

# HUSSOR ERECTA

ÉCHAFAUDAGE - ÉTAIEMENT  
VENTE - LOCATION - MONTAGE



ROUEN

LILLE

COLMAR

MARSEILLE



## Echafaudage MULTI D : Notice technique

### SIÈGE ORBEY :

68650 LAPOUTROIE (France)  
Tél. 03 89 47 57 37  
Fax 03 89 47 57 08

### AGENCE NORD :

59113 SECLIN (France)  
Tél. 03 20 90 96 90  
Fax 03 20 32 54 29

### AGENCE NORMANDIE :

76170 LILLEBONNE (France)  
Tél. 02 35 39 03 10  
Fax 02 35 38 26 23

### AGENCE SUD :

13127 VITROLLES (France)  
Tél. 04 42 77 57 40  
Fax 04 42 77 57 49

[www.hussor-erecta.fr](http://www.hussor-erecta.fr)

## **Préambule**

Cette notice technique est destinée à tous les utilisateurs de notre matériel d'échafaudage. Elle présente tout d'abord le contexte normatif et réglementaire qui a fait l'objet de nombreuses modifications au cours des années 2004 et 2005. Elle fournit également les caractéristiques des divers composants et accessoires de la gamme multidirectionnelle ainsi que les instructions de montage. Les conseils évoqués dans cette notice ne se substituent en aucun cas aux mesures de sécurité d'usage ni aux règles spécifiques à chaque chantier.

Plusieurs textes réglementent la mise en oeuvre et l'utilisation des échafaudages de pied. Les trois principaux sont les suivants :

- Le décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004
- L'arrêté du 21 décembre 2004
- La recommandation R408 du 10 juin 2004 de la CNAMTS

Le Guide Professionnel de Montage et d'Utilisation des Echafaudages, édité par le Syndicat de l'Echafaudage, est un document reprenant l'essentiel de la réglementation au moyen d'extraits des textes en vigueur, et fournissant des règles et conseils de montage pour échafaudages et plates-formes.

Notre personnel se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire ou cas spécifique qui n'apparaîtrait pas dans cette notice.

### **NOS AGENCES :**

EST (Siège 68) : LAPOUTROIE tél : 03-89-47-57-37 – fax : 03-89-47-57-08

NORD (59) : SECLIN tél : 03-20-90-96-90 – fax : 03-20-32-54-29

NORMANDIE (76) : LILLEBONNE tél : 02-35-39-03-10 – fax : 02-35-38-26-23

SUD (13) : VITROLLES tél : 04-42-77-57-40 – fax : 04-42-77-57-49

**SOMMAIRE****GENERALITES**

1	<u>Textes normatifs</u> .....	4
2	<u>Réglementation</u> .....	4
2.1	<u>Formation</u> .....	5
2.2	<u>Justification par le calcul</u> .....	5
2.3	<u>Réception et vérification</u> .....	6
2.4	<u>Principe de non mixité</u> .....	6
2.5	<u>Prescriptions techniques</u> .....	6
3	<u>Essentiel</u> .....	8
3.1	<u>Normes</u> .....	8
	Classe des planchers .....	9
3.2	<u>Qualifications</u> .....	9
3.2.1	<u>Qualifications des entreprises</u> .....	9
3.2.2	<u>Qualifications du personnel</u> .....	9
4	<u>Mesures de sécurité au montage</u> .....	10
4.1	<u>La protection collective</u> .....	10
4.2	<u>La protection individuelle</u> .....	10
4.2.1	<u>La vérification des Equipements de Protection Individuelle</u> .....	10
4.2.2	<u>Certificats de Qualification Professionnelle (CQP)</u> .....	11
5	<u>Justification par le calcul</u> .....	11
6	<u>Réception et vérification</u> .....	11
7	<u>Principe de non-mixité</u> .....	11

**PRESCRIPTIONS TECHNIQUES**

8	<u>Description du système MULTI D</u> .....	12
9	<u>Les pièces :</u> .....	13
9.1	<u>Les pieds à vérin :</u> .....	13
9.2	<u>Les poteaux :</u> .....	13
9.3	<u>Les lisses :</u> .....	14
9.4	<u>Les lisses renforcées :</u> .....	14
9.5	<u>Les diagonales :</u> .....	15
9.6	<u>Les traverses de plancher acier</u> .....	15
9.7	<u>Les planchers</u> .....	16
9.8	<u>les ½ planchers acier</u> .....	16
9.9	<u>Les planchers aluminium</u> .....	17
9.10	<u>Les planchers à trappe</u> .....	18
9.11	<u>Les plinthes :</u> .....	18
9.12	<u>Les garde-corps de sécurité permanents :</u> .....	19
9.13	<u>Les consoles :</u> .....	19
9.14	<u>Les roues :</u> .....	20
9.15	<u>Les portiques piétons :</u> .....	20
9.16	<u>Le goujon de reprise :</u> .....	20
9.17	<u>Les chevilles de liaison :</u> .....	20
9.18	<u>La fourche :</u> .....	21
9.19	<u>Les escaliers :</u> .....	21
9.20	<u>Le pare gravats :</u> .....	22
9.21	<u>Les pinces tôle :</u> .....	22
9.22	<u>Les poutres treillis aluminium :</u> .....	22
9.23	<u>Les accessoires</u> .....	23
10	<u>Stockage des éléments principaux</u> .....	25

## INSTRUCTIONS DE MONTAGE

11	<u>Inspection du matériel</u> .....	26
12	<u>Vérification des appuis</u> .....	26
12.1	<u>Répartitions au sol</u> .....	26
12.2	<u>Vérification des charges transmises au sol</u> .....	27
13	<u>Possibilité de départ au sol</u> .....	27
14	<u>Garde-corps</u> .....	27
14.1	<u>Côté extérieur</u> .....	27
14.2	<u>Côté intérieur</u> .....	28
15	<u>Les moyens d'accès</u> .....	28
16	<u>Le contreventement</u> .....	29
16.1	<u>Echafaudage de façade</u> .....	29
16.2	<u>Sapine</u> .....	29
17	<u>Ancrages - amarrages</u> .....	30
17.1	<u>Nombre et disposition des amarrages :</u> .....	30
17.1.1	<u>Echafaudage non bâché :</u> .....	30
17.1.2	<u>Echafaudage bâché :</u> .....	31
17.2	<u>Techniques d'ancrage</u> .....	32
17.2.1	<u>Vérinage</u> .....	32
17.2.2	<u>Tube d'ancrage</u> .....	32
17.2.3	<u>Amarrage par clef ou ceinturage</u> .....	33
17.3	<u>Efforts moyens aux encrages en daN :</u> .....	33
18	<u>Les consoles</u> .....	34
19	<u>Franchissement</u> .....	35
20	<u>Passages piétons</u> .....	35
21	<u>Protection pare gravats</u> .....	35
22	<u>Plancher tournant</u> .....	36
23	<u>Bâches, filets et bardage tôle</u> .....	36
23.1	<u>Bâches</u> .....	36
23.2	<u>Filets</u> .....	37
23.3	<u>Bardage tôle</u> .....	37
24	<u>Notice de montage d'un échafaudage Multit D</u> .....	37
25	<u>Notice de montage d'une tour escalier Multi D</u> .....	42
26	<u>Levage des échafaudages</u> .....	45
26.1	<u>Les accessoires de verrouillage pour prise à la grue</u> .....	45
26.2	<u>La cheville de fixation</u> .....	45
26.2.1	<u>Mise en œuvre :</u> .....	45
26.3	<u>L'embase soudée</u> .....	46
26.4	<u>La bride pour vérin Multi D</u> .....	46
26.4.1	<u>Mise en place :</u> .....	46

## NOTES DE CALCULS

27	<u>CAS 1 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE</u> .....	48
28	<u>CAS 2 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE EQUIPE DE CONSOLES</u> .....	49
29	<u>CAS 3 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE AVEC FRANCHISSEMENT</u> .....	50
30	<u>CAS 4 : ECHAFAUDAGE DE FACADE CLASSE 6 NON BÂCHE</u> .....	51
31	<u>CAS 5 : ESCALIER ALU (section 1,50 m x 2,93 m)</u> .....	52

## GENERALITES

### 1 Textes normatifs

Cinq documents normatifs européens pour les échafaudages de pied remplacent aujourd'hui la norme HD1000.

NF EN 12810-1 « Echafaudages de façade à composants préfabriqués – Spécifications de produits »

NF EN 12810-2 « Echafaudages de façade à composants préfabriqués – Méthodes particulières de calcul des structures »

NF EN 12811-1 « Equipements temporaires de chantier – Echafaudages – Exigences de performances et étude, en général »

NF EN 12811-2 « Equipements temporaires de chantiers – Information concernant les matériaux »

NF EN 12811-3 « Equipements temporaires de chantier – Essais de charge »

### Règlements de calcul

DTU P 06-002 Règles NV65 et annexes, modifié décembre 1999 « Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions »

DTU P 06-006 Règles N84 « Actions de la neige sur les constructions »

DTU P 21-701 Règles CB71 « Règles de calcul et de conception des charpentes en bois »

DTU P 22-701 Règles CM66 « Règles de calcul des constructions en acier »

DTU P 22-702 Règles AL « Règles de conception et de calcul des charpentes en alliage d'aluminium »

ENV 1993-1-1 Eurocode 3 « Calcul des structures en acier – Partie 1 : Règles générales et règles pour les bâtiments »

ENV 1999-1-1 Eurocode 9 « Calcul des structures en alliage d'aluminium – Règles générales et règles pour les bâtiments »

### 2 Réglementation

C'est la transposition en droit français de la directive européenne sur les travaux en hauteur qui est à l'origine de nouveaux textes réglementaires, dont notamment le décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004 portant sur l'utilisation des échafaudages, et l'arrêté du 21 décembre 2004 relatif aux vérifications des échafaudages.

La recommandation R408 de la CNAMTS présente les règles relatives à la prévention des risques liés au montage, démontage et à l'utilisation des échafaudages de pied.

*Rappel : Une recommandation est dépourvue de force obligatoire directe mais constitue la référence en matière de sécurité pour l'activité qu'elle concerne.*

## **2.1 Formation**

*Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004*  
*Article R.233-13-31*

« Les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou sensiblement modifiés que sous la direction d'une personne compétente et par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées et comporte notamment :

- La compréhension du plan de montage, de démontage ou de transformation de l'échafaudage ;
- La sécurité lors du montage, du démontage ou de la transformation de l'échafaudage ;
- Les mesures de prévention des risques de chute de personnes ou d'objets ;
- Les mesures de sécurité en cas de changement des conditions météorologiques qui pourrait être préjudiciable aux personnes en affectant la sécurité de l'échafaudage ;
- Les conditions en matière d'efforts de structure admissibles ;
- Tout autre risque que les opérations de montage, de démontage et de transformation précitées puissent comporter. »

## **2.2 Justification par le calcul**

*Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004*  
*Article R.233-13-32*

« Lorsque la note de calcul n'est pas disponible ou que les configurations structurelles envisagées ne sont pas prévues par la notice technique du fabricant, un calcul de résistance et de stabilité doit être réalisé par une personne compétente. »

*Recommandation R408 de la CNAMTS*

« Dans le cas des échafaudages de hauteur inférieure ou égale à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier, par une note de calculs, les dispositions prises si celles-ci ne sont pas décrites par le constructeur. »

« Pour les échafaudages de hauteur supérieure à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier toutes les dispositions de stabilité et de résistance par une note de calculs. »

« Quelle que soit la hauteur, à défaut d'indications spécifiques du fabricant, une note de calculs justificative de toutes les dispositions de résistance et de stabilité doit être produite, notamment si :

- L'échafaudage est recouvert de bâches, de filets, de panneaux de publicité, etc.
- Les valeurs de charge de vent sont supérieures à celles des règles en vigueur (cf. « Neiges et vents », eurocodes...);
- Des accessoires sont utilisés tels que potences, treuils, etc. »

La recommandation R408 ajoute également :

« Cette notice technique doit être connue du chef d'entreprise et mise à disposition des personnes compétentes responsables des études et du montage sur le chantier. »

## **2.3 Réception et vérification**

*Arrêté du 21 décembre 2004*

« Le chef d'établissement dont le personnel utilise un échafaudage est tenu à l'exécution des vérifications pertinentes »

« Lorsqu'un échafaudage est utilisé par plusieurs entreprises, sur un même site et dans la même configuration, il n'est pas nécessaire que chaque chef d'entreprise réalise les vérifications avant mise en service ou remise en service ainsi que les vérifications trimestrielles.

Chaque chef d'entreprise utilisatrice de l'échafaudage doit toutefois s'assurer que toutes les vérifications qui imposent pour cet échafaudage ont été réalisées en tenant compte des conditions dans lesquelles il l'utilise effectivement ou que ces conditions ne mettent pas en cause les résultats des vérifications. Dans tout cas contraire il lui appartient de réaliser les vérifications nécessaires.

Il doit toujours être en mesure de présenter les documents faisant état des conditions de réalisation des vérifications ainsi que de leurs résultats. »

Cet arrêté énonce également les différents types d'examen auquel l'échafaudage doit être soumis (examen d'adéquation, de montage et d'installation, de l'état de conservation).

## **2.4 Principe de non mixité**

*Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004*

*Article R.233-13-33*

« Les assemblages doivent être réalisés de manière sûre, à l'aide d'éléments compatibles d'une même origine et dans les conditions pour lesquelles ils ont été testés. Ces éléments doivent faire l'objet d'une vérification de leur bon état de conservation avant toute opération de montage d'un échafaudage. »

*Recommandation R408 de la CNAMTS*

« Les éléments utilisés au sein du même échafaudage seront tous de même origine et de même marque. »

## **2.5 Prescriptions techniques**

*Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004*

*Article R.233-13-20*

« Les travaux temporaires en hauteur doivent être réalisés à partir d'un plan de travail conçu, installé ou équipé de manière à garantir la sécurité des travailleurs et à préserver leur santé. Le poste de travail doit permettre l'exécution des travaux dans des conditions ergonomiques. »

« La prévention des chutes de hauteur est assurée par des garde-corps, intégrés ou fixés de manière sûre, rigides et d'une résistance appropriée, placés à une hauteur comprise entre un mètre et 1,10 m et comportant au moins une plinthe de butée de 10 à 15 cm, en fonction de la hauteur retenue pour les garde-corps, une main courante et une lisse intermédiaire à mi-hauteur ou par tout autre moyen assurant une sécurité équivalente. »

« Lorsque les dispositions de l'alinéa précédent ne peuvent être mises en œuvre, des dispositifs de recueil souples doivent être installés et positionnés de manière à permettre d'éviter une chute de plus de trois mètres. »

« Lorsque les dispositifs de protection collective ne peuvent être mis en œuvre, la protection des travailleurs doit être assurée au moyen d'un système d'arrêt de chute approprié ne permettant pas une chute libre de plus d'un mètre ou limitant dans les mêmes conditions les effets d'une chute de plus grande hauteur. Lorsqu'il est fait usage d'un tel équipement de protection individuelle, un travailleur ne doit jamais rester seul afin de pouvoir être secouru dans un temps compatible avec la préservation de sa santé. En outre, l'employeur doit préciser dans une notice les points d'ancrage, les dispositifs d'amarrage prévus pour la mise en œuvre de l'équipement de protection individuelle ainsi que les modalités de son utilisation. »

*Article R.233-13-34*

« La stabilité de l'échafaudage doit être assurée. Tout échafaudage doit être construit et installé de manière à empêcher, en cours d'utilisation, le déplacement d'une quelconque de ses parties constituantes par rapport à l'ensemble. »

« Les échafaudages fixes doivent être construits et installés de manière à supporter les efforts auxquels ils sont soumis et à résister aux contraintes résultant des conditions atmosphériques, et notamment des effets du vent. Ils doivent être ancrés ou amarrés à tout point présentant une résistance suffisante ou être protégés contre le risque de glissement et de renversement par tout autre moyen d'efficacité équivalente. »

« La surface portante doit avoir une résistance suffisante pour s'opposer à tout affaissement d'appui. »

« Le déplacement ou le basculement inopiné des échafaudages roulants lors du montage, du démontage et de l'utilisation doit être empêché par des dispositifs appropriés. Aucun travailleur ne doit demeurer sur un échafaudage roulant lors de son déplacement. »

« La charge admissible d'un échafaudage doit être visiblement indiquée sur l'échafaudage ainsi que sur chacun de ses planchers. »

*Article R.233-13-35*

« Les échafaudages doivent être munis sur les côtés extérieurs de dispositifs de protection collective tels que prévus à l'alinéa 2 de l'article R.233-13-20. »

« Les dimensions, la forme et la disposition des planchers d'un échafaudage doivent être appropriées à la nature du travail à exécuter et adaptées aux charges à supporter et permettre de travailler et de circuler de la manière la plus sûre. Les planchers des échafaudages doivent être montés de façon telle que leurs composants ne puissent pas se déplacer lors de leur utilisation. Aucun vide de plus de vingt centimètres ne doit exister entre le bord des planchers et l'ouvrage ou l'équipement contre lequel l'échafaudage est établi. »

« Lorsque la configuration de l'ouvrage ou de l'équipement ne permet pas de respecter cette limite de distance, le risque de chute doit être prévenu par l'utilisation de dispositifs de protection collective ou individuelle dans les conditions et selon les modalités définies à l'article R.233-13-20. Les dispositions de cet article doivent également être mises en œuvre lorsque l'échafaudage est établi contre un ouvrage ou un équipement ne dépassant pas d'une hauteur suffisante le niveau du plancher de cet échafaudage. »

« Des moyens d'accès sûrs et en nombre suffisant doivent être aménagés entre les différents planchers de l'échafaudage. »

**Article R.233-13-36**

« Lorsque certaines parties d'un échafaudage ne sont pas prêtes à l'emploi notamment pendant le montage, le démontage ou les transformations, ces parties constituent des zones d'accès limité qui doivent être équipées de dispositifs évitant que les personnes non autorisées puissent y pénétrer. »

« Les mesures appropriées doivent être prises pour protéger les travailleurs autorisés à pénétrer dans ces zones. »

**Article R.233-13-37**

« L'utilisation des techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes doit respecter les conditions suivantes :

a) Le système doit comporter au moins une corde de travail, constituant un moyen d'accès, de descente et de soutien, et une corde de sécurité, équipée d'un système d'arrêt des chutes. Ces deux dispositifs sont ancrés séparément et les deux points d'ancrage doivent faire l'objet d'une note de calcul élaborée par le chef d'établissement ou une personne compétente ;

b) Les travailleurs doivent être munis d'un harnais d'antichute approprié, l'utiliser et être reliés par ce harnais à la corde de sécurité et à la corde de travail ;

c) La corde doit être équipée d'un mécanisme sûr de descente et de remontée et comporter un système autobloquant qui empêche la chute de l'utilisateur au cas où celui-ci perdrait le contrôle de ses mouvements. La corde de sécurité doit être équipée d'un dispositif anti-chute mobile qui accompagne les déplacements du travailleur ;

d) Les outils et autres accessoires à utiliser par un travailleur doivent être attachés par un moyen approprié, de manière à éviter leur chute ;

e) Le travail doit être programmé et supervisé de telle sorte qu'un secours puisse être immédiatement porté au travailleur en cas d'urgence ;

f) Les travailleurs doivent recevoir une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées et aux opérations de sauvetage, dont le contenu est précisé aux articles R. 231-36 et R.231-37 et qui est renouvelée dans les conditions prévues à l'article R.233-3. »

« Dans des circonstances spécifiques où, compte tenu de l'évaluation du risque, l'utilisation d'une deuxième corde rendrait le travail plus dangereux, le recours à une seule corde peut être autorisé, à condition que le travailleur concerné ne reste jamais seul. Ces circonstances spécifiques ainsi que les mesures appropriées pour assurer la sécurité sont déterminées par arrêté du ministre chargé du travail ou du ministre chargé de l'agriculture. »

### **3 Essentiel**

#### **3.1 Normes**

Il s'agit de normes produits qui concernent la conception et la résistance des matériels. Elles sont d'application volontaire mais constituent le seul moyen de justifier par le calcul la stabilité d'un échafaudage.

**La conformité du matériel multi-directionnel et ces exigences techniques ont été obtenues par une certification du CEBTP.**

Ces normes définissent entre autres des classes d'échafaudage et des classes de plancher.

### Classe des planchers

Classe	Charge uniformément répartie en daN/m <sup>2</sup>
1 et 2	150
3	200
4	300
5	450
6	600

La classe de l'échafaudage correspond à la classe de sa structure. Pour qu'il soit de la classe des planchers dont il est équipé, sa structure doit elle aussi posséder la même classe.

## 3.2 Qualifications

### 3.2.1 Qualifications des entreprises

#### QUALIBAT

La qualification QUALIBAT atteste des capacités techniques d'entreprises du bâtiment.

Hussor Erecta détient les qualifications :

- 1413 – Echafaudages fixes (Technicité supérieure)
- 1433 – Tribunes et podiums (Technicité supérieure)
- 1443 – Etalement (Technicité supérieure)

### 3.2.2 Qualifications du personnel

Le décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004 donne l'obligation de **former le personnel** :

« Les échafaudages ne peuvent être montés, démontés ou sensiblement modifiés que sous la direction d'une personne compétente et par des travailleurs qui ont reçu une formation adéquate et spécifique aux opérations envisagées, et comporte notamment :

- La compréhension du plan de montage, de démontage ou de transformation de l'échafaudage ;
- La sécurité lors du montage, du démontage ou de la transformation de l'échafaudage ;
- Les mesures de prévention des risques de chute de personnes ou d'objets ;
- Les mesures de sécurité en cas de changement des conditions météorologiques qui pourrait être préjudiciable aux personnes en affectant la sécurité de l'échafaudage ;
- Les conditions en matière d'efforts de structure admissibles ;
- Tout autre risque que les opérations de montage, de démontage et de transformation précitées peuvent comporter. »

## 4 Mesures de sécurité au montage

Pour prévenir les risques liés au montage et au démontage des échafaudages, et en particulier les chutes de hauteur, il convient d'utiliser des dispositifs de protection individuelle et collective.

Par ailleurs le personnel réalisant les opérations de montage et de démontage doit obligatoirement avoir reçu une formation spécifique (cf. § 2.3 Qualifications du personnel)

### 4.1 La protection collective

La protection collective est à privilégier, au moyen des garde-corps de sécurité (cf. § 6.3 Garde-corps). Dans les cas exceptionnels où une protection collective ne peut être mise en place, la sécurité est assurée au moyen de dispositifs de protection individuelle (harnais d'antichute)

### 4.2 La protection individuelle

La protection individuelle est assurée au moyen d'Equipements de Protection Individuelle (EPI). Les monteurs doivent systématiquement être équipés de gants, de chaussures de sécurité, et d'un casque avec jugulaire.



Lorsque la protection collective est impossible ou insuffisante, les salariés doivent en outre être équipés d'un système d'arrêt de chute constitué de trois éléments :

- Un point d'ancrage
- Une longe d'absorption
- Un harnais d'antichute



Lors de l'utilisation de ces équipements, le salarié ne doit jamais travailler seul afin de pouvoir être secouru.

#### 4.2.1 La vérification des Equipements de Protection Individuelle

Des vérifications périodiques doivent être réalisées sur les EPI dans le but de s'assurer le leur bon état. Pour les harnais d'anti-chute, ces vérifications doivent avoir lieu au moins une fois par an (article R 233-42-2 du code du travail).

Aucun EPI ne doit être utilisé une fois la date de péremption dépassée.

## **4.2.2 Certificats de Qualification Professionnelle (CQP)**

Le CQP, Certificat de Qualification Professionnelle, est une certification reconnue au même titre qu'un diplôme délivré par L'Education Nationale dans la branche d'activité qu'il concerne. Actuellement, faute de diplôme existant, le CQP Monteur d'Echafaudage est un bon moyen de satisfaire aux exigences réglementaires.

## **5 Justification par le calcul**

La notice de calcul est obligatoire pour les échafaudages d'une hauteur supérieure à 24m. Pour ceux inférieurs à 24m, elle est obligatoire si l'échafaudage n'est pas décrit dans la notice technique du fabricant :

*Recommandation R408 de la CNAMTS*

« Dans le cas des échafaudages de hauteur inférieure ou égale à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier, par une note de calculs, les dispositions prises si celles-ci ne sont pas décrites par le constructeur. »

« Pour les échafaudages de hauteur supérieure à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier toutes les dispositions de stabilité et de résistance par une note de calculs. »

## **6 Réception et vérification**

**Les vérifications incombent au chef d'entreprise dont le personnel utilise l'échafaudage.**

*Arrêté du 21 décembre 2004*

« Le chef d'établissement dont le personnel utilise un échafaudage est tenu à l'exécution des vérifications pertinentes »

Dans le cas où l'échafaudage est utilisé par plusieurs entreprises, l'arrêté précise que, s'il n'est pas nécessaire que chaque chef d'entreprise réalise les vérifications, chacun doit s'assurer qu'elles ont été faites.

« Lorsqu'un échafaudage est utilisé par plusieurs entreprises (...), il n'est pas nécessaire que chaque chef d'entreprise réalise les vérifications (...). Chaque chef d'entreprise utilisatrice de l'échafaudage doit toutefois s'assurer que toutes les vérifications qui imposent pour cet échafaudage ont été réalisées (...). Il doit toujours être en mesure de présenter les documents faisant état des conditions de réalisation des vérifications ainsi que de leurs résultats. »

## **7 Principe de non-mixité**

**Le mélange des matériels d'échafaudage est interdit.**

*Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004  
Article R.233-13-33*

« Les assemblages doivent être réalisés de manière sûre, à l'aide d'éléments compatibles d'une même origine et dans les conditions pour lesquelles ils ont été testés. »

La recommandation R 408 de la CNAMTS précise par ailleurs :

« Les éléments utilisés au sein du même échafaudage seront tous de même origine et de même marque. »

## PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### 8 Description du système MULTI D

Le système MULTI D est un ensemble cohérent d'éléments modulaires multidirectionnels destinés à l'échafaudage, à l'étalement et au spectacle.

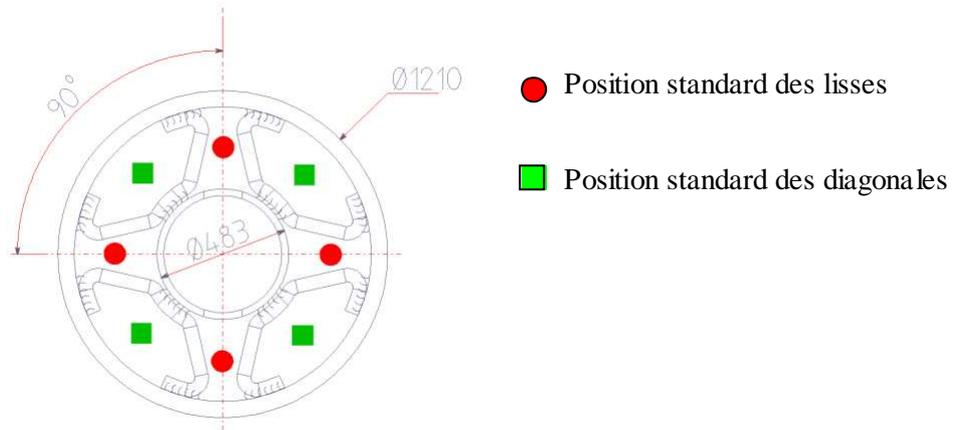
De conception et de fabrication entièrement française, le système MULTI D permet, avec un nombre réduit d'éléments de base, une possibilité infinie de combinaisons de montage permettant de réaliser tout chantier de bâtiment, neuf ou réhabilité, de travaux publics ou de maintenance industrielle.

La conception de la rosace permet la pose des lisses soit à angle droit, soit selon un angle variable de 0 à 360°.

Le système MULTI D est réalisé en tube d'acier de 48,3 mm et de 2,9 mm d'épaisseur, galvanisé à chaud à l'intérieur et à l'extérieur du tube sur une épaisseur de 80 microns.

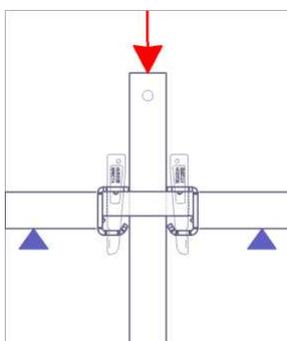
L'assemblage des différents éléments se fait par emboîtement et clavetage des mâchoires à clavettes imperdables, sur les rosaces soudées tous les 50 cm sur les poteaux. Les poteaux sont emboîtés les uns sur les autres, à l'aide de goujons. Huit raccordements sont possibles pour chaque rosace. La translation des efforts au centre du tube est ainsi parfaitement équilibrée.

- La rosace :



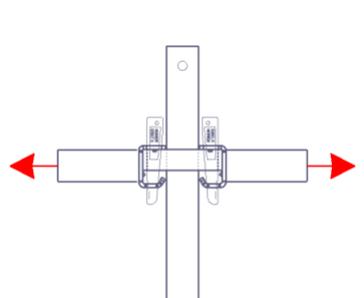
- Le nœud : (essai n°2342.6.780 CEBTP selon norme NF P 93501 )

Rigidité élastique du nœud :  $\frac{M}{\alpha} = 290 \text{ N/mm/}^\circ$



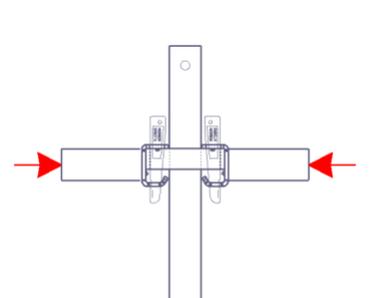
#### TRANCHANT VERTICAL

Rupture : 5200 daN  
Utilisation : 2600 daN



#### TRACTION

Rupture : 6300 daN  
Utilisation : 3150 daN



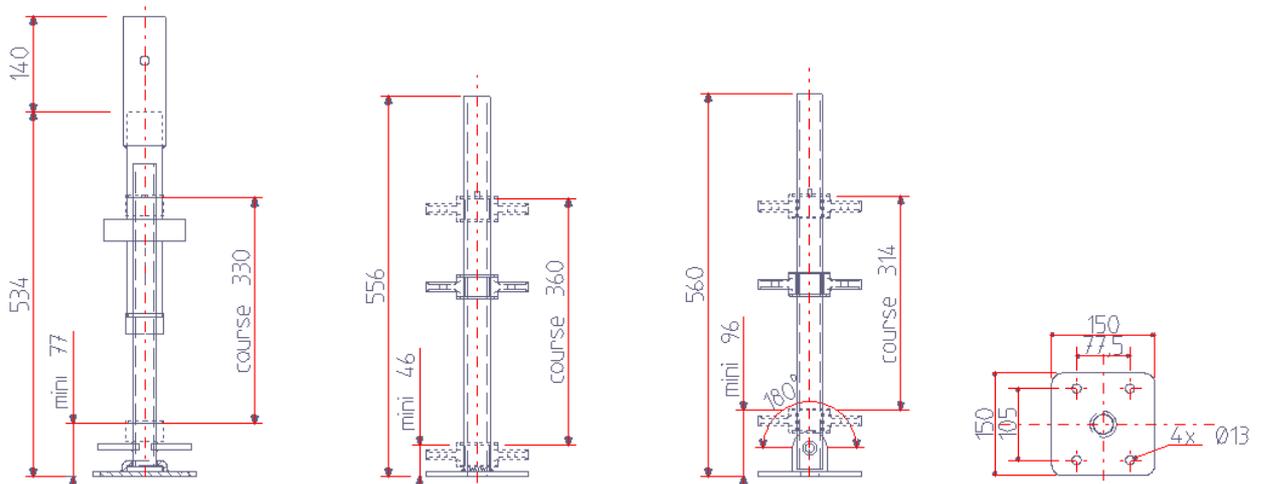
#### COMPRESSION

Rupture : 6000 daN  
Utilisation : 3000 daN

## 9 Les pièces :

### 9.1 Les pieds à vérin :

Les pieds à vérin permettent de rattraper les faibles dénivellations du terrain et de répartir les charges transmises par les montants. L'embase soudée permet le levage de l'échafaudage.



Embase soudée  
Réf 1599 / 5,76 kg

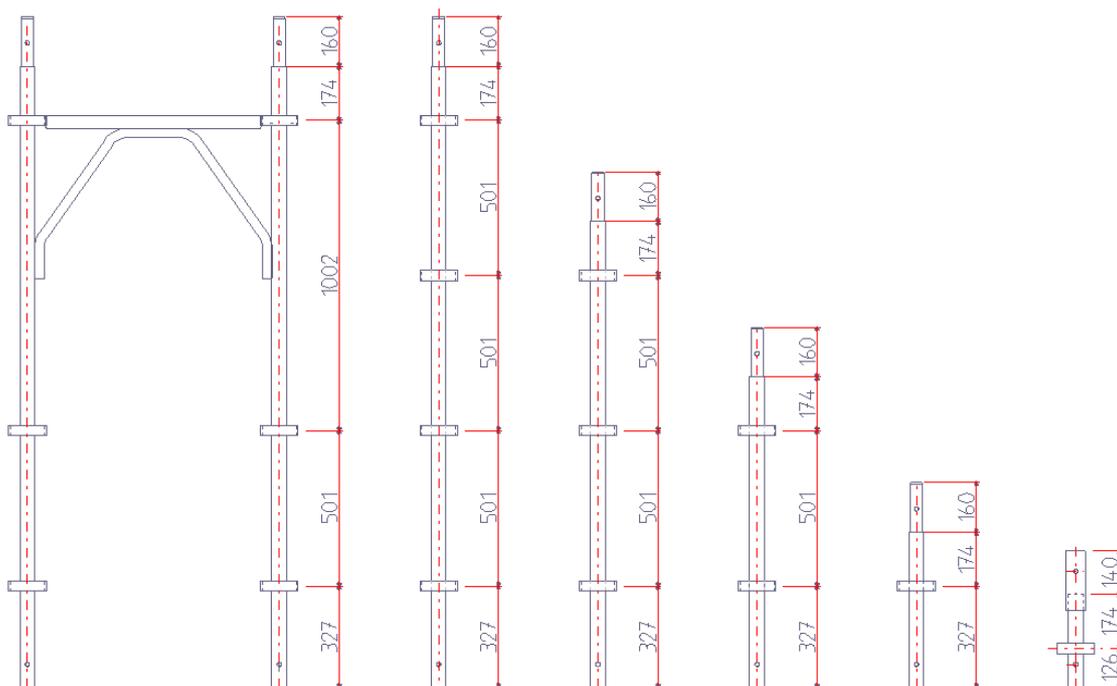
Vérin de pied  
Réf 3646 / 3,26 kg

Vérin de pied  
articulé  
Réf 3649 / 3,52 kg

Plaque de  
base

### 9.2 Les poteaux :

Les poteaux se composent d'un tube de  $\varnothing 48,3$  épaisseur 2,9 mm en acier S235 garantie à 32 daN/mm<sup>2</sup> ( $\sigma_e = 32$  daN/mm<sup>2</sup>) sur lequel sont soudées des rosaces espacées de 50 cm. Un goujon en tête de poteau permet de les emboîter l'un dans l'autre. Ils peuvent être goupillés ou boulonnés entre eux.



Cadre ht  
2,00m

Poteau ht  
2,00m

Poteau ht  
1,50m

Poteau ht  
1,00m

Poteau ht  
0,50m

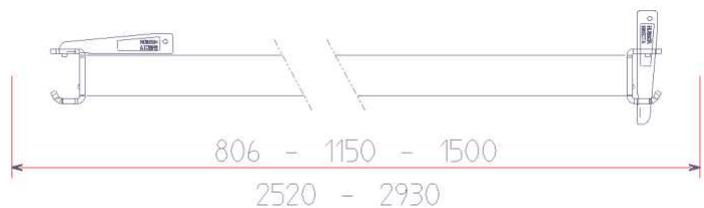
Embase

type	poids	référence	CU	CRU	CUE	CRE
Ht 2,00 m	10,79 kg	1502	2969 daN	4525 daN	3300 daN	6250 daN
Ht 1,50 m	8,44 kg	1501	2969 daN	4525 daN	3300 daN	6250 daN
Ht 1,00 m	5,40 kg	1500	2969 daN	4525 daN	3300 daN	6250 daN
Ht 0,50 m	2,50 kg	1524	2969 daN	4525 daN	3300 daN	6250 daN
Embase	2,62 kg	1520	2969 daN	4525 daN	3300 daN	6250 daN
Cadre 200	22,34 kg	1596	2969 daN	4525 daN	X	X

CU = Charge utile en échafaudage courant moisé tous les 2,00 m et correctement contreventé.  
 CRU = Charge de ruine pour utilisation en échafaudage courant.  
 CUE = Charge utile en étaieement. Tour contreventée quatre faces et moisée tous les mètres.  
 CRE = Charge de ruine pour utilisation en étaieement.

**9.3 Les lisses :**

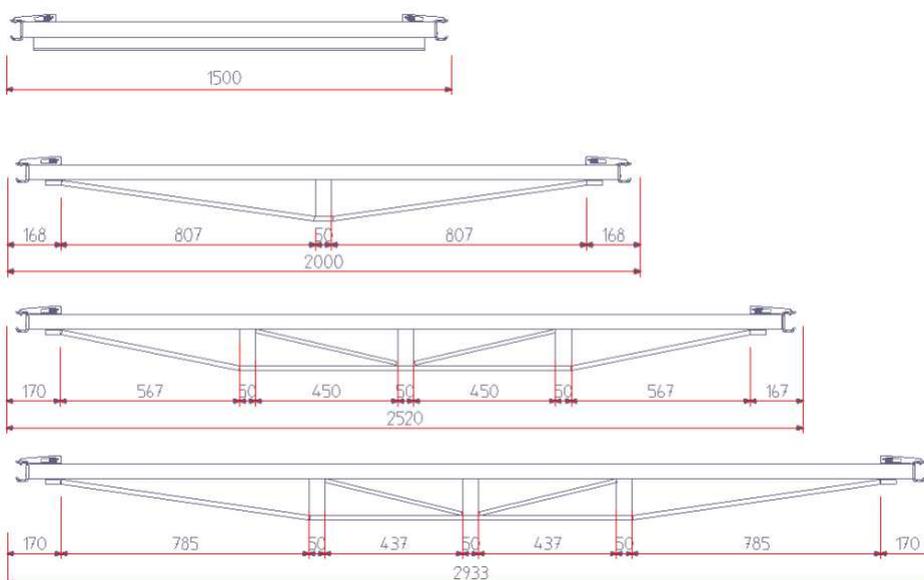
Les lisses se composent d'un tube de Ø 48,3 mm épaisseur 2,9 mm en acier S235 garanti à 32 daN/mm<sup>2</sup> (σ<sub>e</sub> = 32 daN/mm<sup>2</sup>) sur lequel sont soudées deux griffes. Elles se fixent sur les rosaces des poteaux par simple clavetage.



Lisses MD (charge en daN)							
Maille	poids	référence	au ml	répartie	ponctuelle	traction	compression
Lg 2,93 m	9,4 kg	1510	80	240	120	3150	3000
Lg 2,52 m	8,42 kg	1509	105	260	130	3150	3000
Lg 2,00 m	6,8 kg	1508	170	340	170	3150	3000
Lg 1,50 m	5,2 kg	1507	300	450	225	3150	2509
Lg 1,15 m	4,2 kg	1526	520	600	300	3150	1676
Lg 0,80 m	3,06 kg	1505	X	840	420	3150	1259

**9.4 Les lisses renforcées :**

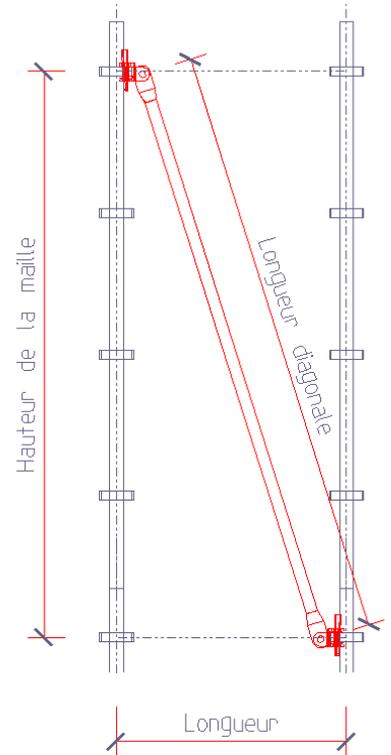
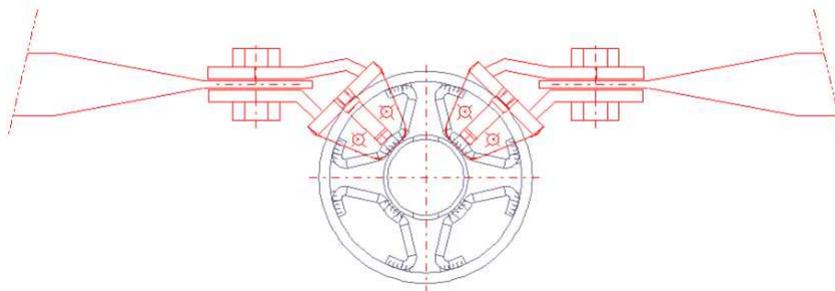
Les lisses renforcées se composent d'un tube de Ø 48,3 mm épaisseur 2,9 mm en acier S235 garanti à 32 daN/mm<sup>2</sup> (σ<sub>e</sub> = 32 daN/mm<sup>2</sup>) sur lequel sont soudées deux griffes. Elles se fixent sur les rosaces des poteaux par simple clavetage. Elles sont utilisées pour des reprises de charge importantes.



Lisses renforcées MD (charge en daN)					
Maille	poids	référence	au ml	répartie	ponctuelle
Lg 2,93 m	15,46 kg	1523	500	1500	750
Lg 2,52 m	14,12 kg	1522	700	1800	900
Lg 2,00 m	9,68 kg	1521	850	1700	850
Lg 1,50 m	9,3 kg	1550	1000	1500	750

**9.5 Les diagonales :**

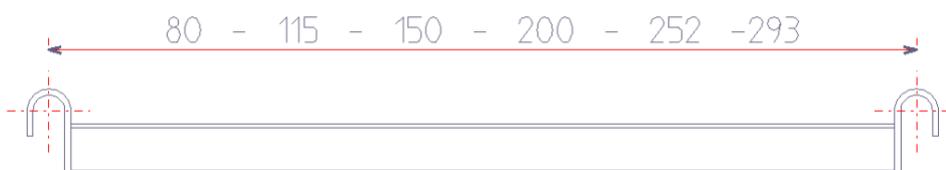
Les diagonales se composent d'un tube de Ø 42,4 mm épaisseur 2,0 mm en acier S235 garanti à 32 daN/mm<sup>2</sup> ( $\sigma_e = 32 \text{ daN/mm}^2$ ) sur lequel sont soudées deux griffes articulées. Elles se fixent sur les rosaces des poteaux par simple clavetage.



Diagonales verticales MD						
Désignation	80 x 200	115 x 200	150 x 200	200 x 200	252 x 200	293 x 200
Référence	1512	1527	1514	1515	1516	1517
Poids	5,60	5,64	6,24	6,88	8,80	8,56
Longueur maille en cm	80,6	115	150	200	252	293
Hauteur maille en cm	200	200	200	200	200	200
Longueur diagonale en cm	210,4	223,3	240,8	271,7	309,2	341,7
Effort maxi en traction en daN	-	-	625	-	-	532
Effort maxi en compression en daN	-	-	781	-	-	465

**9.6 Les traverses de plancher acier**

Les traverses plancher se composent d'un IPN de 80 et de deux « U » en plat de 50/10 aux deux extrémités. Elles servent à couper la portée des planchers acier et se fixent sur les lisses renforcées qui sont parallèles aux planchers.

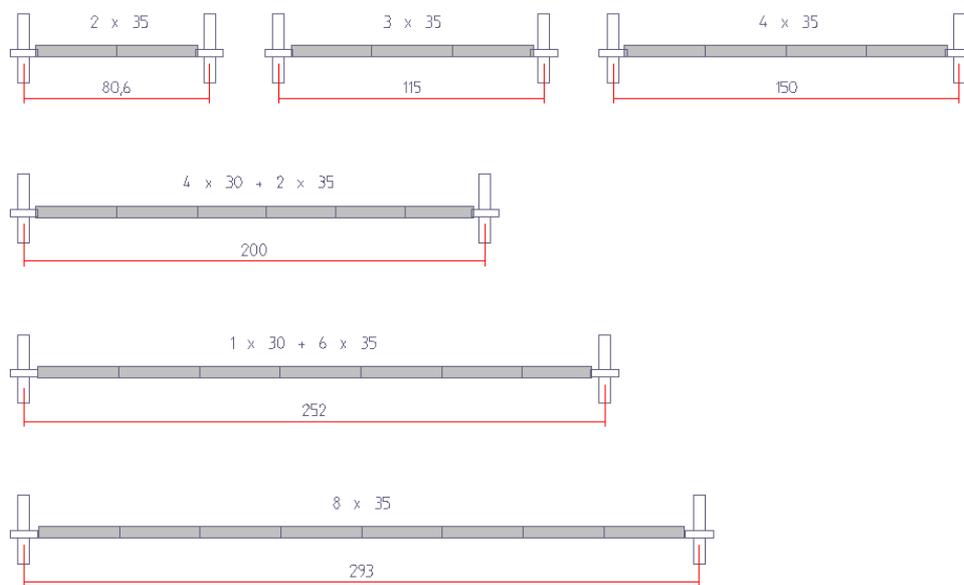


Traverses plancher acier MD (charge en daN)					
Maille	poids	référence	au ml	répartie	ponctuelle
Lg 2,93 m	21,08 kg	1535	300	900	400
Lg 2,52 m	17,04 kg	1534	400	1000	500
Lg 2,00 m	14,0 kg	1533	600	1200	600
Lg 1,50 m	10,5 kg	1532	800	1200	800
Lg 1,15 m	8,5 kg	1567	-	-	-
Lg 0,80 m	6,44 kg	1553	-	-	-

### 9.7 Les planchers

Les planchers existent en plusieurs largeurs : 0,30 m – 0,35 m – 0,70 m et plusieurs longueurs : 0,80 m – 1,15 m – 1,50 m – 2,00 m – 2,52 m et 2,93 m. Ils peuvent être en acier, en aluminium ou en aluminium et bois. Ils sont tous équipés de tiges de verrouillage contre le soulèvement.

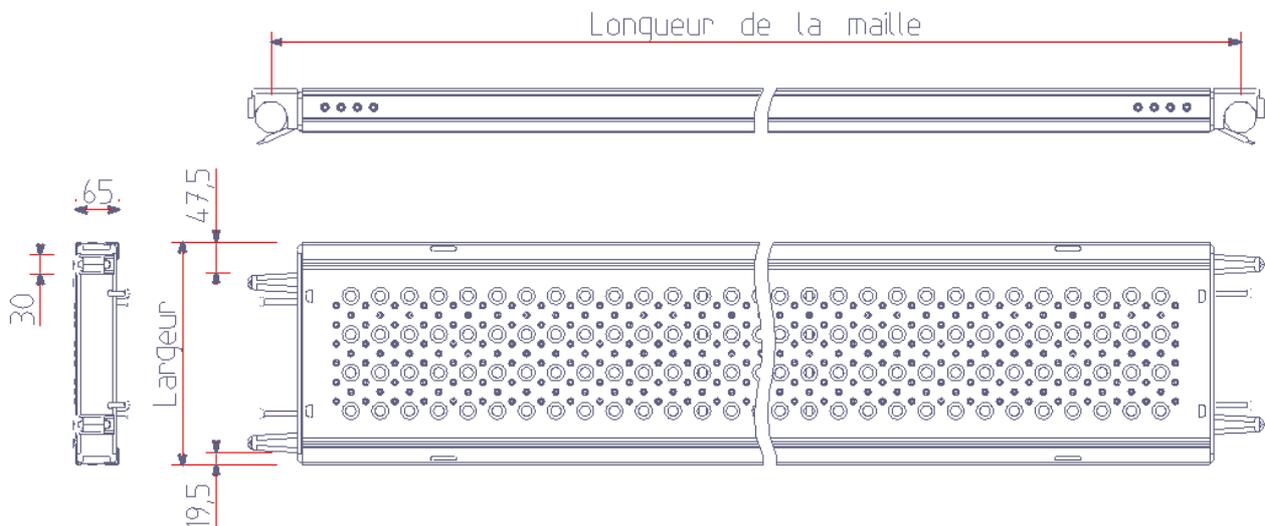
Le choix de la largeur des planchers et de leur répartition est fonction de la largeur de la maille :



Note : un plancher à trappe occupe la place de deux planchers de 35 cm soit 70 cm.

### 9.8 les 1/2 planchers acier

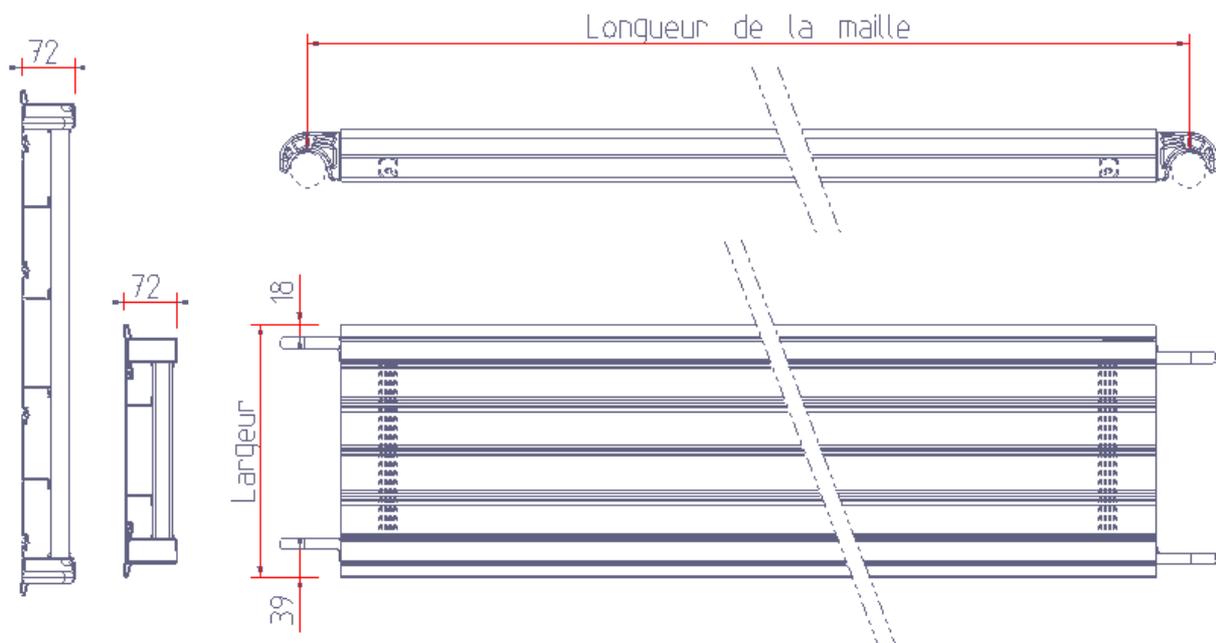
Les planchers acier sont réalisés en tôle perforée d'acier galvanisé épaisseur 150/100°. La fixation sur les lisses est assurée par quatre crochets boulonnés de type HUSSOR ERECTA.



Largeur	Longueur	référence	Poids	Charge répartie	Classe
0,30 m	1,15 m	1551	8,00 kg	600 kg	6
0,30 m	1,50 m	1568	12,20 kg	600 kg	6
0,30 m	2,00 m	1417	15,98 kg	600 kg	6
0,30 m	2,52 m	1414	17,00 kg	450 kg	5
0,30 m	2,93 m	1415	22,00 kg	450 kg	5
0,35 m	0,80 m	15840.ce	8,62 kg	600 kg	6
0,35 m	1,15 m	15520.ce	10,54 kg	600 kg	6
0,35 m	1,50 m	13260.ce	13,94 kg	600 kg	6
0,35 m	2,00 m	13810.ce	17,32 kg	600 kg	6
0,35 m	2,52 m	13380.ce	21,45 kg	450 kg	5
0,35 m	2,93 m	12130.ce	23,68 kg	450 kg	4

### 9.9 Les planchers aluminium

Les planchers aluminium sont réalisés en alliage d'aluminium filé. La fixation sur les lisses est assurée par quatre crochets boulonnés en aluminium moulé de type HUSSOR ERECTA.



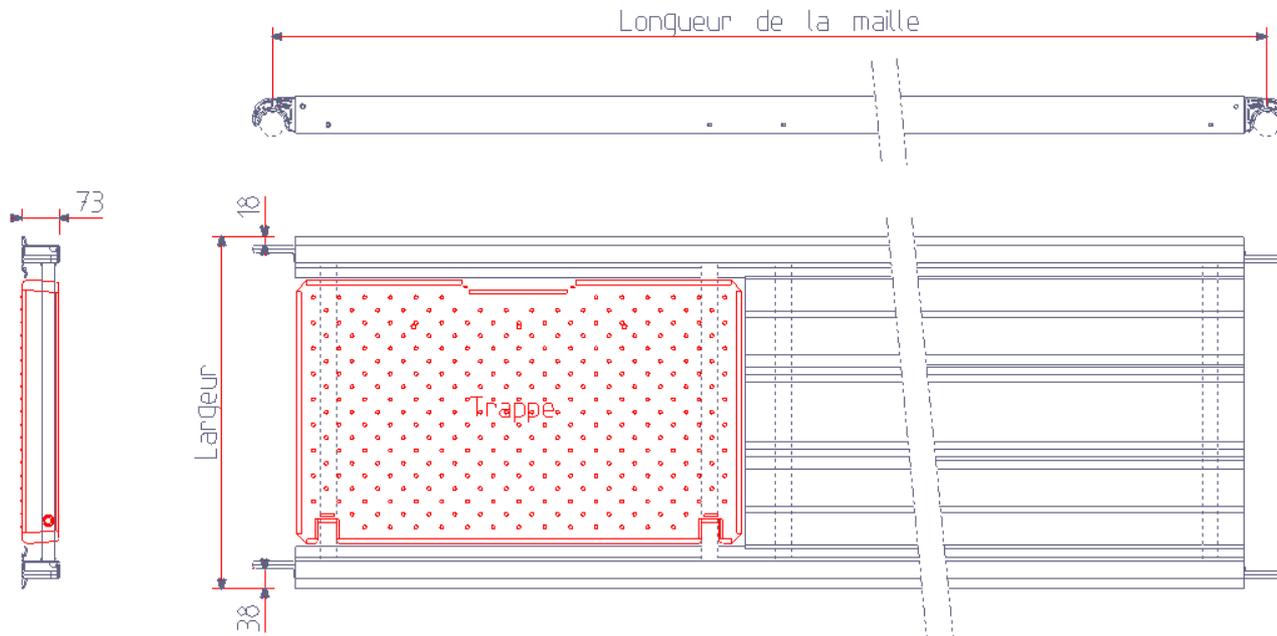
Largeur	Longueur	référence	Poids	Charge répartie	Classe
0,35 m	0,80 m	1834	4,92 kg	600 kg	6
0,35 m	1,15 m	1835	6,50 kg	600 kg	6
0,35 m	1,50 m	1836	8,40 kg	600 kg	6
0,35 m	2,00 m	1838	10,50 kg	600 kg	6
0,35 m	2,52 m	1839	12,64 kg	600 kg	6
0,35 m	2,93 m	1840	14,60 kg	600 kg	6
0,70 m	0,80 m	-	-	600 kg	6
0,70 m	1,15 m	-	-	600 kg	6
0,70 m	1,50 m	1841	-	600 kg	6
0,70 m	2,00 m	1844	-	600 kg	6
0,70 m	2,52 m	1845	-	450 kg	5
0,70 m	2,93 m	1842	23,24 kg	450 kg	4

### 9.10 Les planchers à trappe

Les planchers à trappe peuvent être composés de deux façons différentes :

- En profilés en aluminium filés + trappe en plastique roto moulé rouge.
- En longerons aluminium et plancher + trappe en panneau multiplis.

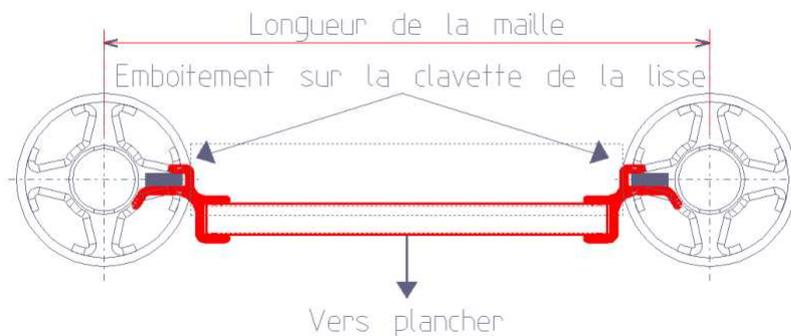
La fixation sur les lisses est assurée par quatre crochets boulonnés de type HUSSOR ERECTA. Les trappes se referment toutes automatiquement et s'accompagnent toutes d'une échelle d'accès (aluminium ou acier).



Largeur	Longueur	référence	Poids	Charge répartie	Classe
ALU - 0,69 m	1,50 m	1830	14,00 kg	300 kg	3
ALU - 0,69 m	2,00 m	1831	18,00 kg	300 kg	3
ALU - 0,69 m	2,52 m	1832	22,50 kg	300 kg	3
ALU - 0,69 m	2,93 m	1833	25,50 kg	300 kg	3
A/B - 0,69 m	1,50 m	1309	15,14 kg	300 kg	3
A/B - 0,69 m	2,00 m	1424	-	300 kg	3
A/B - 0,69 m	2,52 m	1547	23,56 kg	300 kg	3
A/B - 0,69 m	2,93 m	1257	28,14 kg	300 kg	3
Echelle acier	2,20 m	1595	9,6 kg	-	-
Echelle alu	2,20 m	1234	4,22 kg	-	-

### 9.11 Les plinthes :

Les plinthes en aluminium se fixent par emboîtement sur les clavettes des lisses. Conformément à la réglementation, elles mesurent 15 cm de hauteur. Elles existent également en bois.

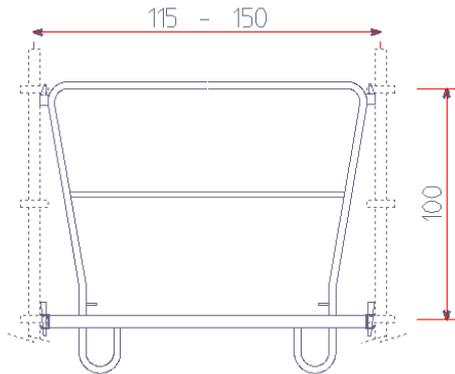


Plinthe aluminium							
Longueur	0,40 m	0,80 m	1,15 m	1,50 m	2,00 m	2,52 m	2,93 m
Référence	1696.0400	1696.0806	1696.1150	1696.1500	1696.2000	1696.2520	1696.2930
Poids	0,8 kg	1,6 kg	2,08 kg	2,5 kg	3,36 kg	3,80 kg	4,62 kg

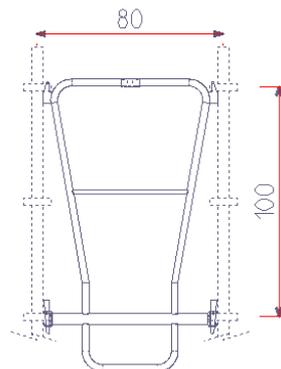
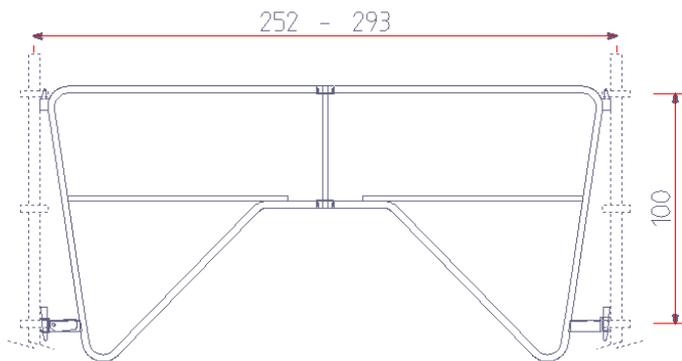
Plinthe bois							
Longueur	0,40 m	0,80 m	1,15 m	1,50 m	2,00 m	2,52 m	2,93 m
Référence	-	1541	1544	1542	1545	1546	1543
Poids	-	3,8 kg	4,6 kg	5,4 kg	6,5 kg	7,6 kg	8,6 kg

### 9.12 Les garde-corps de sécurité permanents :

Les garde-corps sont réalisés en tube acier de 30 x 2 galvanisé à chaud. L'utilisation de ces garde corps permet le montage des échafaudages Multi D en toute sécurité. Ils se montent depuis l'étage inférieur. (Voir cinématique de montage).

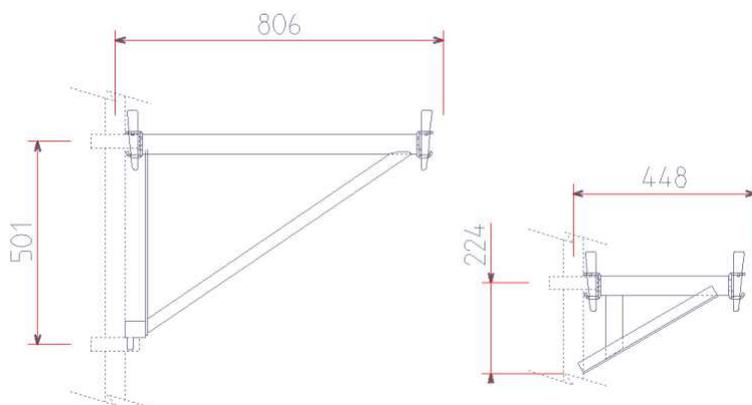


Désignation	Référence	Poids
Pgc sécurité 0,80 m	1972	8,24 kg
Pgc sécurité 1,15 m	1973	9,5 kg
Pgc sécurité 1,50 m	1591	9,34 kg
Pgc sécurité 2,00 m	1975	-
Pgc sécurité 2,52 m	1974	-
Pgc sécurité 2,93 m	1590	15,58 kg



### 9.13 Les consoles :

Les consoles permettent l'élargissement ponctuel des planchers de travail ou d'accès. Leur fixation se fait par clavetage sur les rosaces des poteaux. La griffe située à leur extrémité, permet de fixer une embase ou un poteau.

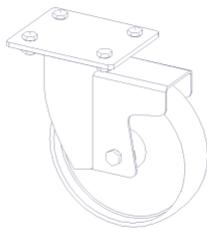
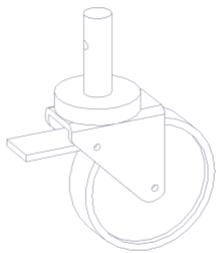


Désignation	Console 0,40 m	Console 0,80 m
Référence	1528	1529
Poids	3,2 kg	4,74 kg
Charge utile unif. Répart.	500 kg	500 daN/m
Charge utile concentrée	500 kg	400 kg

Attention : Il faut vérifier la stabilité de la structure échafaudage sous les charges complémentaires verticales et horizontales ramenées sur les poteaux par les jambes de force des consoles.

**9.14 Les roues :**

Roues en polyamide de diamètre 200 mm équipées de frein.

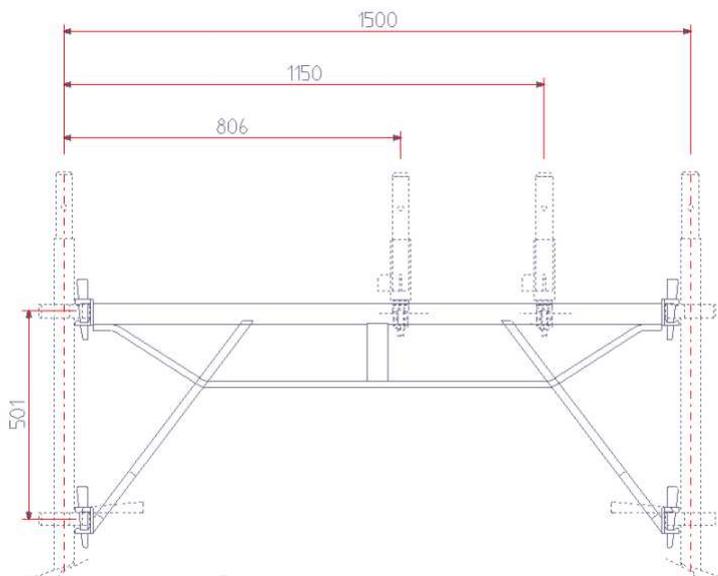


Désignation	Roue à tige	Roue à plaque
Référence	1329	1272
Poids	4,58 kg	4,58 kg
Ø	200	200
Charge utile	600 kg	400 kg

**9.15 Les portiques piétons :**

Ils permettent d'élargir la largeur de passage libre en pied de l'échafaudage. Les départs sur le portique sont 0,80 m, 1,15 m et 1,50 m selon la position du goujon de reprise.

Désignation	Portique 1,50 m	Portique 1,15 m
Référence	1598	1578
Poids	10,84 kg	9,30 kg
Charge utile	-	-



**9.16 Le goujon de reprise :**

Il permet d'implanter un poteau d'échafaudage sur un portique ou sur des lisses.



Désignation	Goujon de reprise
Référence	1538
Poids	2,38 kg

**9.17 Les chevilles de liaison :**

Elles permettent de solidariser les poteaux entre eux.

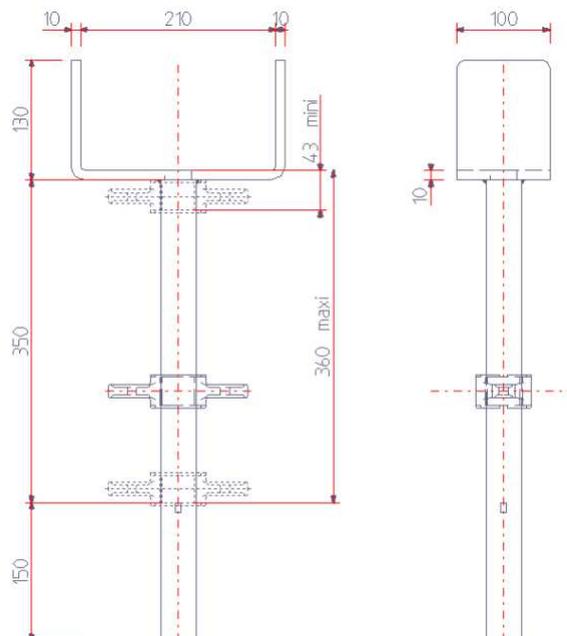


Désignation	Cheville de fixation	Cheville de sécurité
Référence	1374	1892
Poids	0,1 kg	0,1 kg
Charge de rupture	240 N/mm <sup>2</sup>	600 N/mm <sup>2</sup>

### 9.18 La fourche :

Les fourches sont en acier galvanisé. Elles s'utilisent en étaieage pour maintenir un platelage, mais elles permettent également le remplacement d'un pied à vérin pour un démarrage sur une poutre ou un fer.

Désignation	Fourche à vérin
Référence	3643
Poids	5,68 kg
Charge d'utilisation	4500 daN

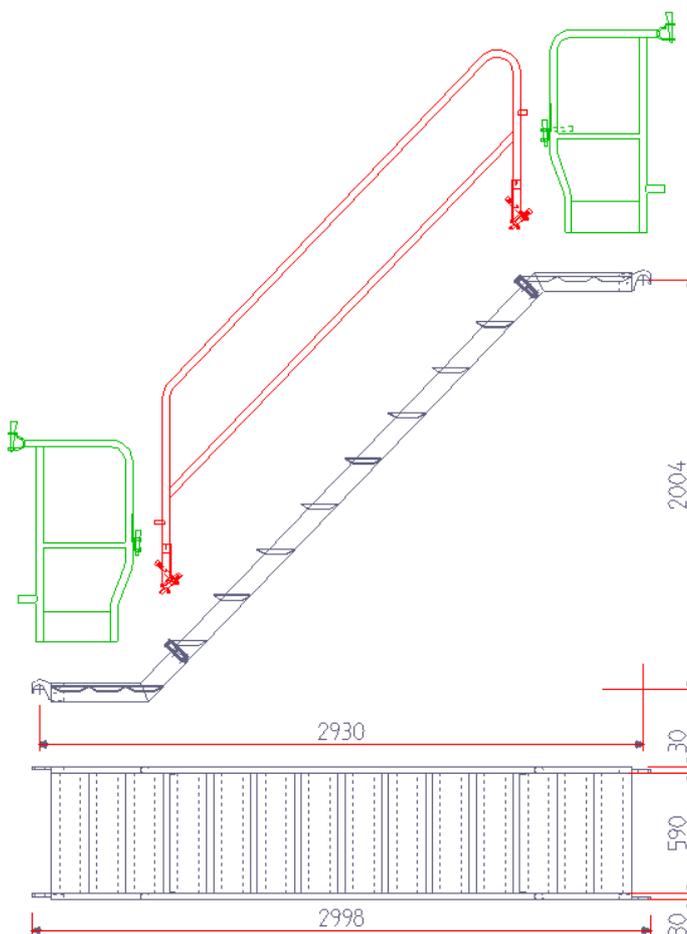
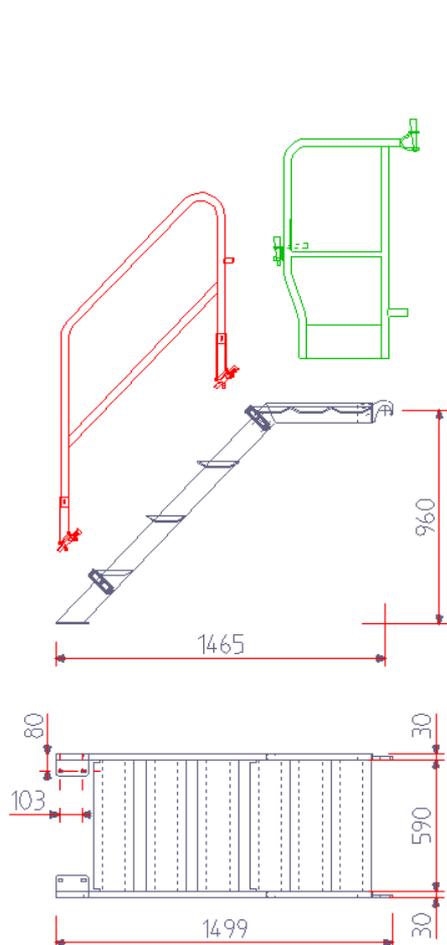


### 9.19 Les escaliers :

Les escaliers aluminium monoblocs offrent un passage libre de 59 cm. Ils sont légers et se montent rapidement. Les garde-corps se fixent sur la volée d'escalier par simple clavetage.

Désignation	Référence	Poids
Volée alu 1,50 m x 1,00 m ht	1498	14,08 kg
Garde-corps limon 1,00 m	1490	7,2 kg
Garde-corps palier escalier alu	1493	7,02 kg

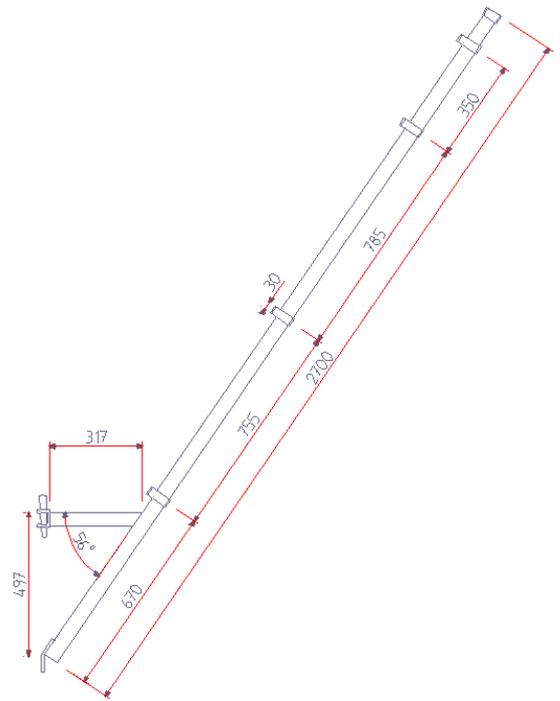
Désignation	Référence	Poids
Volée alu 2,93 m x 2,00 m ht	1486	31,7 kg
Garde-corps limon 2,00 m	1491	12,14 kg
Garde-corps palier escalier alu	1493	7,02 kg



### 9.20 Le pare gravats :

Elément de protection extérieur (coté rue) contre les chutes de gravats ou de matériaux. Il est généralement équipé de bardage tôle.

Désignation	Pare gravats
Référence	1539
Poids	17,92 kg
longueur	2,70 m



### 9.21 Les pinces tôle :

Les pinces à tôle sont utilisées pour la couverture et le bardage des structures échafaudage.

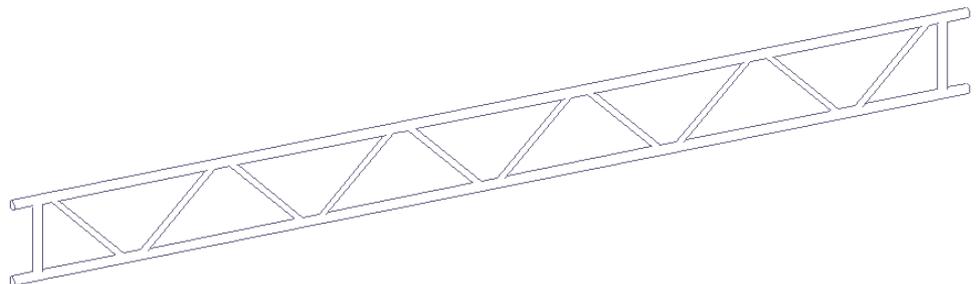
Désignation	Pince à tôle GM	Pince à tôle PM
Référence	2319	2300
Poids	0,20 kg	0,20 kg
longueur	-	0,125 m



### 9.22 Les poutres treillis aluminium :

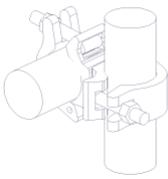
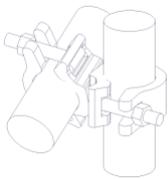
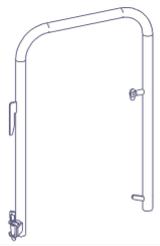
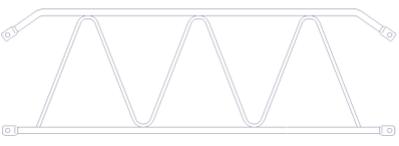
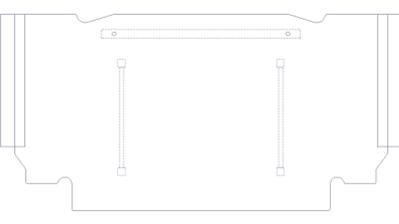
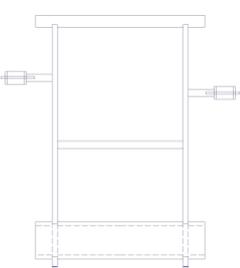
Elles servent à créer des passages en pont. Longérons aluminium en tube Ø 48,6 mm x 4 mm et membrures aluminium en tube Ø 30 mm x 3 mm. Longérons distants de 400 mm.

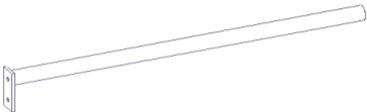
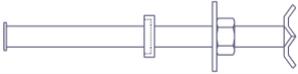
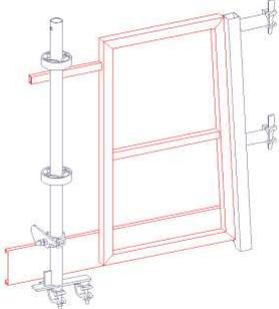
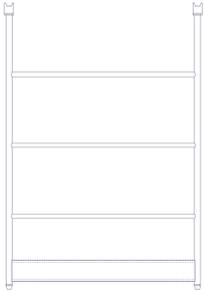
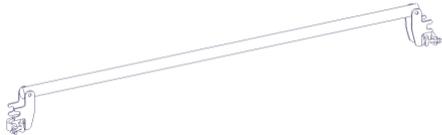
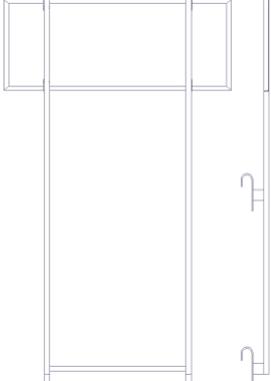
$\sigma_e = 22 \text{ daN/mm}^2$   
 $I = 4549 \text{ cm}^4$   
 $I/V = 227,4 \text{ cm}^3$   
 $E = 69500 \text{ MPa}$



Désignation	longueur	hauteur	Référence	Poids	CU ponctuelle	CU répartie
Poutre treillis 610	6,10 m	0,45 m	4942	25,8 kg	1192 daN	391 daN.m
Poutre treillis 510	5,10 m	0,45 m	4945	21,4 kg	1284 daN	503 daN.m
Poutre treillis 210	2,10 m	0,45 m	4943	7,6 kg	1484 daN	950 daN.m

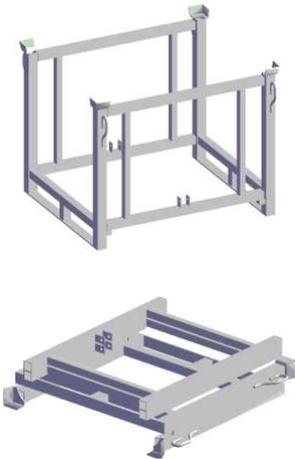
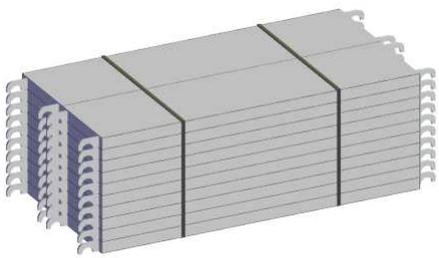
**9.23 Les accessoires**

Désignation	Plan	Utilisation	Référence	Poids
Collier orthogonal de type B CU = 9 KN		Permet de liasonner des tubes entres eux avec un angle fixe de 90°.	1260	1,3 kg
Collier variable		Permet de liasonner des tubes entres eux avec un angle fixe de 0 à 360°.	1261	1,32 kg
Col de cygne		Permet l'installation d'un garde-corps lors du maçonnerge d'un mur.	1464	6,7 kg
Panneaux garde-corps pour col de cygne		Garde-corps monobloc pour col de cygne	L 293 : 1069 L 252 : 1070 L 150 : 1271	11,26 kg 9,88 kg 6,37 kg
Plancher tournant		Supprime les planches lors de la réalisation d'un échafaudage circulaire. Ø mini : 5,00 m Maille extérieur 1,50 m.	1435	19,12 kg
Garde-corps d'extrémité		Remplace les lisses et la plinthe de 0,80 m en extrémité d'échafaudage.	1684	6,0 kg
Bride pour embase MD		Permet de solidariser le vérin de pied et l'embase MD pour un levage à la grue.	1951	0,56 kg

Tube d'ancrage à piton		Permet l'amarrage des échafaudages.	1092	4,4 kg
Tube d'amarrage avec plaque		Permet de créer des départs en console	1195	5,0 kg
Vérin d'amarrage		Permet l'amarrage dans une fenêtre	1263	2,66 kg
Portillon MD		Portillon d'accès à une plateforme de travail.	1651	16,2 kg
Panneau garde-corps intérieur pour escalier		Permet d'empêcher la chute de personne dans les cas d'escaliers superposés et rapportés à l'échafaudage.	1190	13,2 kg
Lisse pour garde-corps intérieur d'escalier		Permet de fixer le panneau garde-corps intérieur d'escalier sur une façade Erecta+	1699li	15.0 kg
Panneau garde corps de montage Multi D		Permet le montage en sécurité des échafaudages et des tours escalier. C'est un garde-corps provisoire de montage.	1770	13.5 kg

## 10 Stockage des éléments principaux

Le stockage et la manutention des éléments principaux d'échafaudage sont facilités par l'utilisation des casiers HUSSOR ERECTA. Leur encombrement de 1,00 m par 1,20 m permet de les positionner cote à cote sur la remorque d'un camion sans perte d'espace. Ils ont été conçus pour être manipulés facilement par un chariot élévateur ou une grue.

Désignation	Poids	Référence	Capacité	Photos
Casier démontable	64 kg	1455	80 poteaux de 2,00 m 288 embases 150 lisses 150 diagonales 80 plinthes MD  -----  Volume ouvert 1,10 m x 1,20 m x 0,97 ht  Volume démonté 1,20 m x 0,97 m x 0,25 m	
Casier grillagé	115 kg	1422	150 vérins de pied 750 colliers 100 consoles de 0,40 150 poteaux de 0,50 m  -----  Volume 1,10 m x 1,20 m x 0,97 ht	
Planchers : - acier - aluminium	20 x le poids du plancher	-	Paquet de 20 ½ planchers de 0,30 m ou 0,35 m de large cerclés.	

## INSTRUCTIONS DE MONTAGE

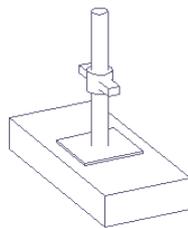
### 11 Inspection du matériel

Avant de procéder au montage de l'échafaudage, il faut vérifier le matériel, et écarter toutes pièces douteuses. (Éléments tordus, dessoudés, écrasés ou dans un état de rouille avancé.) Dans tous les cas, l'utilisation de pièces d'origines différentes est interdite.

### 12 Vérification des appuis

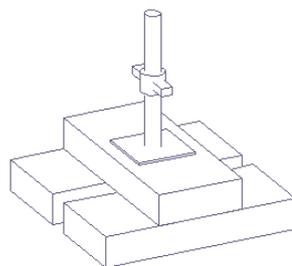
#### 12.1 Répartitions au sol

Les répartitions au sol servent à réduire la charge de l'échafaudage transmise au sol. Il est indispensable de prévoir systématiquement des plaques de répartition en fonction de la charge à transmettre, de la nature du sol et de sa capacité à reprendre les charges. Dans la pratique, les dispositifs les plus courants sont :



#### **CALAGE SIMPLE :**

Une épaisseur de madrier de section : 0.50 m x 0.22 m.  
Surface = 1100 cm<sup>2</sup>



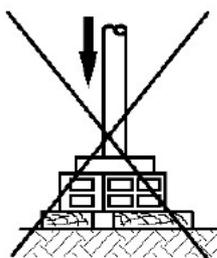
#### **CALAGE DOUBLE :**

Deux épaisseurs de madrier de section : 0.50 m x 0.22 m.  
m.  
Surface = 2200 cm<sup>2</sup>

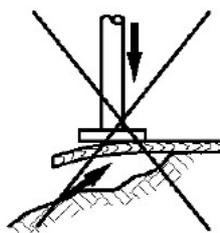
#### Important :

- Solidariser les cales entre elles et les vérins sur les cales avec des clous.
- Toujours interposer entre l'embase (ou poteau) et la répartition un vérin de pied.

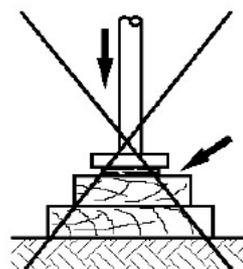
#### Les appuis ci-dessous sont à proscrire :



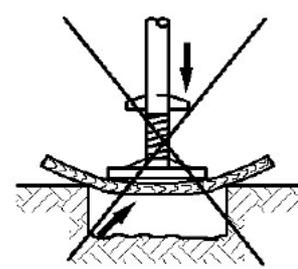
Calage sur des corps creux



Mauvaise assise de l'appui



Empilage excessif de cales



Appui sur un vide

## 12.2 Vérification des charges transmises au sol

Lors de l'implantation de l'échafaudage, il faut s'assurer que le sol puisse supporter la pression ramenée par les pieds de l'échafaudage. Il faut poser l'échafaudage sur un sol compacté et nivelé. Ne pas implanter sur des regards (eau, téléphone, électricité, gaz ...) ni devant une bouche incendie.

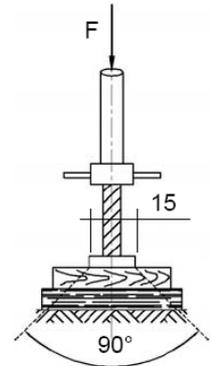
F = Charge verticale transmise par le poteau

P = Pression (ou portance) du sol

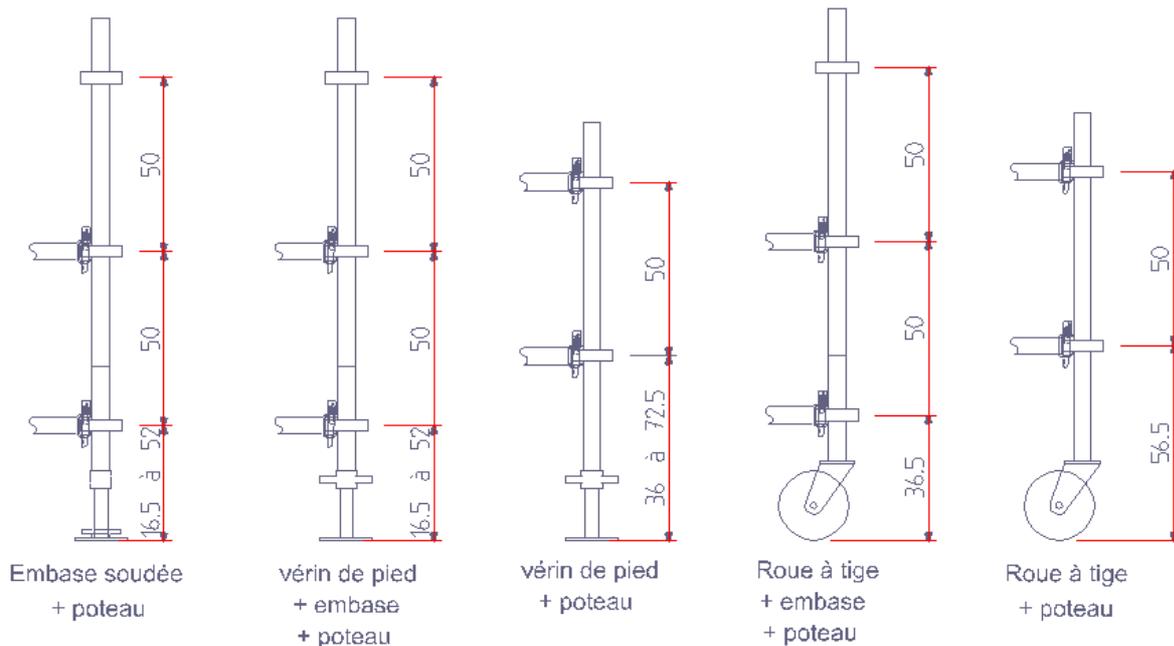
S = Surface de la cale de répartition

Si  $F < p \times S$  la répartition est suffisante. Dans le cas contraire il faut augmenter la surface de répartition, sachant que la charge se transmet au sol selon un angle de  $90^\circ$  par rapport au point d'application de la charge.

$$\text{Pression} = \frac{\text{Charge d'appui daN}}{\text{Surface d'appui cm}^2} = \text{daN / cm}^2 \text{ ou bar}$$



## 13 Possibilité de départ au sol



## 14 Garde-corps

### 14.1 Côté extérieur

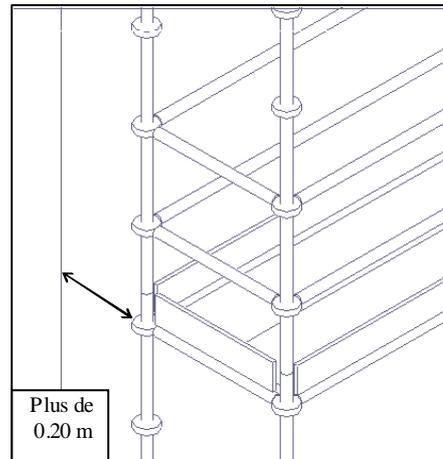
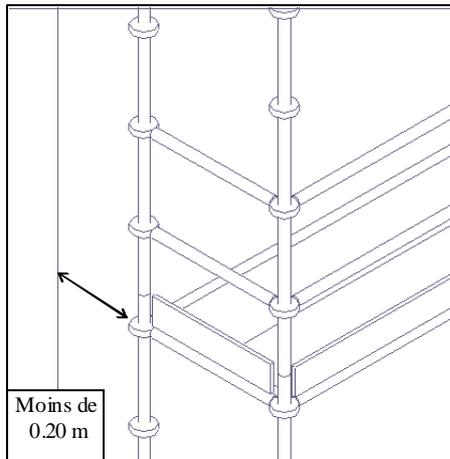
Du côté extérieur et aux extrémités de l'échafaudage, les planchers de travail doivent être équipés :

- D'une lisse à 1m au dessus du plancher, avec une tolérance de 5cm
- D'une sous-lisse entre 0.45 et 0.5m au dessus du plancher
- D'une plinthe de 0.15m de hauteur

## 14.2 Côté intérieur

Si le vide entre l'échafaudage et la façade est supérieur à 0.20 m, il faut :

- Une lisse à 1m au dessus du plancher, avec une tolérance de 5cm
- Une sous-lisse entre 0.45 et 0.5m au dessus du plancher
- Une plinthe de 0.15m de hauteur



La recommandation R408 de la CRAM précise que doivent être utilisés, en priorité, des garde-corps mis en place à partir du niveau inférieur déjà exécuté et protégé, avant la mise en place du plancher supérieur. Ce type de garde-corps est appelé « garde-corps de montage en sécurité ».

Dans les mailles d'accès, une lisse est à rajouter à 1.50 m au dessus du plancher afin d'empêcher la chute des utilisateurs lors du passage au niveau supérieur par l'échelle d'accès.

## 15 Les moyens d'accès

Tout échafaudage doit être muni d'un dispositif d'accès à chacun des niveaux de plancher. On prévoit en règle générale un accès par façade. Ils doivent être distants au maximum de 20 mètres l'un de l'autre.

Il existe différents dispositifs :

- Tour escalier
- Système de trappe auto rabattable et échelle

L'accès par escaliers est à privilégier.

**Rappel :** Dans les travées d'accès constituées de trappes et d'échelles, il est nécessaire, dans le but de protéger l'utilisateur contre les chutes de hauteur, d'ajouter une lisse supplémentaire dans l'espace existant entre le haut du garde-corps et le plancher supérieur, du côté extérieur et du côté intérieur également si le vide entre la façade et l'échafaudage est supérieur à 20 cm.

## 16 Le contreventement

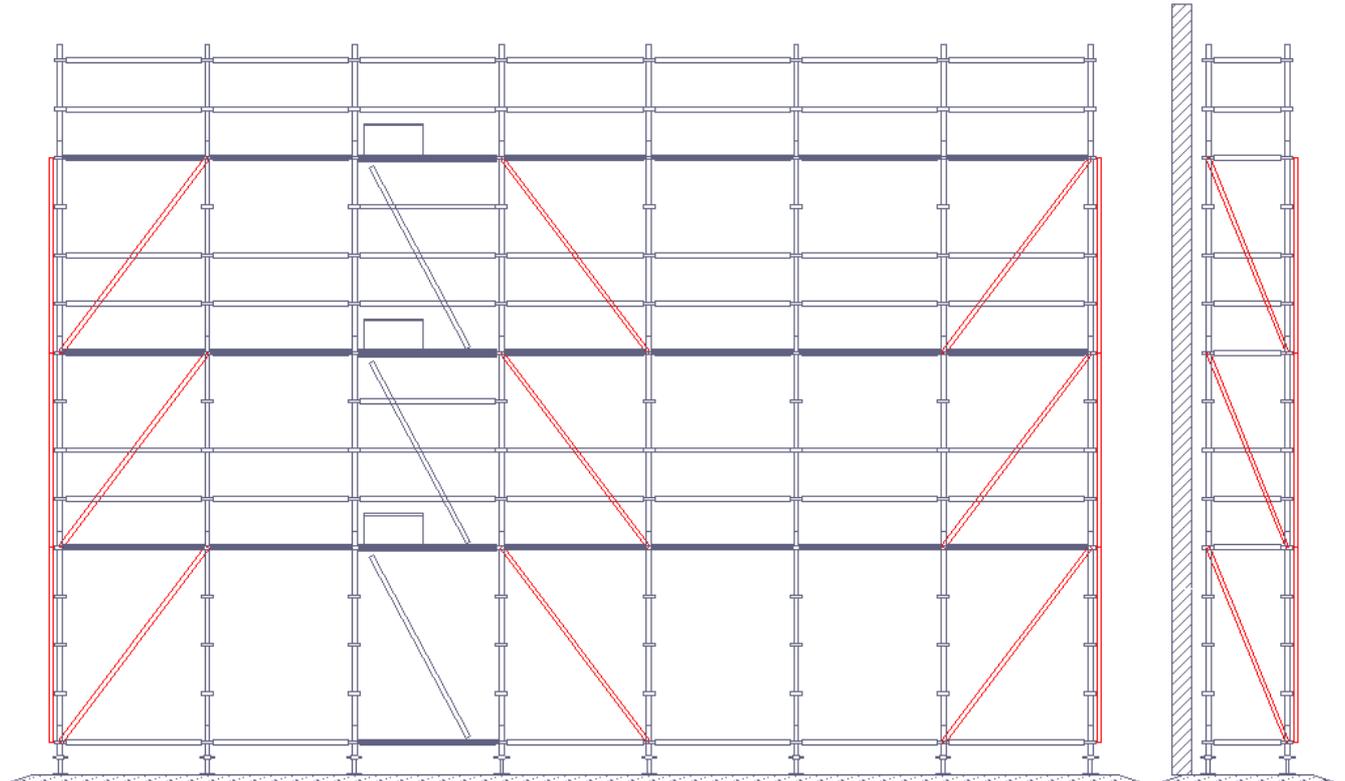
### 16.1 Echafaudage de façade

Le contreventement est indispensable, Il permet d'assurer la stabilité de l'échafaudage.

- dans le plan horizontal, par les planchers
- dans le plan longitudinal (façade), par les diagonales
- dans le plan transversal (extrémité), par les cadres et diagonales

Les diagonales longitudinales doivent être disposées à chaque étage toutes les trois travées.

Dans le plan transversal, en extrémité de l'échafaudage, chaque étage doit comporter une diagonale.



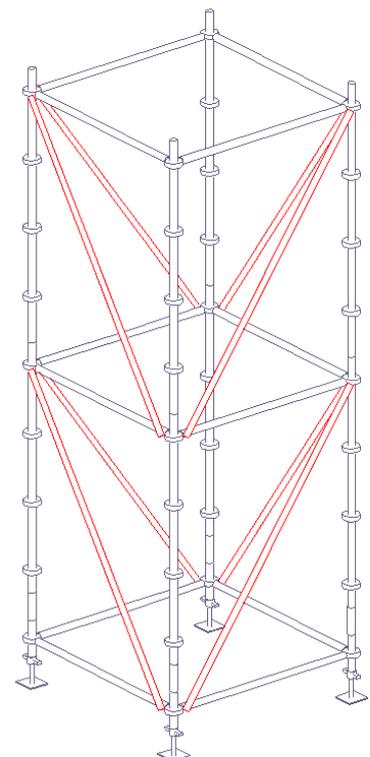
Lorsque l'échafaudage n'est pas amarré, il y a lieu de concevoir et de mettre en place des contreventements spécifiques qui devront être dimensionnés par une personne compétente suivant la réglementation correspondant au cas précis.

### 16.2 Sapine

Les diagonales doivent être disposées en opposition, sur les quatre faces de la sapine et à chaque étage.

#### Nota :

- Les diagonales doivent être mises en place au fur et à mesure du montage, dès que la structure est prête à les recevoir.
- Il faut privilégier le travail des diagonales en traction.
- Les diagonales doivent être montées de préférence en opposition pour éviter que la sapine ne vrille.



## 17 Ancrages - amarrages

La stabilité et la sécurité des échafaudages de façade dépendent de l'exécution soignée des amarrages. Ils permettent d'éviter le basculement de l'échafaudage, en le fixant à la façade contre laquelle il est monté. Ils doivent supporter des efforts de traction et de compression et sont toujours à installer à proximité d'un nœud. Leur résistance ne doit pas être inférieure à 300 daN. Ils doivent être réalisés uniquement avec des raccords d'échafaudage.

### 17.1 Nombre et disposition des amarrages :

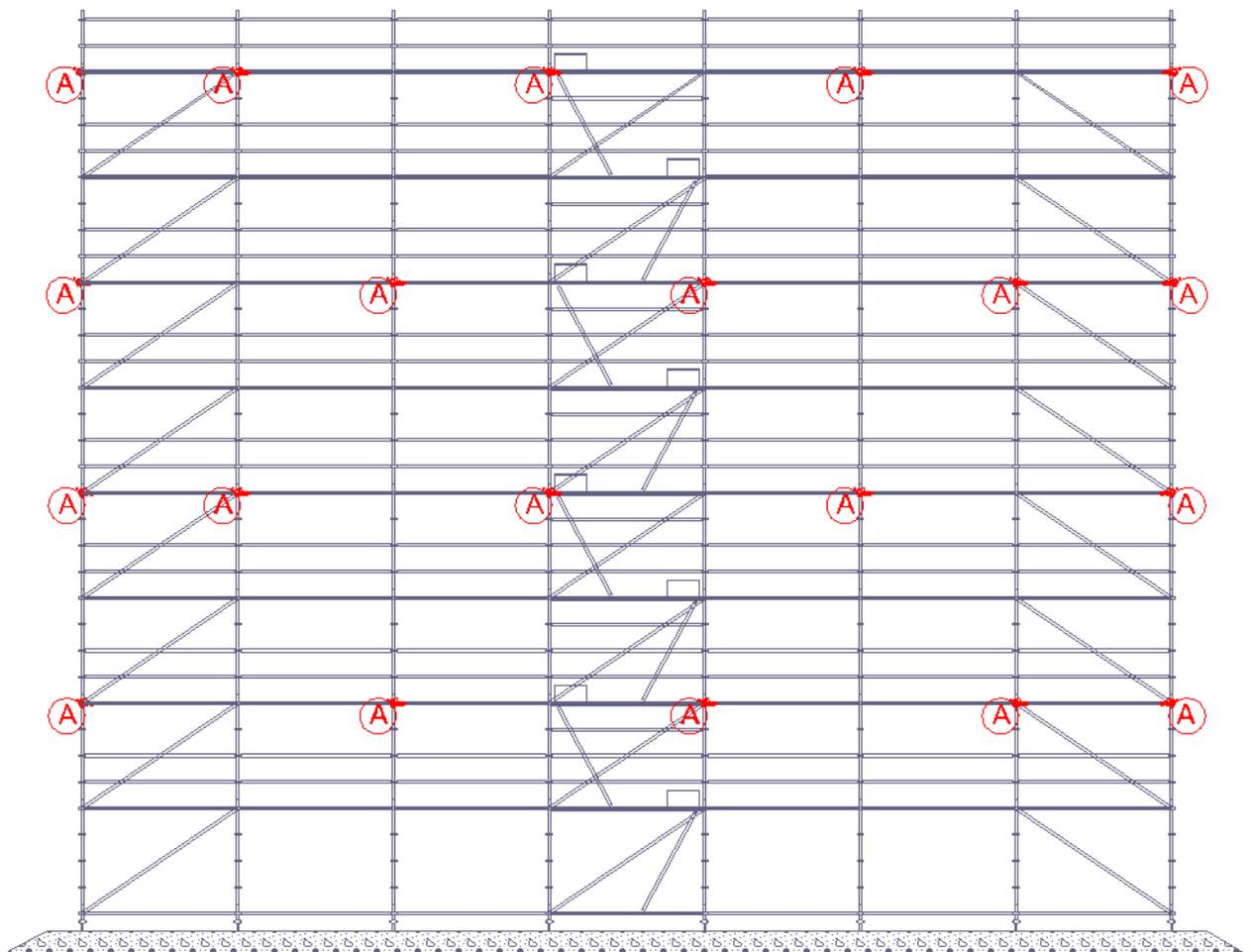
Pour un échafaudage non bâché, et d'une hauteur inférieure à 24 m, la prescription minimale est d'un amarrage pour 24 m<sup>2</sup>.

Pour un échafaudage bâché la prescription minimale est d'un amarrage pour 12 m<sup>2</sup>.

Dans les autres cas, ou si l'échafaudage ne figure pas dans la notice technique, le nombre d'amarrages est calculé en fonction des efforts causés par le vent, il convient donc de se référer au plan de montage et à la note de calcul réalisée.

Les amarrages sont à disposer au fur et à mesure du montage de la structure, de façon régulière, en quinconce, comme indiqué ci-dessous :

#### 17.1.1 Echafaudage non bâché :



##### Sur les deux flancs extérieurs :

1 amarrage tous les 4 m, (départ à 2 m ou 4 m du sol).

##### Sur les files intérieures :

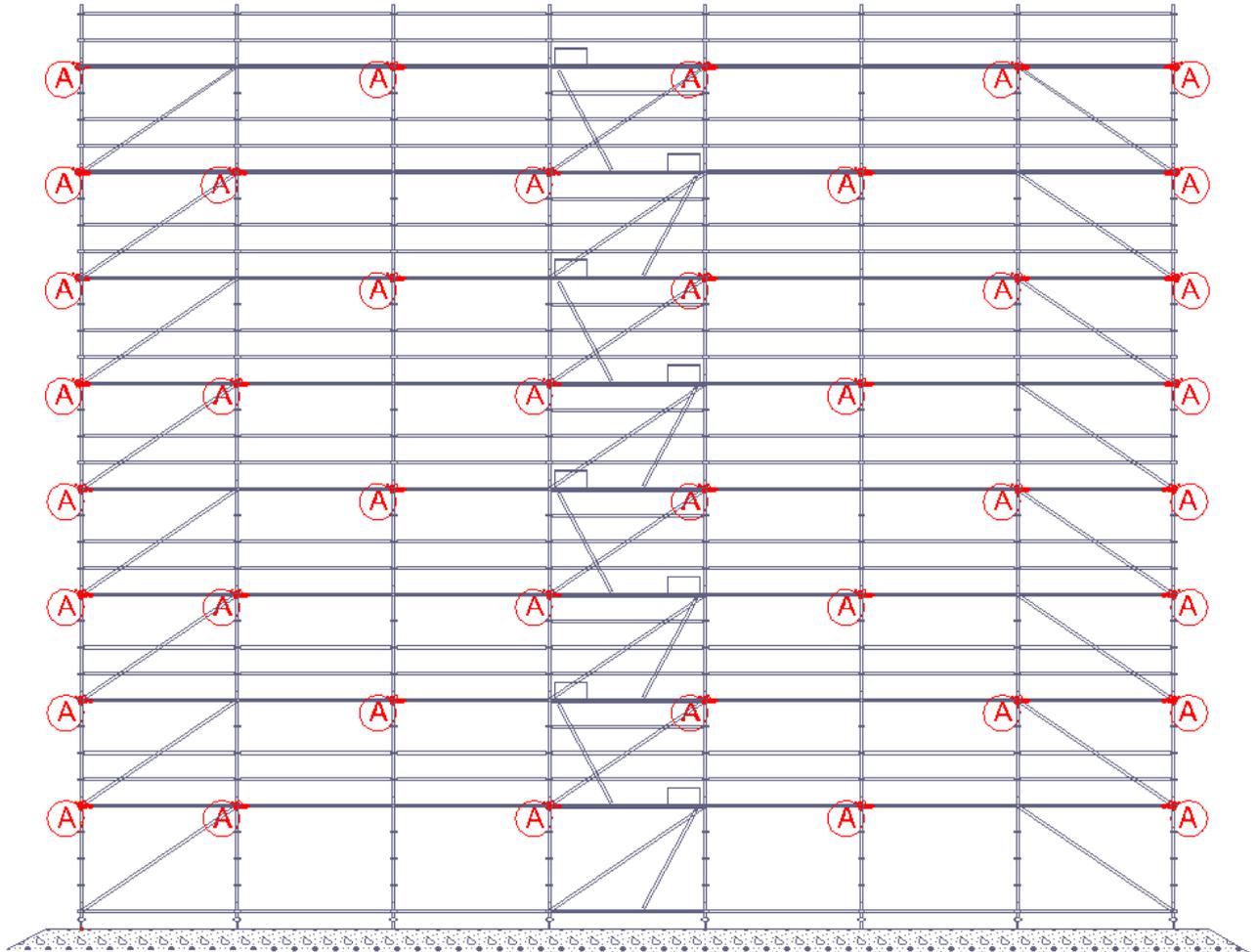
1 amarrage tous les 8 m au plus, en quinconce (départ à 2, 4, 6 ou 8 m du sol).

### 17.1.2 Echafaudage bâché :

En fonction de la nature des travaux et des conditions de réalisation, une protection peut être mise en place, au moyen de bâches ou de filets, augmentant alors la surface offerte au vent.

Des précautions particulières sont donc à prendre, concernant notamment la multiplication des amarrages et le renforcement des dispositifs de contreventement.

Dans tous les cas il convient de se référer au plan de montage et à la note de calculs.



#### Sur les deux flancs extérieurs :

1 amarrage tous les 2 m, (départ à 2 m du sol).

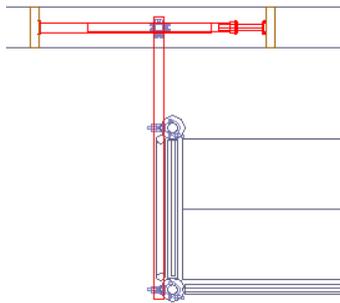
#### Sur les files intérieures :

1 amarrage tous les 4 m, avec montage en quinconce pour avoir une meilleure répartition. (Départ à 2 m ou 4 m du sol).

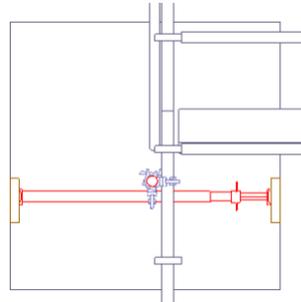
## 17.2 Techniques d'ancrage

### 17.2.1 Vérinage

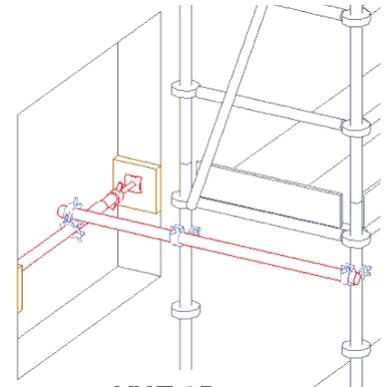
Le tube équipé d'un vérin est monté horizontalement ou verticalement de manière à être le plus court possible et selon la meilleure résistance de la baie. Dans les ouvertures de baie plus grandes que 2,15m on recoupera la portée du tube.



**VUE EN PLAN**



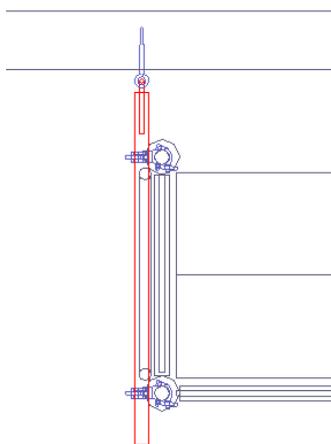
**VUE DE FACE**



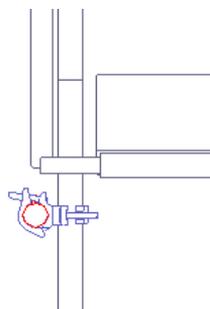
**VUE 3D**

Ce système utilise les tableaux des portes ou fenêtres existantes pour positionner les vérins d'amarrage.

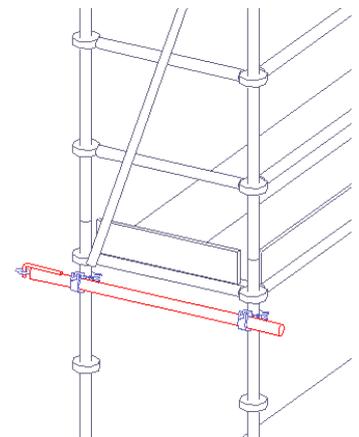
### 17.2.2 Tube d'ancrage



**VUE EN PLAN**



**VUE DE FACE**



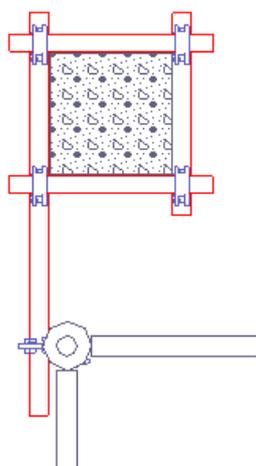
**VUE 3D**

Ce principe d'ancrage a pour avantage de pouvoir se fixer n'importe où sur la façade. Les trous creusés sont ensuite rebouchés à l'aide de résines. Leur résistance dépend de la nature des composants dans lesquels les chevilles sont fixées. La valeur de résistance de la cheville est donnée par son fabricant. A titre indicatif, les chevilles le plus couramment employées sont de deux types :

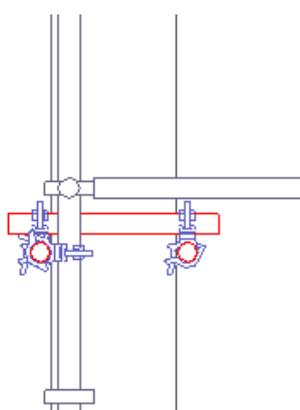
- Cheville Nylon + piton acier : Résistance à l'arrachement 365 daN et 0 daN au cisaillement.
- Cheville acier + piton acier : Résistance à l'arrachement 500 daN et 0 daN au cisaillement

Si les efforts calculés au droit des amarrages sont trop importants, il est possible d'utiliser des chevilles spécifiques (chevilles à expansion pour le béton, chevilles à scellement chimique ...) combinées à des systèmes d'ancrage spécifiques (Exemple : plaque d'ancrage à chevilles multiples).

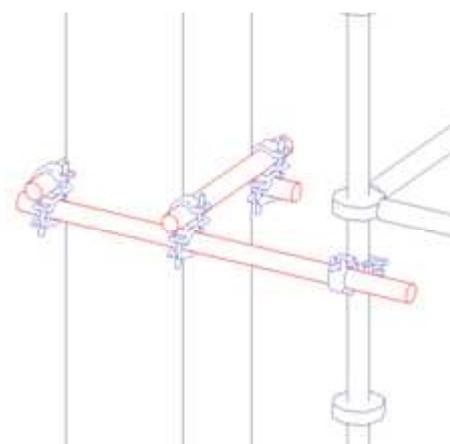
### 17.2.3 Amarrage par clef ou ceinturage



VUE EN PLAN



VUE DE FACE



VUE 3D

Les amarrages par clef ou ceinturage peuvent être réalisés en présence de poteaux (acier ou béton) ou de poutres. Ils sont composés de tubes et de colliers qui viennent ceinturer la partie existante de l'ouvrage. La résistance de ce type d'amarrage dépend de l'ouvrage ceinturé et du glissement des colliers utilisés.

### 17.3 Efforts moyens aux enclaves en daN :

- Echafaudage au vent sur bâtiment fermé.

daN	Echafaudage non recouvert		Echafaudage recouvert de filet		Echafaudage recouvert de bâche	
	VN	VE	VN	VE	VN	VE
Région 1	132	175	260	455	640	1120
Région 2	158	210	312	546	768	1344
Région 3	198	262	390	682	960	1680
Région 4	237	315	468	819	1152	2016
Densité	1 pour 24m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>	

- Echafaudage sous le vent sur bâtiment fermé.

daN	Echafaudage non recouvert		Echafaudage recouvert de filet		Echafaudage recouvert de bâche	
	VN	VE	VN	VE	VN	VE
Région 1	132	175	195	342	480	840
Région 2	158	210	234	410	576	1008
Région 3	198	262	292	511	720	1260
Région 4	237	315	350	615	864	1512
Densité	1 pour 24m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>	

- Echafaudage devant un bâtiment ouvert à 30% maximum.

daN	Echafaudage non recouvert		Echafaudage recouvert de filet		Echafaudage recouvert de bâche	
	VN	VE	VN	VE	VN	VE
Région 1	264	462	306	361	780	1365
Région 2	316	632	368	435	936	1638
Région 3	396	693	460	805	1170	2047
Région 4	474	829	552	966	1404	2457
Densité	1 pour 24m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>		1 pour 12m <sup>2</sup>	

VN = vent normal

VE = vent extrême

Note : on considère que les chevilles ne sont sollicitées que par les efforts en dépression ; pour les vérins on considère les efforts en pression et dépression.

Il faut prévoir des ancrages complémentaires au droit des efforts amenés par les appareils de levage et les efforts horizontaux générés par les consoles, les jambes de force, etc.

Les files de montants seront disposées au droit des points d'application des efforts engendrés.

Si l'effort moyen aux ancrages trouvé est supérieur à la capacité de l'ancrage souhaitée ou à la capacité de l'ancrage en fonction du matériau d'accueil, il convient de refaire le calcul avec une densité d'ancrage supérieure.

Il est conseillé dans le cas où les caractéristiques mécaniques du matériau d'accueil ne sont pas connues de procéder à un essai de traction sur l'ancrage.

### **IMPORTANT :**

Les amarrages doivent être mis en place au fur et à mesure du montage de l'échafaudage et déposés, à l'inverse, au fur et à mesure du démontage.

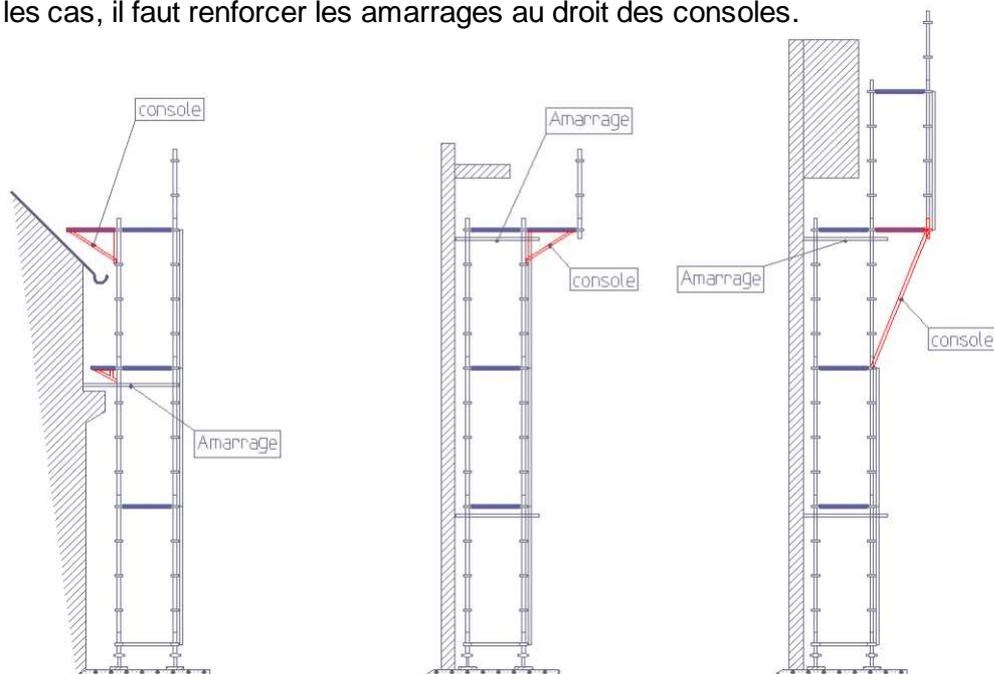
Il faut procéder à un contrôle périodique des amarrages pendant la durée d'utilisation de l'échafaudage. Les resserrer le cas échéant.

Avant le démontage, il est indispensable de vérifier la présence de tous les amarrages et de leur efficacité. Les resserrer le cas échéant.

## **18 Les consoles**

Les consoles permettent d'élargir un plancher de travail, de se rapprocher d'une façade après franchissement d'un relief, de combler un vide ou de déporter l'échafaudage. Elles peuvent être standards ou reconstituées avec du matériel Multi D.

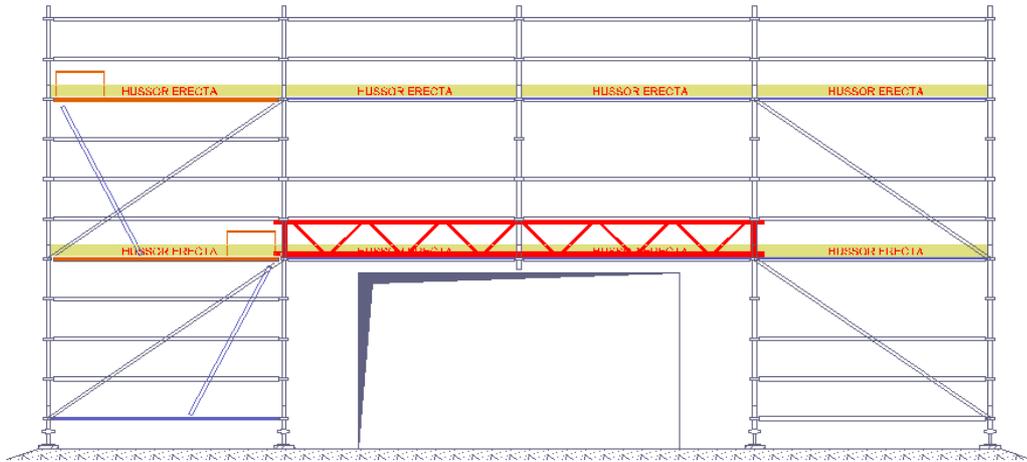
Dans tous les cas, il faut renforcer les amarrages au droit des consoles.



## 19 Franchissement

Certains chantiers d'échafaudage imposent de laisser des passages libres d'accès plus large qu'une travée standard. (Exemple : sortie de véhicule, vitrine de magasin...)

L'emploi d'une poutre treillis de franchissement permet de résoudre ces cas spécifiques. Il est nécessaire d'effectuer une vérification par le calcul pour les franchissements.



## 20 Passages piétons

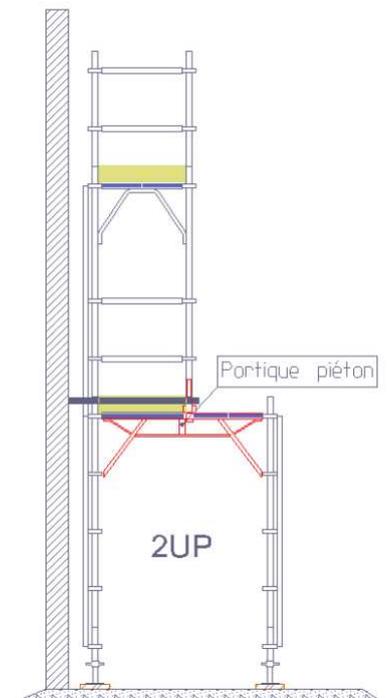
Les passages piétons de 1,15 m et 1,50 m de largeur sont réalisés à l'aide de « portiques piéton », de vérins de pied, d'embases, de poteaux, de lisses et de diagonales des mailles souhaitées.

L'échafaudage de 0,80 m est implanté directement sur ces portiques.

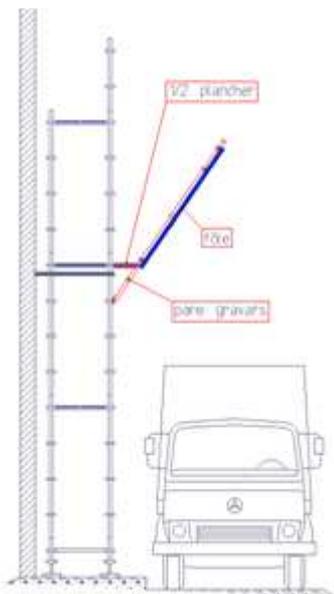
Au niveau du passage piéton, il est recommandé de masquer les poteaux avec des gaines en plastiques de Ø 120 mini, afin d'assurer la protection des piétons.

Il faut amarrer la structure du passage piéton au niveau du portique. On tiendra compte, pour la descente de charge sur les poteaux, du transfert de charge amené par le décentrement du poteau extérieur sur le portique.

Afin de mieux protéger les piétons, il est nécessaire de recouvrir entièrement les portiques par des planchers.



## 21 Protection pare gravats



Le pare gravats se fixe sur les rosaces des poteaux Multi D au niveau du plancher de travail.

Il doit être recouvert de bardage tôle fixé sur des lisses filantes à l'aide des pinces à tôle.

Un demi plancher doit être positionné sur le pare gravats au niveau du plancher de travail pour récupérer les gravats sans qu'ils encombrant le plancher de travail.

Il est nécessaire de renforcer les amarrages au droit des fixations du pare gravats.

## 22 Plancher tournant

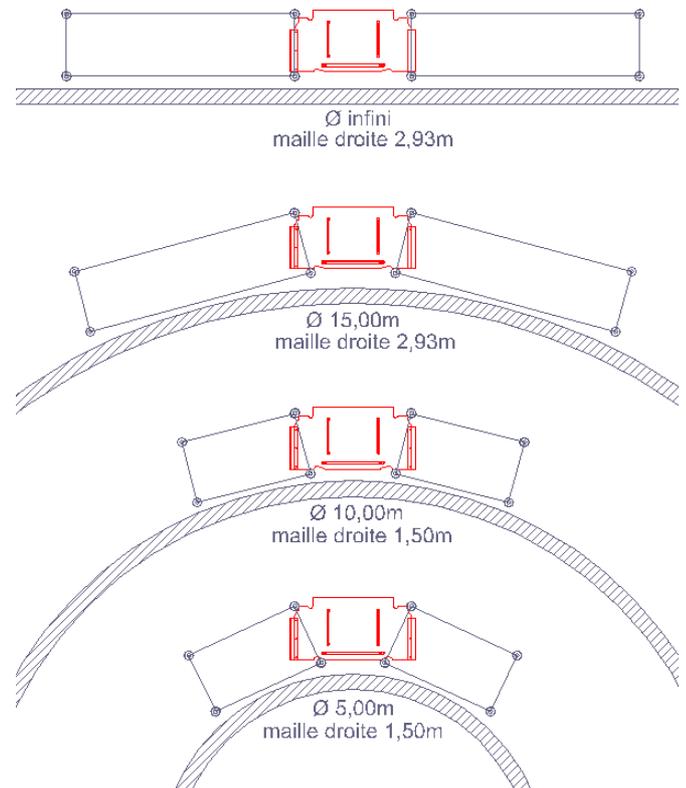
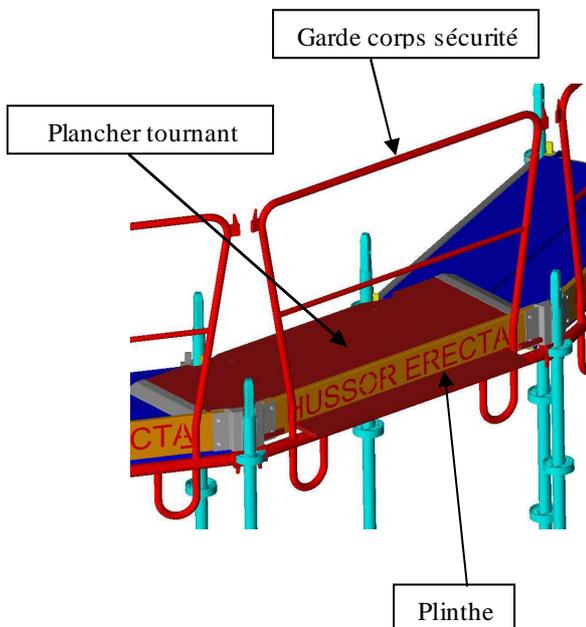
Les planchers tournants servent à combler les espaces vides entre les mailles droites en échafaudage circulaire. (Cuve, château d'eau ...). L'utilisation de ces planchers permet d'échafauder en toute sécurité des diamètres de cuves de 5,00 m à l'infini.

On notera que :

Pour les diamètres de 5,00 m à 15,00 m, les mailles droites ont une longueur de 1,50 m.

Pour les diamètres supérieurs à 15,00 m les mailles droites ont une longueur de 2,93 m.

La mise en place du plancher s'effectue depuis l'étage inférieur (montage en sécurité). Il faut avant tout avoir installé les planchers des « mailles droites » de chaque côté de la « maille tournante », ainsi que le garde corps sécurité. Le positionnement du plancher s'effectue par glissement sous le panneau garde corps sécurité. Cette manutention est facilitée par deux poignées situées sous le plancher. Suivant le rayon de la cuve, le plancher recouvre les planchers aciers adjacents.



## 23 Bâches, filets et bardage tôle

Les bâches et filets doivent être parfaitement fixés sur l'échafaudage. Il faut fermer les retours de l'échafaudage afin de diminuer la prise au vent. Les efforts d'arrachement dus au vent sur la bâche sont considérablement amplifiés quand l'étanchéité de celle-ci n'est pas correcte.

### 23.1 Bâches

Le bâchage des structures d'échafaudage doit faire l'objet d'une fixation particulièrement soignée. L'entourage des œillets étant le point fragile des bâches, il est recommandé de multiplier les points d'attache. Les densités des attaches sont les suivantes :

- De 0 à 30 m, 2,5 attaches par m<sup>2</sup>.
- Au dessus de 30 m, 3,7 attaches par m<sup>2</sup>.

## 23.2 Filets

Les règles sont identiques à celles des bâches. (voir ci-dessus).

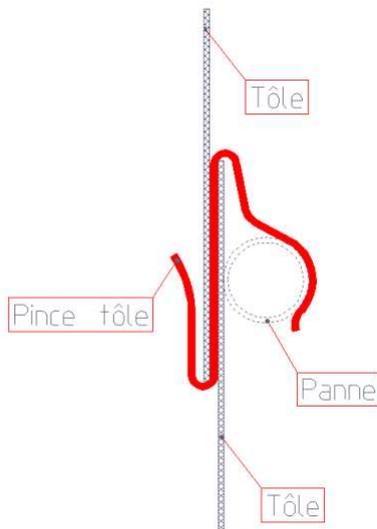
## 23.3 Bardage tôle

Dans certain cas, les échafaudages peuvent être recouverts de tôles. Leur fixation s'effectue à l'aide des pinces à tôle fixées sur les lisses de la structure Multi D ou sur des tubes filants rapportés à l'aide de colliers.

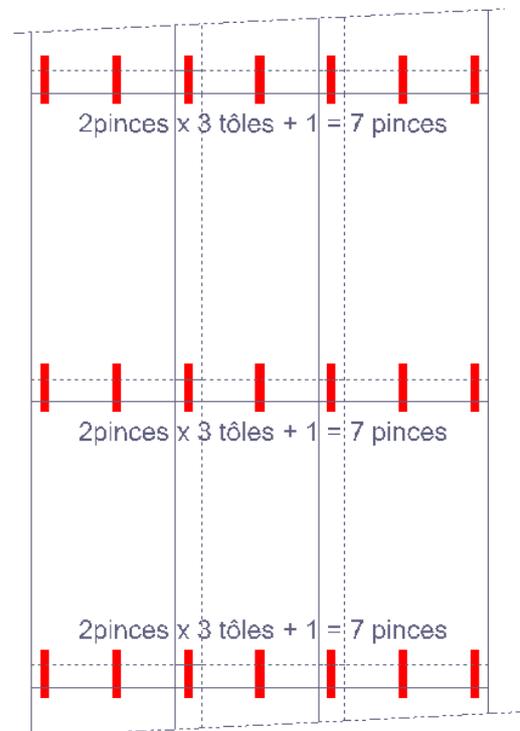
Espacement des pannes (lisses ou tubes) support des pinces tôle :

- Tôle de 1,65 m x 0,90 m espacement des pannes : 1,53 m  
(Surface effective recouverte : 1,53 m x 0,76 m = 1,16 m<sup>2</sup>)
  - Tôle de 2,12 m x 0,90 m espacement des pannes : 2,00 m  
(Surface effective recouverte : 2,00 m x 0,76 m = 1,52 m<sup>2</sup>)
- Cette dimension est utilisé uniquement en bardage et non en couverture.

La densité courante d'accrochage est de deux pinces par tôle et par panne, plus une en fin de panne pour la dernière tôle. (Voir dessin).



Le nombre de pince à tôle par panne est égal au nombre de tôles multiplié par le nombre de pinces par tôle plus une pince. (voir exemple sur dessin)



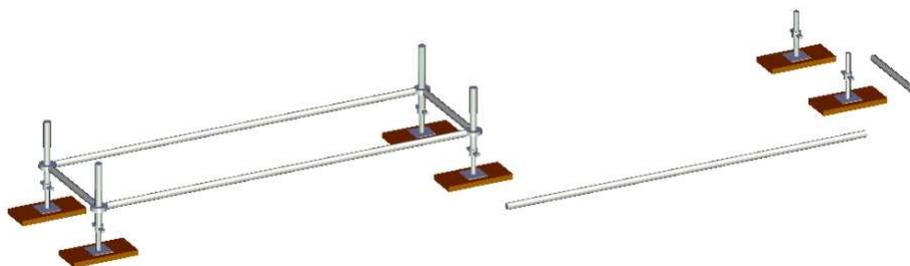
## 24 Notice de montage d'un échafaudage Mulit D

Généralités :

- Les échafaudages fixes devront être contreventés convenablement afin de supporter les charges auxquelles ils sont soumis, ainsi que les charges dues au vent.
- Les échafaudages seront amarrés à l'avancement du montage et selon les règles décrites ci-dessus.
- Pendant la période de montage de l'échafaudage et jusqu'à sa réception, l'accès est limité aux personnes chargées des opérations de montage.
- La présente notice de montage utilise des garde-corps de sécurité. Dans les cas où il est impossible d'utiliser ces derniers, le port des équipements de protection individuelle (E.P.I.) est obligatoire.

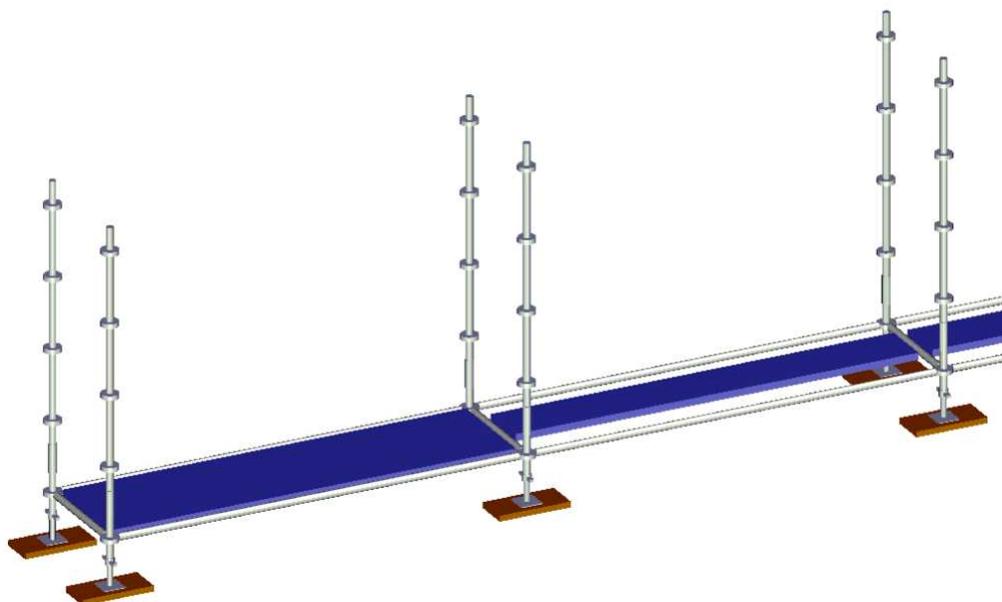
- Montage :

**1**



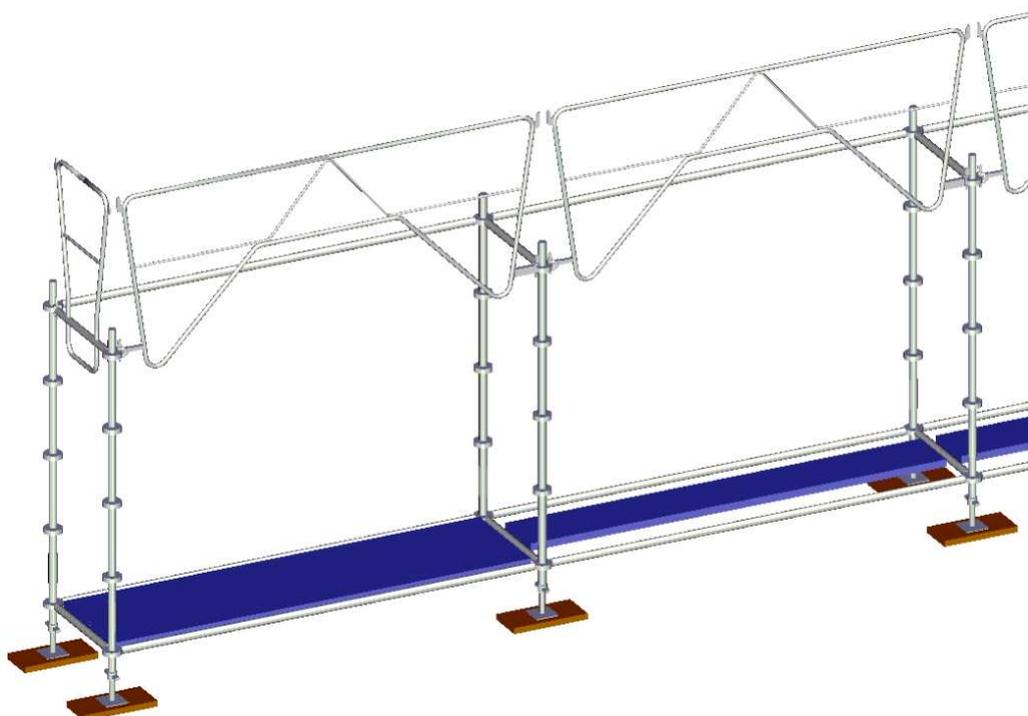
- Implantation des madriers de répartition en posant au sol les lisses destinées à la maille.
- Pose des vérins de pied réglables et des embases ou poteaux selon le type de départ choisi.
- Fixation par clavetage des lisses sur les embases et mise à niveau de l'ensemble.

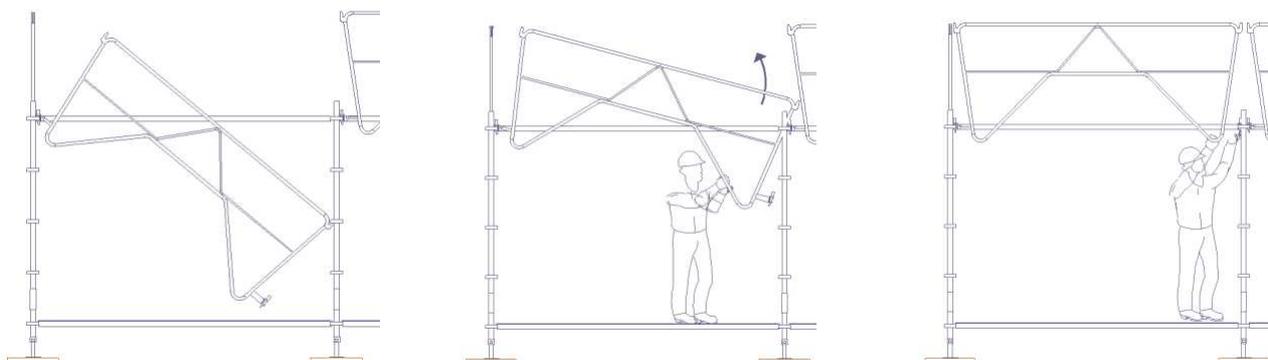
**2**



- Emboîtement des poteaux de 2,00 m ou des cadres Multi D.
- Mise en place des ½ planchers de montage.
- Réalisation du plancher complet dans la maille d'accès.

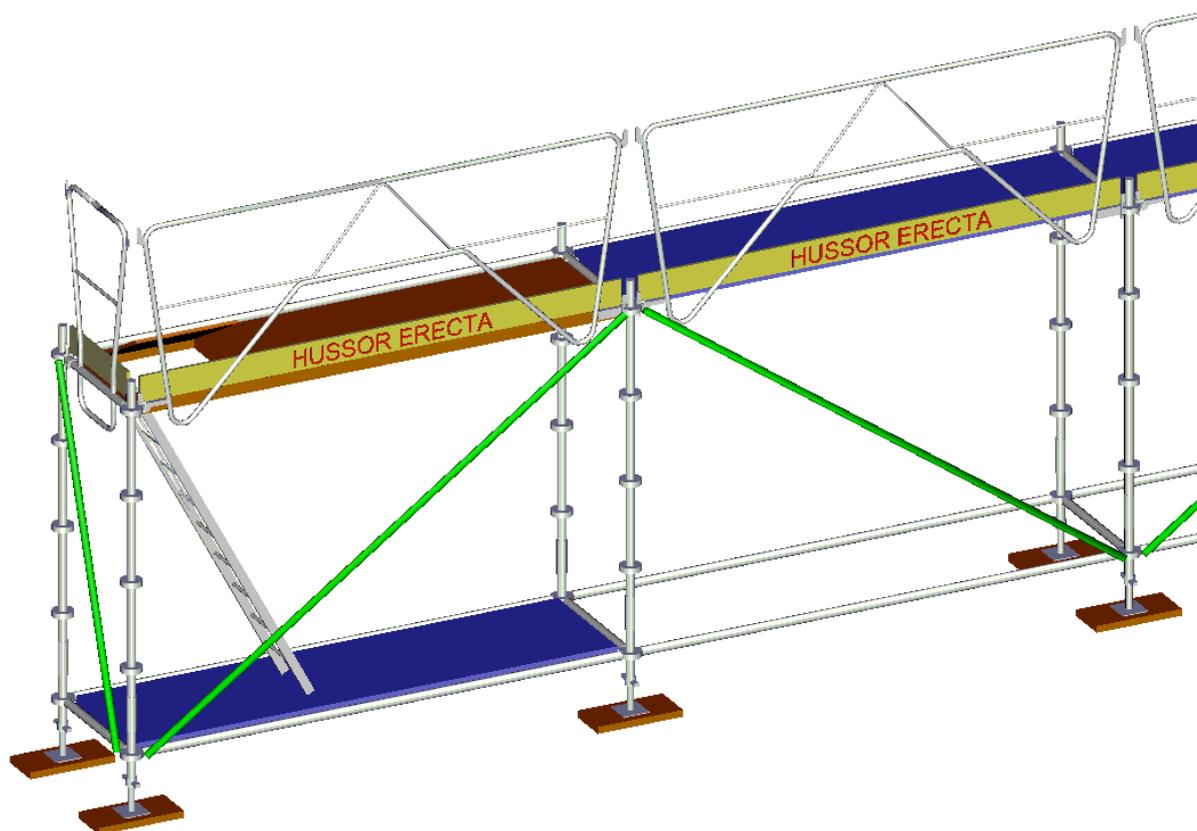
**3**



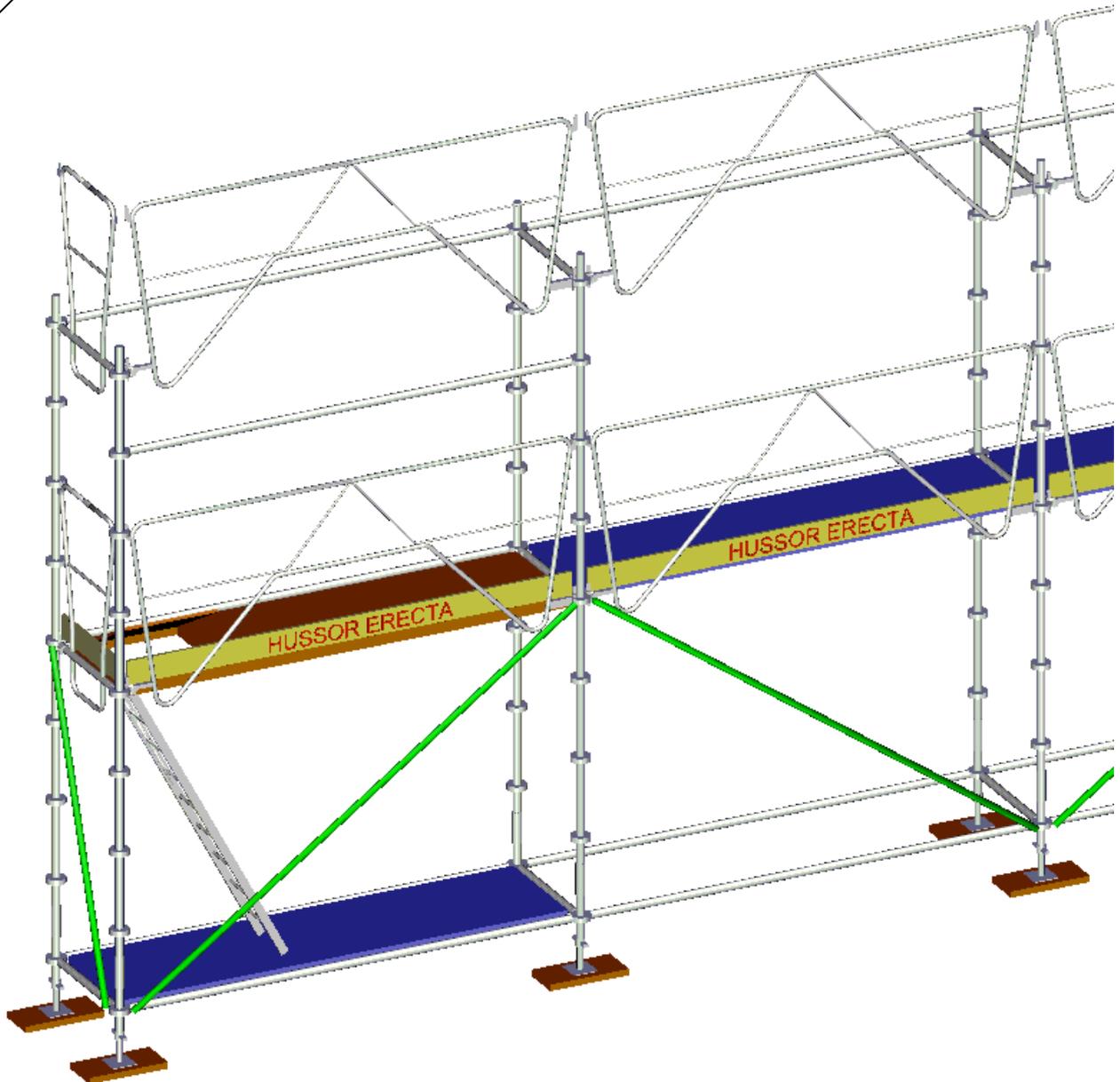


- Mise en place des panneaux garde-corps de sécurité selon cinématique ci-dessus.
- Fixation des lisses au droit du plancher haut.
- Vérification de l'aplomb de l'ensemble.

4

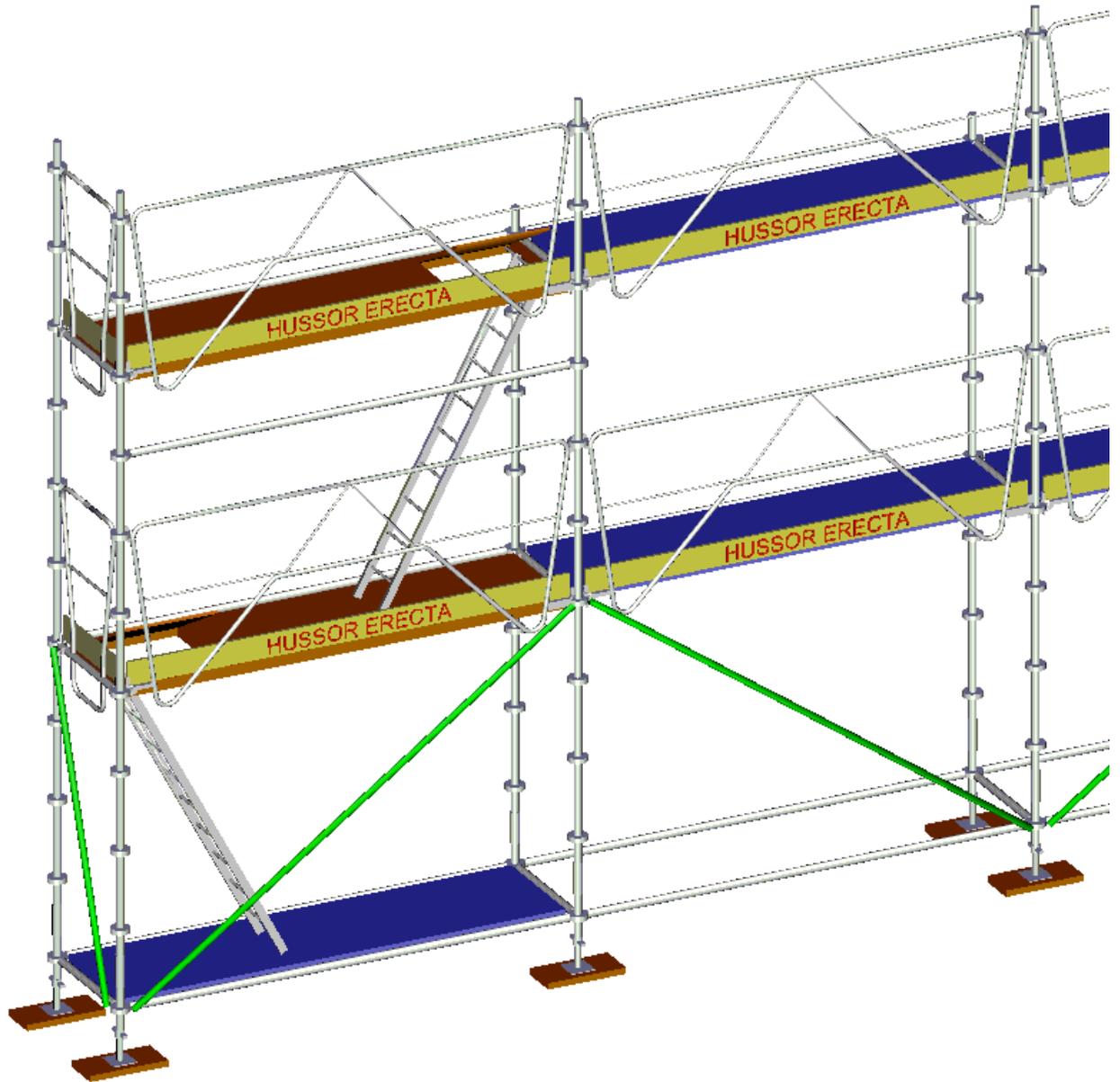


- Mise en place des planchers y compris la trappe et son échelle au droit de la maille d'accès.
- Fixation et mise en tension des diagonales.
- Emboîtement des plinthes
- Supprimer les ½ planchers de montage installés à l'étape n°2

**5**

- Emmancher les poteaux ou les cadres en veillant au bon emboîtement des pattes de garde-corps dans la rosace.
- Mettre les lisses du plancher haut sans oublier la lisse à 1,50 m dans la maille d'accès.
- Mise en place des panneaux garde-corps de sécurité selon la cinématique de l'étape n°3.

6



- Mise en place des planchers y compris la trappe et son échelle au droit de la maille d'accès. Les trappes de 2,52 m et 2,93 m se superposent en quinconce.
- Emboîtement des plinthes
- Répéter les étapes n°5 et n°6 pour atteindre le niveau de plancher souhaité.
- Finir le dernier niveau en emmanchant des poteaux de 1,00 m.

**Remarque :** Pour les échafaudages de largeur supérieure à 1,50 m les garde-corps de sécurité ne peuvent plus être employés sur les cotés ou reposent les planchers. Il faut avoir recours aux garde-corps réalisés en lisses à l'aide du garde-corps provisoire de montage ou des EPI. Il en va de même pour les dessertes à matériaux des échafaudages de maçon.

**Démontage :** Avant de procéder au démontage, il faut vérifier les amarrages et les remettre en place s'ils avaient été démontés. Le démontage s'effectue dans l'ordre inverse à celui du montage.

## 25 Notice de montage d'une tour escalier Multi D

### Généralités :

- Les échafaudages seront amarrés à l'avancement du montage et selon les règles décrites ci-dessus.
- Pendant la période de montage de l'échafaudage et jusqu'à sa réception, l'accès est limité aux personnes chargées des opérations de montage.
- La présente notice de montage utilise des équipements de protection individuelle (E.P.I.)

**1**



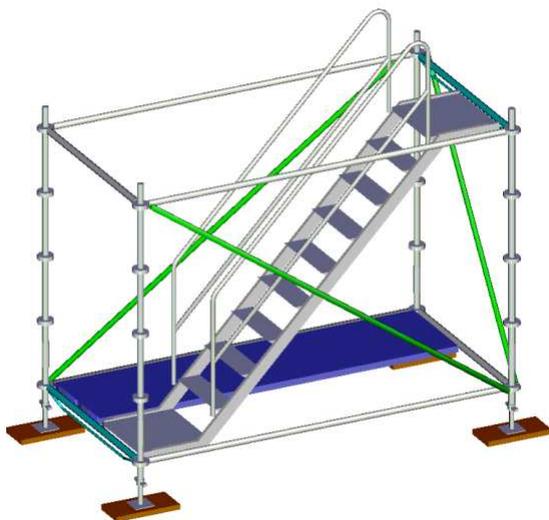
- Implantation des répartitions au sol.
- Mise en place des vérins de pied réglables et des embases.
- Fixation de la première ceinture de lisse.
- Mise à niveau de l'ensemble.

**2**



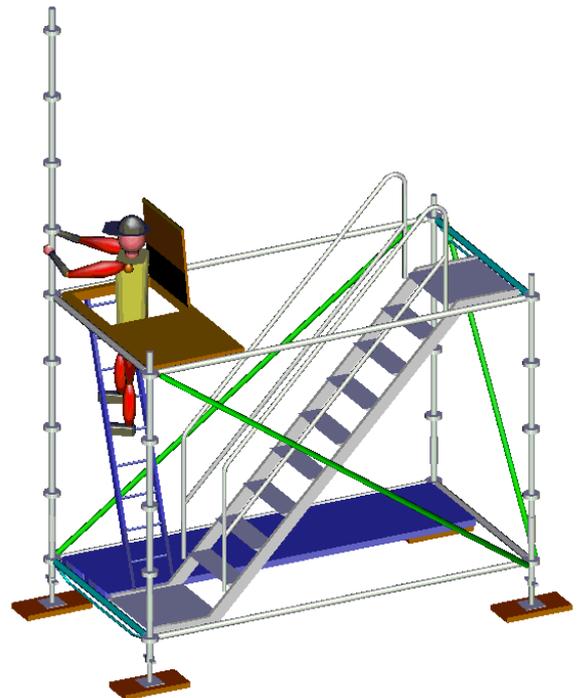
- Emboîtement des poteaux de 2,00 m.
- Mise en place des lisses au niveau de la tête des poteaux.
- Une lisse renforcée doit être mise à chaque départ ou arrivée d'une volée d'escalier.

**3**

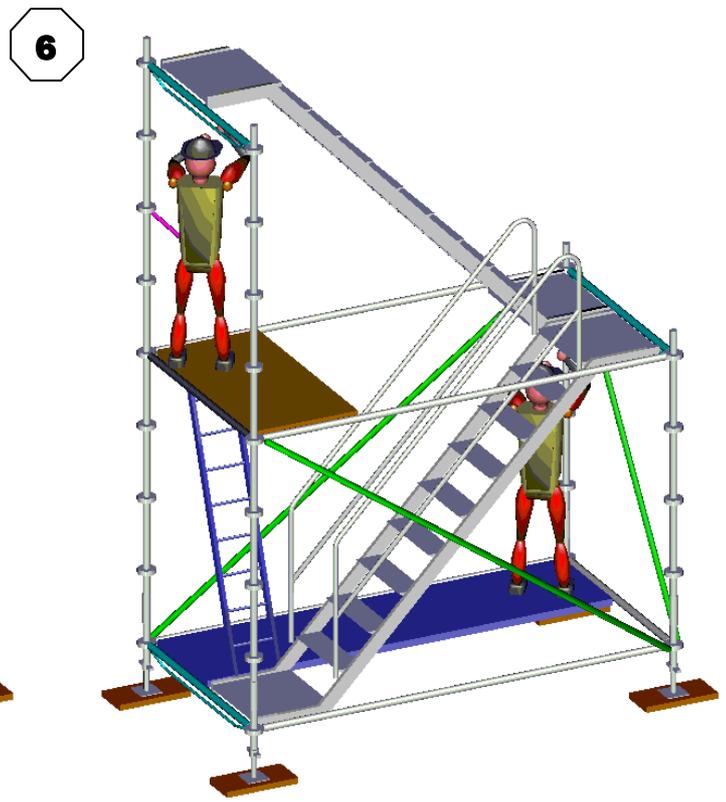
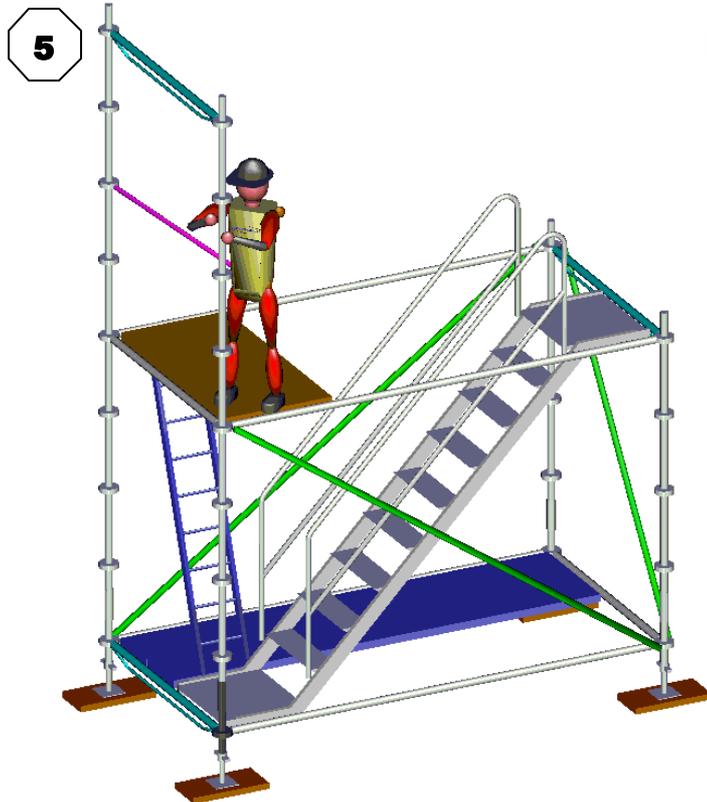


- Pose de la première volée d'escalier sur les lisses renforcées.
- Mise en place des garde-corps pour limon.
- Fixation des diagonales.
- Vérification de l'aplomb de l'ensemble.
- Pose des deux ½ planchers acier de 2,93 m.

**4**

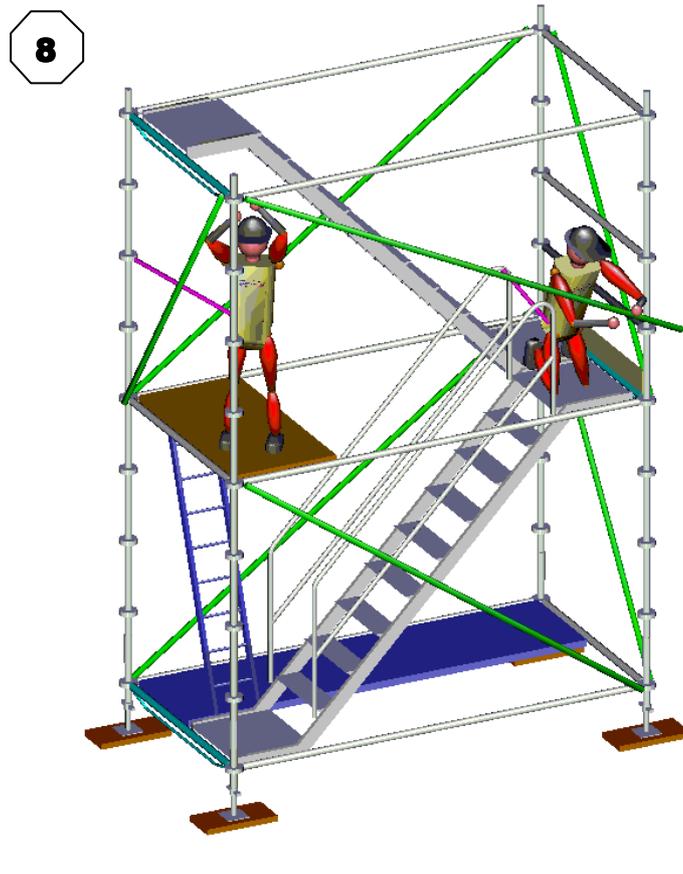
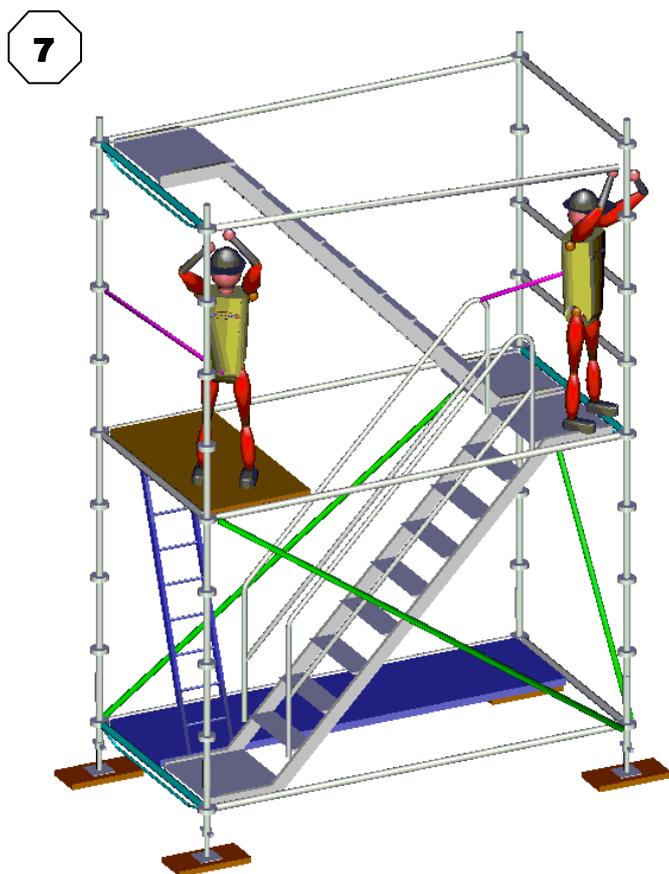


- Pose d'un plancher à trappe provisoire et de son échelle d'accès pour faciliter le montage.
- A l'aide des équipements de protection individuelle (E.P.I.), emboîter le premier poteau de 2,00 m et s'y accrocher. Le reste des opérations de montage s'effectue à l'aide des E.P.I.



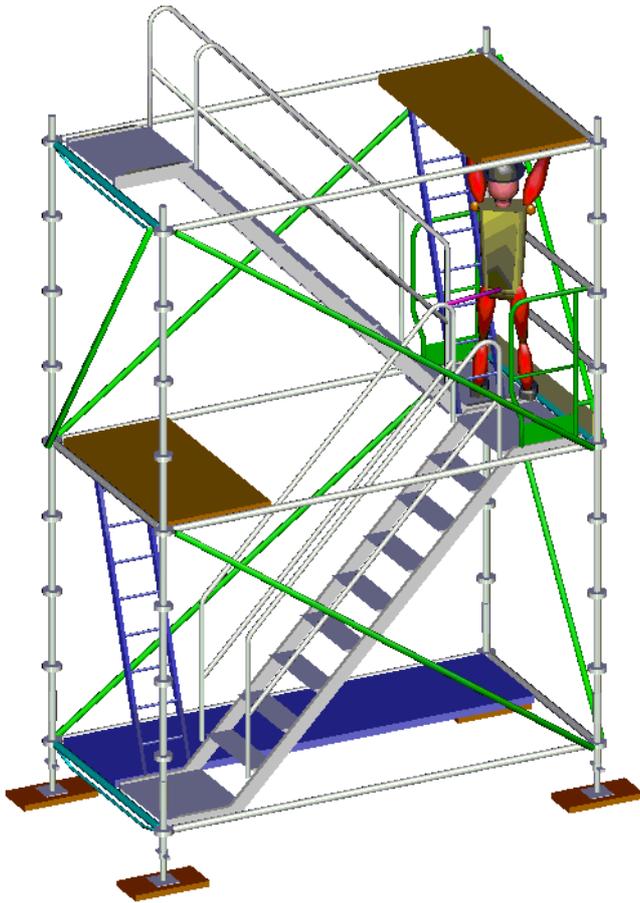
5 - Emboîtement du second poteau de 2,00 m.  
Mise en place de la lisse renforcée de 1,50 m

6 - Pose de la volée d'escalier sur les lisses renforcées.



7 - Mise en place des lisses hautes et des deux lisses du garde-corps palier.

8 - Fixation des diagonales.  
- Emboîtement de la plinthe sur les clavettes.

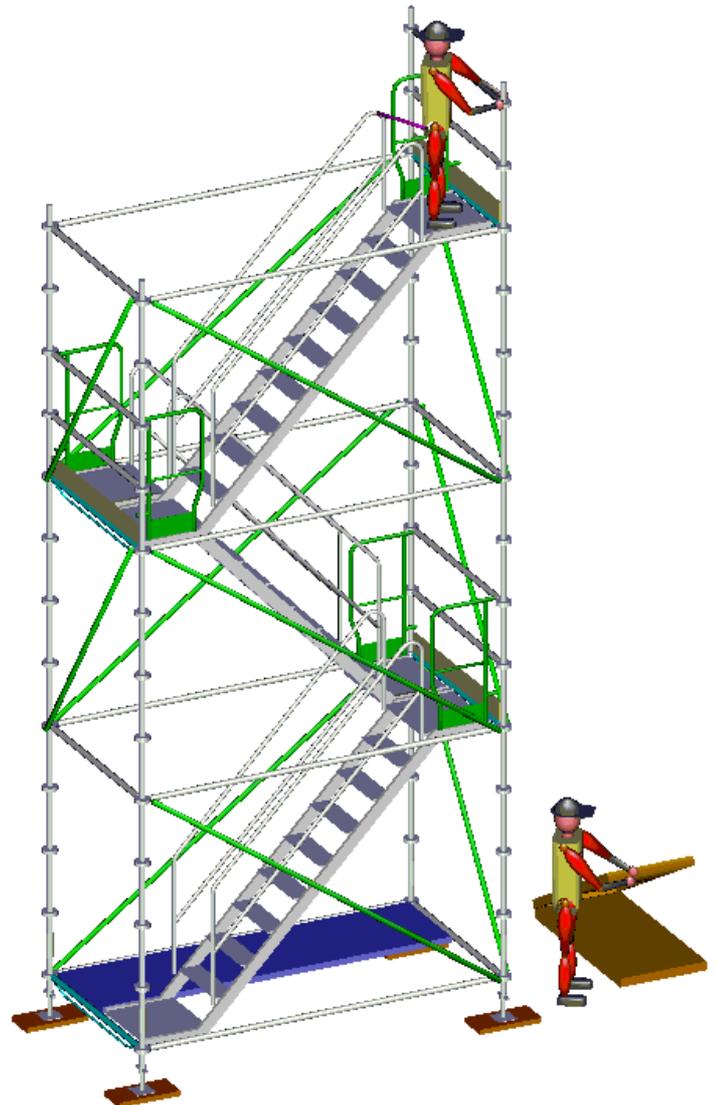


9

- Fixation des garde-corps des limons de l'escalier.
- Clavetage des garde-corps palier d'escalier.
- Mise en place d'un nouveau plancher à trappe provisoire et de son échelle d'accès.
- Répéter les opérations n°4 à n°9 autant de fois que nécessaire pour atteindre la hauteur désirée.
- Il faut récupérer le plancher à trappe provisoire le plus bas à chaque nouveau niveau.
- Finir le montage de l'escalier par l'étape n°10

10

- Emboîter les deux poteaux de 1,00 m au dernier palier de l'escalier.
- Mettre les lisses du garde-corps palier.
- Emboîter la plinthe sur les clavettes.
- Fixer le garde-corps palier d'escalier.
- Démontez les deux planchers à trappe provisoires.



**Démontage :** Avant de procéder au démontage, il faut vérifier les amarrages et les remettre en place s'ils avaient été démontés. Le démontage s'effectue dans l'ordre inverse à celui du montage.

## 26 Levage des échafaudages.

### 26.1 Les accessoires de verrouillage pour prise à la grue.

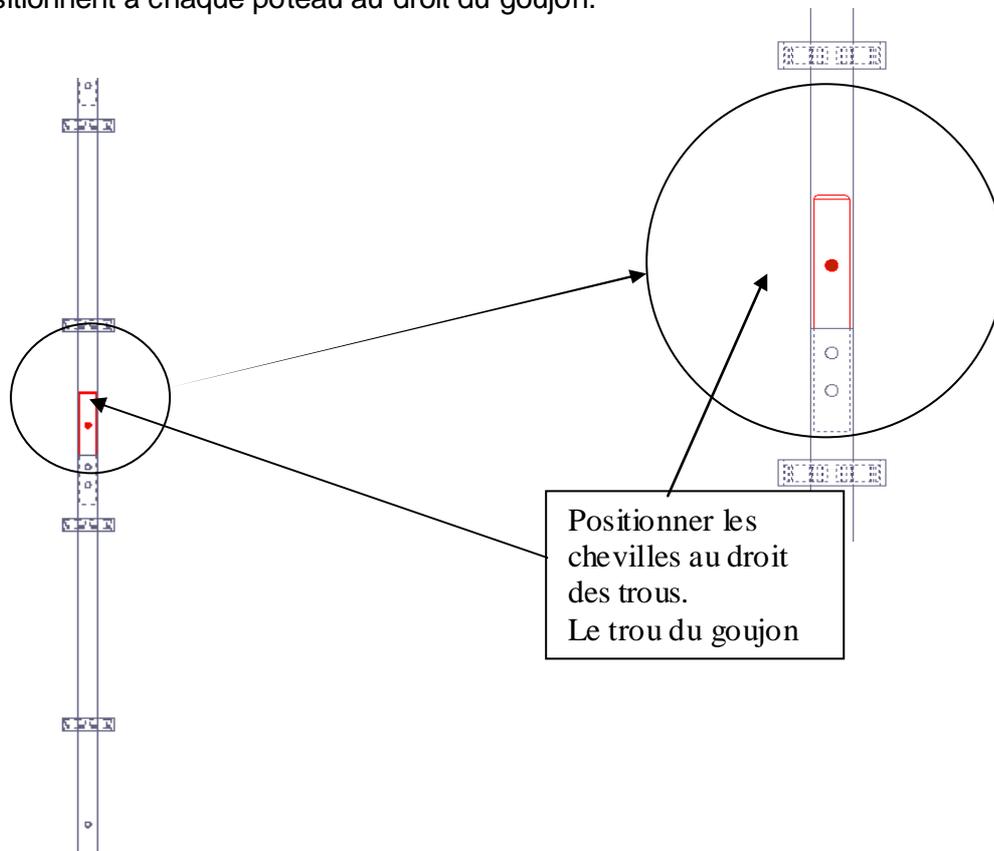
Les échafaudages MULTI D disposent de 3 éléments de verrouillage qui permettent de rendre la structure entièrement monobloc lors des opérations de levage :

- La cheville de fixation
- L'embase soudée
- La bride pour vérin Multi D

Avant d'effectuer un déplacement de la structure par levage, il faut s'assurer que les chevilles de fixation, ainsi que les embases soudées (ou brides vérin) soient bien mise en place comme décrit ci-dessous.

### 26.2 La cheville de fixation.

Les chevilles de fixation permettent de liasonner les poteaux entre eux. Elles se positionnent à chaque poteau au droit du goujon.



#### 26.2.1 Mise en œuvre :

##### Cheville de fixation :

1



2



##### Cheville de sécurité :

1



2



### 26.3 L'embase soudée

Les embases soudées permettent aux pieds de l'échafaudage de rester solidaires à celui-ci lors d'une opération de levage.

Poids : 5.6 kg

Référence Hussor Erecta : 1599



### 26.4 La bride pour vérin Multi D

Les brides pour vérin Multi D permettent aux pieds de l'échafaudage de rester solidaires à celui-ci lors d'une opération de levage. Elles sont utilisées uniquement lorsque l'échafaudage ne dispose pas d'embases soudées.

Poids : 0,5 kg

Référence Hussor Erecta : 1951

#### 26.4.1 Mise en place :

1



2



3



#### Les points de levage

Les dimensions de l'échafaudage limitent les opérations de levage (la limite est signalée par notre bureau d'étude lors de la commande de l'échafaudage en fonction de son utilisation)

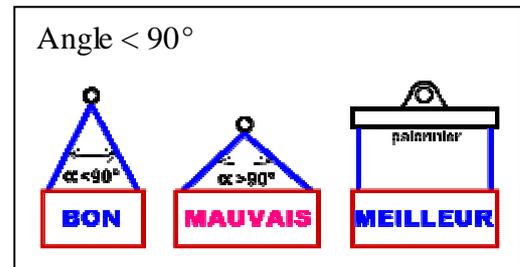
Avant toute opération de levage, il faut vérifier la capacité de levage de la grue en fonction de l'objet à lever.

Le poids des éléments d'échafaudage est donné dans notre documentation. En cas de doute nous consulter.

L'échafaudage ne doit jamais être levé par les lisses ou garde-corps mais par les poteaux (voir photo).

Le levage est une opération qui demande beaucoup d'attention. Les points d'attaches doivent être placés en fonction de la longueur des élingues (ou chaînes).

Les quatre points d'accrochages doivent se trouver au même niveau. Les sangles, élingues ou crochets doivent se positionner comme ci-dessous.



## NOTES DE CALCULS

Décret n°2004-924 du 1<sup>er</sup> septembre 2004  
Article R.233-13-32

« Lorsque la note de calcul n'est pas disponible ou que les configurations structurelles envisagées ne sont pas prévues par la notice technique du fabricant, un calcul de résistance et de stabilité doit être réalisé par une personne compétente. »

Recommandation R408 de la CNAMTS

« Dans le cas des échafaudages de hauteur inférieure ou égale à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier, par une note de calculs, les dispositions prises si celles-ci ne sont pas décrites par le constructeur. »

« Pour les échafaudages de hauteur supérieure à 24 mètres, il y a lieu d'établir un plan et de justifier toutes les dispositions de stabilité et de résistance par une note de calculs. »

« Quelle que soit la hauteur, à défaut d'indications spécifiques du fabricant, une note de calculs justificative de toutes les dispositions de résistance et de stabilité doit être produite, notamment si :

- L'échafaudage est recouvert de bâches, de filets, de panneaux de publicité, etc.
- Les valeurs de charge de vent sont supérieures à celles des règles en vigueur (cf. « Neiges et vents », eurocodes...);
- Des accessoires sont utilisés tels que potences, treuils, etc. »

## 27 CAS 1 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE (Installation en zone 2 – site normal)

### CLASSE 5 :

Charge d'exploitation 450 daN / m<sup>2</sup>

1 niveau de plancher à 100 % et 1 niveau plancher à 50 %.

### Amarrages :

Hypothèses :

1 amarrage pour 24 m<sup>2</sup> mini.

Surface de l'échafaudage : 297 m<sup>2</sup>

$297 / 24 = 12$  amarrages

Réalité :

→ 21 amarrages.

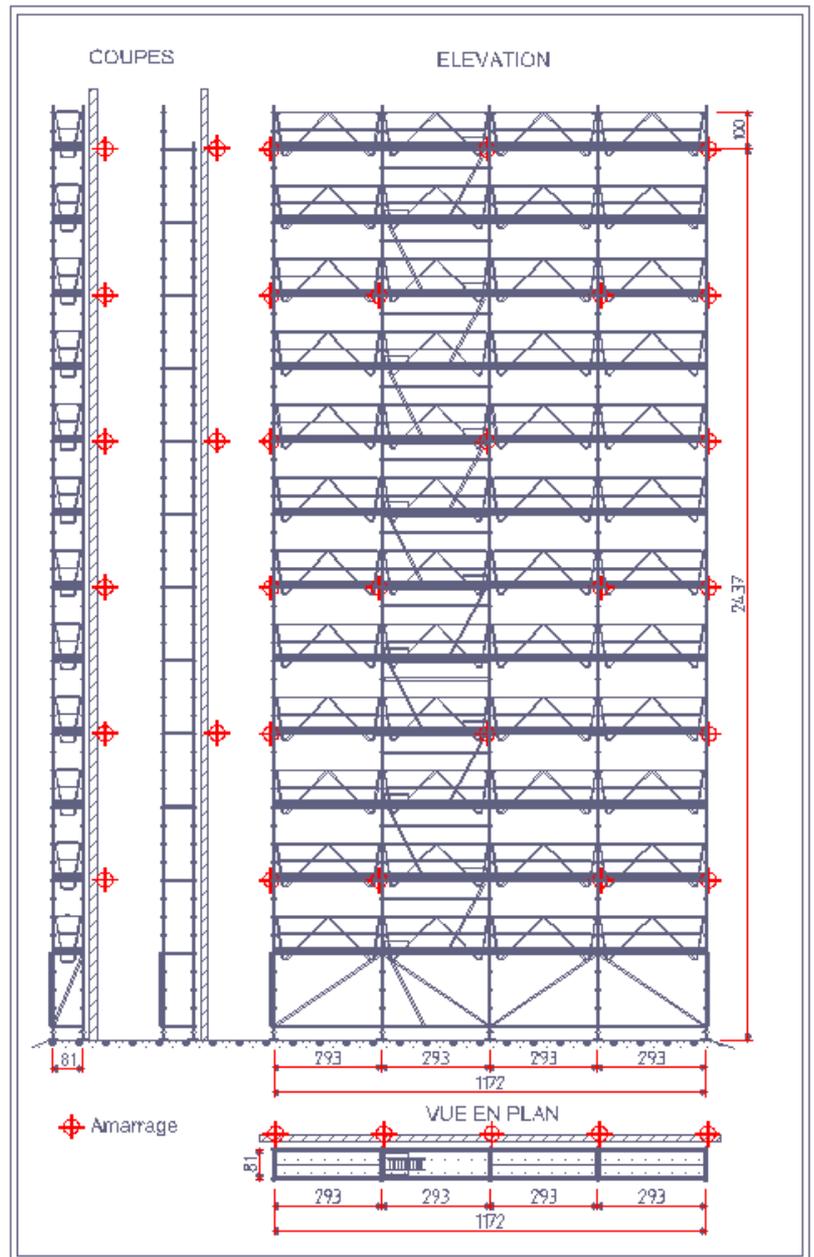
Charge sur amarrage : 219 daN

### Charges maxi sur poteau :

Poids propre : .....733 daN

Charge d'exploitation : .....791 daN

Total : .....1524 daN



Désignation	Référence	Poids unitaire	Quantité
Vérin de pied réglable	3646	3,0	10
Embase Multi D	1520	2,6	10
Poteau hauteur 2,00 m	1502	11,3	120
Poteau hauteur 1,00 m	1500	6,0	7
Lisse 2,93 m	1510	8,2	67
Lisse 0,80 m	1505	2,7	41
Diagonale 2,93 m x 2,00 m ht	1517	9,4	4
Diagonale 0,80 m x 2,00 m ht	1512	6,1	2
Panneau garde-corps sécurité 2,93 m	1590	18,6	48
Panneau garde-corps sécurité 0,80 m	1972	8,42	24
Plinthe aluminium 2,93 m	1696.2930	4,6	48
Plinthe aluminium 0,80 m	1696.0806	1,6	24
½ plancher acier 0,35 m x 2,93 m	12130.ce	22,7	74
Plateau à trappe 0,70 m x 2,93 m	1257	25	12
Echelle d'accès acier 2,20 m	1595	10,1	12
Amarrage à piton	1092 + 1260	7,5	21

## 28 CAS 2 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE EQUIPE DE CONSOLES (Installation en zone 2 – site normal)

### CLASSE 4 :

Charge d'exploitation 300 daN / m<sup>2</sup>

1 niveau de plancher à 100 % et 1 niveau plancher à 50 %.

### Amarrages :

Hypothèses :

1 amarrage pour 24 m<sup>2</sup> mini.

Surface de l'échafaudage : 297 m<sup>2</sup>  
297 / 24 = 12 amarrages

Réalité :

→ 21 amarrages.

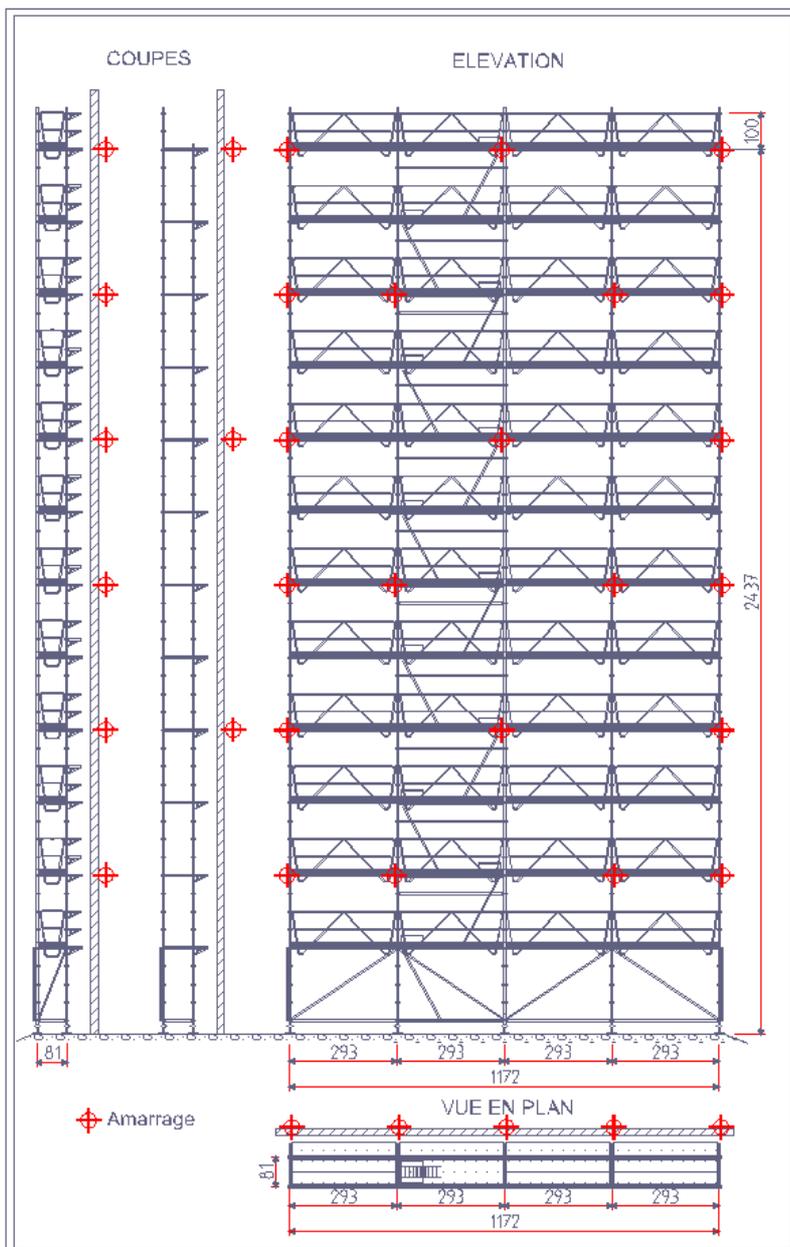
Charge sur amarrage : 219 daN

### Charges maxi sur poteau :

Poids propre : .....849 daN

Charge d'exploitation : ..1055 daN

Total : .....1904 daN



Désignation	Référence	Poids unitaire	Quantité
Vérin de pied réglable	3646	3,0	10
Embase Multi D	1520	2,6	10
Poteau hauteur 2,00 m	1502	11,3	120
Poteau hauteur 1,00 m	1500	6,0	7
Lisse 2,93 m	1510	8,2	67
Lisse 0,80 m	1505	2,7	41
Diagonale 2,93 m x 2,00 m ht	1517	9,4	4
Diagonale 0,80 m x 2,00 m ht	1512	6,1	2
Panneau garde-corps sécurité 2,93 m	1590	18,6	48
Panneau garde-corps sécurité 0,80 m	1972	8,42	24
Plinthe aluminium 2,93 m	1696.2930	4,6	48
Plinthe aluminium 0,80 m	1696.0806	1,6	24
½ plancher acier 0,35 m x 2,93 m	12130.ce	22,7	122
Plateau à trappe 0,70 m x 2,93 m	1257	25	12
Echelle d'accès acier 2,20 m	1595	10,1	12
Console de 0,40 m	1528	3,2	108
Amarrage à piton	1092 + 1260	7,5	21

## 29 CAS 3 : ECHAFAUDAGE DE FACADE NON BÂCHE AVEC FRANCHISSEMENT (Installation en zone 2 – site normal)

### CLASSE 4 :

Charge d'exploitation 300 daN / m<sup>2</sup>

1 niveau de plancher à 100 % et 1 niveau plancher à 50 %.

### Amarrages :

Hypothèses :

1 amarrage pour 24 m<sup>2</sup> mini.  
Surface de l'échafaudage : 297 m<sup>2</sup>  
297 / 24 = 12 amarrages

Réalité :

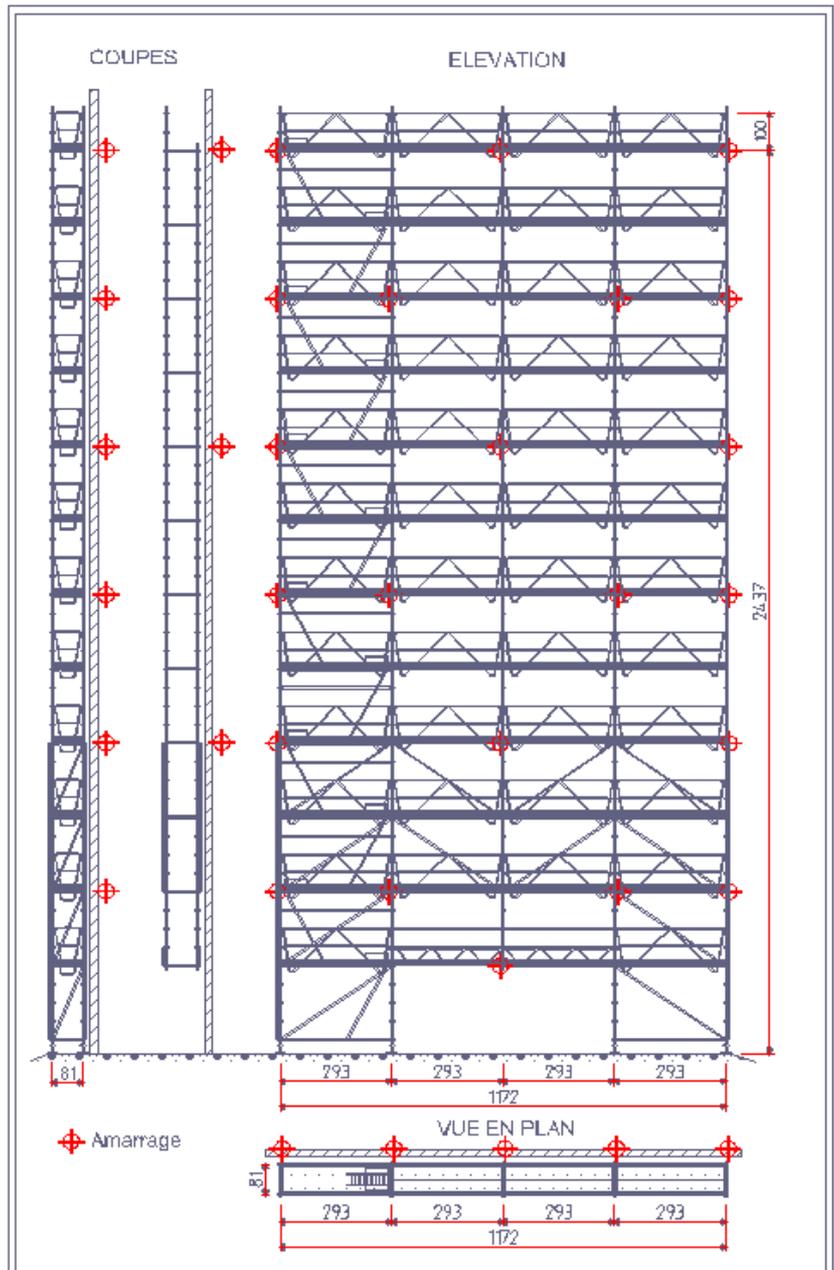
→ 22 amarrages.  
Charge sur amarrage : 209 daN

### Charges maxi sur poteau :

Poids propre : .....1258 daN

Charge d'exploitation : .....791 daN

Total : .....2049 daN



Désignation	Référence	Poids unitaire	Quantité
Vérin de pied réglable	3646	3,0	8
Embase Multi D	1520	2,6	10
Poteau hauteur 2,00 m	1502	11,3	118
Poteau hauteur 1,00 m	1500	6,0	7
Lisse 2,93 m	1510	8,2	69
Lisse 0,80 m	1505	2,7	40
Diagonale 2,93 m x 2,00 m ht	1517	9,4	24
Diagonale 0,80 m x 2,00 m ht	1512	6,1	8
Panneau garde-corps sécurité 2,93 m	1590	18,6	46
Panneau garde-corps sécurité 0,80 m	1972	8,42	24
Plinthe aluminium 2,93 m	1696.2930	4,6	48
Plinthe aluminium 0,80 m	1696.0806	1,6	24
½ plancher acier 0,35 m x 2,93 m	12130.ce	22,7	74
Plateau à trappe 0,70 m x 2,93 m	1257	25	12
Echelle d'accès acier 2,20 m	1595	10,1	12
Amarrage à piton	1092 + 1260	7,5	22
Poutre treillis 610 + colliers orthogonaux	4942	25.8	2

### 30 CAS 4 : ECHAFAUDAGE DE FACADE CLASSE 6 NON BÂCHE (Installation en zone 2 – site normal)

#### CLASSE 6 :

Charge d'exploitation 600 daN / m<sup>2</sup>

1 niveau de plancher à 100 % et 1 niveau plancher à 50 %.

#### Amarrages :

Hypothèses :

1 amarrage pour 24 m<sup>2</sup> mini.

Surface de l'échafaudage : 256 m<sup>2</sup>  
256 / 24 = 11 amarrages

Réalité :

→ 21 amarrages.

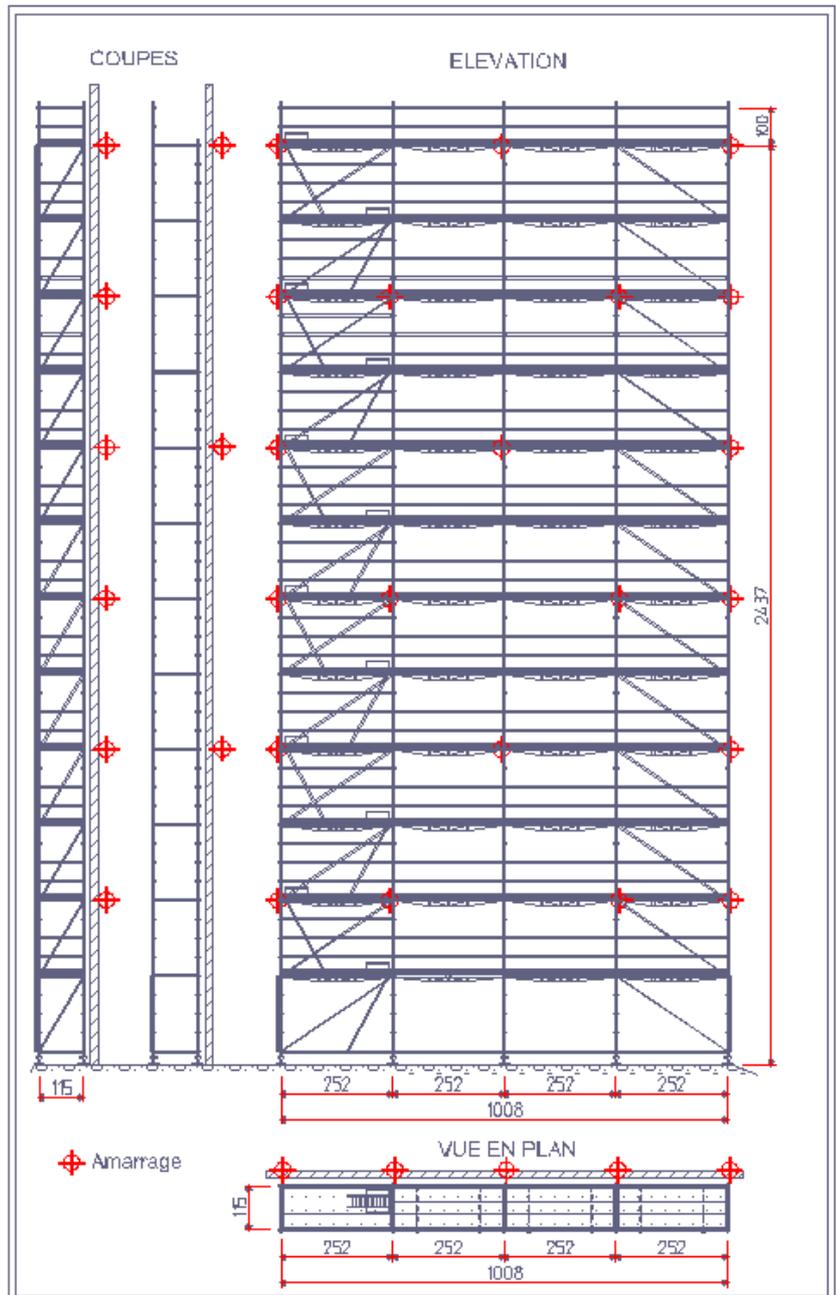
Charge sur amarrage : 189 daN

#### Charges maxi sur poteau :

Poids propre : .....1030 daN

Charge d'exploitation : .....1304 daN

Total : .....2334 daN



Désignation	Référence	Poids unitaire	Quantité
Vérin de pied réglable	3646	3,0	10
Embase Multi D	1520	2,6	10
Poteau hauteur 2,00 m	1502	11,3	60
Poteau hauteur 1,00 m	1500	6,0	7
Lisse 2,52 m	1509	7,1	111
Lisse 1,15 m	1526	4,2	113
Diagonale 2,52 m x 2,00 m ht	1516	8,7	24
Diagonale 1,15 m x 2,00 m ht	1527	6,8	24
Lisse renforcée 2,52 m	1522	14,0	96
Traverse plancher 1,15 m	1567	9,0	72
Plinthe aluminium 2,52 m	1696.2520	4,0	48
Plinthe aluminium 1,15 m	1696.1150	2,0	24
1/2 plancher acier 0,35 m x 2,52 m	13380.ce	19,4	123
Plateau à trappe 0,70 m x 2,52 m	1547	22,0	12
Echelle d'accès acier 2,20 m	1595	10,1	12
Amarrage à piton	1092 + 1260	7,5	21

### 31 CAS 5 : ESCALIER ALU (section 1,50 m x 2,93 m) (Installation en zone 2 – site normal)

#### CLASSE 3 :

Charge d'exploitation 200 daN / m<sup>2</sup>

12 niveaux d'escalier à 100 %

#### Amarrages :

Hypothèses :

1 amarrage pour 24 m<sup>2</sup> mini.

Surface de l'échafaudage : 74 m<sup>2</sup>

$74 / 24 = 4$  amarrages

Réalité :

→ 12 amarrages.

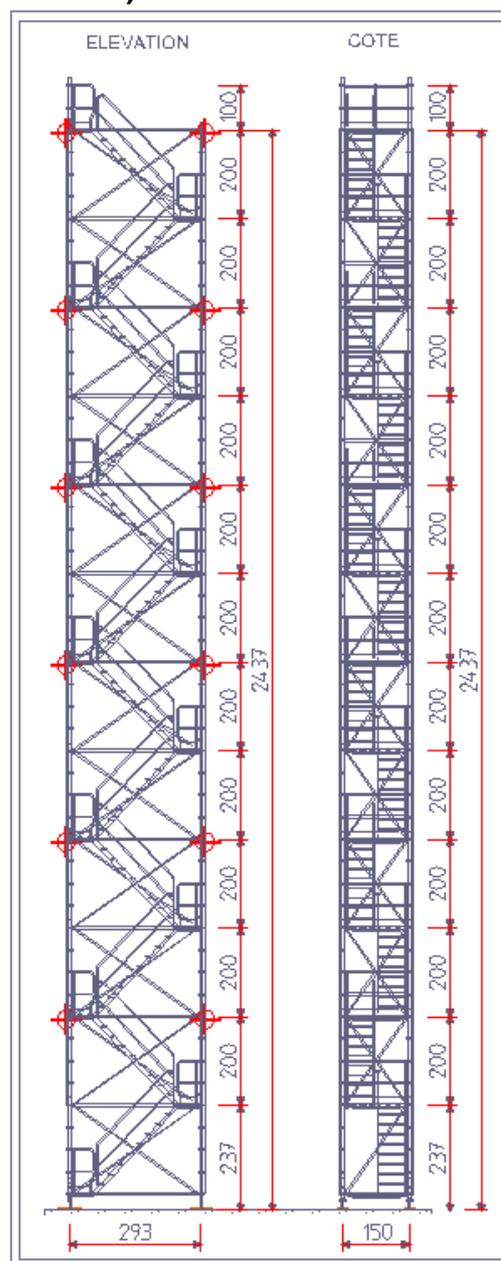
Charge sur amarrage : 350 daN

#### Charges maxi sur poteau :

Poids propre : .....615 daN

Charge d'exploitation : .....966 daN

Total : .....1581 daN

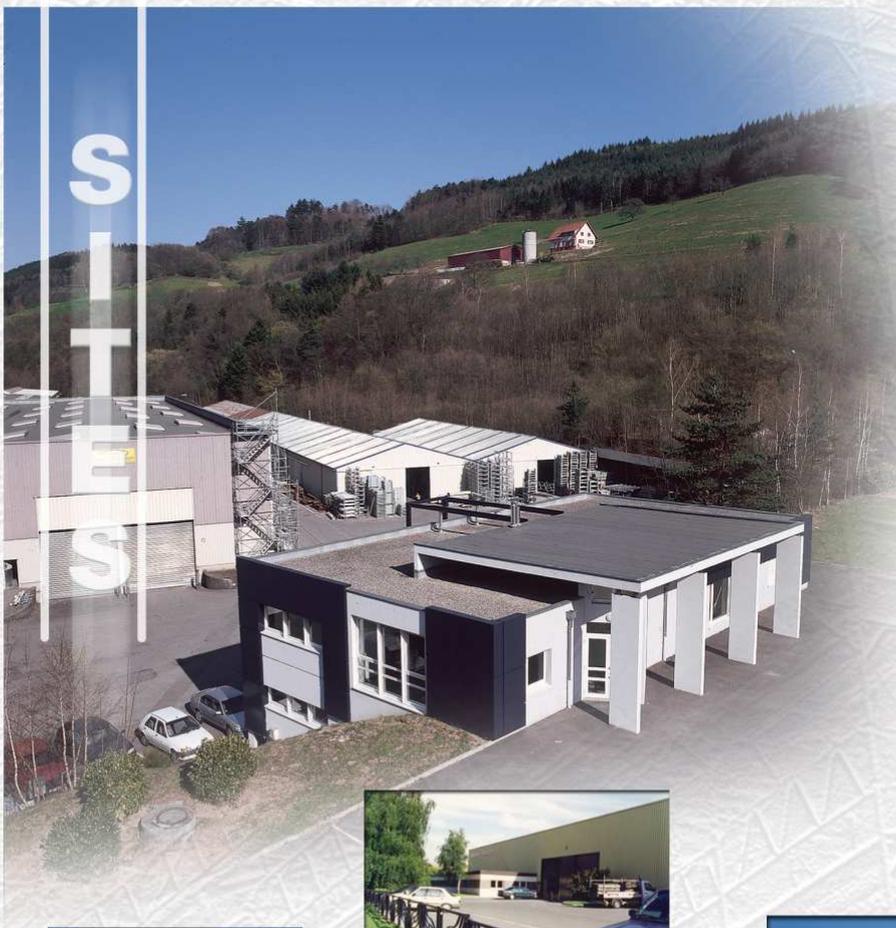


Désignation	Référence	Poids unitaire	Quantité
Vérin de pied réglable	3646	3,0	4
Embase Multi D	1520	2,6	4
Poteau hauteur 2,00 m	1502	11,3	48
Poteau hauteur 1,00 m	1500	6,0	2
Lisse 2,93 m	1510	8,2	26
Lisse 1,50 m	1507	4,6	37
Diagonale 2,93 m x 2,00 m ht	1517	9,4	24
Diagonale 1,50 m x 2,00 m ht	1514	7,2	23
Lisse renforcée 1,50 m	1550	9,0	13
Escalier aluminium ht 2,00 m	1486	28,0	12
Garde corps pour volée d'escalier aluminium	1491	12,0	24
Garde corps palier pour escalier aluminium	1493	7,0	21
½ plancher acier 0,35 m x 2,93 m	12130.ce	22,7	2
Plinthe aluminium 2,93 m	1696.2930	4,6	12
Plateau à trappe 1,50 m (pour le montage)	1309	15,0	2
Amarrage à piton	1092 + 1260	7,5	12





S  
I  
T  
E  
S



## Maîtriser son développement

Hussor Erecta dirige ses efforts vers de nouveaux produits plus sûrs, plus légers et plus faciles à mettre en œuvre. Etudes, mise au point de prototypes ainsi que les essais aboutissent à des matériels de plus en plus performants. Pour proposer à ses clients une même chaîne de qualité de produits et de services, la société implante progressivement des agences dans l'hexagone.



Membre du syndicat français de l'échafaudage, du coffrage et de l'étalement



Qualifications (OPQCB)  
1413 Echafaudages fixes (technicité supérieure)  
1433 Tribunes et podiums (technicité supérieure)  
1433 Etalements (technicité supérieure)



**ÉCHAFAUDAGE - ÉTAIEMENT**  
**VENTE - LOCATION - MONTAGE**

site : [www.hussor-erecta.fr](http://www.hussor-erecta.fr) - e-mail : [hussor.erecta@wanadoo.fr](mailto:hussor.erecta@wanadoo.fr)

**SIÈGE** : ZI de Hachimette - 336, La Croix d'Orbey - BP 19 - 68650 LAPOUTROIE (France) - Tél. 03 89 47 57 37 - Fax 03 89 47 57 08

**AGENCE NORD** : 59113 SECLIN (France) - Tél. 03 20 90 96 90 - Fax 03 20 32 54 29

**ANTENNE NORMANDIE** : 76170 LILLEBONNE (France) - Tél. 02 35 39 03 10 - Fax 02 35 38 26 23

**AGENCE SUD** : 13127 VITROLLES (France) - Tél. 04 42 77 57 40 - Fax 04 42 77 57 49