

NOTICE TECHNIQUE

Mars 2009

Echafaudage multidirectionnel galvanisé

Multi RETO-Multi SYSTEM



SYSTÈMES D'ÉTAIEMENT
DE SÉCURITÉ ET
D'ÉCHAFAUDAGES

RETOTUB

Avenue du 19 mars 1962 - BP 508

18105 Vierzon cedex – France

Tel. + 33(0) 248 530 580 - Fax. +33 (0) 248 530 586

www.retotub.com

LA FORCE DE L'EXPÉRIENCE



PRESENTATION

Le passage de l'écoperce en bois au tube d'acier fut la première évolution réelle dans la technique millénaire de l'échafaudage. De la plus haute antiquité jusqu'à la fin du 19^{ème} siècle, de longues perches appelées « écoperches ou échasses » étaient dressées le long des façades, reliées en travers par des « boulins », en long par des « lisses », le tout ficelé par des cordes à brèche dénommées « chablots ou limousins » .

Il faudra donc attendre l'avènement du tube d'acier en Angleterre au début du XX^{ème} siècle, puis en Italie par les premiers brevets de « raccords d'assemblages tubulaires » de 1914, pour constater un véritable progrès.

En France, quelques ossatures métalliques ne feront leur apparition qu'en 1929 sur l'église de Saint-Augustin et l'église Saint-Pierre de Montrouge, alors qu'au début de la première guerre mondiale, un obus avait déjà mis le feu aux madriers de l'échafaudage en bois installé pour la restauration de la tour Nord de la cathédrale de Reims, détruisant à jamais de superbes sculptures. Quelques années plus tard à Paris, l'église de la Trinité subissait le même sort.

C'est seulement en 1960, également suite à un incendie dans un porte-avions géant de la flotte Américaine en construction dans les chantiers navals de Brooklyn, faisant plus de 200 victimes, que les Etats-Unis remplaceront les échafaudages en bois par des tubes métalliques.

Ce « tube d'acier » possède, de par sa section à inertie constante dans toutes les directions, la résistance maximale au flambage et aux moments de torsion. De plus son profil offre un minimum de prise au vent.

Mais l'ordonnancement rigoureux des chantiers modernes a créé des exigences spécifiques dans la mise en œuvre des échafaudages pour diminuer les temps de montage et de démontage, tout en préservant l'emploi d'un personnel non qualifié. Les structures en « tubes et colliers » furent remplacées par les « échafaudages préfabriqués », aujourd'hui largement utilisés. D'abord sous forme de portiques à cadres reliés par des croisillons pour répondre à l'importante demande créée par André Malraux lors de la réfection de tous les monuments de Paris ; puis sous forme de structure universelle avec des poteaux indépendants comportant des rosaces soudées tous les 50cm en hauteur, pouvant recevoir des moises horizontales à clavetage rapide dans toutes les directions. Une moise parallèle à la façade de travail s'appelle une « lisse », une moise perpendiculaire à la façade et recevant les planchers se nomme une « traverse » .

La norme générale NF HD 1000 concernant les échafaudages de service en éléments préfabriqués , appelés communément « échafaudages de pieds » est donc abrogée, et remplacée par les normes Européennes EN 12810 et 12811 spécifiant les méthodes d'essais et les procédures de calculs, qui ont été officialisées en Août 2004 .

Les tubes utilisés pour les échafaudages préfabriqués sont en Ø 48.3mm, d'une épaisseur minimum nominale de 2.7 mm à tolérance négative de -0.2mm avec un acier à 315 N/mm² de limite élastique minimale ; ou de 2.9 mm et au-dessus avec un acier à 235 N/mm².

Pour les structures en « tubes et colliers », le tube doit être également en Ø 48.3, mais en épaisseur de 3.2 mm (norme NF EN 74 et 1039).

La NF HD 1000 avait instauré une classification, de 1 à 6, basée sur la résistance des planchers préfabriqués en fonction de la charge d'utilisation (75 , 150 , 200 , 300 , 450 et 600kg au m²), les nouvelles normes y ajoutent des classes dimensionnelles de largeur de platelage (600 mm minimum), et de passage libre entre niveaux (1.90m mini).

Le décret Français du 8 Janvier 65 est remplacé par le Décret 2004-924 du 1^{er} Septembre 2004 de la sous-section 6 du Code du Travail , qui est très superficiel, notamment pour l'utilisation des planches en platelage (d'épaisseur 4 cm minimum, portée maxi 1.50m, recouvrement mini de 20 cm, pente inférieure à 15%).



PRESENTATION

L'éloignement par rapport à la face de travail de 20 cm maxi est impératif, et doit être mesuré du bord du platelage à la façade. Si ce vide est supérieur à 20cm, sa protection doit être identique au côté extérieur. Il faut donc un garde-corps avec une lisse à 1m ou 1.10m, une sous-lisse à mi-hauteur réduisant à 47cm maxi les espaces vides, et une plinthe de 10 à 15cm selon la hauteur de la lisse supérieure. La pose de ce garde-corps doit s'effectuer depuis le niveau inférieur déjà protégé, avant même la pose du plancher supérieur dont l'accès sera automatiquement, donc obligatoirement, sécurisé.

La recommandation de la CNAMTS impose aussi la justification de la résistance et de la stabilité de tout échafaudage d'une hauteur supérieure fixée à 24 m, par une note de calculs et un plan, qui doivent être conservés sur le chantier. Cette procédure est aussi obligatoire pour toute utilisation non prévue par la notice technique du fabricant. Pour déterminer les valeurs maximales des descentes de charges, on considère la somme : d'un niveau complet chargé à 100% + un niveau complet chargé à 50% (de la charge d'utilisation indiquée par la classe de l'échafaudage) + le vent. La charge admissible devra être visiblement indiquée sur l'échafaudage ainsi que sur chacun de ses planchers. Une note de calculs devrait être également réalisée si l'échafaudage est bâché.

Si on choisit un calcul simplifié non pondéré en utilisant que les résistances d'utilisation, il faut savoir que la structure a été conçue avec, au minimum, un coefficient de sécurité de 1.65 (1.5 sur les actions x 1.1 sur la matière) selon l'Eurocode 3.

Les risques de ruine des échafaudages de services sont dus essentiellement à une mauvaise analyse des amarrages ou des ancrages, qui ne doivent pas dépasser, généralement, la retenue de 24 m² de façade lorsque l'échafaudage n'est pas recouvert d'un filet ou d'une bâche. Chaque ancrage doit résister à un effort de 300 daN au minimum, en privilégiant les amarrages par chevilles. Pour les échafaudages recouverts, le nombre et la résistance des ancrages doivent être calculés en fonction des efforts du vent, généralement 1 pour 10 m². (attention, si un filet de protection à un coefficient de perméabilité inférieur à 21 %, il doit être considéré comme une bâche, et sa pose au delà d'un vent de 55 km/h est interdite) Il est également nécessaire de s'assurer de la qualité du sol avant de déterminer la surface de calage (la pression admissible du socle métallique sur le bois est de 20 daN/cm², et elle est de 2 daN/cm² sur du bitume).

La CNAMTS recommande également une zone d'accès tous les 20m, indépendante de la surface de travail.

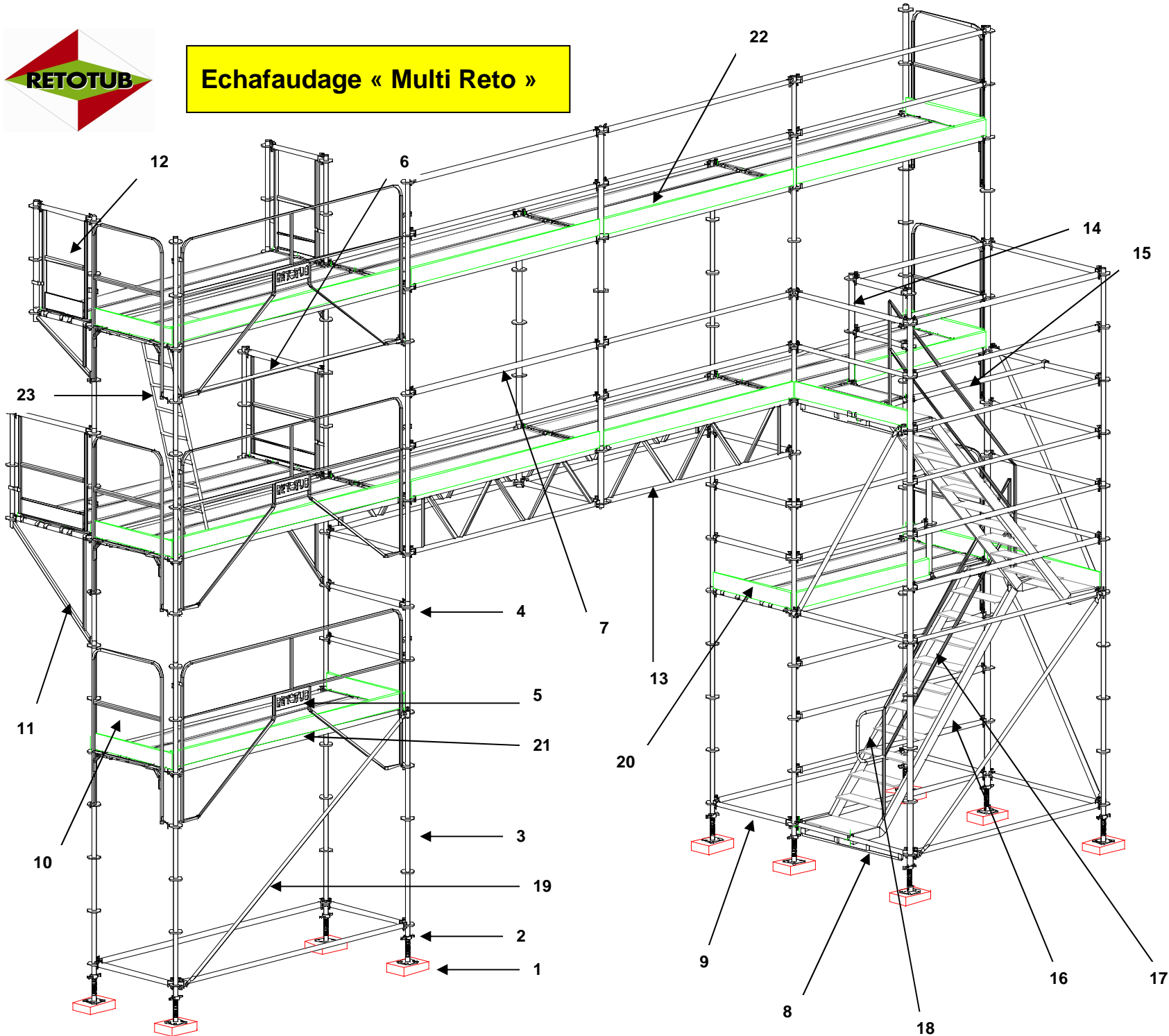
Désormais, selon la directive Européenne, officialisée par le Décret Français 2004-924, les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou modifiés que sous la direction d'une personne compétente qui a reçu une formation adéquate et spécifique. A tous les autres intervenants, le chef d'entreprise doit délivrer, selon la CNAMTS, une attestation de compétence individuelle, avant de leur confier le montage, le démontage ou l'exploitation des échafaudages.

En ce qui concerne la vérification des échafaudages, un arrêté du 21 Décembre 2004 du Ministère du Travail fixe les conditions et modalités des procédures à respecter, notamment l'obligation au Chef d'Entreprise de mettre à disposition de son personnel tous les documents nécessaires aux examens d'adéquation (le matériel doit être approprié aux travaux à réaliser), de montage et d'installation, de l'état de conservation, de vérification trimestrielle, et de remise en service après démontage ou d'une interruption d'utilisation sur site de plus d'un mois.

De plus en plus, à la demande notamment des groupements d'entreprises, il existe un lot « échafaudages » dans les appels d'offres. Ce matériel en location commune, dénommé « échafaudage de pied à utilisation partagée », étant alors utilisé par les différents corps de métiers, présente l'avantage d'offrir une sécurité optimale pour tous, avec du matériel récent et bien entretenu.



Echafaudage « Multi Reto »

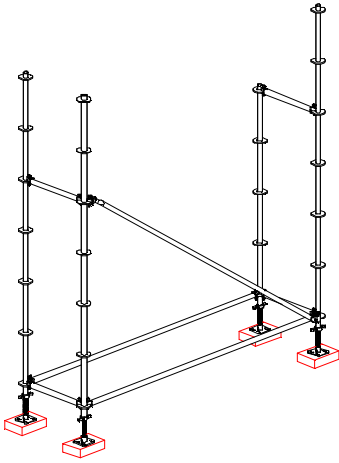


- 1 Cale-bois
- 2 Socle réglable
- 3 Poteau de départ
- 4 Poteau standard
- 5 Garde-corps de sécurité
- 6 Lisse de sécurité
- 7 Lisse
- 8 Lisse renforcée
- 9 Traverse
- 10 Garde-corps de sécurité d'extrémité
- 11 Console
- 12 Garde-corps d'about
- 13 Poutre
- 14 Montant de garde-corps à collier
- 15 Traverse intermédiaire
- 16 Escalier à palier ALU
- 17 Garde-corps d'escalier ALU
- 18 Garde-corps d'extrémité ALU
- 19 Diagonale verticale
- 20 Plinthe axée
- 21 Plinthe déportée
- 22 Plateau acier
- 23 Plancher trappe-échelle

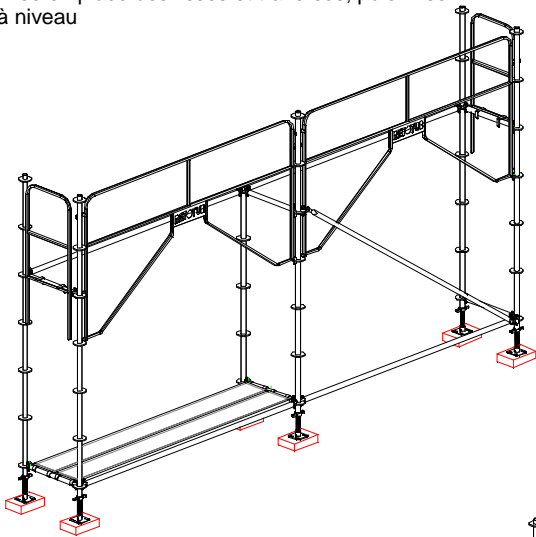


Montage en sécurité

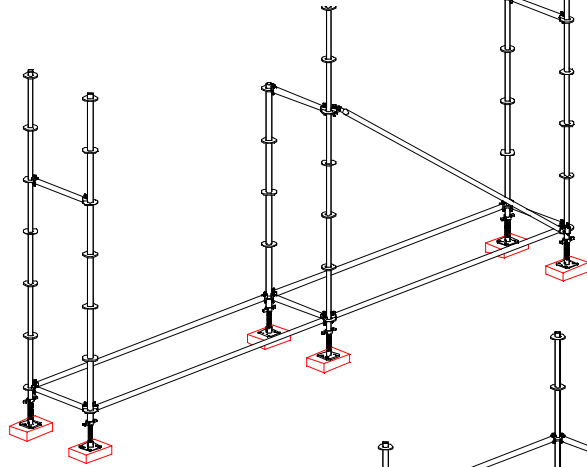
- Avec garde-corps de sécurité



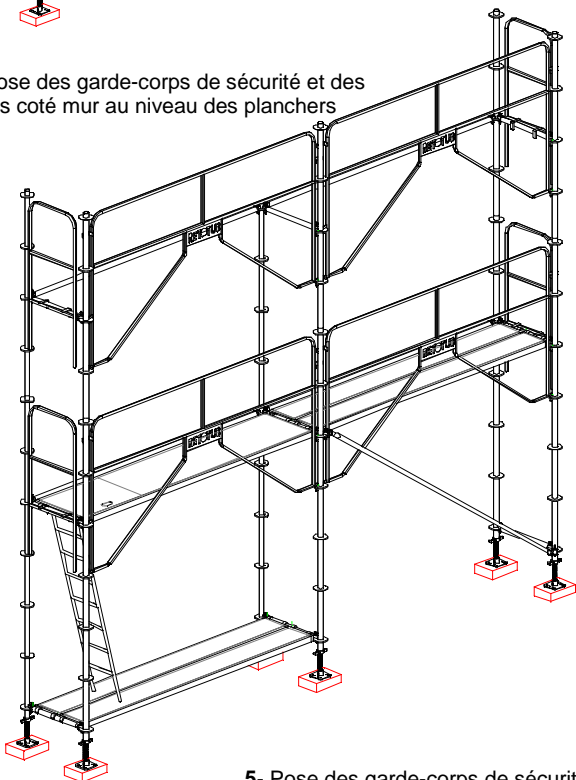
1-Introduction des poteaux de départ dans les socles réglables.
Clouer les socles sur les cales bois.
Mise en place des lisses et traverses, puis mise à niveau



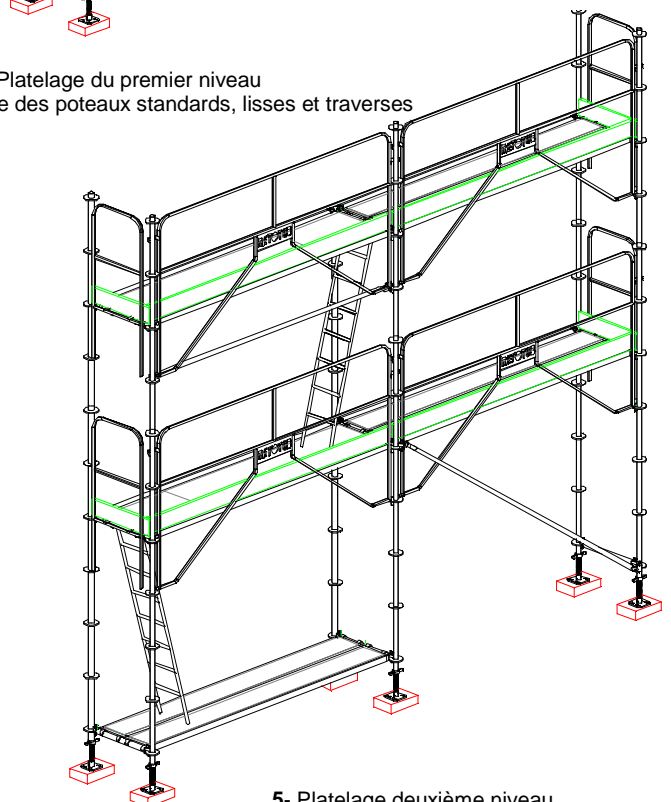
2- Pose de la deuxième maille et diagonale verticale
Mise à niveau



3- Pose des garde-corps de sécurité et des lisses coté mur au niveau des planchers



4 - Platelage du premier niveau
Pose des poteaux standards, lisses et traverses



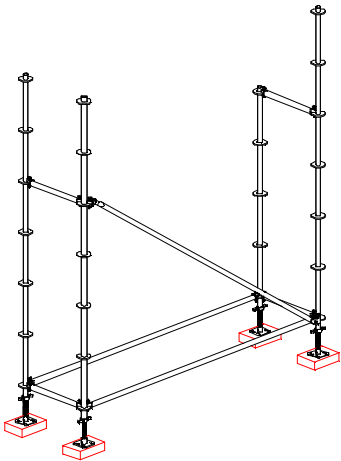
5- Pose des garde-corps de sécurité

5- Platelage deuxième niveau
Pose de la lisse de sécurité et des plinthes

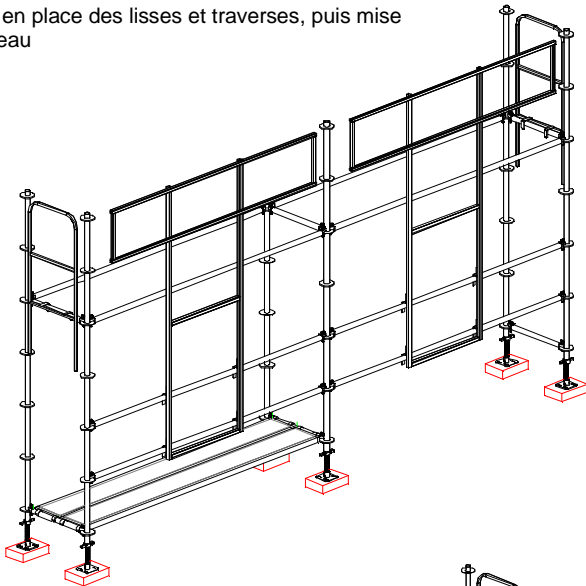


Montage en sécurité

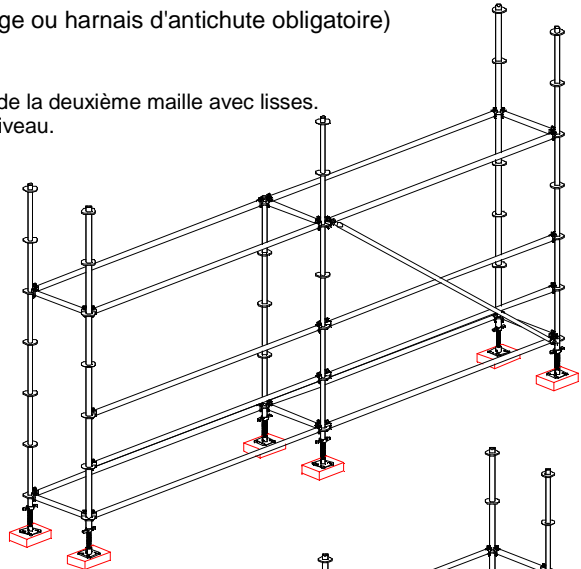
- **Avec lisses de garde-corps** (Garde-corps de montage ou harnais d'antichute obligatoire)



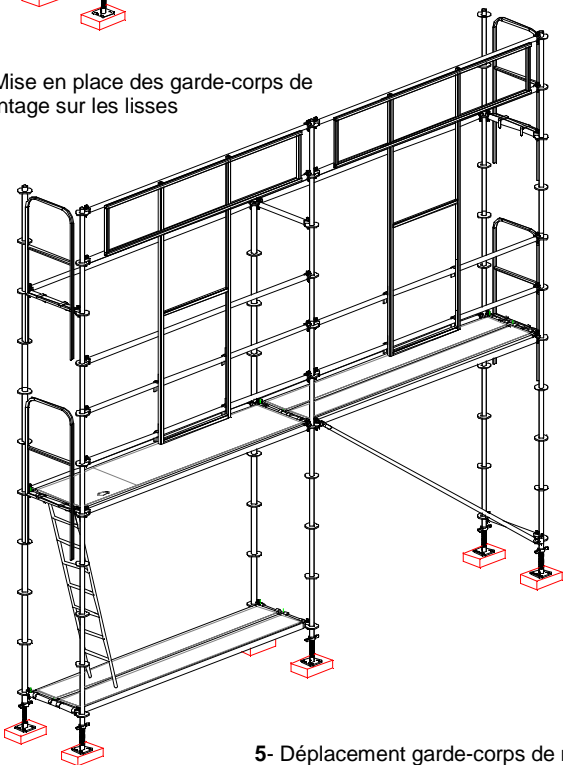
1- Introduction des poteaux de départ dans les socles réglables.
Clouer les socles sur les cales bois.
Mise en place des lisses et traverses, puis mise à niveau



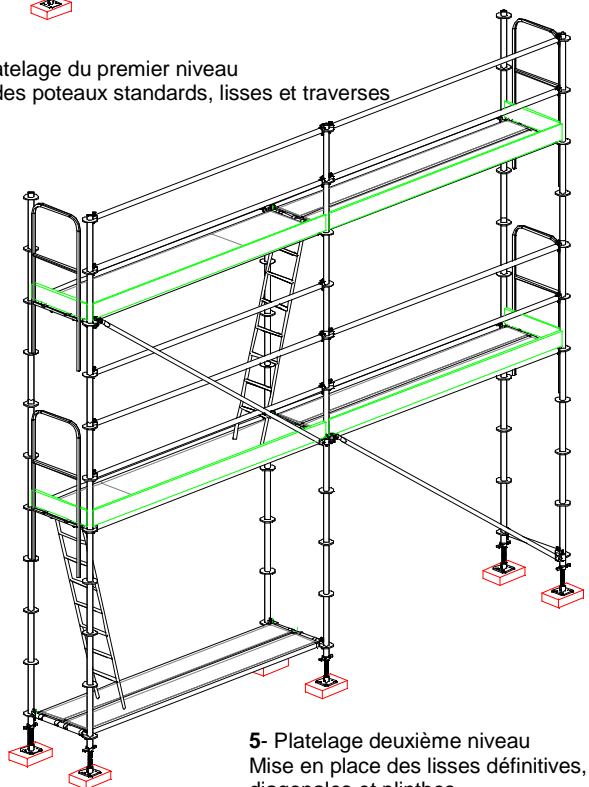
2- Pose de la deuxième maille avec lisses.
Mise à niveau.



3- Mise en place des garde-corps de montage sur les lisses



4 - Platlage du premier niveau
Pose des poteaux standards, lisses et traverses



5- Déplacement garde-corps de montage au niveau supérieur

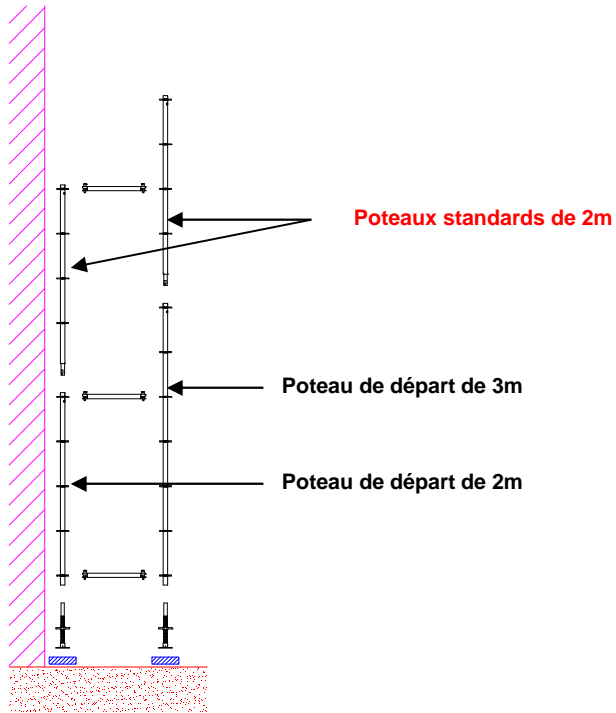
5- Platlage deuxième niveau
Mise en place des lisses définitives, des diagonales et plinthes



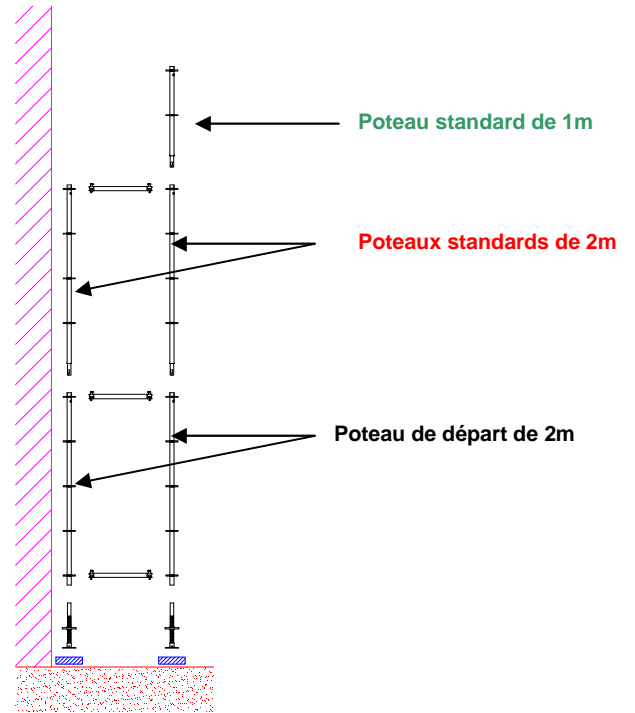
Règles de montage

- Deux possibilités de départ des poteaux

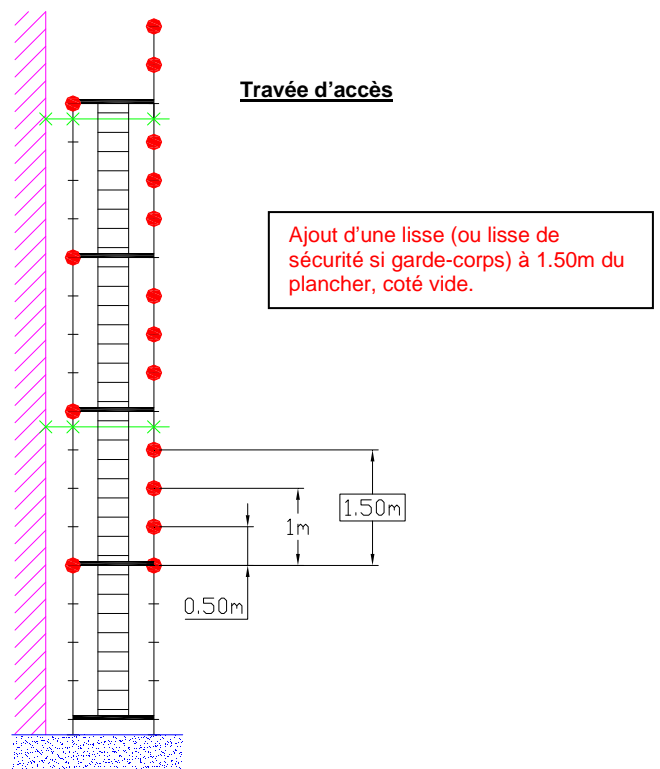
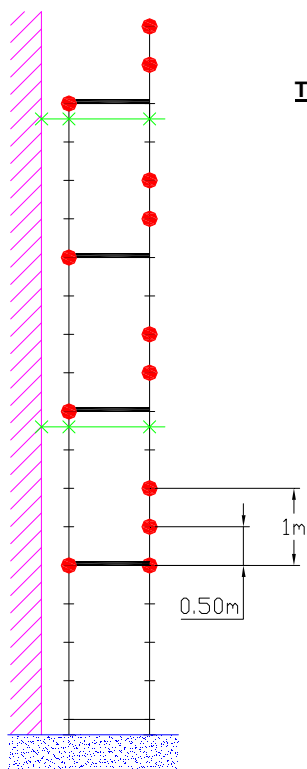
Avec poteaux de départ de 3m et 2m



Avec poteaux de départ de 2m

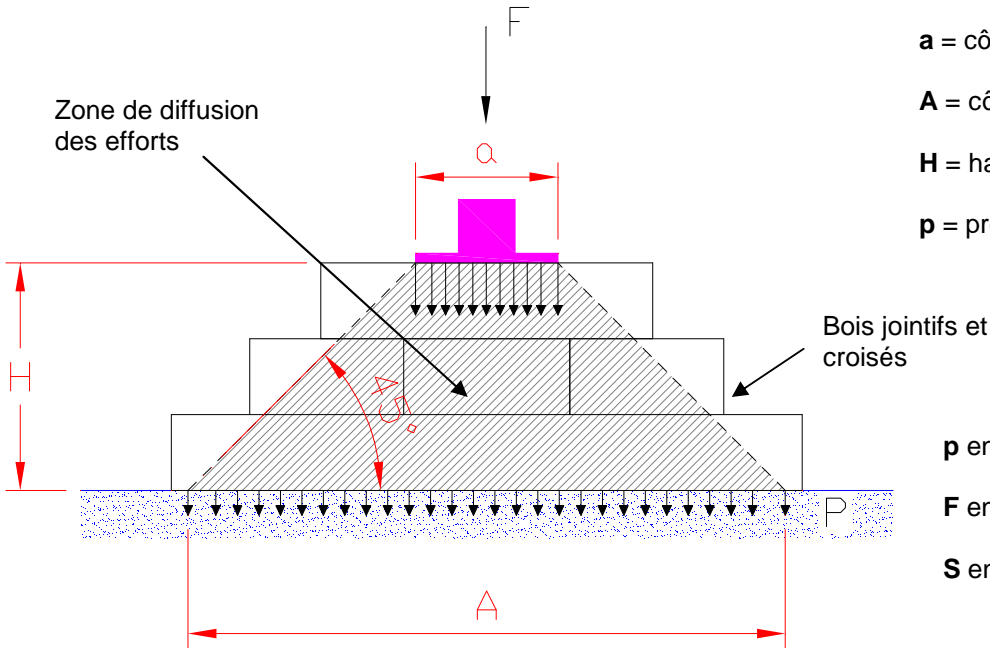


- Positionnement des lisses longitudinales ●



LE CALAGE

- Hauteur et surface de calage



- F** = descente de charge sur le poteau
- a** = côté de la plaque d'appui
- A** = côté de la surface utile de calage
- H** = hauteur de calage
- p** = pression sous la surface utile de calage

$$p = F / S$$

p en daN/cm²

F en daN

S en cm² S=surface utile de calage = A x A

La valeur de **p** obtenue doit être inférieure à la capacité portante du sol : **p adm** en daN/cm²

- Pressions admissibles

Sur les sols

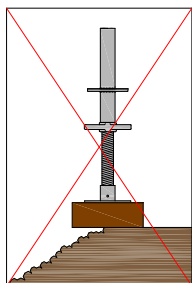
	Nature du sol	Pression admissible
Sol pulvérulent	Sable fin (grain < 1mm)	0,5 à 2 daN/cm ²
	Sable grossier (grain 1 à 3mm)	2 à 3 daN/cm ²
	Sable et gravier	3 à 4 daN/cm ²
Sol cohérent (sec)	Marne ou argile molle	0,4 à 0,8 daN/cm ²
	Marne ou argile mi-dure	1,5 à 3 daN/cm ²
	Marne ou argile dure	3 à 4 daN/cm ²
	Roche peu fissurée Non désagrégée	10 à 30 daN/cm ²

Sur bitume et maçonnerie

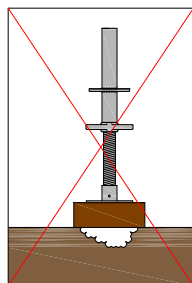
Matériau	Pression admissible
Bitume	0,5 daN/cm ²
Moellons ordinaires	6 daN/cm ²
Briques pleines	12 daN/cm ²
Pierre	15 daN/cm ²
Béton armé	45 daN/cm ²

- Les dispositions à proscrire

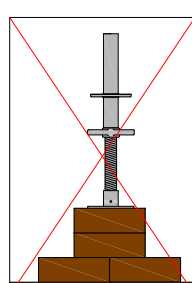
Mauvaise assise à l'appui



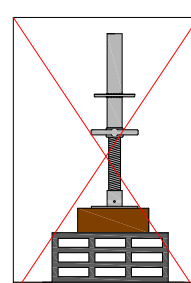
Implantation sur un vide



Empilage excessif de cales



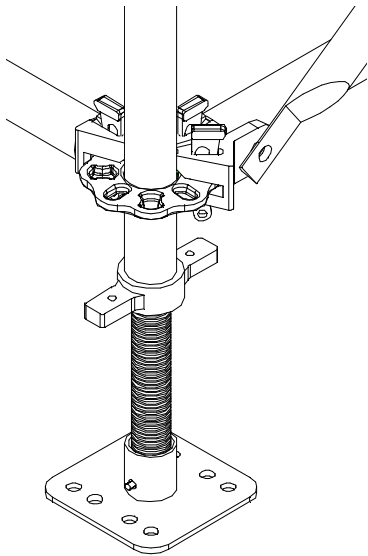
Calage sur corps creux



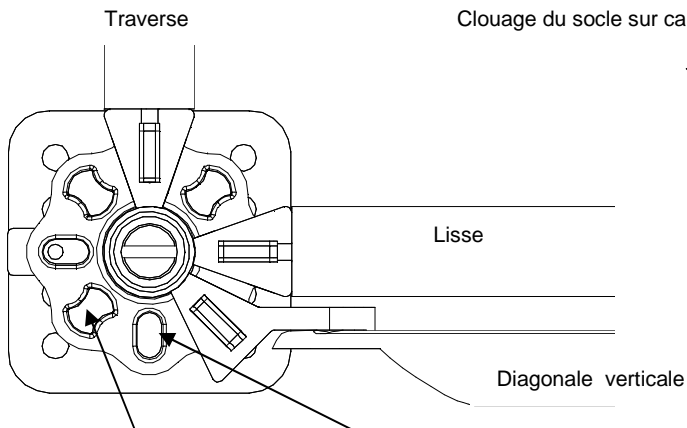
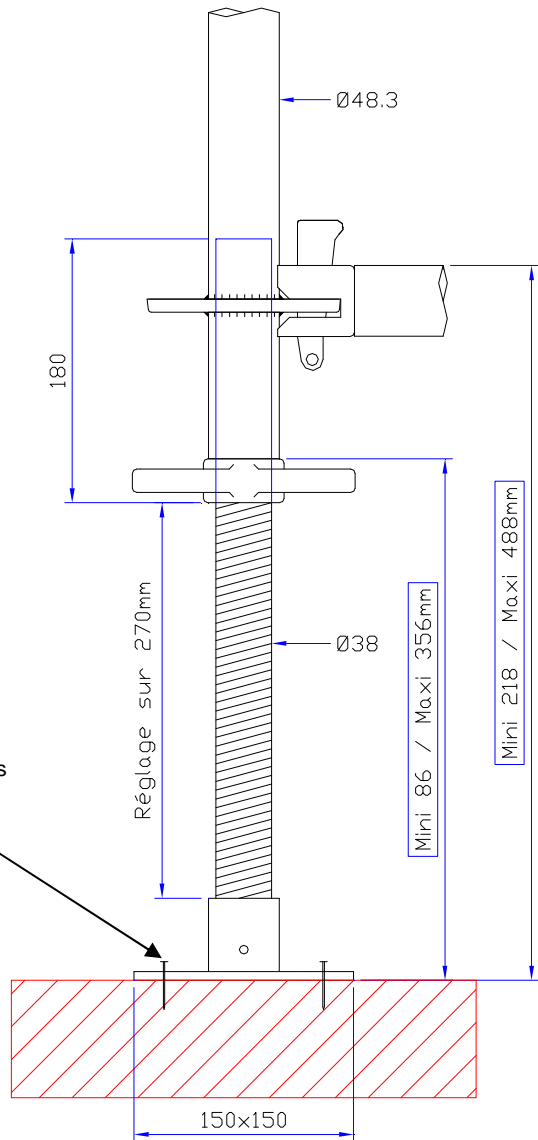


LES SOCLES

- Le socle réglable



Orientation du poteau de départ après introduction du socle réglable

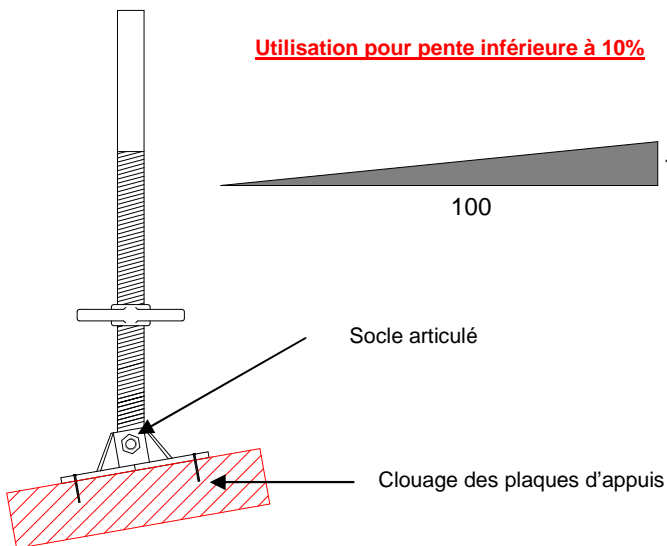
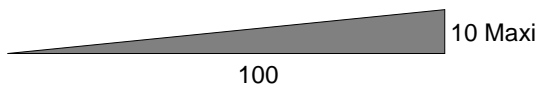


4 encoches de forme diabolo pour réception des diagonales

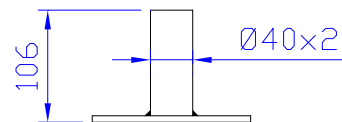
4 encoches de forme ovale pour réception des lisses et traverses

- Le socle orientable

Utilisation pour pente inférieure à 10%

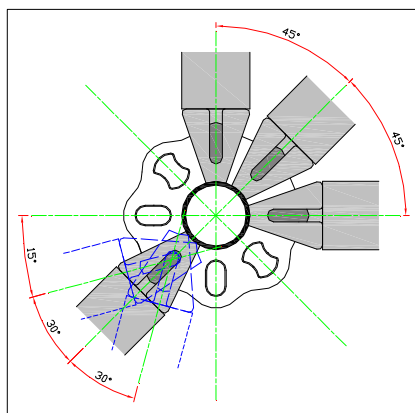


- Semelle



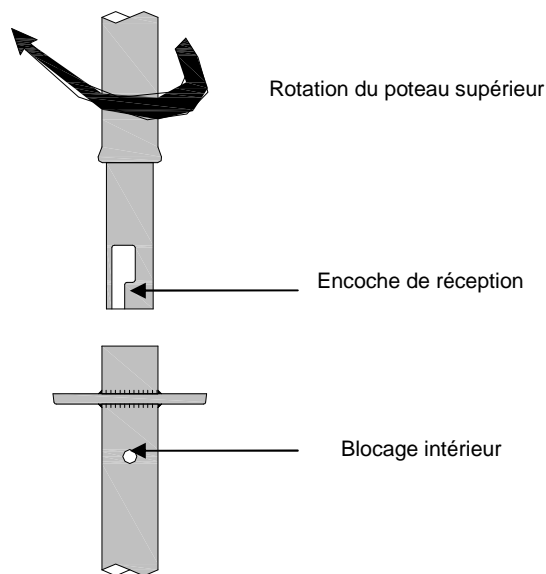
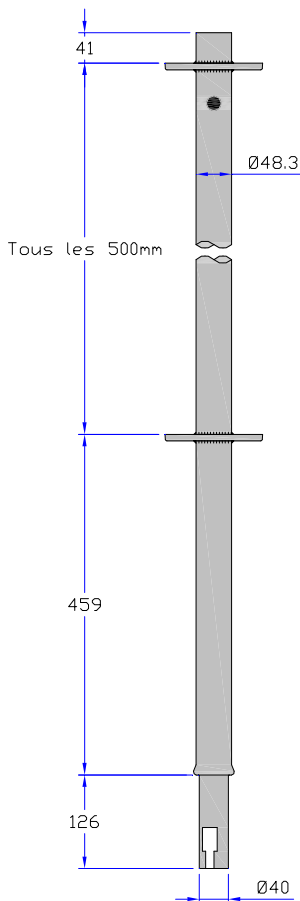
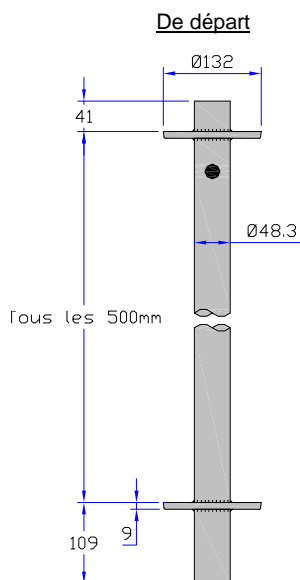
Référence	Désignation	Poids
HMSOCREG	Socle réglable	3.3 kg
HMVERORI38500B019	Socle orientable	4.10 gk
HMPIEDMACON	Semelle	1.15 kg

- Les Poteaux de départ et standard



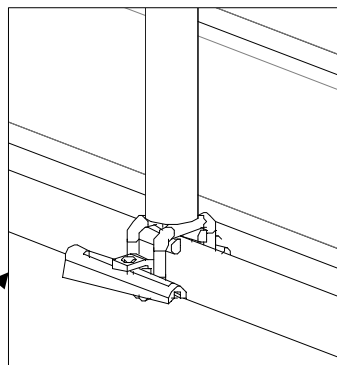
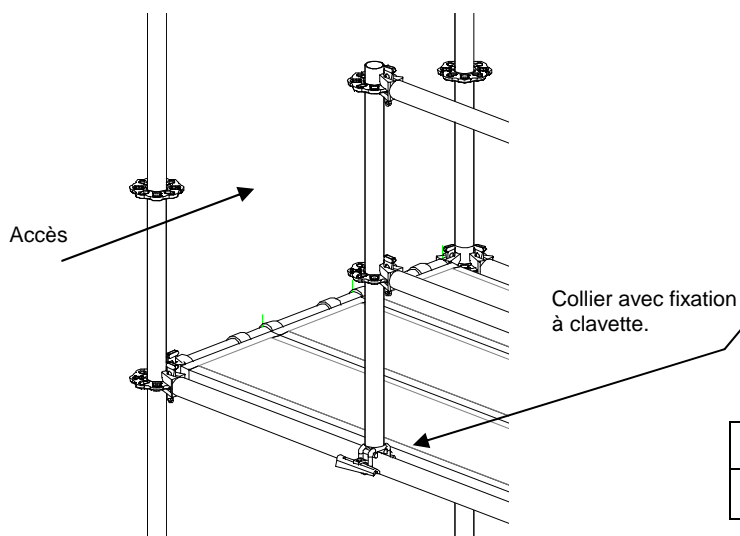
Rotation possible dans une même encoche de forme diabolique de +/-30°.

Référence	Désignation	Poids
HMPOTDP05	Poteau de départ 0,50m	3,10 kg
HMPOTDP10	Poteau de départ 1,00m	5,10 kg
HMPOTDP15	Poteau de départ 1,50m	7,40 kg
HMPOTDP20	Poteau de départ 2,00m	9,30 kg
HMPOTDP30	Poteau de départ 3,00m	13,40 kg
HMPOTST05	Poteau standard 0,50m	2,50 kg
HMPOTST10	Poteau standard 1,00m	4,50 kg
HMPOTST15	Poteau standard 1,50m	6,80 kg
HMPOTST20	Poteau standard 2,00m	8,70 kg



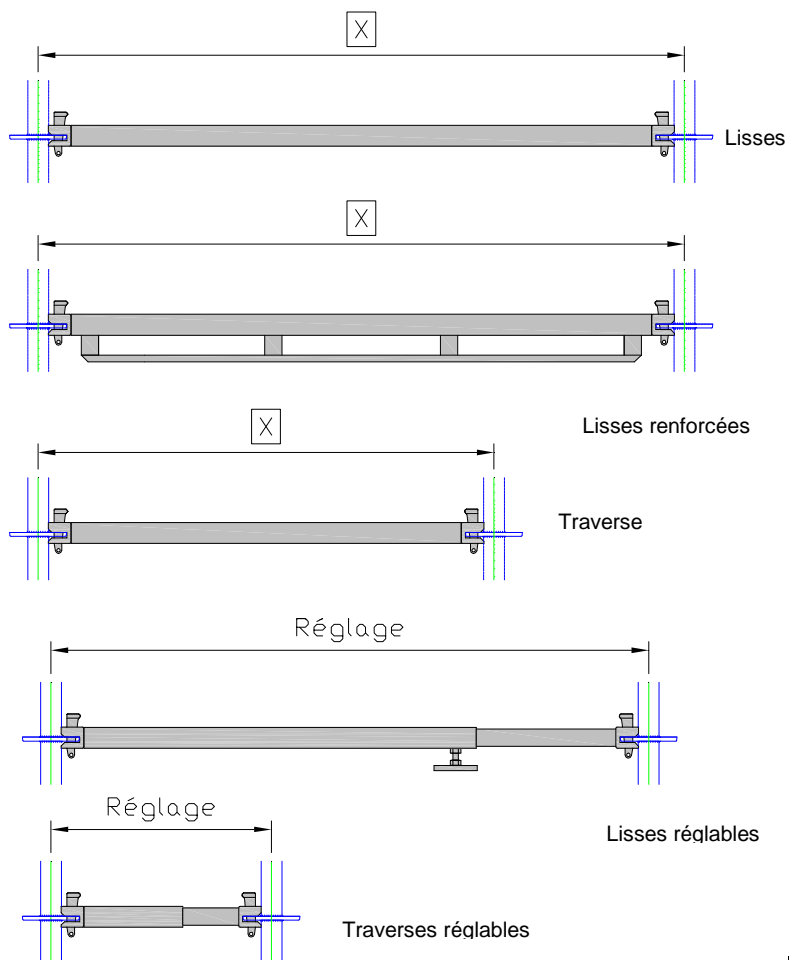
Poteaux superposables avec un anti-déboîtement par ¼ de tour.

- Le Montant de garde-corps à collier de 1m



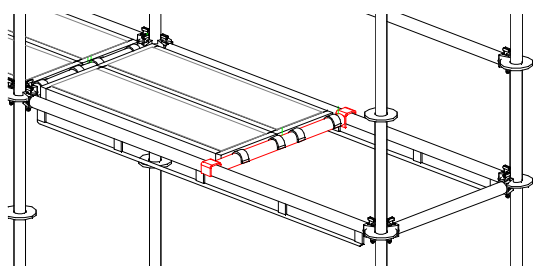
Référence	Désignation	Poids
HMMONTGC	Montant de garde-corps à collier 1m	5.20 kg

- Les lisses et traverses



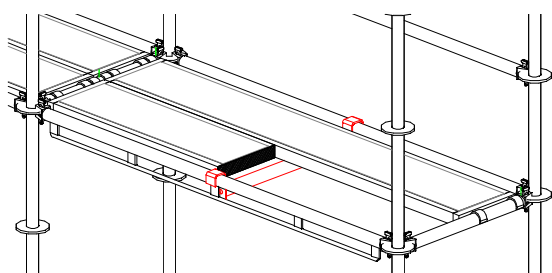
Référence	Désignation	Poids
HMLIS095	Lisse de 0,95m	3,50 kg
HMLIS150	Lisse de 1,50m	5,10 kg
HMLIS175	Lisse de 1,75m	5,90 kg
HMLIS195	Lisse de 1,95m	6,60 kg
HMLIS200	Lisse de 2,00m	6,70 kg
HMLIS250	Lisse de 2,50m	7,10 kg
HMLIS300	Lisse de 3,00m	10,20 kg
HMLIS500	Entretoise de 5,00m	15,30 kg
HMLIS600	Entretoise de 6,00m	16,50 kg
HMLISR150	Lisse renforcée de 1,50m	7,70 kg
HMLISR175	Lisse renforcée de 1,75m	9,20 kg
HMLISR200	Lisse renforcée de 2,00m	10,20 kg
HMLISR250	Lisse renforcée de 2,50m	12,60 kg
HMLISR300	Lisse renforcée de 3,00m	15,00 kg
HMLISREG150	Lisse réglable de 1,45m à 2,60m	7,60 kg
HMTRAREG040	Traverse réglable 0,39m à 0,55m	1,90 kg
HMTRA075	Traverse de 0.75m	2,90 kg
HMTRA083	Traverse de 0.83m	3,20 kg
HMTRA105	Traverse de 1.05m	3,80 kg

- Les traverses intermédiaires



Référence	Désignation	Poids
HMTIP075	Traverse intermédiaire de 0,75m	2,70 kg
HMTIP083	Traverse intermédiaire de 0,83m	3,20 kg
HMTIP105	Traverse intermédiaire de 1,05m	3,60 kg
HMTIP150	Traverse intermédiaire de 1,50m	5,00 kg
HMTIP200	Traverse intermédiaire de 2,00m	5,90 kg
HMTIP250	Traverse intermédiaire de 2,50m	8,00 kg
HMTIP300	Traverse intermédiaire de 3,00m	9,50 kg

- Les traverses planchers

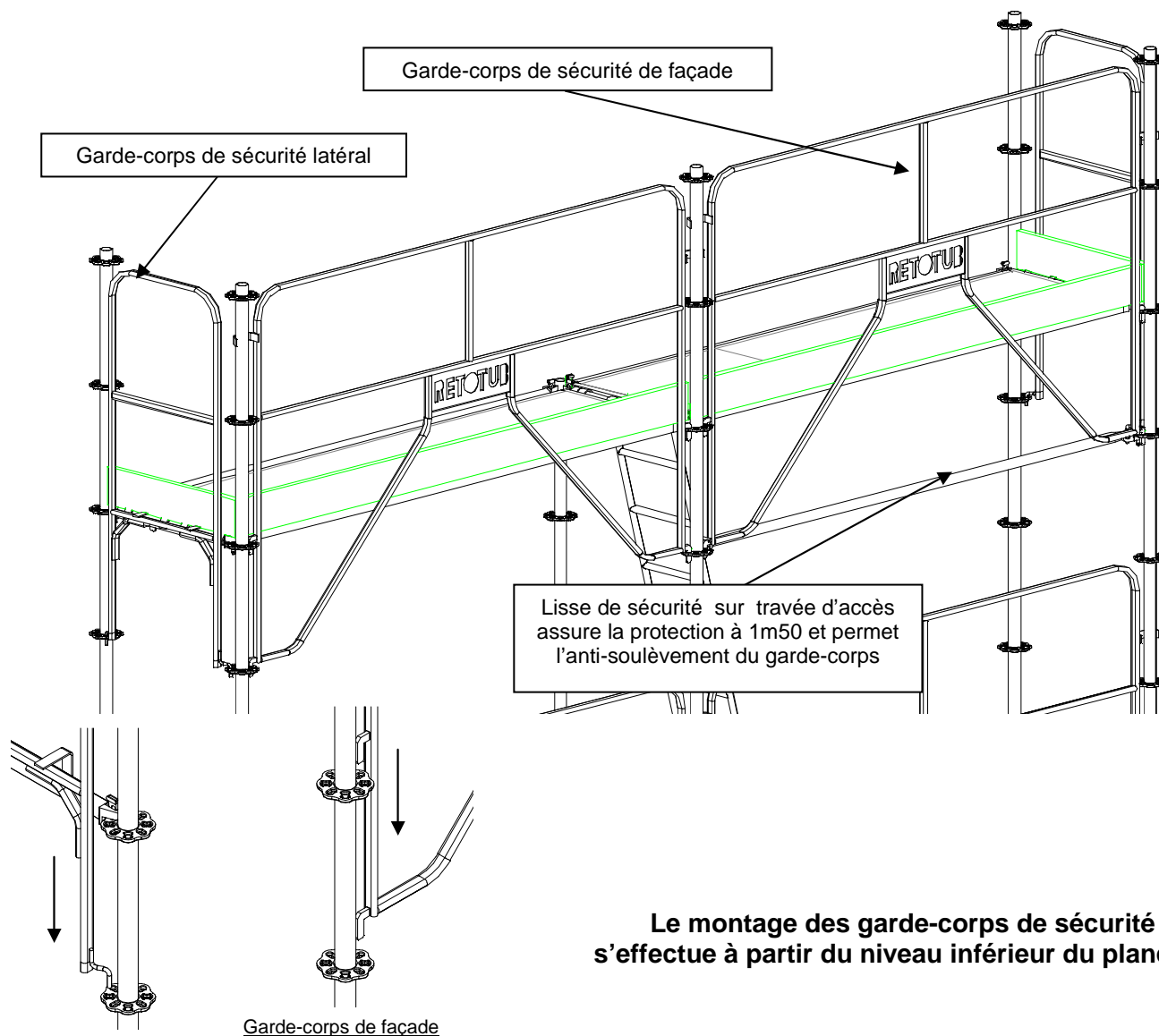


Référence	Désignation	Poids
HMTPL075	Traverse plancher de 0,75m	2,70 kg
HMTPL083	Traverse plancher de 0,83m	3,20 kg
HMTPL105	Traverse plancher de 1,05m	3,60 kg
HMTPL150	Traverse plancher de 1,50m	5,00 kg
HMTPL200	Traverse plancher de 2,00m	5,90 kg
HMTPL250	Traverse plancher de 2,50m	8,00 kg
HMTPL300	Traverse plancher de 3,00m	9,50 kg



Les garde-corps de sécurité

- Les garde-corps de façade et latéral



Le montage des garde-corps de sécurité s'effectue à partir du niveau inférieur du plancher

Garde-corps latéral

Référence	Désignation	Poids
HMGCSE075	Garde-corps de sécurité 0.75m	4.9 kg
HMGCSE105	Garde-corps de sécurité 1.05m	5.8 kg

Latéral

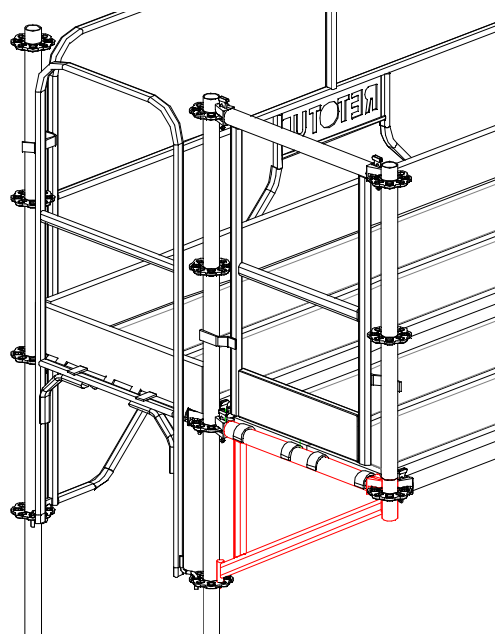
Référence	Désignation	Poids
HMGCSE200	Garde-corps de sécurité 2.00m	10.8 kg
HMGCSE250	Garde-corps de sécurité 2.50m	13.5 kg
HMGCSE300	Garde-corps de sécurité 3.00m	16.0 kg

Façade

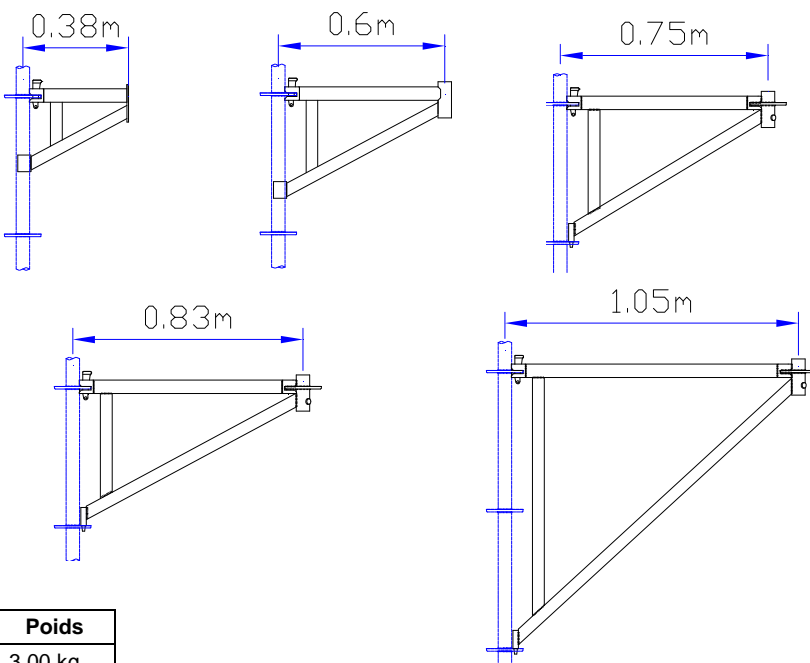
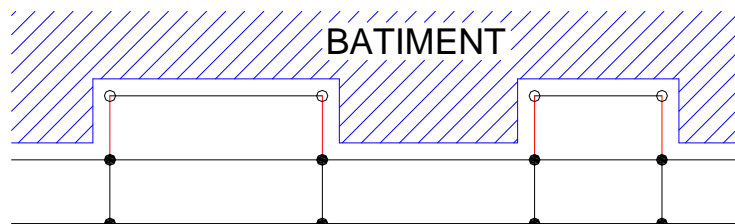
Référence	Désignation	Poids
HMLISSEC200	Lisse de sécurité 2.00m	5.3 kg
HMLISSEC250	Lisse de sécurité 2.50m	6.0 kg
HMLISSEC300	Lisse de sécurité 3.00m	7.2 kg

Lisse de sécurité

- Les consoles de départ

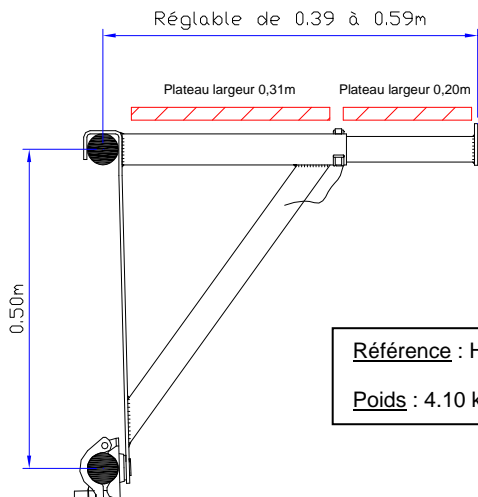
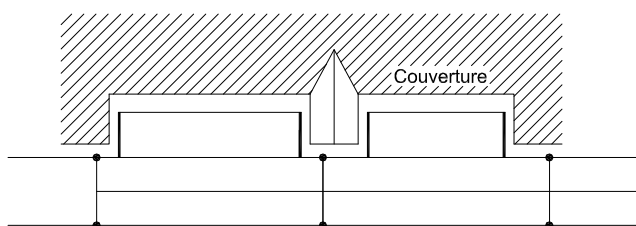


Vue en plan

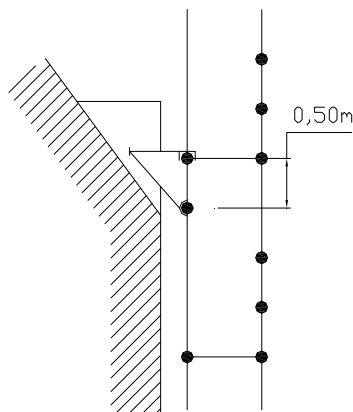


Référence	Désignation	Poids
HMCON300	Console de 0,30m (hors tout 0.38m)	3,00 kg
HMCON500	Console de 0,50m (entraxe 0.60m)	4,20 kg
HMCON075	Console de 0,75m	4,80 kg
HMCON083	Console de 0,83m	5,20 kg
HMCON105	Console de 1,05m	7,60 kg

- Console réglable sur lisses

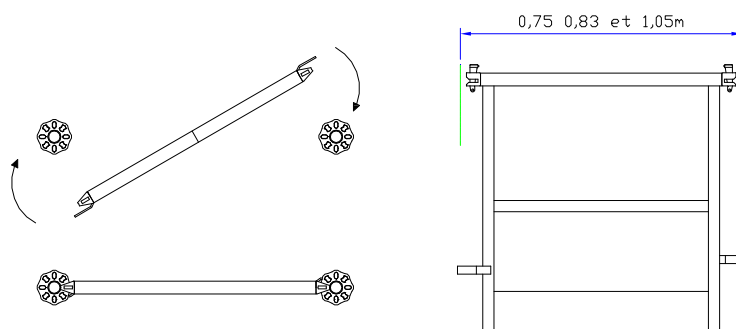
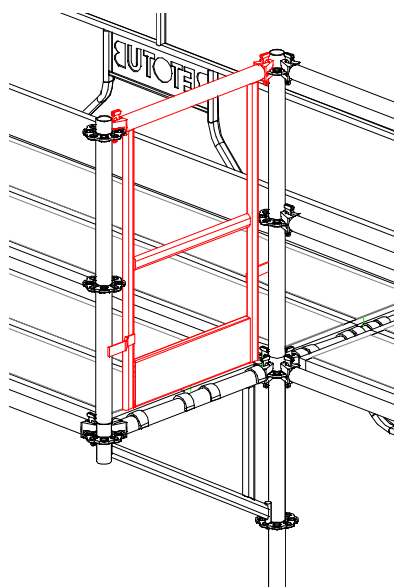


Référence : HMCONLIS
Poids : 4.10 kg



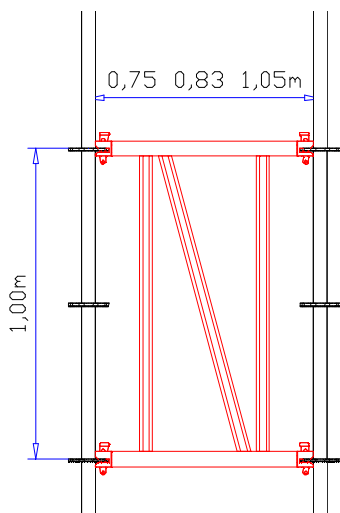
Console réglable à fixer sur les lisses horizontales, déplaçable sur toute la longueur des lisses, permettant d'utiliser des plateaux de longueurs standard (largeur réglable de 0,30 à 0,50m).

- Les garde-corps d'about



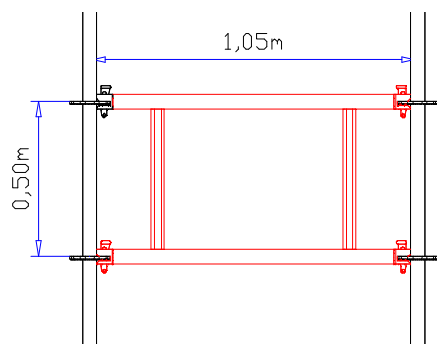
Référence	Désignation	Poids
HMGCA075	Garde-corps d'about de 0,75m	7,50 kg
HMGCA083	Garde-corps d'about de 0,83m	8,50 kg
HMGCA105	Garde-corps d'about de 1,05m	9,40 kg

- Les cadres de stabilité



Référence	Désignation	Poids
HMCADS075	Cadre de stabilité de 0,75m	10,20 kg
HMCADS083	Cadre de stabilité de 0,83m	11,40 kg
HMCADS105	Cadre de stabilité de 1,05m	12,30 kg

- Le cadre de maçon

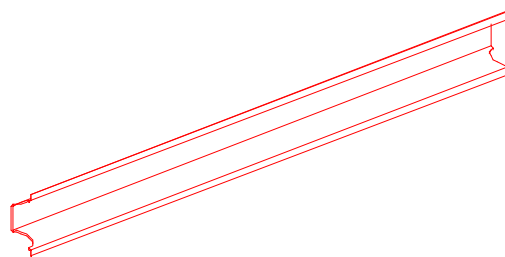
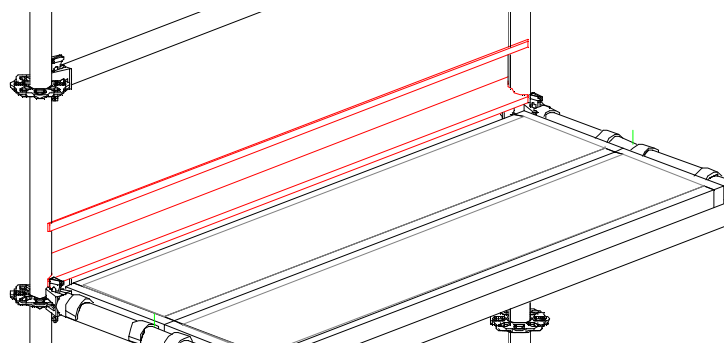


Référence	Désignation	Poids
HMCADM105	Cadre de maçon 1,05m	9,20 kg



Les Plinthes

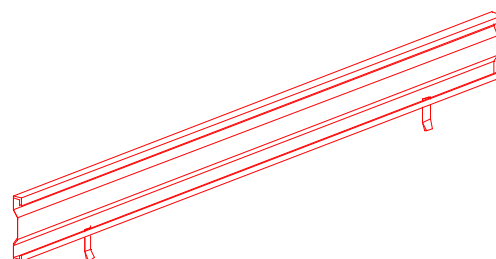
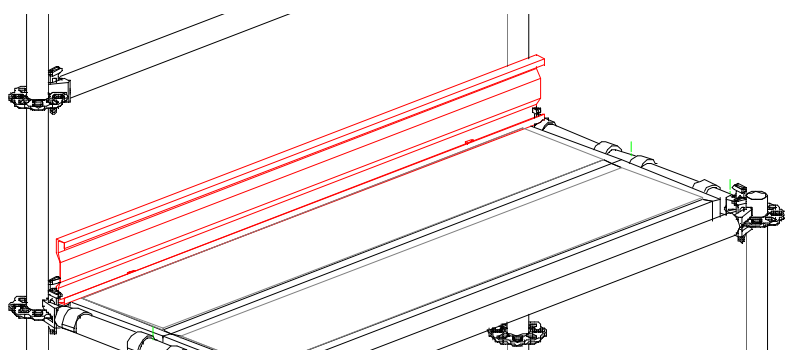
- Axées



Référence	Désignation	Poids
HMPLIM075AX	Plinthe acier de 0,75m axée	1,13 kg
HMPLIM083AX	Plinthe acier de 0,83m axée	1,38 kg
HMPLIM105AX	Plinthe acier de 1,05m axée	1,62 kg
HMPLIM150AX	Plinthe acier de 1,50m axée	2,43 kg
HMPLIM175AX	Plinthe acier de 1,75m axée	2,90 kg
HMPLIM200AX	Plinthe acier de 2,00m axée	3,25 kg
HMPLIM250AX	Plinthe acier de 2,50m axée	4,06 kg
HMPLIM300AX	Plinthe acier de 3,00m axée	4,88 kg

Enfichage dans l'axe des poteaux d'échafaudage

- Déportées



Référence	Désignation	Poids
HMPLIM075DEP	Plinthe acier de 0,75m déportée	1,40 kg
HMPLIM083DEP	Plinthe acier de 0,83m déportée	1,66 kg
HMPLIM105DEP	Plinthe acier de 1,05m déportée	2,00 kg
HMPLIM150DEP	Plinthe acier de 1,50m déportée	2,98 kg
HMPLIM175DEP	Plinthe acier de 1,75m déportée	3,50 kg
HMPLIM200DEP	Plinthe acier de 2,00m déportée	3,95 kg
HMPLIM250DEP	Plinthe acier de 2,50m déportée	4,93 kg
HMPLIM300DEP	Plinthe acier de 3,00m déportée	5,90 kg

Enfichage dans les encoches des plateaux d'échafaudage

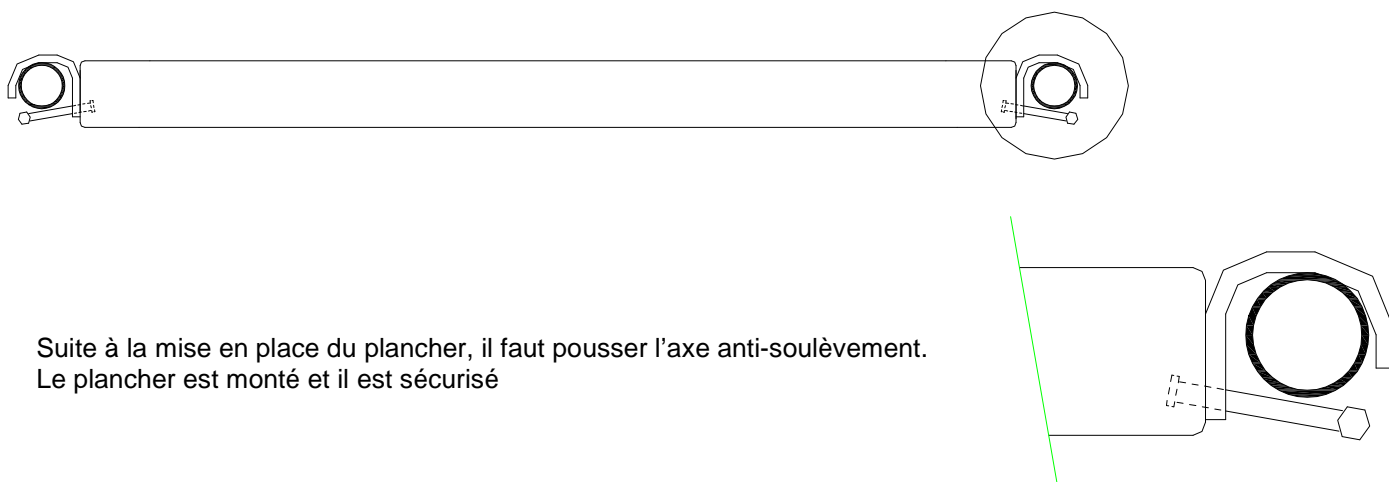


Platelage

Classe de charges des planchers

Classe de charge	Charge uniformément répartie
1	75 daN/m ²
2	150 daN/m ²
3	200 daN/m ²
4	300 daN/m ²
5	450 daN/m ²
6	600 daN/m ²

Mise en place en sécurité des planchers

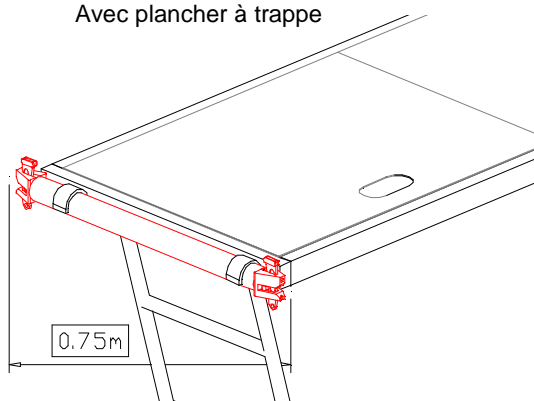


Répartition des planchers

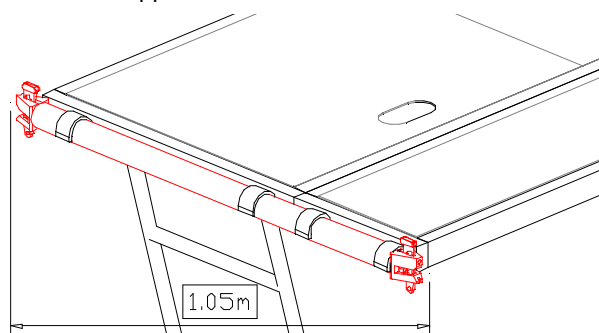
1 x 0,63m

1 x 0.63m + 1 x 0,31m

Avec plancher à trappe



Avec plancher à trappe

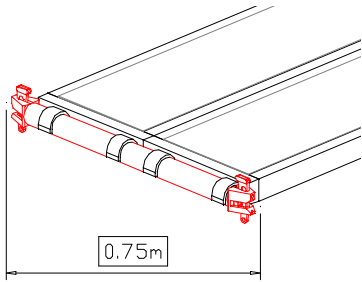




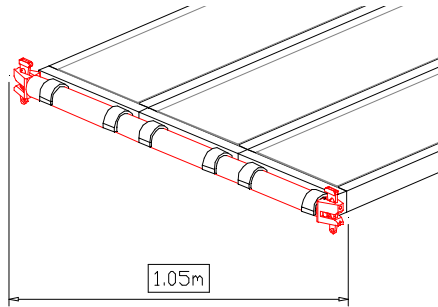
Platelage

Répartition des planchers

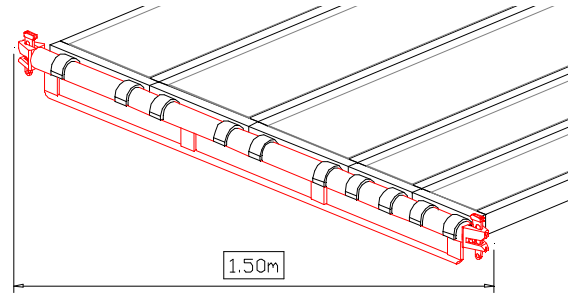
2 x 0,31m



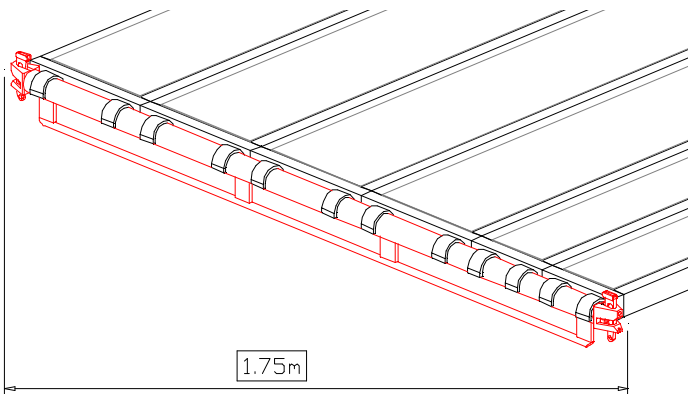
3 x 0,31m



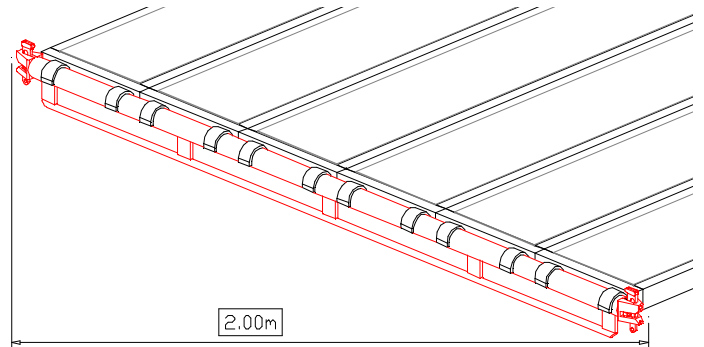
3 x 0,31m + 2 x 0,20m



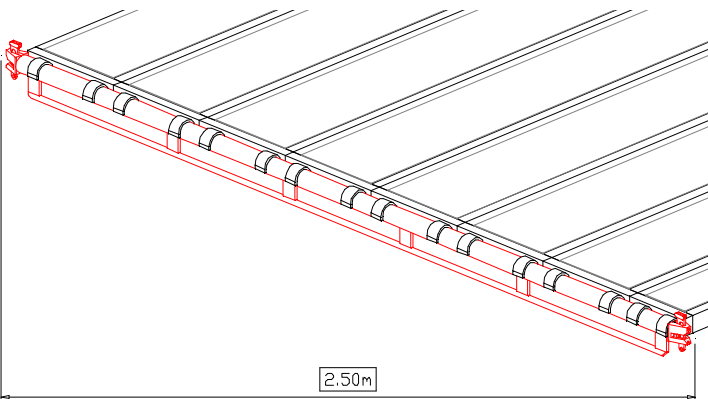
4 x 0,31m + 2 x 0,20m



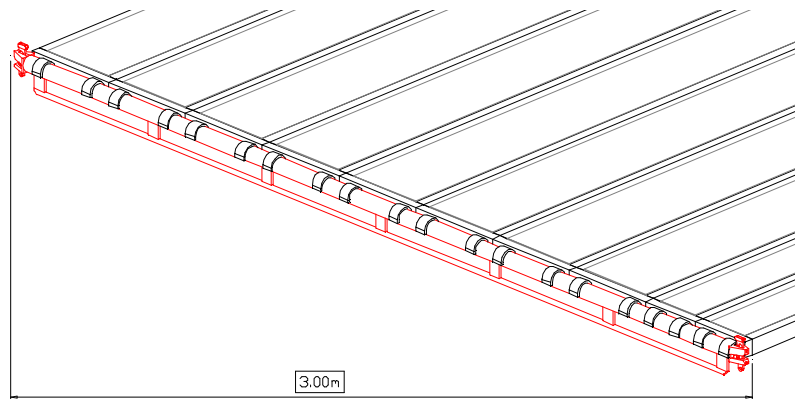
6 x 0,31m



7 x 0,31m + 1 x 0,20m

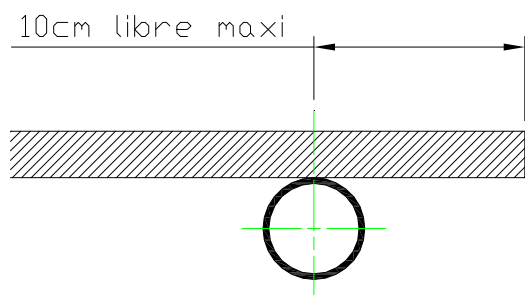


8 x 0,31m + 2 x 0,20m



Nota : 1 plancher trappe de 0,63m équivaut à 2 plateaux acier de 0,31m

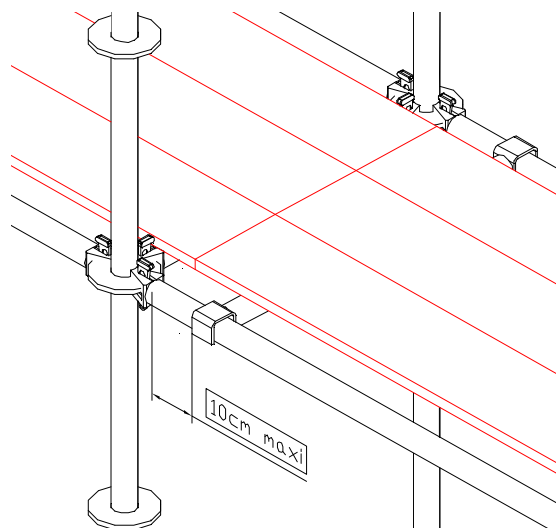
Utilisation de planches bois



Nota : Lors de l'utilisation de planches en bois, la portée entre 2 traverses ne doit pas dépasser **1,50m**.

De plus, prévoir un blocage anti-soulèvement sur chaque planche

Cas d'utilisation



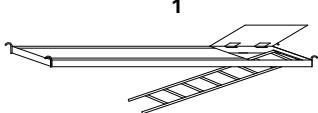


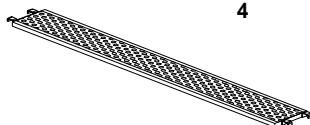
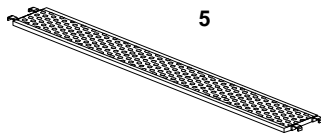
Portée des planches en bois

Portées maximales en mètre

Classe	Planches 40 x 200	Planches 50 x 200	Bastaings 63 x 175	Madriers 75 x 225
1 – 2 – 3 75 à 200 daN/m ²	1,30	1,50	1,50	1,50
4 300 daN/m ²	0,85	1,10	1,30	1,50
5 450 daN/m ²	0,70	0,90	1,10	1,50
6 600 daN/m ²	0,60	0,80	0,95	1,25



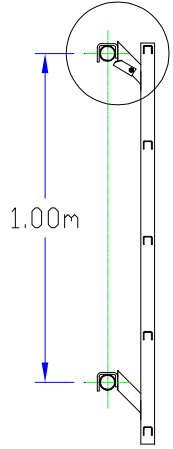
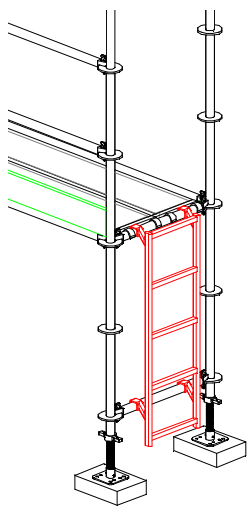
Nomenclature plateaux

	Produit	Rep	Référence	Désignation	Poids
Les planchers	 <p>1</p>	1	HMPLAL250TREC	Plancher trappe échelle 2,50m alu/bois Classe 6	30,00 Kg
			HMPLAL300TREC	Plancher trappe échelle 3,00m alu/bois Classe 4	34,00 Kg
	 <p>2</p>	2	HMPLAL200TR	Plancher trappe 2,00m alu/bois Classe 6	23,00 Kg
	 <p>3</p>	3	HMECHALU	Echelle aluminium	1,20 Kg
Les plateaux acier galvanisés	 <p>4</p>	4	HMPLA0752CL6	Plateau acier 0,20 x 0,75m classe 6	6,90 Kg
			HMPLA1052CL6	Plateau acier 0,20 x 1,05m classe 6	8,50 Kg
			HMPLA1502CL6	Plateau acier 0,20 x 1,50m classe 6	10,80 Kg
			HMPLA1752CL6	Plateau acier 0,20 x 1,75m classe 6	12,00 Kg
			HMPLA2002CL6	Plateau acier 0,20 x 2,00m classe 6	13,40 Kg
			HMPLA2502CL6	Plateau acier 0,20 x 2,50m classe 6	15,90 Kg
			HMPLA3002CL5	Plateau acier 0,20 x 3,00m classe 5	18,60 Kg
	 <p>5</p>	5	HMPLA0753CL6	Plateau acier 0,31 x 0,75m classe 6	8,00 Kg
			HMPLA1053CL6	Plateau acier 0,31 x 1,05m classe 6	10,30 Kg
			HMPLA1503CL6	Plateau acier 0,31 x 1,50m classe 6	13,10 Kg
			HMPLA1753CL6	Plateau acier 0,31 x 1,75m classe 6	14,70 Kg
			HMPLA2003CL6	Plateau acier 0,31 x 2,00m classe 6	17,60 Kg
			HMPLA2503CL6	Plateau acier 0,31 x 2,50m classe 6	20,80 Kg
			HMPLA3003CL5	Plateau acier 0,31x 3,00m classe 5	23,70 Kg
HMPLA300ECL4	Plateau acier 0,31 x 3,00m éco cl 4	19,60 Kg			



Pièces complémentaires

- Départ avec échelle de 1m

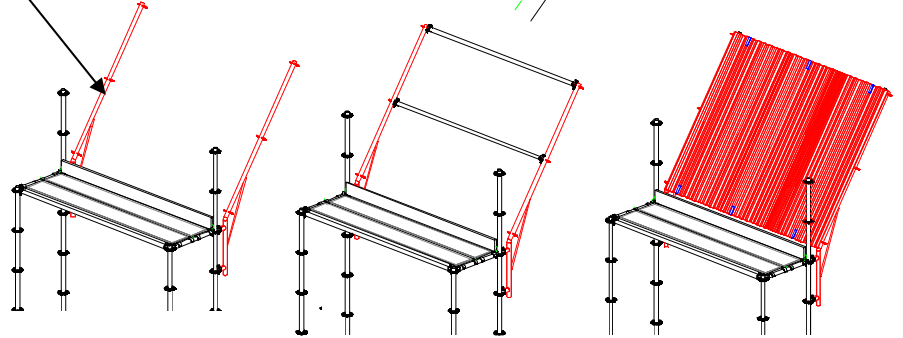
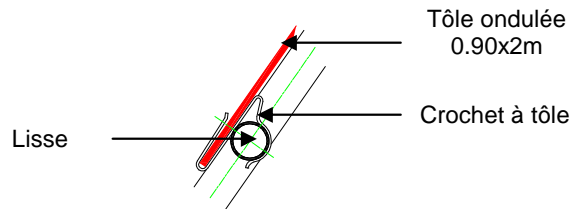
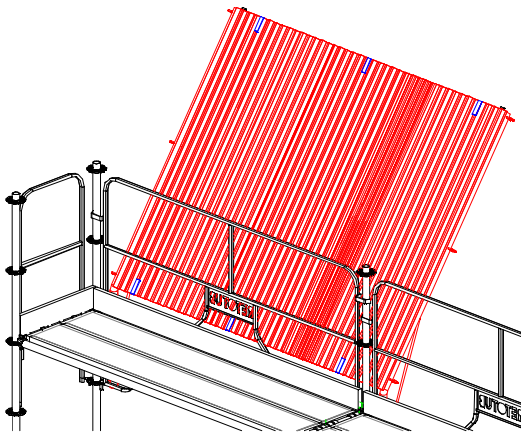


Anti-déboitement

Référence	Désignation	Poids
HMECH100LIS	Echelle d'accès 1m déportée	8.00 kg

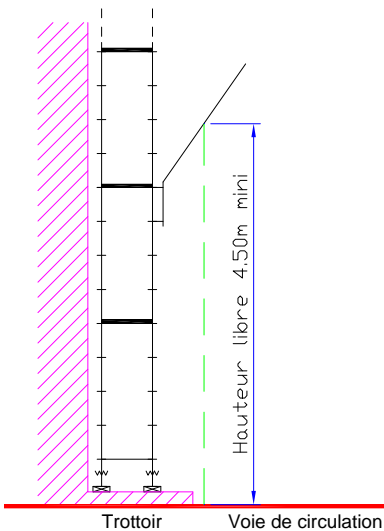
- Le pare-gravois

Console pare-gravois



Référence	Désignation	Poids
HMPARGRA	Console pare-gravois	12.00 kg
HMTOG200	Tôle ondulée 0.90x2.00m	10.00 kg
HMCROCHE	Crochet à tôle	0.17 kg

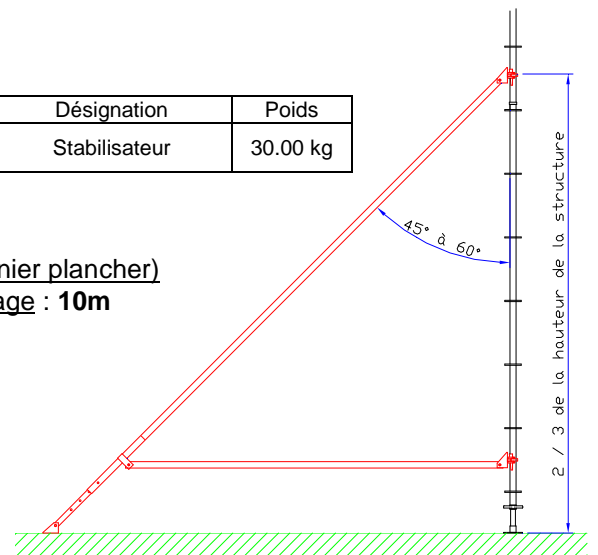
Règle de montage



- Le stabilisateur

Référence	Désignation	Poids
HMSTAB600	Stabilisateur	30.00 kg

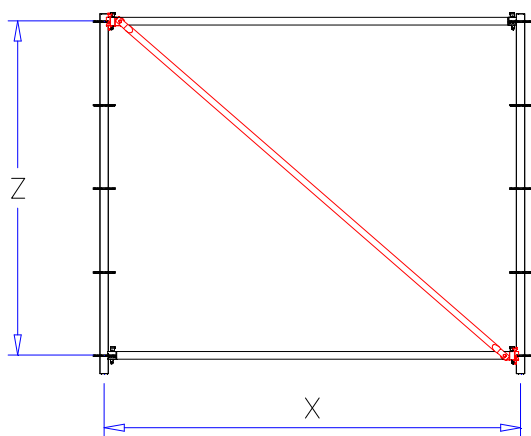
Hauteur maxi (dernier plancher)
de l'échafaudage : 10m





Les diagonales

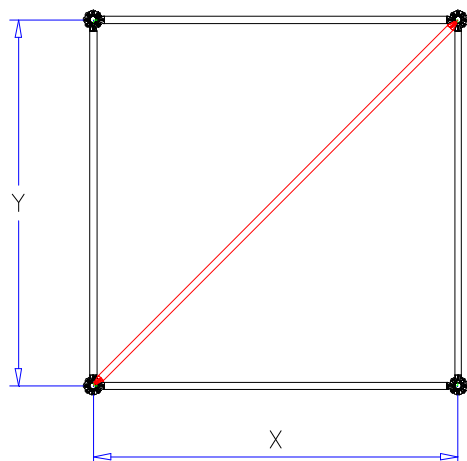
- Verticales



Référence	Désignation	X	Z	Poids
HMDIA0752	Diagonale verticale	0,75m	2,00m	5,20 kg
HMDIA0832		0,83m	2,00m	5,50 kg
HMDIA1052		1,05m	2,00m	5,60 kg
HMDIA1502		1,50m	2,00m	5,80 kg
HMDIA1752		1,75m	2,00m	6,10 kg
HMDIA2002		2,00m	2,00m	6,40 kg
HMDIA2502		2,50m	2,00m	7,10 kg
HMDIA3002		3,00m	2,00m	7,80 kg
HMDIA2015		2,00m	1,50m	6,00 kg
HMDIA3015		3,00m	1,50m	7,60 kg

Tube Ø40

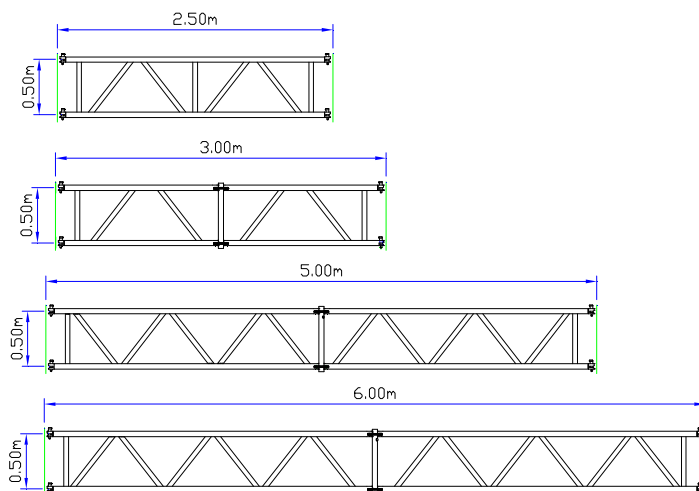
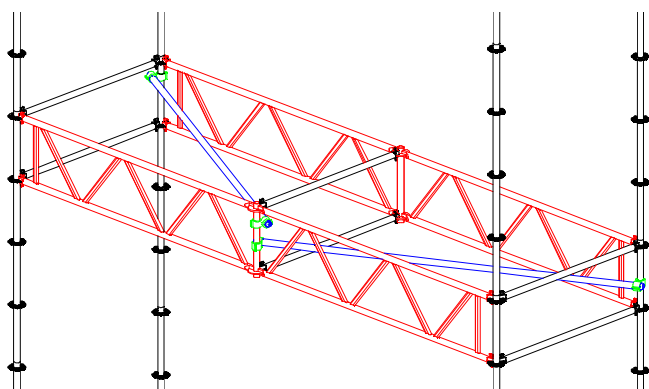
- Horizontales



Référence	Désignation	X	Y	Poids
HMDHO200	Diagonale horizontale	2,00m	2,00m	9,70 kg
HMDHO250300		2,50m	3,00m	13,00 kg
HMDHO300200		3,00m	2,00m	12,10 kg
HMDHO250		2,50m	2,50m	11,90 kg
HMDHO300		3,00m	3,00m	14,10 kg

Tube Ø48.3

- Les poutres de franchissement



Référence	Désignation	Poids
HMPOUT250	Poutre de franchissement de 2,50m	20,00 kg
HMPOUT300	Poutre de franchissement de 3,00m	25,00 kg
HMPOUT500	Poutre de franchissement de 5,00m	42,00 kg
HMPOUT600	Poutre de franchissement de 6,00m	50,00 kg

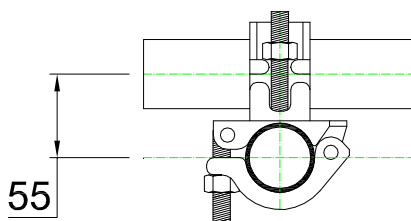
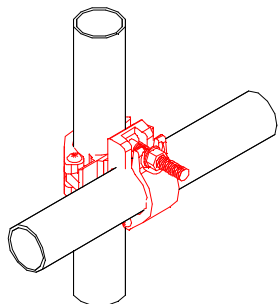
Contreventement en plan avec diagonales horizontales ou tubes Ø49 + colliers fixes Ø49/49



Éléments de fixation et colliers divers

Collier orthogonal (Norme NF EN 74-1)

Cotation en mm

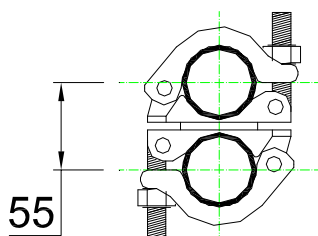
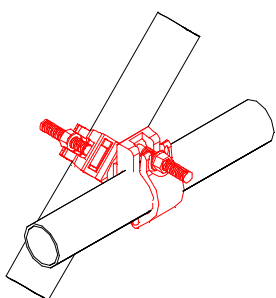


Réf : HMCOLF49

Poids : 1,02 kg

Tube : Ø49

Collier orientable (Norme NF EN 74-1)

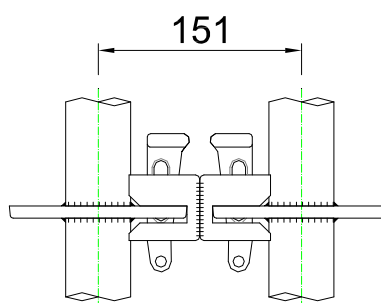
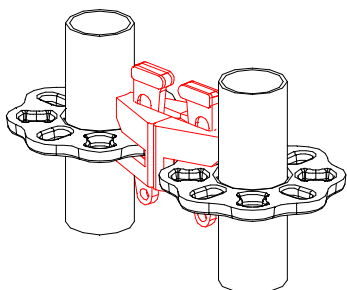


Réf : HMCOLOR49

Poids : 1,03 kg

Tube : Ø49

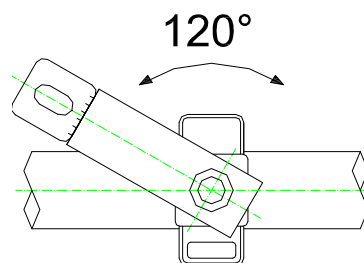
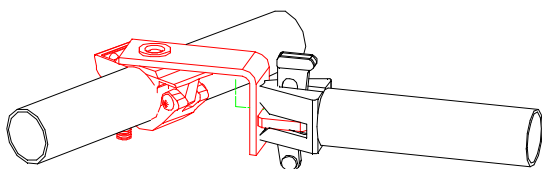
Chape double



Réf : HMCHAPEDOUBLE

Poids : 0,70 kg

Support de lisse orientable

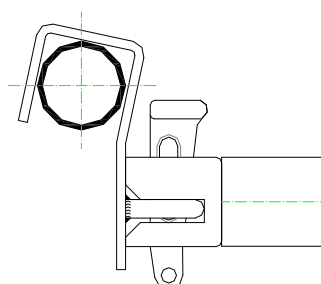
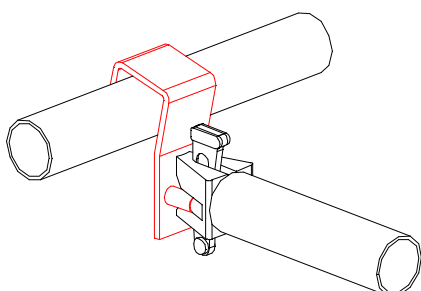


Réf : HMSUPLIS

Poids : 1,10 kg

Tube : Ø49

Crochet support de lisse



Réf : HMCROLIS

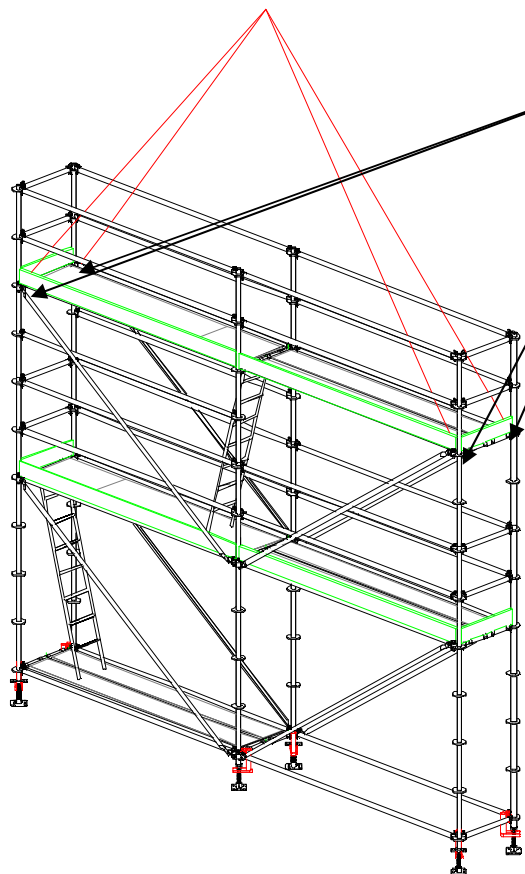
Poids : 0,50 kg

Tube : Ø49

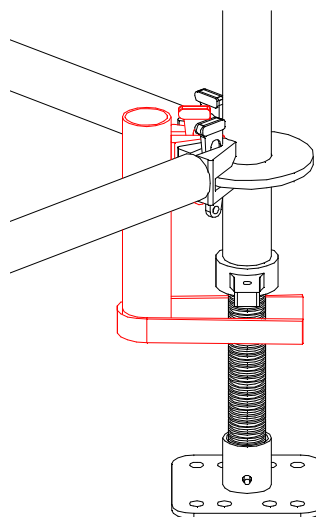


LEVAGE / RIPAGE

- Levage



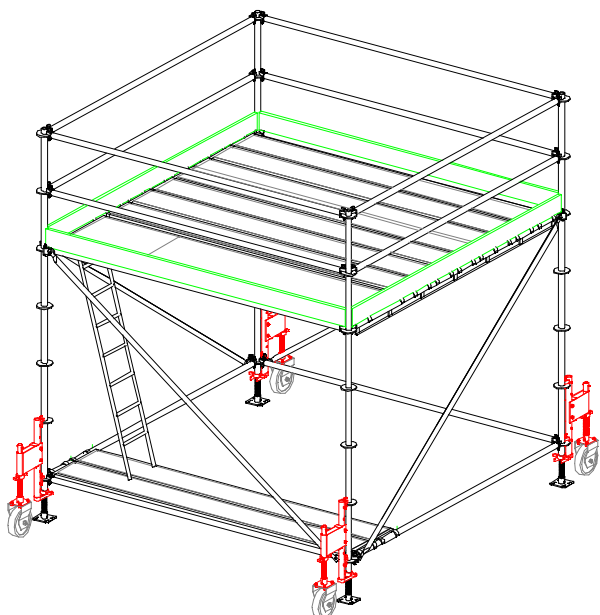
Points de levage (sous plateaux et traverses)
Lors du levage, les diagonales verticales doivent travailler à la traction.



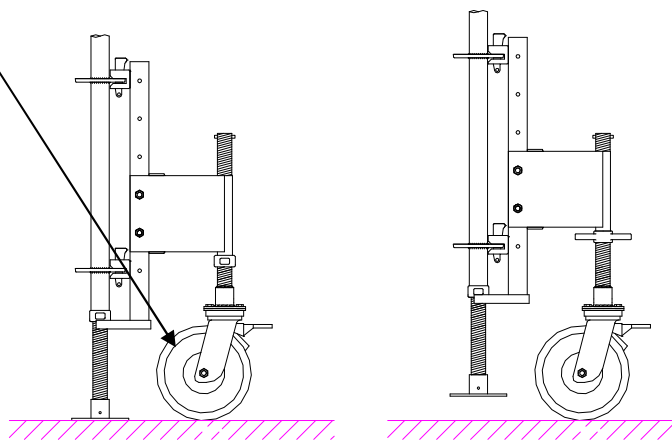
Référence	Désignation	Poids
HMSUPSOCREGMR	Support de socle réglable	1.50 kg

- Ripage

Roue pivotante

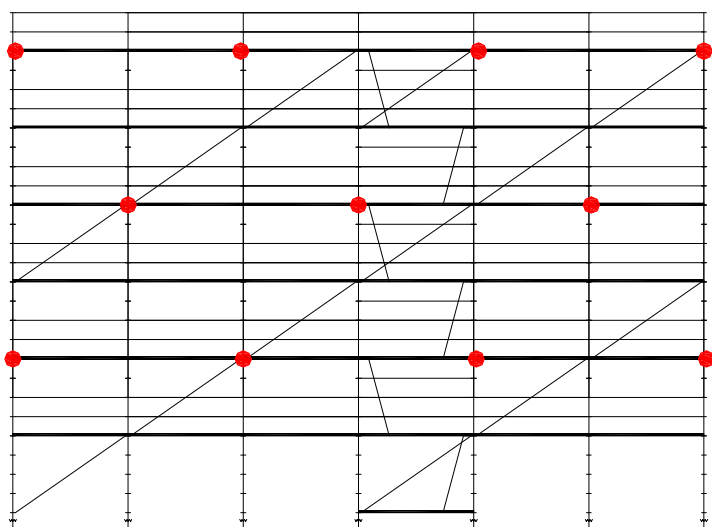


Charge maxi par poteau : 1150 daN



Référence	Désignation	Poids
HMRIPAGE	Poteau de ripage	17.20 kg

- Densité des amarrages



Pour un échafaudage non-bâché, prévoir un amarrage tous les **24m²**.

Pour un échafaudage bâché, ou d'un filet de coefficient de perméabilité inférieur à 20%, prévoir un amarrage tous les **12m²**.

Les diagonales verticales

Une diagonale toutes les 3 mailles minimum

Espacement des amarrages

En quinconce avec un espacement vertical maximal de 8 mètres sur chaque file, ou tous les 4 mètres une file sur deux.

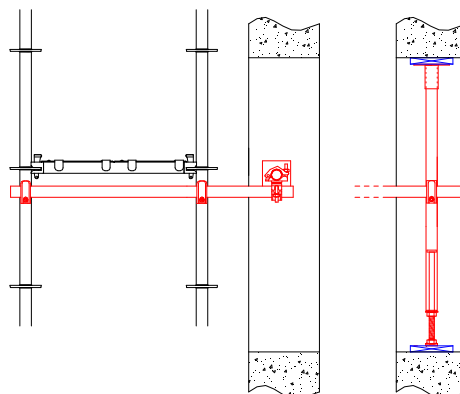
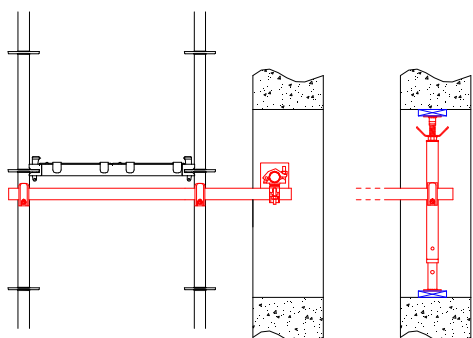
Il est indispensable d'amarrer toute structure d'échafaudage, il faut aussi penser à vérifier les charges admissibles des éléments composant les ancrages (colliers, traverses, montants, etc) sachant que tout ancrage ou amarrage doit résister à un effort permanent de 300 daN mini.

Pour un échafaudage d'une hauteur supérieur à 24m, une note de calcul est nécessaire.

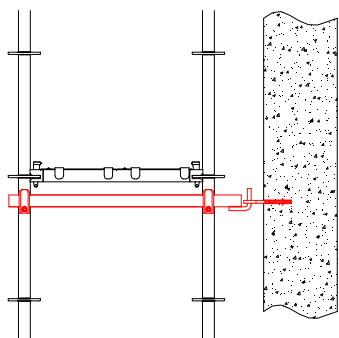
- Les possibilités d'amarrages

Avec vérin d'amarrage + tube Ø49

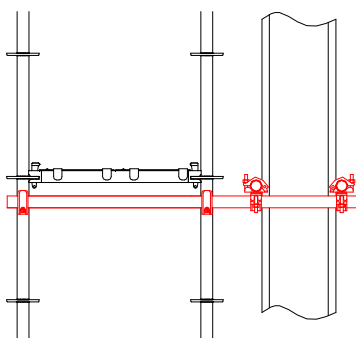
Avec traverse d'amarrage réglable



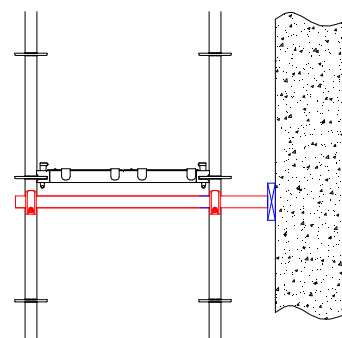
Par ancrage avec tube d'ancrage à crochet



Par ceinturage



Par butonnage



Référence	Désignation	Poids
HMTUBAMA	Tube d'ancrage à crochet lg :1,20m	3,60 kg
HMTUBAMA1500	Tube d'ancrage à crochet lg :1,50m	4,40 kg
HMTRARAMA	Traverse d'amarrage réglable de 0,67 à 1,55m	6,80 kg
HMVERAMA	Vérin d'amarrage 0,41m	1,60 kg
EZPITON12	Piton vis Ø12	0,18 kg
EZCHEVILLE14	Cheville Ø14	0,01 kg

Position d'un amarrage :

20cm maxi d'un noeud



Tour escalier avec volée aluminium

Référence normative :

La norme concernant ce type de structure (équipement de chantier) est :

NF P 93-521

Tours d'accès de chantier à échelles à marches ou escaliers, dont la largeur de marche est comprise entre 0.55m et 0.75m, d'une inclinaison de la volée de 30° à 45° pour le type escalier ; et de 45° à 50° pour les échelles à marches (25 marches maxi par volée), avec des paliers de 0.60m x 0.60m mini.

La largeur de marche des tours escaliers RETOTUB étant de 0.57m, la norme de référence est donc la NF P 93-521 ; et la pente des volées étant de 48°, sa définition normative est « échelle à marches »

Les charges admissibles sont de 200 daN/m² uniformément réparties , ou de 150 daN en ponctuel (sur une marche). Pour une meilleure compréhension dans l'utilisation sur chantier, nous recommandons de ne pas dépasser 2 personnes sur une même volée, avec un maximum de 10 personnes par tour. Si ce matériel est monté en France sur une hauteur totale de plus de 24m, le plan d'ensemble doit être conservé sur le chantier.

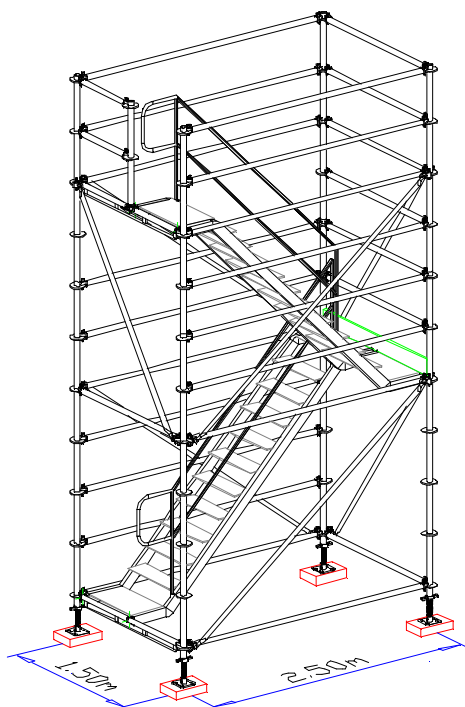
L'espacement vertical entre 2 niveaux d'amarrages (qui doit comporter 2 ancrages sur un même niveau horizontal: un sur chaque poteau contre la façade la plus proche) ne doit pas dépasser 6m. Nous recommandons tous les 4m (tous les deux niveaux). Chaque point d'ancrage doit résister à 300 daN d'arrachement au minimum (Exemple : piton Ø12 à anneau avec cheville simple Ø14 longueur 70mm).

Le montage de mise en œuvre ne nécessite pas de particularité spécifique, il doit être effectué selon le décret N°2004-924 du 1^{er} Septembre 2004 de la sous-section 6 du Code du Travail, et la recommandation CNAMTS.

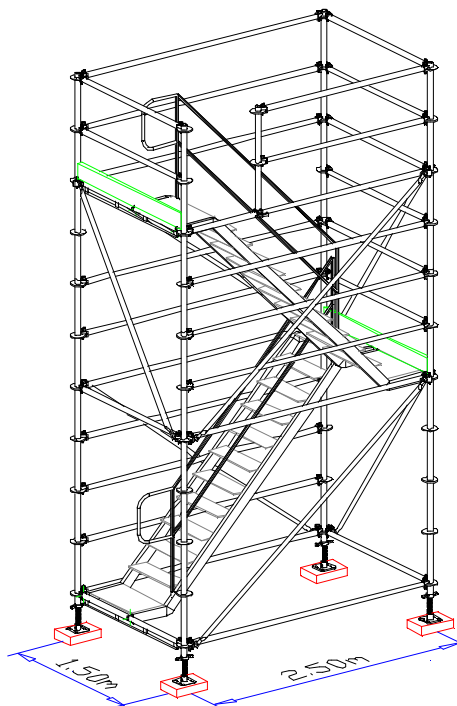


Les tour escaliers avec volées aluminium Ht:2m

Sortie coté 1m50



Sortie coté 2m50



Matériel	Longueur	Sortie coté 1m50 (hors câles bois et amarrages)											
		Ht:2m	Ht:4m	Ht:6m	Ht:8m	Ht:10m	Ht:12m	Ht:14m	Ht:16m	Ht:18m	Ht:20m	Ht:22m	Ht:24m
Socle réglable		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Poteau de départ	3m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Poteau standard	2m	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
Lisse	1m50	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Lisse	2m50	11	18	25	32	39	46	53	60	67	74	81	88
Lisse renforcée	1m50	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Montant de garde corps à collier	1m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Traverse	0m75	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Escalier à palier alu	Ht 2m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Garde corps d'escalier alu	Ht 2m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Garde-corps d'extrémité alu		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diagonale verticale	1m50 x 2m00	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Diagonale verticale	2m50 x 2m00	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Plinthe axée	1,50m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

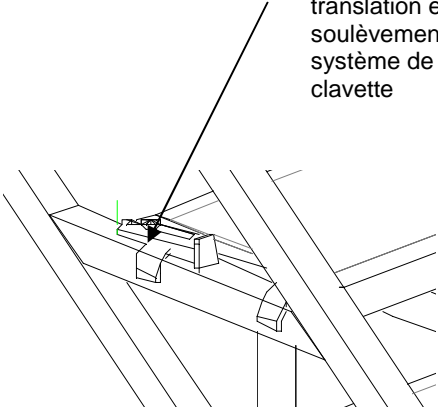
Matériel	Longueur	Sortie coté 2m50 (hors câles bois et amarrages)											
		Ht:2m	Ht:4m	Ht:6m	Ht:8m	Ht:10m	Ht:12m	Ht:14m	Ht:16m	Ht:18m	Ht:20m	Ht:22m	Ht:24m
Socle réglable		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Poteau de départ	3m	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Poteau standard	2m	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
Lisse	1m50	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50
Lisse	1m75	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lisse	2m50	9	16	23	30	37	44	51	58	65	72	79	86
Lisse renforcée	1m50	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Montant de garde corps à collier	1m	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Escalier à palier alu	Ht 2m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Garde corps d'escalier alu	Ht 2m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Garde-corps d'extrémité		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Diagonale verticale	1m50 x 2m00	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Diagonale verticale	2m50 x 2m00	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Plinthe axée	1,50m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



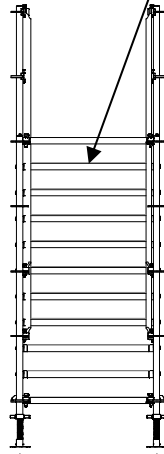
Les limons pour escalier de chantier

- Spécificité des limons

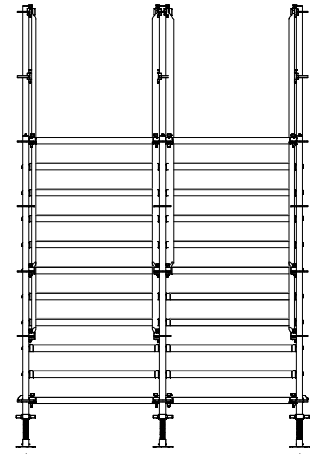
Blocage des plateaux en translation et au soulèvement avec un système de serrage par clavette



Utilisation des plateaux acier d'échafaudage

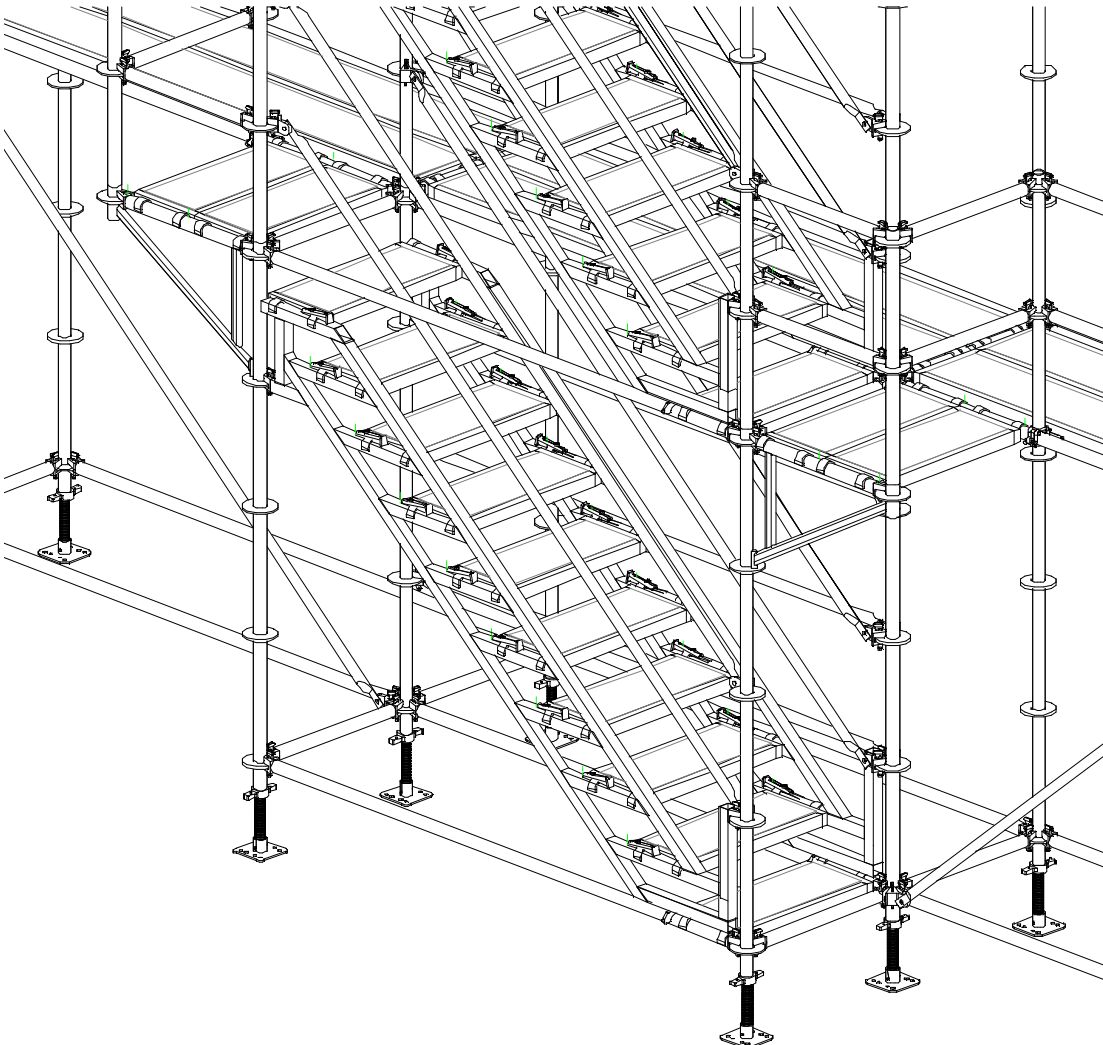


de 0.70
à 3.00m



Possibilité de doubler
les accès

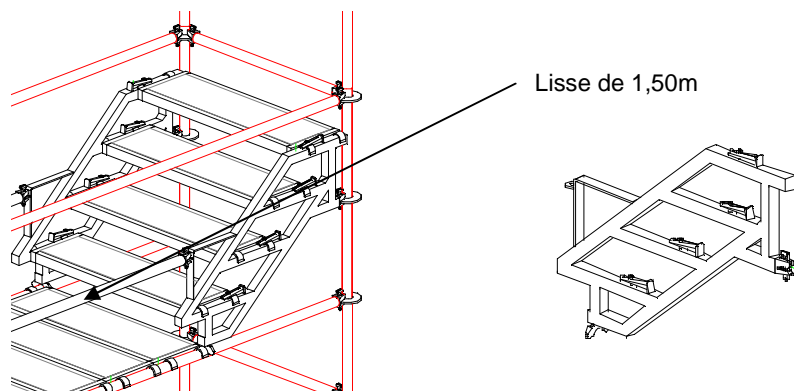
- Exemple d'utilisation sur un échafaudage





Les limons pour escalier de chantier

- **Limon hauteur 1m (utilisation dans une travée d'une longueur de 2.50m)**

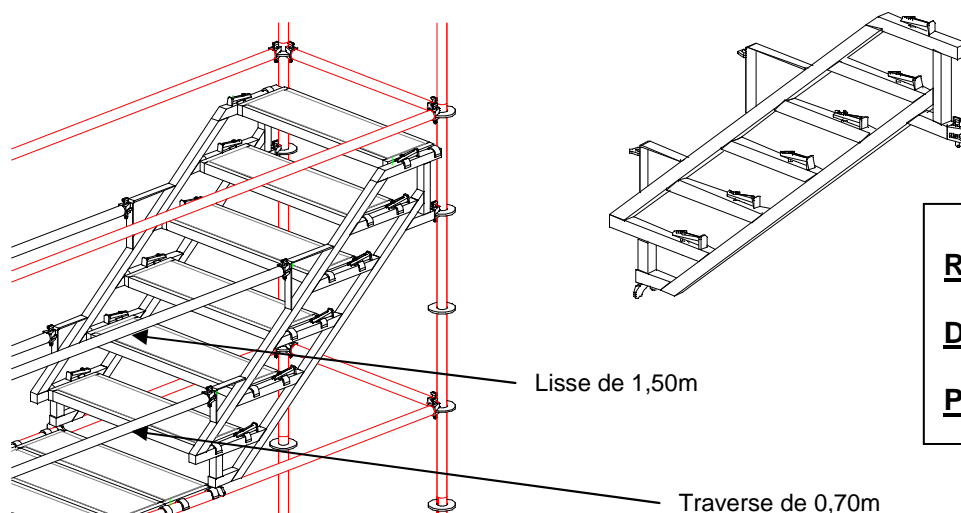


Référence : HMESCH2510LIM

Désignation : Limon 2,50x1,00m

Poids : 15,50 kg

- **Limon hauteur 1m50 (utilisation dans une travée d'une longueur de 2.50m)**

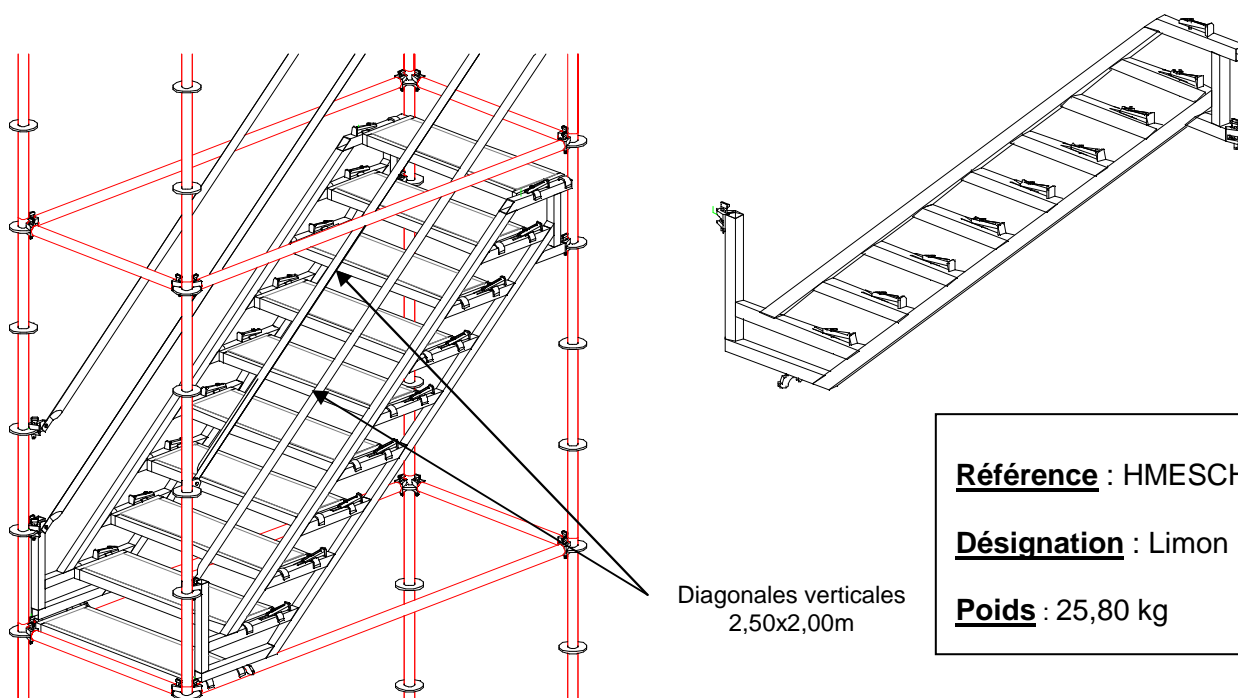


Référence : HMESCH2515LIM

Désignation : Limon 2,50x1,50m

Poids : 19,00 kg

- **Limon hauteur 2m (utilisation dans une travée d'une longueur de 2.50m)**



Référence : HMESCH2520LIM

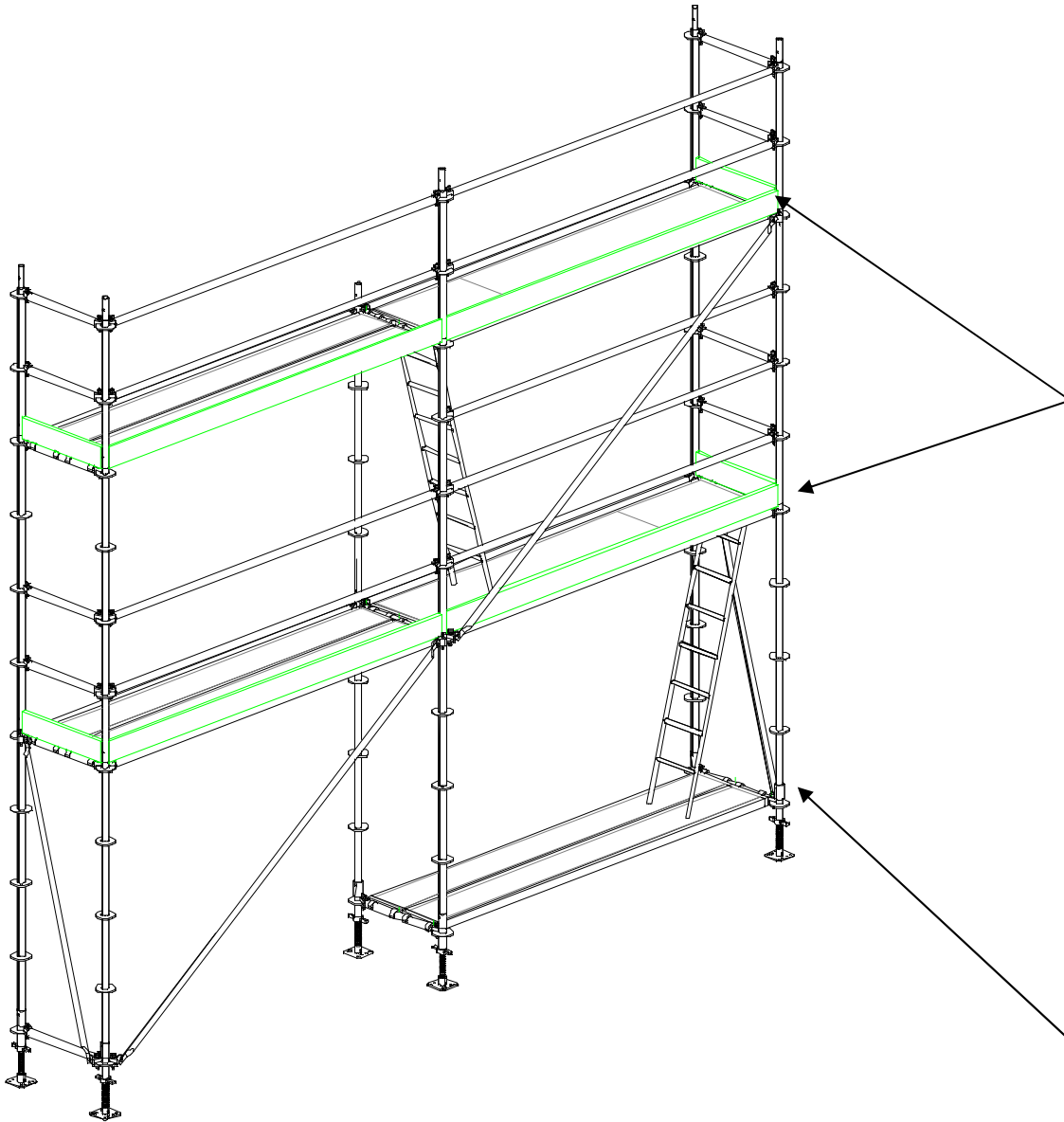
Désignation : Limon 2.50x2,00m

Poids : 25,80 kg

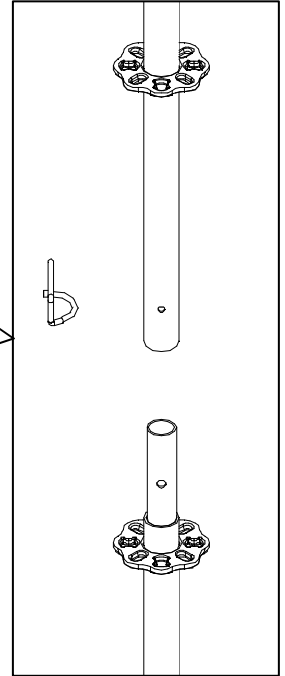


Le Multi System

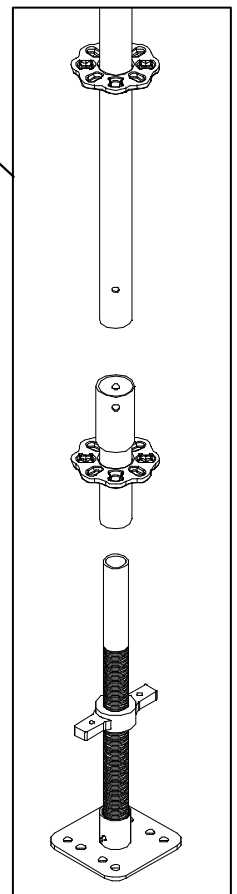
- Départ avec embase et jonction des poteaux par goupillage



Jonction des poteaux avec goupilles S Ø8



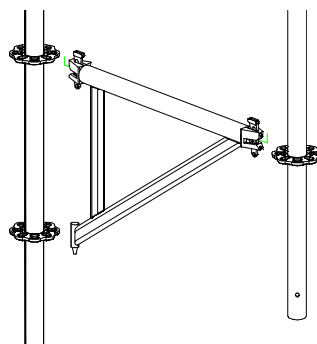
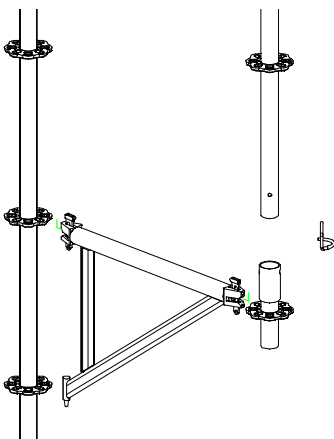
Départ avec socle réglable
Embase – Poteau MS



- Montages consoles



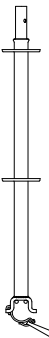


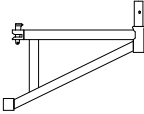
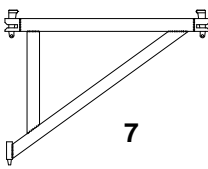
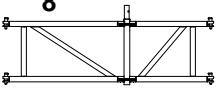
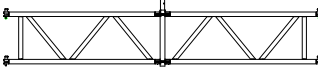



Avec Embase-Goupille-Poteau

Avec Poteau uniquement



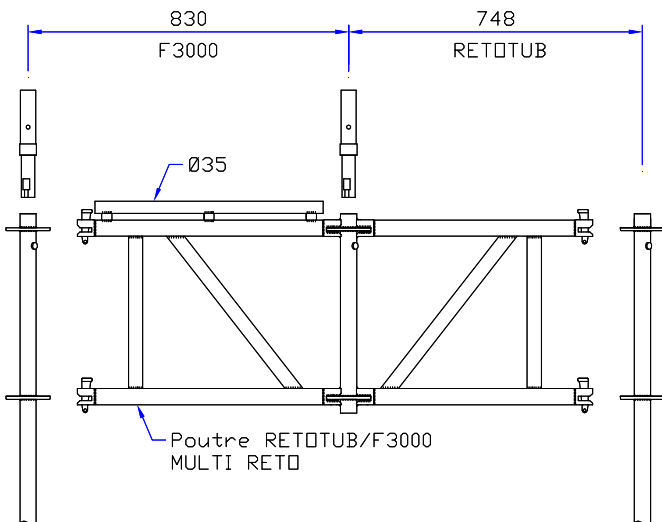
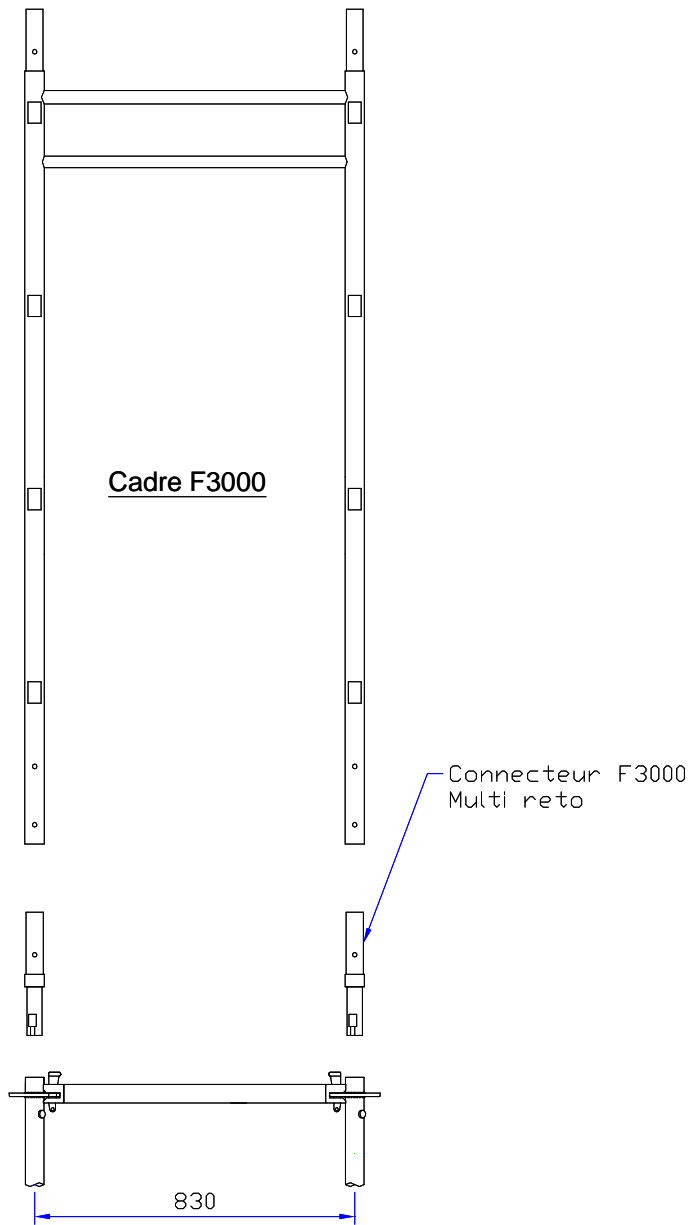
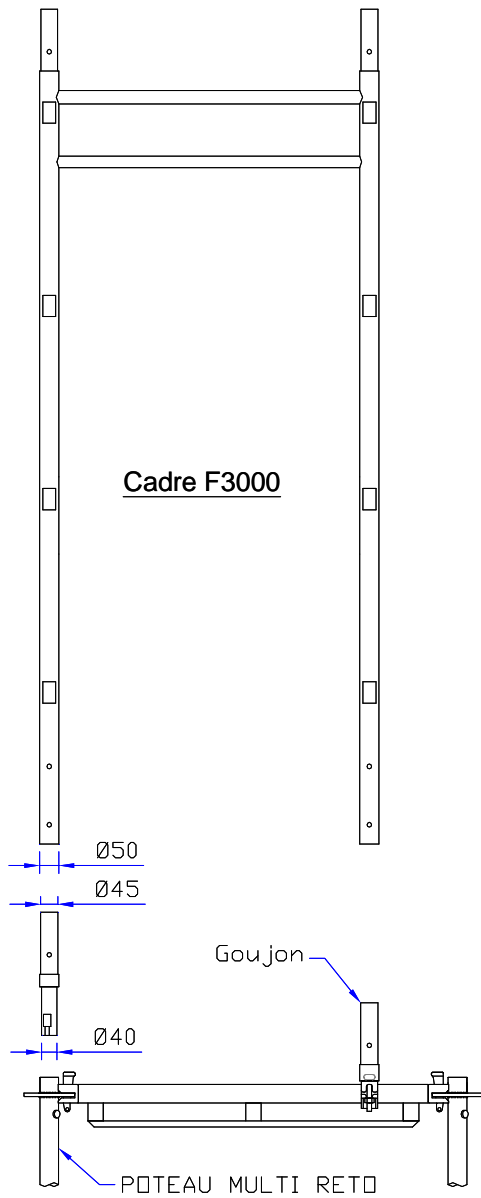


NOMENCLATURE DU MULTI SYSTEM

Produit	Rep	Référence	Désignation	Poids
1 	1	HMEMB	Embase	1,40 Kg
2  3  4 	2	HMPOT05	Poteau de 0,50m MS	2,30 Kg
		HMPOT10	Poteau de 1,00m MS	4,70 Kg
		HMPOT15	Poteau de 1,50m MS	6,60 Kg
		HMPOT20	Poteau de 2,00m MS	8,80 Kg
		HMPOT30	Poteau de 3,00m MS	12,80 Kg
	3	HMMONTGCE	Montant de garde-corps à collier MS	5,50 Kg
	4	HMPOTETAE	Poteau de tête d'étalement MS	2,50 Kg
5 	5	OECGOUNP8S	Goupille "S" Ø8	0,10 Kg
6 	6	HMCON500E	Console de 0,50m MS	4,60 Kg
7 	7	HMCON700E	Console de 0,70m MS	4,80 Kg
		HMCON750E	Console de 0,75m MS	4,90 Kg
		HMCON830E	Console de 0,83m MS	5,20 Kg
		HMCON1000E	Console de 1,00m MS	7,40 Kg
		HMCON1050E	Console de 1,05m MS	8,20 Kg
8 	8	HMPASS160E	Poutre passage piétons RETO/F3000 MS	18,20 Kg
		HMPASS180E	Poutre passage piétons 1,80m MS	19,50 Kg
9 	9	HMPOUT300E	Poutre de franchissement de 3,00m MS	29,20 Kg
		HMPOUT500E	Poutre de franchissement de 5,00m MS	43,00 Kg
		HMPOUT600E	Poutre de franchissement de 6,00m MS	51,00 Kg
10 	10	HMCONF300E	Connecteur F3000 MS	0,39 Kg
11 	11	HMGOUJON	Goujon MS	1,08 Kg
12 	12	HMSUPSOCREG	Support de socle réglable MS	3,30 Kg



Compatibilité RETOTUB / F3000



Référence	Désignation	Poids
HMGOUJONF3000	Goujon	1.13 kg
HMCONF3000	Connecteur F3000 Multi Reto	1.10 kg
HMPASS160	Poutre RETOTUB F3000/Multi Reto	18.00 kg

**RESISTANCE DES ELEMENTS D'ECHAFAUDAGE
MULTIDIRECTIONNEL RETOTUB**



**SYSTEMES D'ETAITEMENT
DE SECURITE ET
D'ECHAFAUDAGES**

L A F O R C E D E L ' E X P E R I E N C E



SYSTÈMES D'ÉTAIEMENT
DE SÉCURITÉ ET
D'ÉCHAFAUDAGES

RETOTUB

Avenue du 19 mars 1962 - BP 508

18105 Vierzon cedex - France

Tel. + 33(0) 248 530 580 - Fax. +33 (0) 248 530 586

www.retotub.com

Certificat de conformité

Echafaudage Multidirectionnel

Vierzon, Novembre 2007

OBJET : Echafaudage multidirectionnel

L'échafaudage préfabriqué multidirectionnel RETOTUB a été conçu selon les critères de la norme NF HD 1000, afin de respecter en son exploitation les articles du décret N°65-48 du 8 Janvier 1965 en complément au Code du Travail, chapitre Hygiène et sécurité des travailleurs.

Au mois d'Octobre 2004, les Normes et décrets concernant ces matériels ont été abrogés et remplacés par de nouveaux référentiels en conformité avec la Directive sociale Européenne sur le travail en hauteur. (Normes NF EN 12810 , 12811 + recommandations CNAMTS)

Notre échafaudage répond à tous les critères imposés par ces nouveaux règlements.

Nos structures ont été testées par le Centre Expérimental du Bâtiment et des Travaux Publics dès la parution de la circulaire Ministérielle de mise en application, pour l'obtention de la marque NF.

Les tubes utilisés sont en acier S 235 JRH à limite élastique spécifique de 320 N/mm², certifiés par les usines de production selon les documents définis par la norme EN 10204/3.1,

Ils sont vérifiés et confirmés périodiquement par des essais physiques dans un laboratoire spécialisé.

La protection contre la corrosion est assurée par galvanisation à chaud en immersion totale.

Les soudures sont réalisées par des soudeurs certifiés selon la norme Européenne EN 729.2

Cet échafaudage est fabriqué en notre usine de Vierzon, au centre de la France, qui est soumise à audits réguliers par des cabinets de contrôles extérieurs agréés par l'AFNOR.

Le Service Qualité

. SYNTHÈSE

Classification du système d'échafaudage

Par application des normes européennes NF EN 12811 définissant les règles de classification par le calcul des échafaudages de façade, il est obtenu les résultats suivants pour le modèle RETOTUB « LE MULTI » faisant l'objet du présent rapport :

largeur	Travée (m)	Classe	
		Normes NF EN 12810 et 12811	
		Configuration	
		uniforme	
		ouvert	fermé
0,750	3,000	5	5
	2,500	6	6
	2,000	6	6
1,050	3,000	6	6
	2,500	6	6
	2,000	6	6

Tableau 10 – Synthèse des résultats de classification par le calcul

CEBTP SOLEN – DIVISION PATHOLOGIE & EXPERTISE

Service Diagnostic – Structures

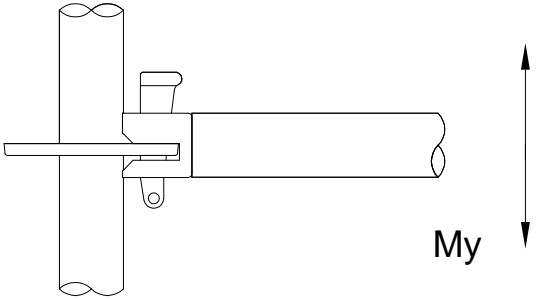
Le Chargé d'affaires

N. BELAMRI

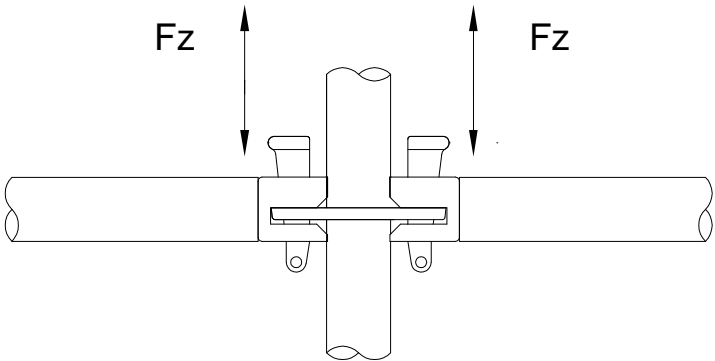




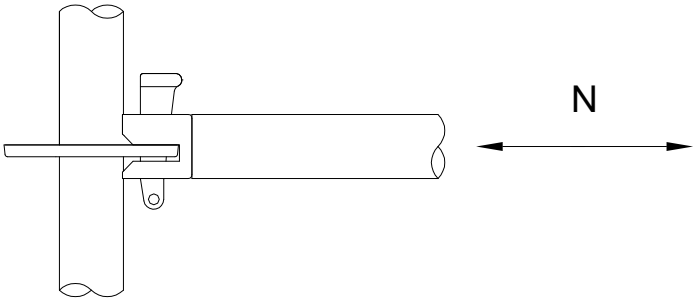
Caractéristiques du nœud d'assemblage



Moment de flexion adm : 43 daN/m



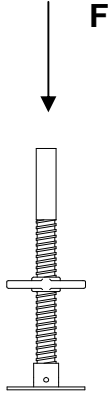
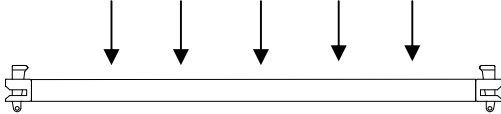
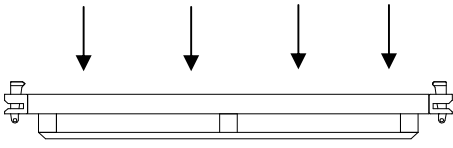
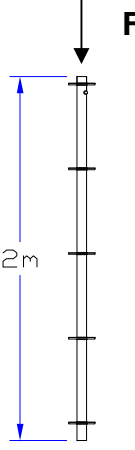
Effort Tranchant adm : 1250 daN



Traction adm : 2420 daN



RESISTANCE DES ELEMENTS D'ECHAFAUDAGE RETOTUB
 Suivant rapport d'essais du CEPTB N°BP17-6-0036

Eléments	Effort admissible																								
<p><u>Socle réglable</u></p> 	<p>F adm = 5125 daN</p>																								
<p><u>Lisses</u></p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Longueur (m)</th> <th>Charge répartie daN</th> <th>Charge concentrée daN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,75</td><td>752</td><td>501</td></tr> <tr><td>1,05</td><td>537</td><td>358</td></tr> <tr><td>1,5</td><td>344</td><td>229</td></tr> <tr><td>1,75</td><td>295</td><td>196</td></tr> <tr><td>2</td><td>258</td><td>172</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>288</td><td>125</td></tr> <tr><td>3</td><td>156</td><td>104</td></tr> </tbody> </table>	Longueur (m)	Charge répartie daN	Charge concentrée daN	0,75	752	501	1,05	537	358	1,5	344	229	1,75	295	196	2	258	172	2,5	288	125	3	156	104
Longueur (m)	Charge répartie daN	Charge concentrée daN																							
0,75	752	501																							
1,05	537	358																							
1,5	344	229																							
1,75	295	196																							
2	258	172																							
2,5	288	125																							
3	156	104																							
<p><u>Lisses renforcées</u></p> 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Longueur (m)</th> <th>Charge répartie daN</th> <th>Charge concentrée daN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1,5</td><td>2080</td><td>832</td></tr> <tr><td>2</td><td>1560</td><td>624</td></tr> <tr><td>2,5</td><td>1250</td><td>500</td></tr> <tr><td>3</td><td>1040</td><td>416</td></tr> </tbody> </table>	Longueur (m)	Charge répartie daN	Charge concentrée daN	1,5	2080	832	2	1560	624	2,5	1250	500	3	1040	416									
Longueur (m)	Charge répartie daN	Charge concentrée daN																							
1,5	2080	832																							
2	1560	624																							
2,5	1250	500																							
3	1040	416																							
<p><u>Poteau de 2m</u></p> 	<p>F adm = 2148 daN</p>																								



RESISTANCE DES ELEMENTS D'ECHAFAUDAGE RETOTUB
 Suivant rapport d'essais du CEPTB N°BP17-6-0036

Eléments	Effort admissible																		
<p><u>Diagonales verticales</u></p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>L (m)</th> <th>T daN</th> <th>C daN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,75</td> <td rowspan="7" style="vertical-align: middle;">1424</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>1,05</td> <td>690</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>580</td> </tr> <tr> <td>1,75</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>360</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>280</td> </tr> </tbody> </table>	L (m)	T daN	C daN	0,75	1424	750	1,05	690	1,5	580	1,75	510	2	460	2,5	360	3	280
L (m)	T daN	C daN																	
0,75	1424	750																	
1,05		690																	
1,5		580																	
1,75		510																	
2		460																	
2,5		360																	
3		280																	
<p><u>Consoles</u></p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>L (m)</th> <th>F adm (daN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,75</td> <td>2025</td> </tr> <tr> <td>1,05</td> <td>1527</td> </tr> </tbody> </table>	L (m)	F adm (daN)	0,75	2025	1,05	1527												
L (m)	F adm (daN)																		
0,75	2025																		
1,05	1527																		
<p><u>Poutre passage piéton 1,57m</u></p>	<p>F adm = 2969 daN</p>																		
<p><u>Poutre de franchissement 6m</u></p>	<p>Résistance caractéristique pour <u>2 poutres</u></p> <p>F adm = 4276 daN</p>																		