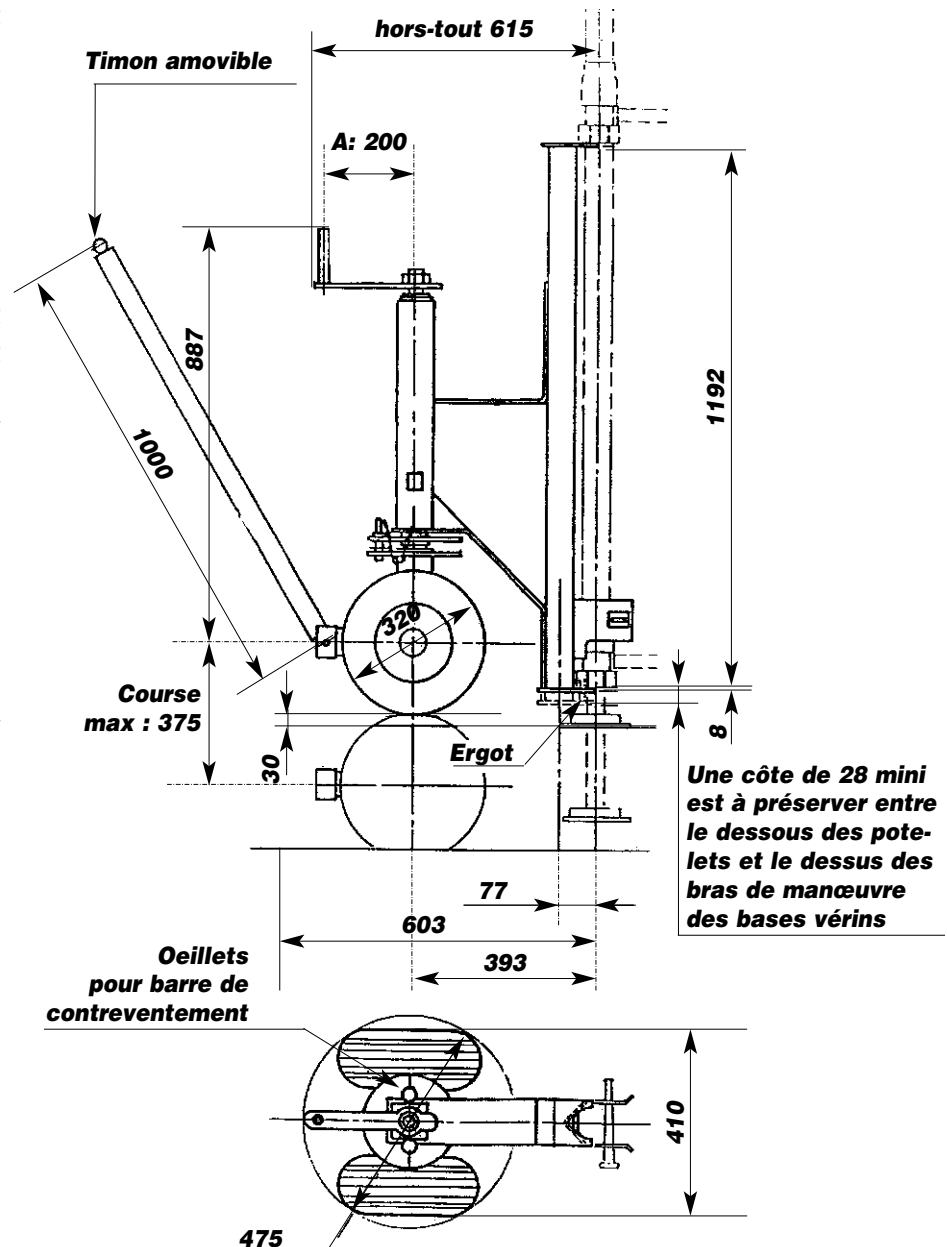
Les roues du poteau sont orientables dans des directions à 90°.

Elles peuvent être bloquées dans une de ces directions pour translation en ligne, on peut également pour un déplacement aléatoire ne pas bloquer les platines et orienter la tour en la tirant avec les timons ou tout autre moyen adéquat (Effectuer l'accrochage au point prévu dans l'axe des roues).

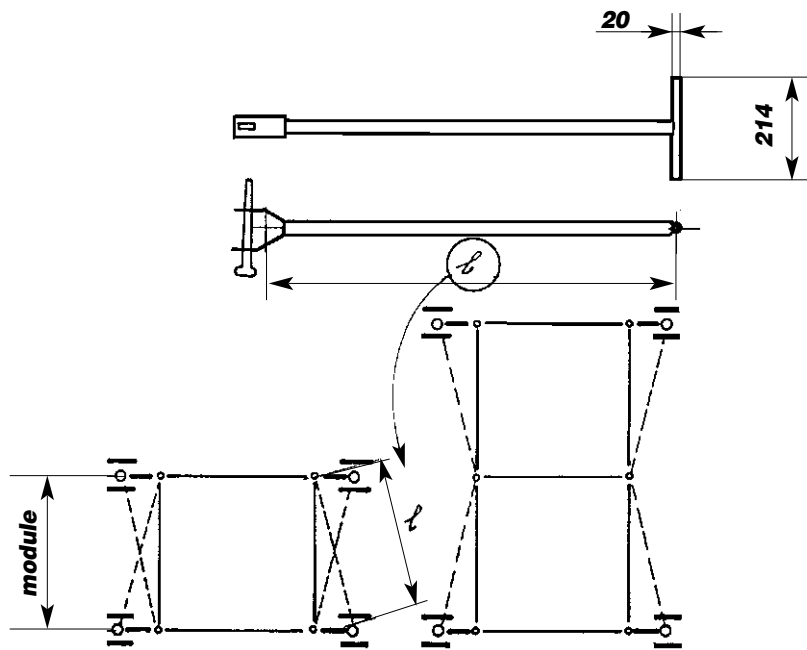
Course utile : 375 mm

Force maximum : 1300 daN

Au minimum un jeu de 4 poteaux à roues par chantier.



Le bon encastrement des poteaux à roues est assuré par la barre de contreventement qui s'accroche sur le poteau à roues dans des œillets et par un collier à clavette sur les poteaux de la tour.



Modules	Longueur de la barre ℓ	
	MT 65	MT 100
1000	1 023	995
1600	1 594	1 561
2200	2 181	2 146

IMPORTANT

Ne jamais mettre sous charge de béton les accessoires (Ils ne sont prévus que pour le ripage et le télescopage).

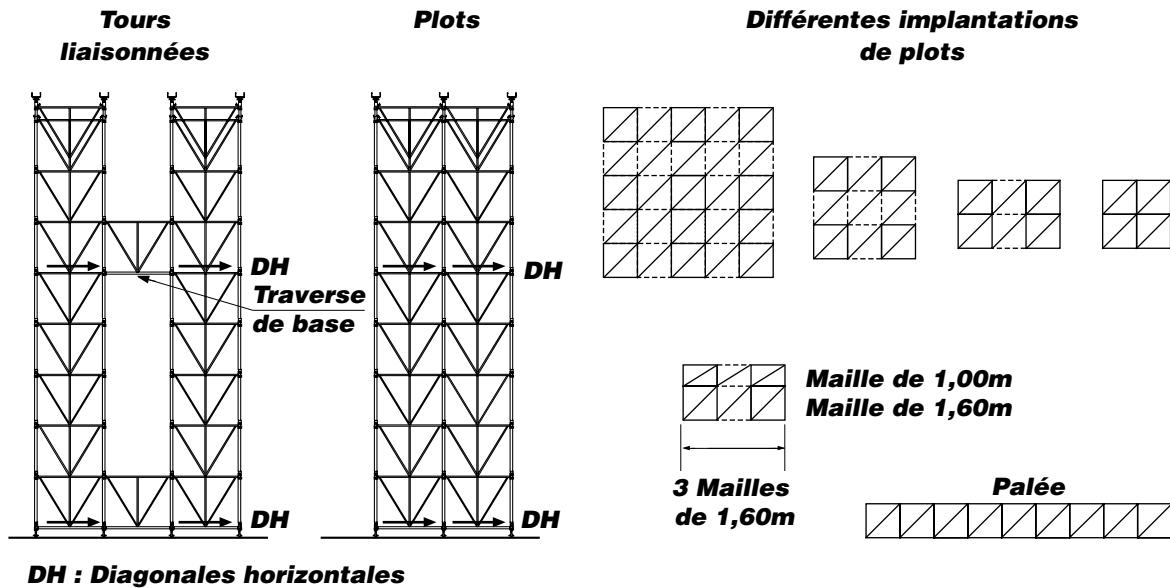
10 – MISES EN OEUVRE PARTICULIERES

10.1 – MONTAGE EN PLOTS ET EN PALEES

Le MILLSTOUR permet, sans tubes ni colliers, le montage de tours liaisonnées pour constituer des plots ou palées.

Comme il a été souligné plus haut, l'action du vent sur les sapines en MILLSTOUR non lestées amène à prendre des dispositions particulières pour le montage de ces sapines.

Sans vérification particulière, il est prudent de limiter la hauteur de la sapine à 4 fois le plus petit côté de la base.

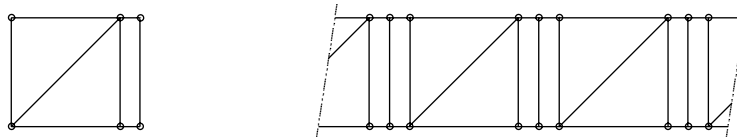


Les plots ou les palées sont particulièrement intéressants dans les cas de grande hauteur car ils permettent une bonne reprise des efforts dus au vent et ont une meilleure efficacité en cas de haubanage complémentaire des tours (Voir & 6.5.).

10.2 – BARRETTES

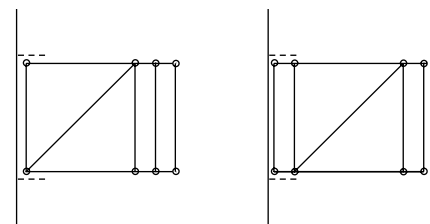
La barrette de liaison permet de multiplier les poteaux pour reprendre des charges importantes (Appui de poutres de franchissement par exemple).

Sauf précaution particulière dans les cas courants il faut limiter l'emploi de la barrette au seul doublement d'un poteau car elle n'apporte aucun contreventement en elle-même, celui-ci n'étant assuré que par les cadres.



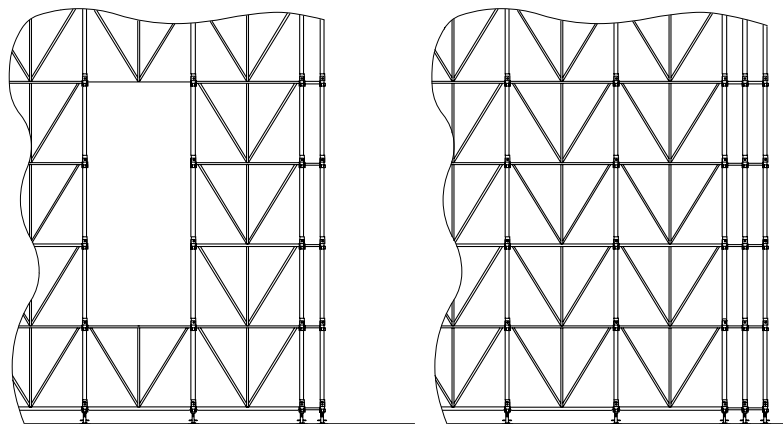
La résistance utile par cadre est donnée en 6.3 page 16.

En cas de dépassement de l'effort tranchant dans un cadre, il faut amarrer la tour à l'ouvrage définitif ou la liaisonner à l'ensemble de la structure ①. On peut la renforcer par des cadres complémentaires ② ou, dans certains cas, assurer son contreventement par des tubes et colliers ③.



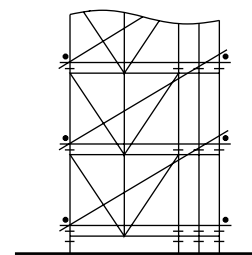
①

Amarrage à l'ouvrage définitif



②

Renforcement par des cadres complémentaires



③

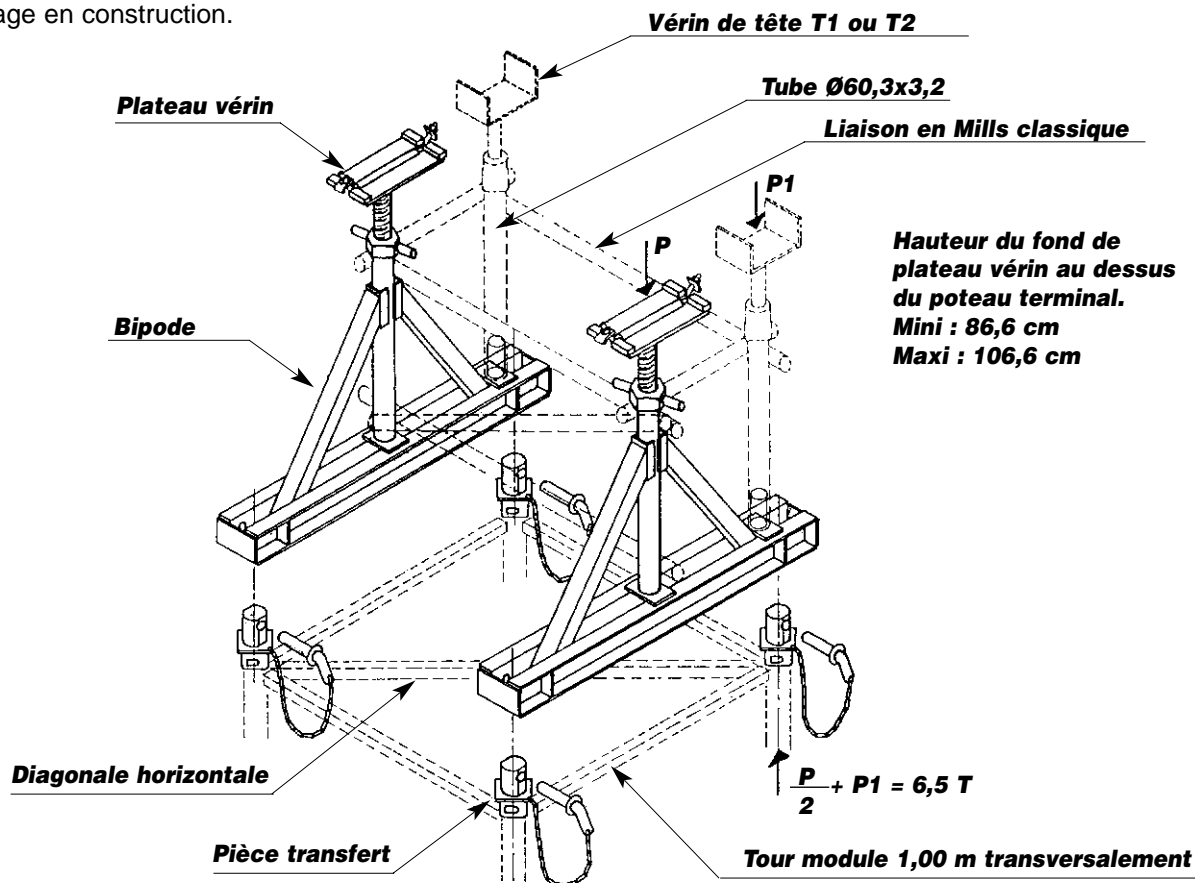
Contreventement par tubes et colliers

10.3 – BIPODES

L'appui des poutres de franchissement peut être réalisé par l'intermédiaire de bipodes qui permettent d'organiser ces appuis.

La charge admissible sur un bipode est de 13 000 daN.

Les bipodes amènent donc une charge maximale égale à 6 500 daN sur les poteaux des palées en MILLSTOUR qui les supportent et, à cet égard, il faut impérativement amarrer les palées aux culées de l'ouvrage en construction.

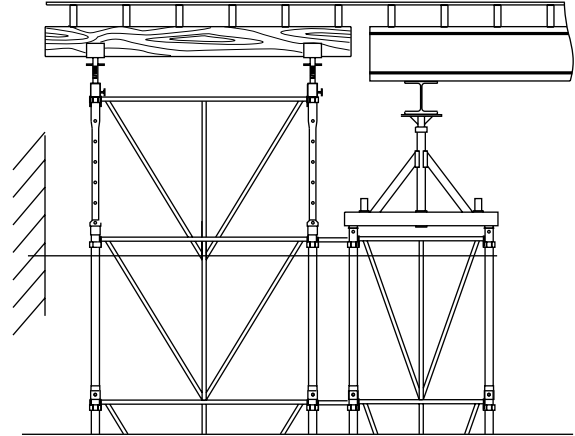


Exemple pour l'emploi des bipodes dans le cas de palée montée contre une pile ou une culée

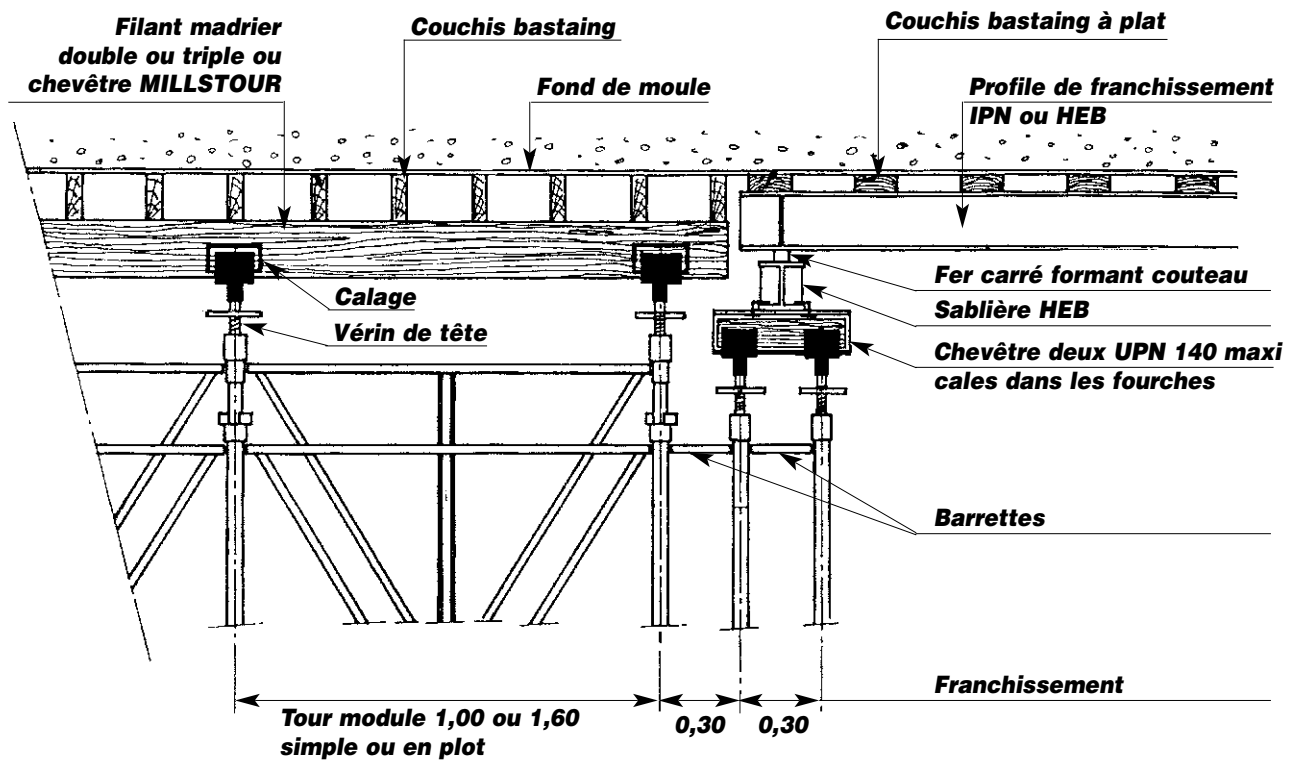
10.4 – FRANCHISSEMENT

10.4.1 – APPUI AVEC BIPODES SUR PALEE

Amarrage à la structure existante
où liaison à l'ensemble du MILLSTOUR.



10.4.2 – APPUI AVEC POTEAUX DOUBLES PAR BARRETTE



Nota : la sablière et les chevêtres seront solidarisés par des clamps ou des soudures

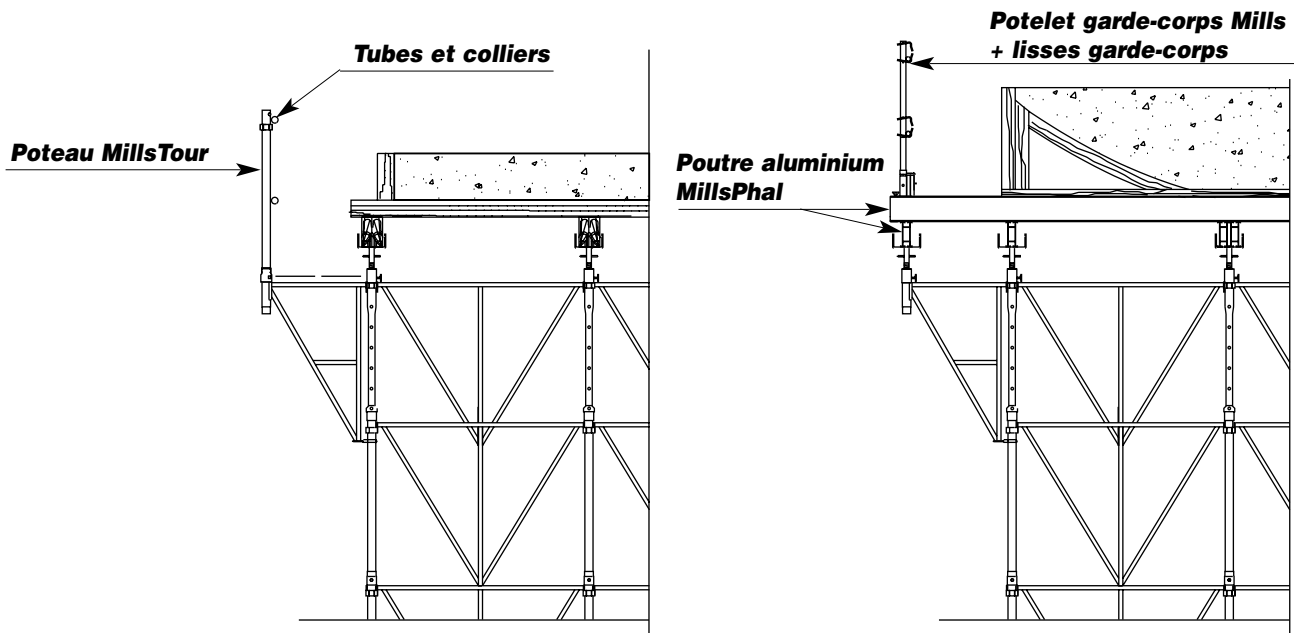
Montage sous réserve des précautions d'emploi des barrettes (Voir & 10.2).

10.5 – CONSOLES

10.5.1 – CONSOLE POUR PASSERELLE DE SERVICE

Cette console permet d'organiser une plateforme de service au niveau des cadres MILLSTOUR.

Surcharge admissible en extrémité de console : **500 daN**

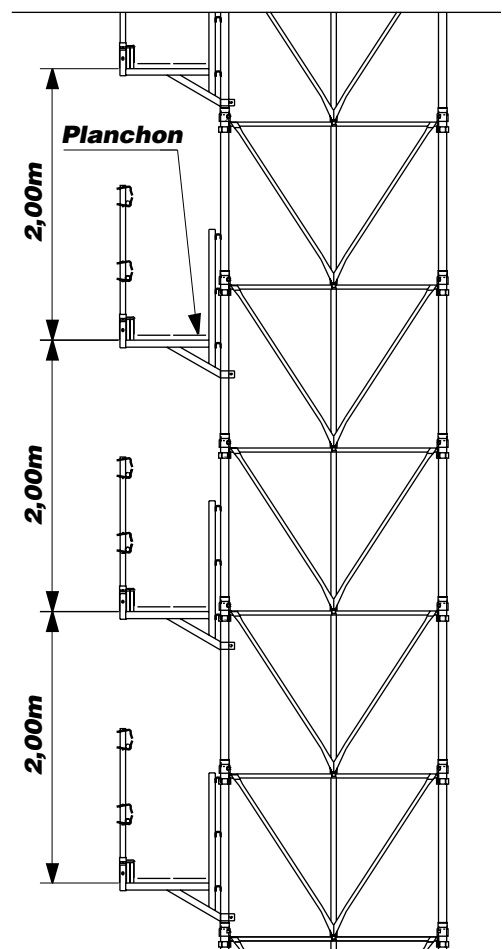


10.5.2 – CONSOLE MULTI-POSITIONS

Cette console permet de constituer des planchers de travail tous les 2,00 m.

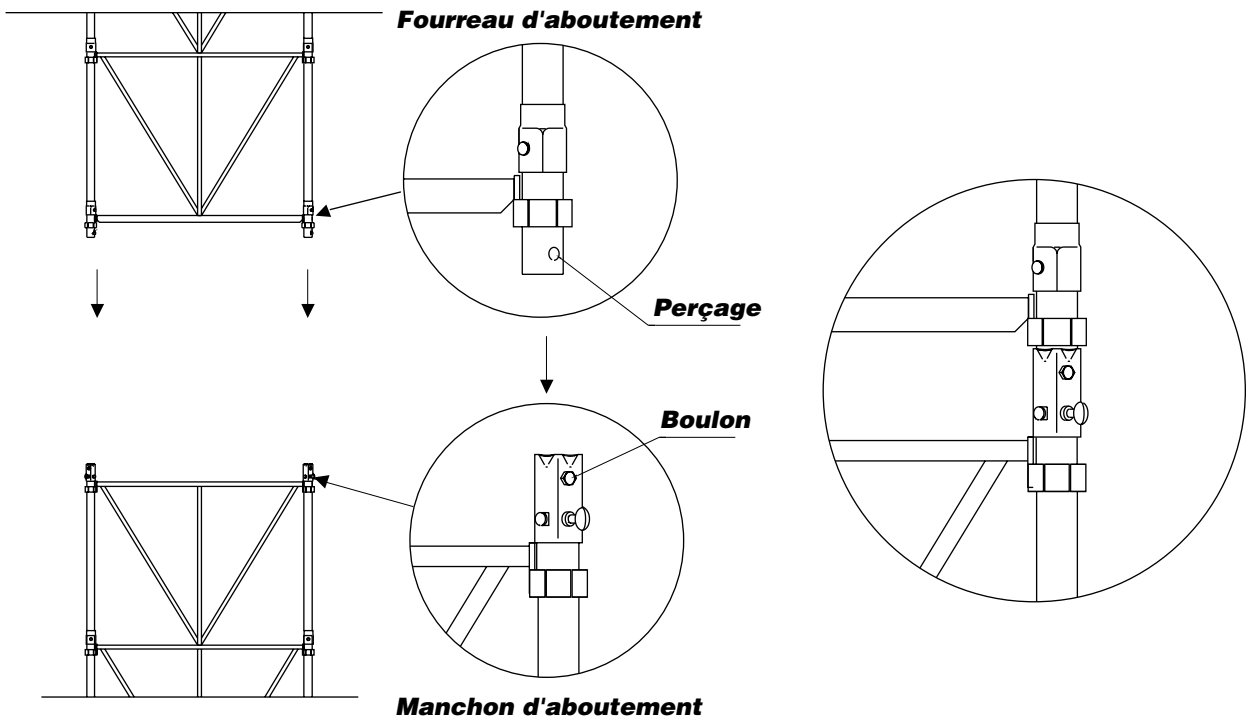
Le potelet garde-corps s'installe à son extrémité.

Surcharge admissible répartie sur console : **200 daN**



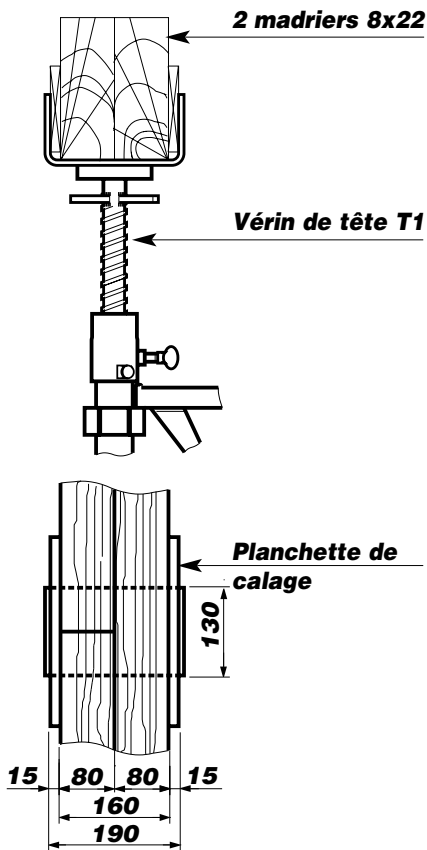
10.6 - PIÈCE DE DESOLIDARISATION

Il est quelquefois intéressant de pouvoir désaccoupler une tour ou un plot d'étaie pour des raisons de réemploi ou de raccourcissement sans démontage pièce par pièce. Dans ce cas, l'emploi du manchon et du fourreau d'aboutement permet de désolidariser les poteaux.



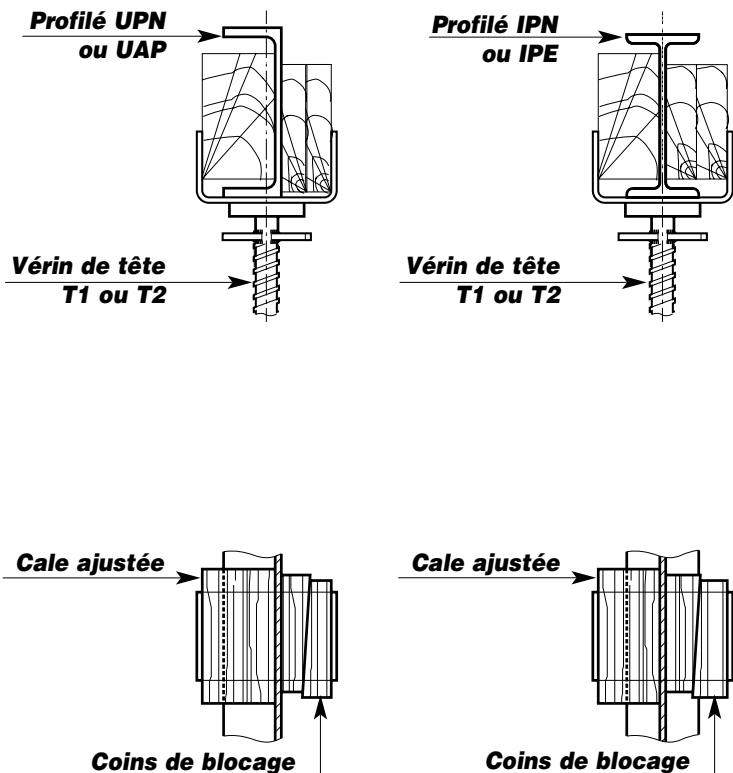
10.7 - FILANTS DANS LES FOURCHES

Exemple de calage des madriers dans un vérin de tête T1



Nota : dans tous les cas, les bois, quelle que soit leur section, doivent être rigoureusement centrés sur l'axe des poteaux.

Exemple d'emploi de profilé dans les fourches MILLSTOUR



Nota : pour éviter une excentration, qui serait néfaste à la bonne tenue des fourches vérins, les profilés ont été centrés sur l'axe des tiges vérins, pour assurer la continuité des profilés, des éclissages reconstituant leur inertie devront être prévus.

11 – DETAIL DES PIÈCES

Un étaielement ne peut être considéré comme "certifié" NF, que si tous les sous-ensembles sont ceux figurant dans la nomenclature de l'étaielement et sont marqués NF comme indiqué dans cette nomenclature.

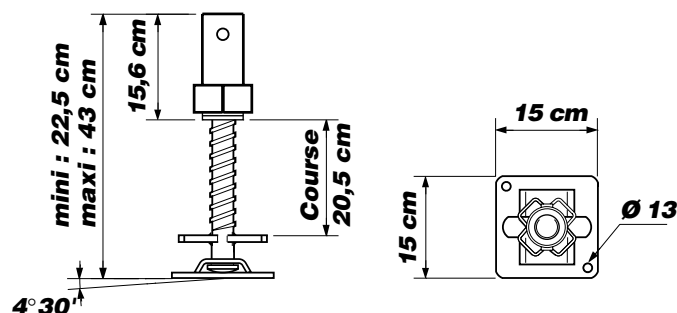
VERIN DE PIED T1

MT 65

Référence : 24620-7

Poids : 6,10 kg

Matière : acier électrozingué

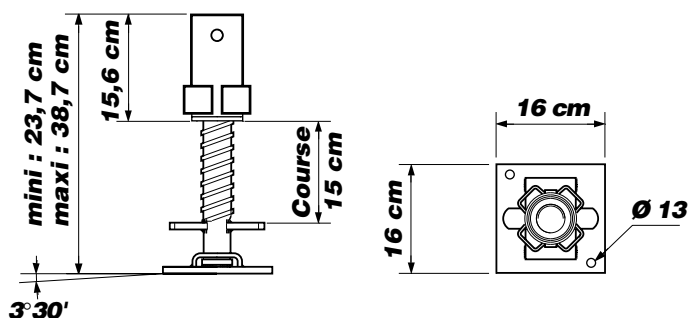


MT 100

Référence : 24933-4

Poids : 9,00 kg

Matière : acier électrozingué



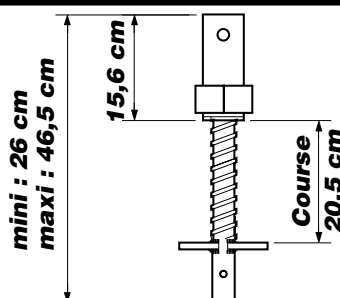
TIGE VÉRIN DE PIED T2

MT 65

Référence : 24622-3

Poids : 4,35 kg

Matière : acier électrozingué



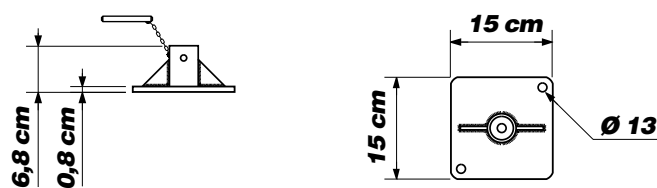
BASE SIMPLE T2

MT 65

Référence : 24617-3

Poids : 1,90 kg

Matière : acier galvanisé



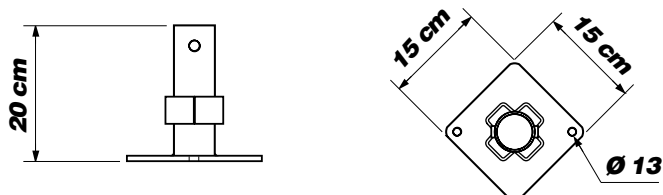
BASE FIXE

MT 65

Référence : 24618-1

Poids : 2,65 kg

Matière : acier galvanisé



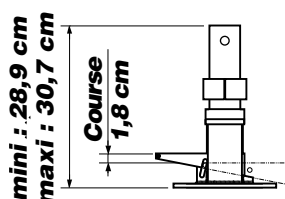
BASE DE DÉCINTREMENT

MT 65

Référence : 24621-5

Poids : 5,50 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

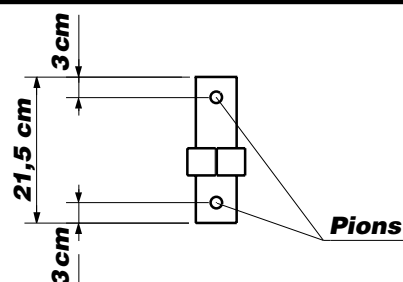
FOURREAU

MT 65

Référence : 24616-5

Poids : 1,20 kg

Matière : acier galvanisé



TRAVERSE DE BASE

MT 65 et MT 100

Module 1,00 m

Référence : 24830-2

Poids : 2,71 kg

Module 1,60 m

Référence : 24630-6

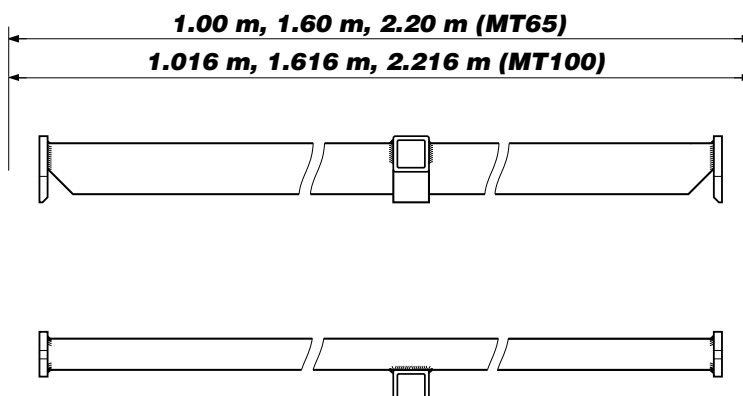
Poids : 4,35 kg

Module 2,20 m

Référence : 24730-4

Poids : 6,50 kg

Matière : acier galvanisé



DIAGONALE HORIZONTALE

MT 65

Module 1,00 x 1,00 m

Référence : 24845-0

Poids : 4,30 kg

Module 1,60 x 1,60 m

Référence : 24645-4

Poids : 6,40 kg

Module 2,20 x 2,20 m

Référence : 24745-2

Poids : 8,50 kg

Module 1,00 x 1,60 m

Référence : 24846-8

Poids : 5,30 kg

Module 1,00 x 2,20 m

Référence : 24747-8

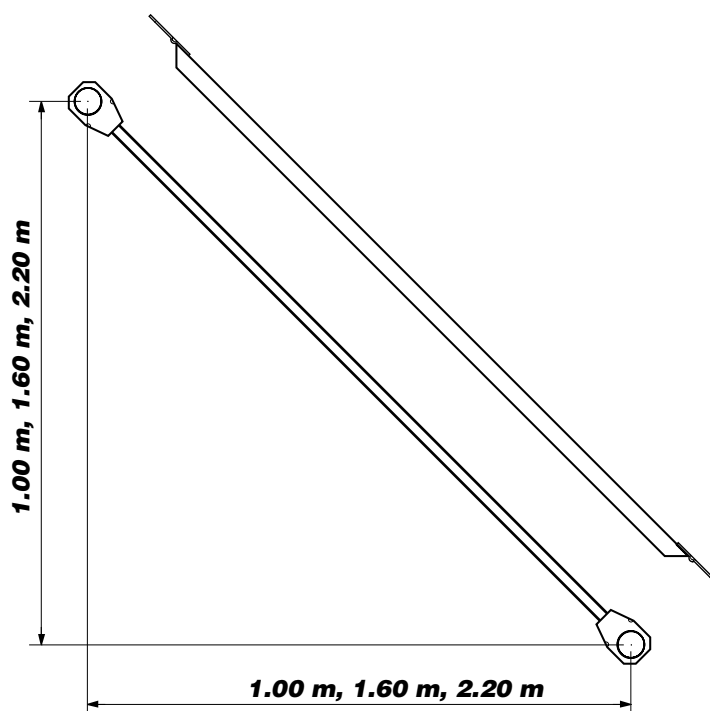
Poids : 7,50 kg

Module 1,60 x 2,20 m

Référence : 24746-0

Poids : 8,00 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

DIAGONALE HORIZONTALE

MT 100

Module 1,00 x 1,00 m

Référence : 24935-9

Poids : 4,50 kg

Module 1,60 x 1,60 m

Référence : 24937-5

Poids : 7,80 kg

Module 2,20 x 2,20 m

Référence : 24938-3

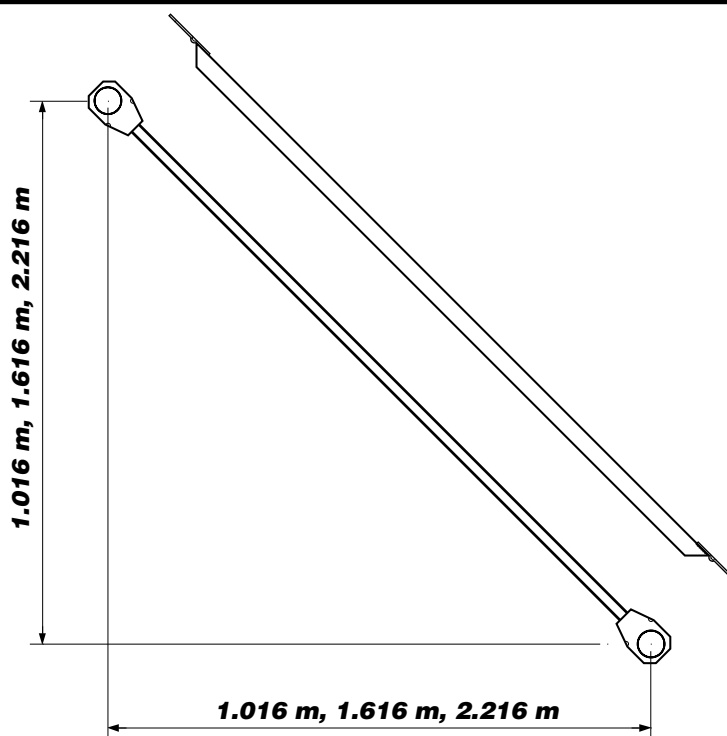
Poids : 9,50 kg

Module 1,00 x 1,60 m

Référence : 24936-7

Poids : 6,00 kg

Matière : acier galvanisé



POTEAU COURANT

MT 65

Hauteur : 1,20 m

Référence : 24605-8

Poids : 6,22 kg

MT 100

Hauteur : 0,80 m

Référence : 24944-1

Poids : 7,60 kg

Hauteur : 0,90 m

Référence : 24931-8

Poids : 8,50 kg

Hauteur : 1,00 m

Référence : 24945-8

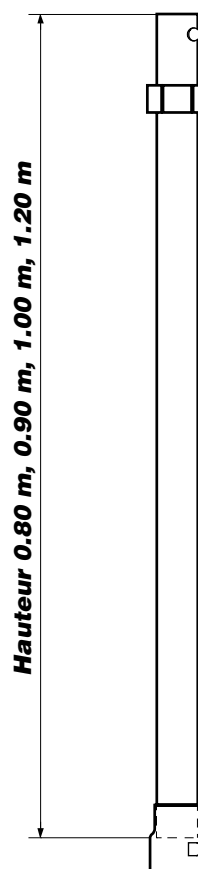
Poids : 9,30 kg

Hauteur : 1,20 m

Référence : 24930-0

Poids : 11,00 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

POTEAU COULISSANT

MT 65

Référence : 24609-0

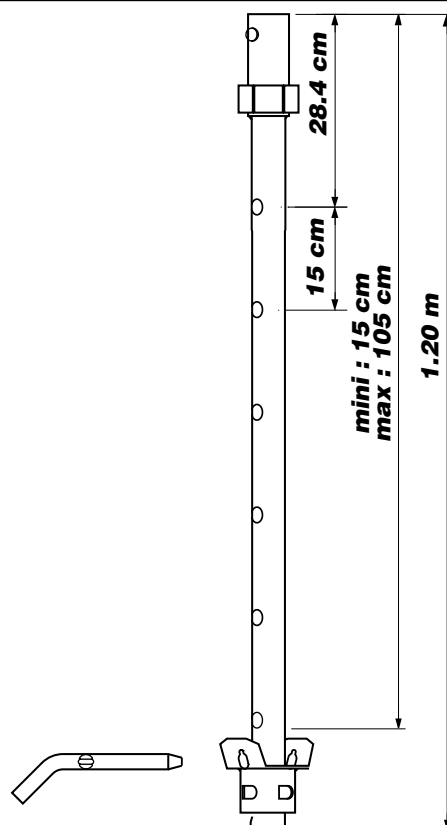
Poids : 9,00 kg

MT 100

Référence : 24932-6

Poids : 14,00 kg

Matière : acier galvanisé



BROCHE À MÉPLAT

MT 65

Référence : 24625-6

Poids : 0,40 kg

MT 100

Référence : 24929-2

Poids : 0,75 kg

Matière : acier galvanisé

CADRE COURANT

MT 65 et MT 100

Module 1,00 m

Référence : 24835-1

Poids : 7,50 kg

Module 1,60 m

Référence : 24635-5

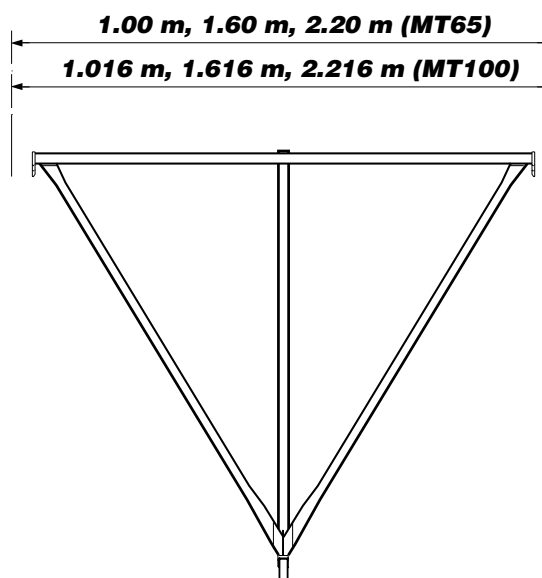
Poids : 8,75 kg

Module 2,20 m

Référence : 24735-3

Poids : 11,90 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

CADRE COULISSANT

MT 65 et MT 100 

Module 1,00 m

Référence : 24840-1

Poids : 8,90 kg

Module 1,60 m

Référence : 24640-5

Poids : 10,20 kg

Module 2,20 m

Référence : 24740-3

Poids : 13,08 kg

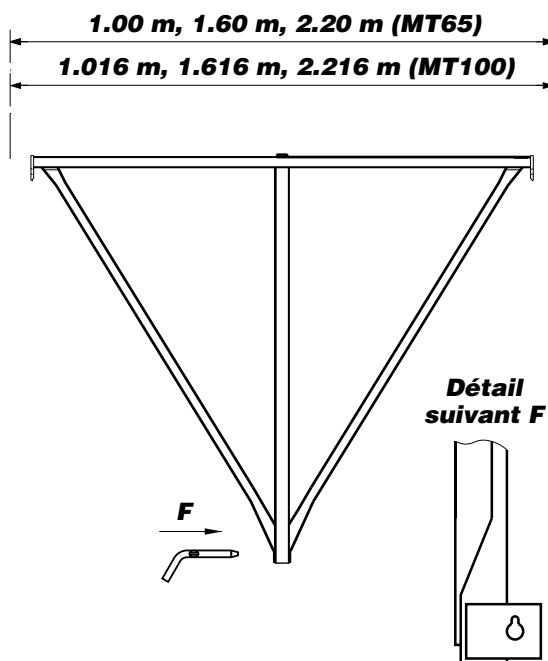
Matière : acier galvanisé

BROCHE À MÉPLAT POUR CADRE COULISSANT

Référence : 24641-3

Poids : 0,08 kg

Matière : acier galvanisé



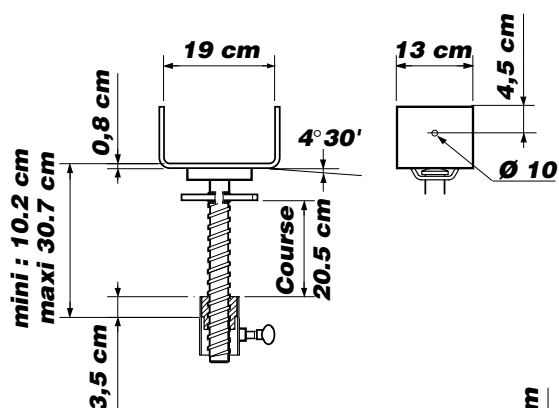
VERIN DE TÊTE T1

MT 65 

Référence : 24628-0

Poids : 7,20 kg

Matière : acier électrozingué

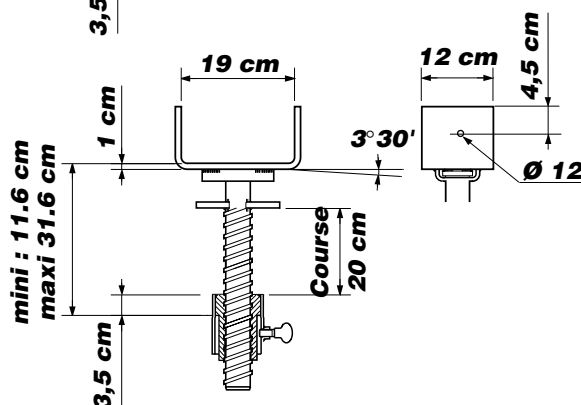


MT 100

Référence : 24934-2

Poids : 11,0 kg

Matière : acier électrozingué



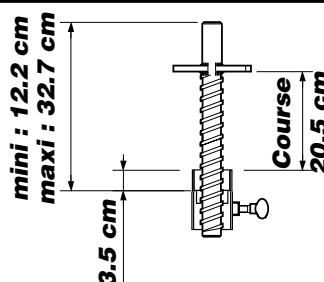
TIGE VERIN DE TÊTE T2

MT 65 

Référence : 24627-2

Poids : 4,50 kg

Matière : acier électrozingué



11 – DETAIL DES PIÈCES

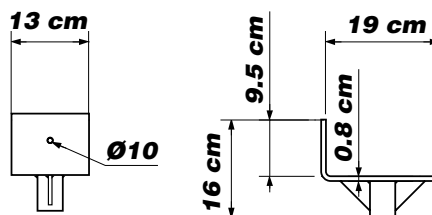
FOURCHE DOUBLE MADRIERS T2

MT 65 

Référence : 24633-0

Poids : 3,40 kg

Matière : acier galvanisé



PLANCHON

MT 65 

Module 1,00 m

Référence : 24864-1

Poids : 8,00 kg

Module 1,60 m

Référence : 24686-8

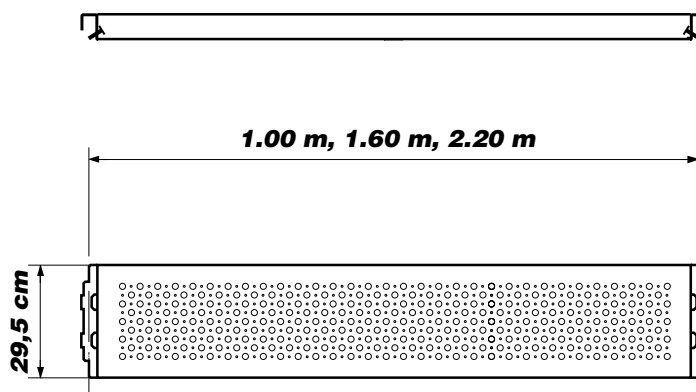
Poids : 12,50 kg

Module 2,20 m

Référence : 24764-3

Poids : 17,00 kg

Matière : acier galvanisé



MT 100

Module 1,00 m

Référence : 24946-6

Poids : 8,00 kg

Module 1,60 m

Référence : 24947-4

Poids : 12,50 kg

Matière : acier galvanisé

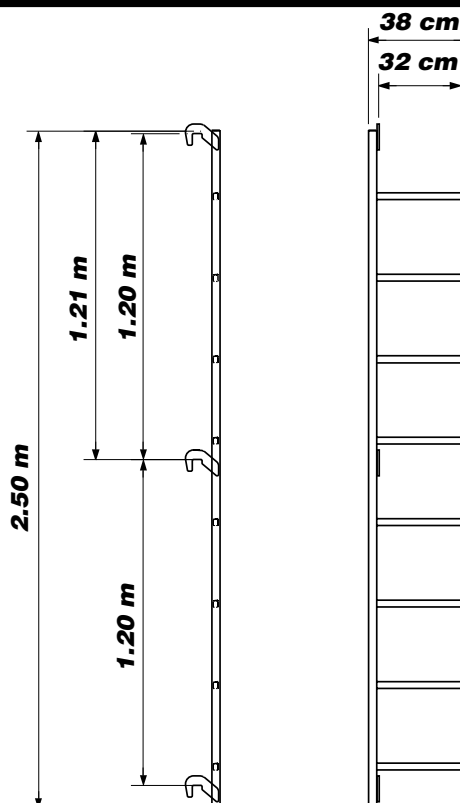
ÉCHELLE MT 240

MT 65 et MT 100

Référence : 24687-6

Poids : 10,20 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

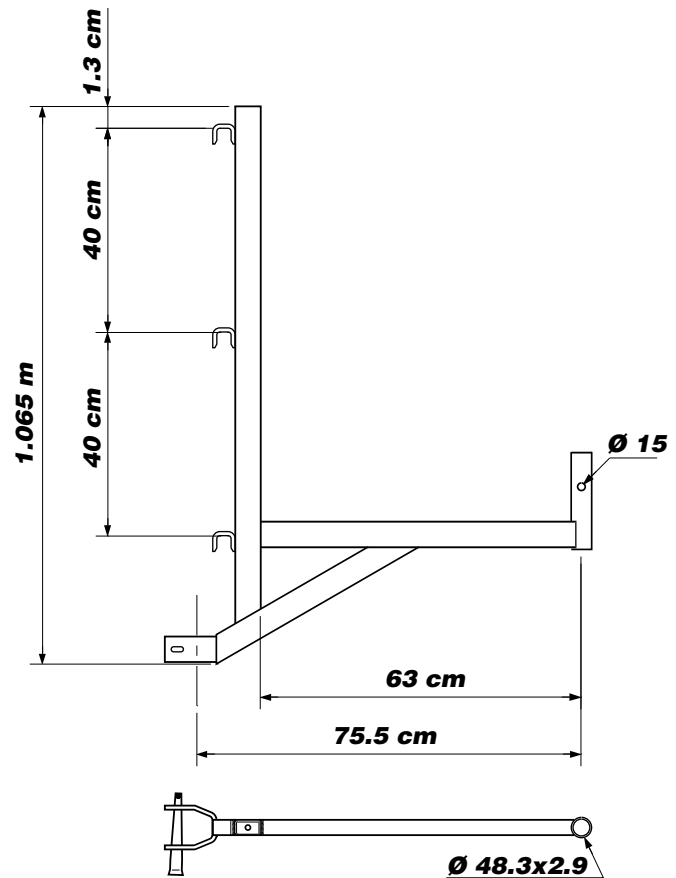
CONSOLE MT MULTI-POSITIONS

MT 65

Référence : 24918-5

Poids : 7,00 kg

Matière : acier galvanisé



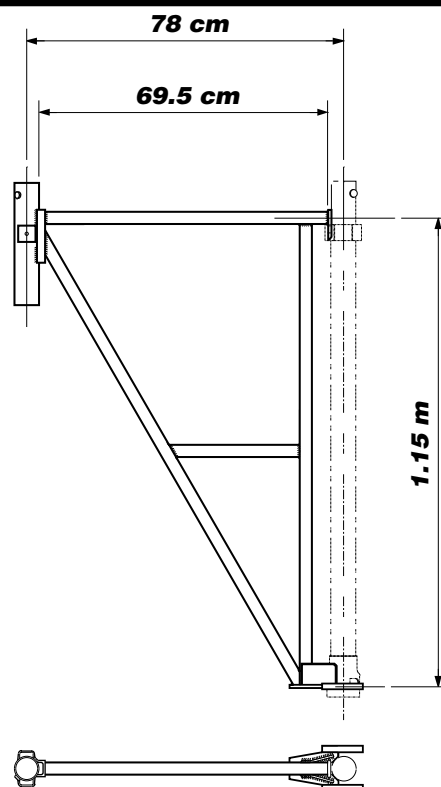
CONSOLE POUR PASSERELLE DE SERVICE

MT 65

Référence : 24651-2

Poids : 9,20 kg

Matière : acier galvanisé



11 - DETAIL DES PIECES

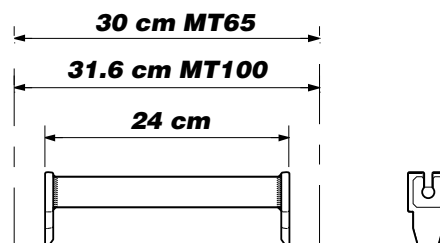
BARRETTE DE LIAISON 300

MT 65 et MT 100

Référence : 24650-4

Poids : 0,74 kg

Matière : acier galvanisé



CADRE À GALET À CRIC

MT 65

Module 1,00 m

Référence : 24859-1

Poids : 49,00 kg

Module 1,60 m

Référence : 24659-5

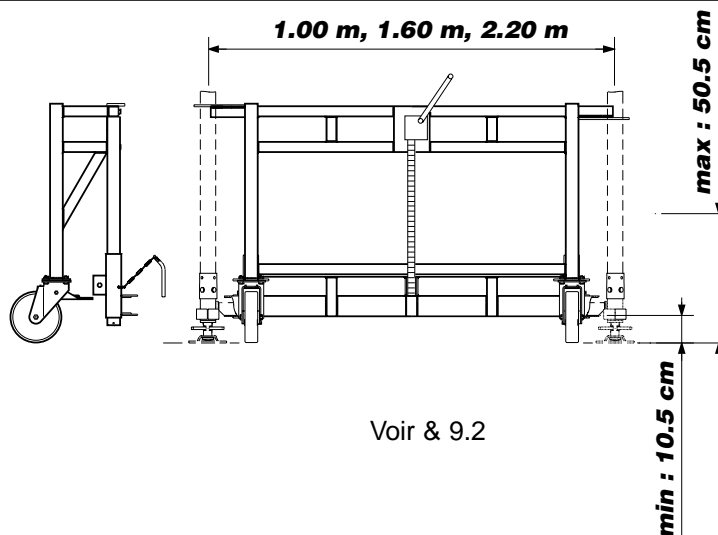
Poids : 66,00 kg

Module 2,20 m

Référence : 24759-3

Poids : 75,00 kg

Matière : acier galvanisé



POTEAU À ROUES JUMELÉES

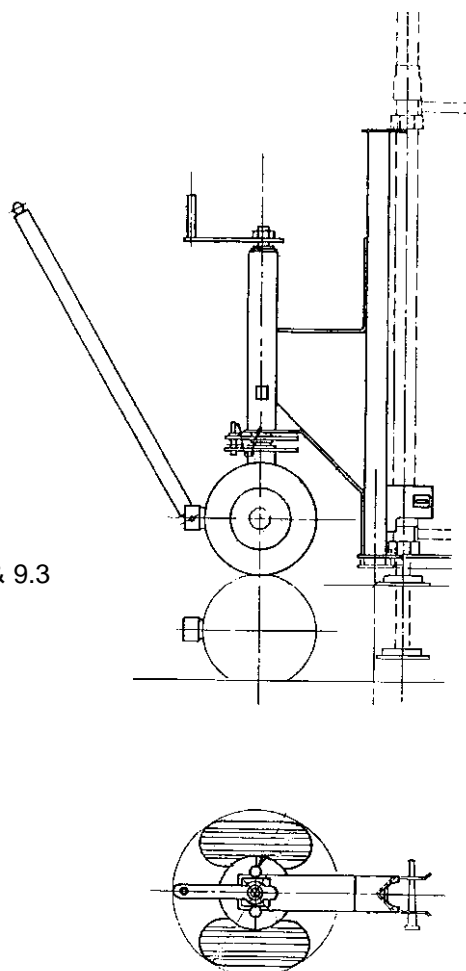
MT 65

Référence : 24917-7

Poids : 70,00 kg

Matière : acier galvanisé

Voir & 9.3



11 – DETAIL DES PIECES

CRIC À CLAVETTE

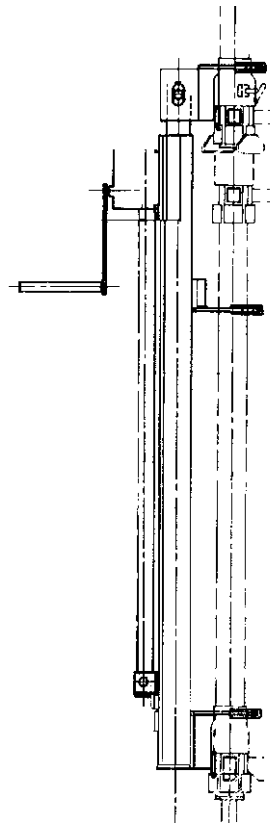
MT 65

Référence : 24669-4

Poids : 31,00 kg

Matière : acier électrozingué

Voir & 9.1

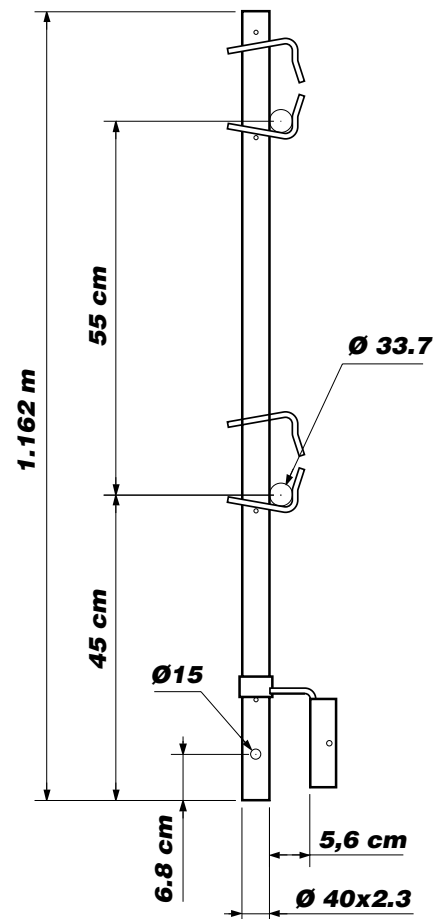


POTELET GARDE – CORPS

Référence : 79582-3

Poids : 5,60 kg

Matière : acier galvanisé



11 – DETAIL DES PIECES

TUBE GARDE – CORPS

Module 2,00 m

Référence : 79597-1

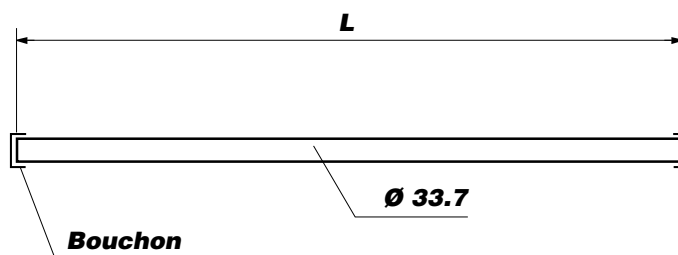
Poids : 4,42 kg

Module 3,00 m

Référence : 79598-9

Poids : 6,63 kg

Matière : acier galvanisé



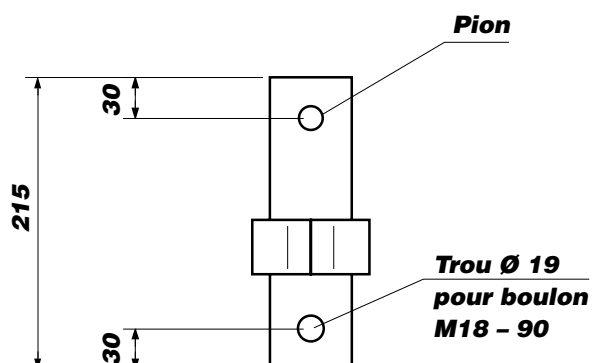
FOURREAU D'ABOUTEMENT

MT 65

Référence : 24683-5

Poids : 1,27 kg

Matière : acier galvanisé



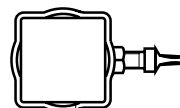
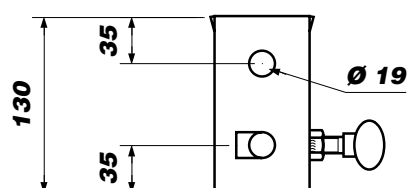
MANCHON D'ABOUTEMENT DE TOUR

MT 65

Référence : 24682-7

Poids : 1,01 kg

Matière : acier électrozingué



CONTENEURS

Voir & 3.5 page 13



Siège social : 82, rue Edouard Vaillant - BP 119 - F - 93351 LE BOURGET CEDEX • Tél. : 01 48 35 65 65 • Fax : 01 48 37 20 52

AGENCES

Paris -	82, rue Edouard Vaillant - BP 119 - F 93351 LE BOURGET CEDEX	Tél. : 01 48 35 65 65 - Fax : 01 48 37 20 52
Bordeaux -	80, allée de Pinsan - F 33127 SAINT JEAN D'ILLAC	Tél. : 05 56 68 85 85 - Fax : 05 56 68 85 86
Lyon -	161, avenue Gabriel Péri - F 69120 VAULX-EN-VELIN	Tél. : 04 78 80 88 25 - Fax : 04 72 04 56 63
Marseille -	22, rue de Rome - ZI - BP 2016 - F 13845 VITROLLES CEDEX	Tél. : 04 42 89 68 00 - Fax : 04 42 89 59 00
Nantes -	8, rue de l'Europe - ZI de la Croix Rouge - F 44260 MALVILLE	Tél. : 02 28 02 11 11 - Fax : 02 28 02 10 58
Sélestat -	24, rue de la Filature - Centre Cédric - F 67600 SELESTAT	Tél. : 03 88 58 45 10 - Fax : 03 88 58 45 11
Toulouse -	18, rue Françoise - ZI de la Plaine - F 31140 AUCAMVILLE	Tél. : 05 62 75 10 40 - Fax : 05 62 75 10 41

Antennes dépendant de l'agence de Paris : Dunkerque, Le Havre.