

**OPPBTP**

*La prévention BTP*

**AFCOBOIS**

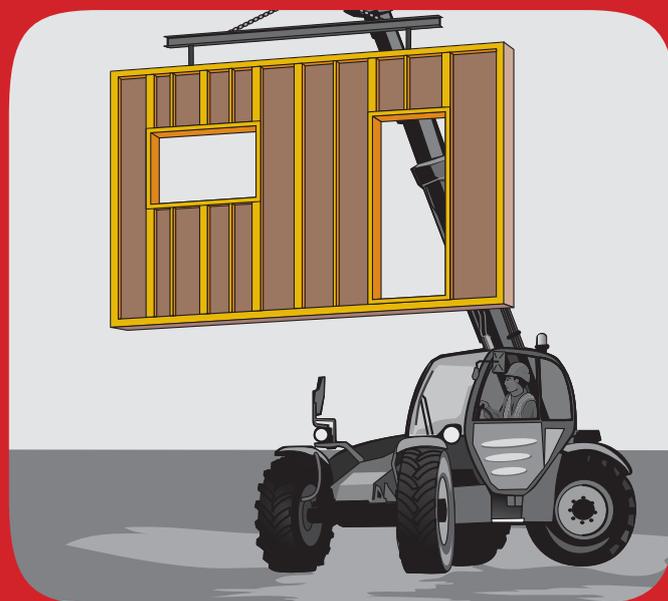
syndicat de la construction bois

[www.afcobois.org](http://www.afcobois.org)



# CONSTRUCTION BOIS

de la conception à la mise en œuvre





# CONSTRUCTION BOIS

de la conception à la mise en œuvre





# SOMMAIRE



## INTRODUCTION

5



## ÉTAT DE LA FILIÈRE BOIS

6



## LES PISTES D'AMÉLIORATION AU SEIN DE L'ENTREPRISE

<b>Définir une méthode d'organisation</b>	9
<b>Valoriser et renforcer les compétences des salariés</b>	9
<b>Adapter les moyens à l'activité</b>	10
➤ 2.1 Méthode des 5S	11
➤ 2.2 Servante personnelle	13
➤ 2.3 Formation à la réalisation de la dalle ou à la pose de longrines préfabriquées	14
➤ 2.4 Réalisation d'une dalle	16
➤ 2.5 Réception de dalle	18



## PRÉPARATION DU CHANTIER

<b>Installations de chantier</b>	19
<b>Accès au chantier</b>	19
<b>Zone de stockage</b>	19
<b>Zone d'assemblage</b>	20
<b>Zone d'installation du moyen de levage</b>	20
<b>Plans réalisés en bureau d'études</b>	20



## FABRICATION DES PANNEAUX ET DES PLANCHERS

<b>Plan d'installation de chantier complet</b>	23
➤ 3.1 Ouverture de chantier	24
➤ 3.2 Protection des trémies de chantier par un plancher à trappe	26
➤ 3.3 Utilisation des étais tirant-poussant	27
➤ 3.4 Effet du vent sur les panneaux	29
➤ 3.5 Plan d'installation de chantier	30
<b>Aménagement et extension de l'atelier</b>	31
<b>Mise en place du tri sélectif et du recyclage</b>	31
<b>Stockage extérieur et amenée des matières premières</b>	31
<b>Acheminement vers les machines de transformation</b>	31
<b>Identification et fabrication des éléments</b>	32
<b>Assemblage des éléments</b>	32
<b>Préfabrication du plancher</b>	34
➤ 4.1 Extension de l'atelier de préfabrication de charpente	35
<b>Plan d'atelier</b>	36
➤ 4.2 Tri sélectif des déchets	38
➤ 4.3 Recyclage en bois de chauffage	39
➤ 4.4 Racks de stockage extérieurs	40
➤ 4.5 Chariot élévateur à chargement latéral	41
➤ 4.6 Gerbeur électrique multidirectionnel radiocommandé	45
➤ 4.7 Centre de découpe Speed-Cut	44
➤ 4.8 Palonnier à ventouses	46
➤ 4.9 Table élévatrice	47

➤ 4.10	Marquage au sol	48
➤ 4.11	Chariot pour montants	50
➤ 4.12	Chariot pour panneaux de contreventement	52
➤ 4.13	Fiche de conception d'un panneau bois	54
➤ 4.14	Table de montage pour panneaux à ossature bois	55
➤ 4.15	Fiche d'identité du panneau	57
➤ 4.16	Élingues	58
➤ 4.17	Utilisation d'un berceau pour pare-vapeur et pare-pluie	60
➤ 4.18	Fosse à barder	61
➤ 4.19	Plate-forme individuelle roulante légère (Pirl)	62
➤ 4.20	Table de relèvement ou table « papillon »	64
➤ 4.21	Isolation des panneaux à ossature bois	65
➤ 4.22	Convoyeur vertical	67
➤ 4.23	Transbordeur vertical de panneau	69
➤ 4.24	Pont roulant de manutention	70
➤ 4.25	Fiche de contrôle du pont roulant	72
➤ 4.26	Palonnier de levage monopoutre réglable	74
➤ 4.27	Stockage provisoire des panneaux finis en atelier	76
➤ 4.28	Tableau de gestion de panneaux préfabriqués	78
➤ 4.29	Élingage – désélingage	79
➤ 4.30	Accessoire de protection de panneaux préfabriqués	81
➤ 4.31	Équipements de protection collective contre les chutes de hauteur	82



## 5 TRANSPORT ET LEVAGE DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS

<b>Moyens de transport</b>	85
<b>Organisation et stabilisation du chargement</b>	85
<b>Déchargement et levage</b>	86

➤ 5.1	Camion avec grue auxiliaire	87
➤ 5.2	Remorque pour système constructif structure bois	88
➤ 5.3	Crochet de levage radiocommandé	89
➤ 5.4	Treuil d'équilibrage radiocommandé	90



## 6 MONTAGE SUR CHANTIER

<b>EPI et matériels spécifiques au système constructif structure bois</b>	91	
<b>Préparation avant réception</b>	91	
<b>Positionnement, stabilisation et désélingage</b>	92	
<b>Mise en place définitive des panneaux</b>	92	
<b>Montage du niveau supérieur</b>	93	
<b>Montage des menuiseries</b>	93	
<b>Réalisation du bardage</b>	94	
<b>Pose des charpentes en sécurité</b>	94	
➤ 6.1	Équipements de protection individuelle (EPI)	95
➤ 6.2	Outils adaptés à la réalisation de structures ossature bois	97
➤ 6.3	Caisse à outils et bac de rangement grutables	99
➤ 6.4	Aménagement des fourgons	100
➤ 6.5	Positionnement des panneaux par goujon	101
➤ 6.6	Radiocommande pour grutage à distance	102
➤ 6.7	Plate-forme élévatrice mobile de personnes (PEMP)	103
➤ 6.8	Caces pour plate-forme élévatrice mobile de personnes (PEMP)	105
➤ 6.9	Location PEMP	106
➤ 6.10	Escalier d'accès provisoire	107
➤ 6.11	Chariot transporteur à ventouses	109
➤ 6.12	Échafaudage de pied périphérique	110
➤ 6.13	Remorque d'échafaudage	111



## 7 CONCLUSION

<b>Références utiles</b>	113
--------------------------	-----



# INTRODUCTION

La construction bois se développe et ne cesse d'évoluer.

Ainsi, les entreprises de construction, qui existent depuis plus d'une décennie, ont connu une évolution de la réglementation, des techniques et des moyens de production. Cela se traduit par un nouveau mode opératoire de construction qui entraîne le plus souvent une préfabrication en atelier.

Les avantages de ce système constructif sont donc la possibilité de préfabrication en atelier et, également, un temps de pose sur site réduit par rapport, notamment, aux constructions maçonnées. De plus, la structure bois apporte toute la sécurité nécessaire aux futurs habitants, en particulier en matière de risque incendie et de risque sismique.

Les techniques de construction bois sont cependant complexes : le concepteur doit maîtriser les variations dimensionnelles d'un matériau vivant, les aspects thermiques et acoustiques, la diffusion de la vapeur et la préservation de l'enveloppe contre les agents pathogènes. Autant d'éléments qui exigent, de la part des professionnels, une fabrication et une mise en œuvre selon les règles de l'art.

Les procédés de préfabrication dépendent, quant à eux, du degré d'expérience de l'entreprise et de sa capacité à gérer la complexité de pose du produit.

Dans un contexte économique difficile, les entreprises du BTP cherchent avant tout à améliorer la qualité de leurs prestations afin de se démarquer de la concurrence. Pour cela, elles peuvent agir sur :

- les moyens,
- les matériaux,
- les compétences générales de l'entreprise,
- les qualifications individuelles.

Mais dans cette volonté de mieux faire, elles mettent bien souvent de côté la prévention, jugée coûteuse en moyens et en temps.

Pourtant la prévention ne se limite pas à l'achat de matériels plus performants ou à des formations ; elle passe aussi par l'instauration d'une véritable politique interne de prévention des risques professionnels.

Jusqu'ici, la mutation s'est faite lentement, sans que personne n'ait pris le temps de réfléchir à la question suivante : comment mieux faire en prenant moins de risques et en limitant le coût et le volume d'heures travaillées ? La réponse est simple : **en s'organisant**.

Prévention et organisation sont deux notions complémentaires qui contribuent à améliorer le quotidien des chefs d'entreprise et des salariés. Elles font appel à des méthodes et des procédures dont l'intérêt pratique et économique peut être facilement observé : mise en place de moyens adaptés, avec un coût maîtrisé, amorti le plus souvent à court terme. L'impact sur la productivité et la réduction des risques est immédiat.

L'objectif de cet ouvrage est de fournir les éléments de réflexion nécessaires à une meilleure organisation et à une meilleure prévention des risques.

En premier lieu, il présente l'état actuel de la filière bois, résultat d'enquêtes réalisées récemment.

Les cinq autres chapitres de l'ouvrage sont consacrés aux différentes étapes de la construction, depuis la conception en bureau d'études jusqu'à la mise en œuvre sur site. À la fin de chaque chapitre, des fiches pratiques présentent les moyens, les méthodes et les formations propres à améliorer la prévention et l'organisation au sein des entreprises de ce secteur d'activité.

Cet ouvrage a été élaboré par l'Organisme professionnel de prévention du BTP en collaboration étroite avec des professionnels de la construction bois.



# ÉTAT DE LA FILIÈRE BOIS

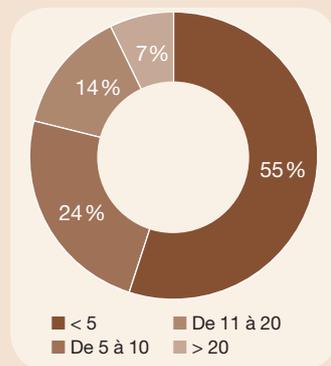
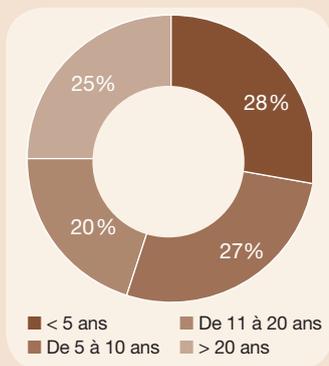
## Répartition des entreprises par code d'activité

Fabrication de charpente et menuiserie (1623Z)	200
Construction de maisons individuelles (4120A)	335
Travaux de menuiserie (4332A)	646
Travaux de charpente (4391A)	942
Autres (14 % des 2 466)	343

- **79 %** du chiffre d'affaires total est réalisé dans la construction neuve, soit **3,1 milliards d'euros**.
- Le logement est le marché principal : il représente **68 %** du chiffre d'affaires en construction neuve.
- Un fabricant de charpente et menuiserie sur cinq en France est présent sur le marché de la construction bois, ainsi qu'une entreprise de charpente sur cinq.
- Des entreprises ayant d'autres codes d'activité réalisent aussi des constructions bois. Parmi les plus représentées, citons les constructeurs d'autres bâtiments (4120B), les entreprises de couverture (4391B) ou les entreprises de maçonnerie générale (4399C).
- Sur l'ensemble de ces entreprises, celles de vingt salariés et plus réalisent **58 %** du chiffre d'affaires total et emploient **55 %** des effectifs totaux.

## Ancienneté des entreprises sur le marché de la construction bois

**Taux de réalisation des entreprises**  
(nombre de maisons par an)

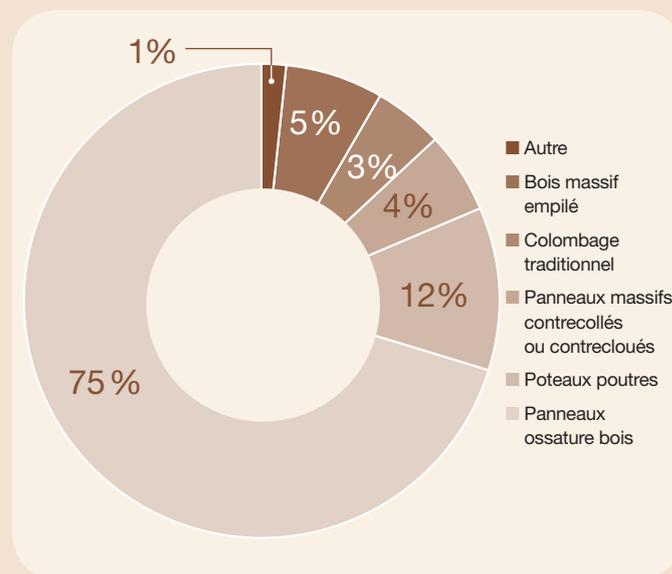


## Statistiques maisons individuelles

**2466 entreprises**  
**31 940 salariés**

Chiffre d'affaires total 2011 :  
**3,9 milliards € HT**

## Systèmes constructifs utilisés par les entreprises



## Statistiques maisons individuelles

- **138 846** maisons individuelles mises en chantier en France en 2011 (secteur diffus)
- dont **15 685** en constructions bois
- soit **11,3 %** de part de marché en maison individuelle (secteur diffus)

• **80 %** des 2 466 entreprises sont présentes sur le marché de la maison individuelle en secteur diffus

## Bilan

CA moyen par entreprise : **1 580 000 € HT**

Répartition par marché :

- **21 %** entretien/rénovation
- **79 %** construction neuve

CA moyen par salarié : **122 100 € HT**

Effectif moyen : **13 salariés**

## Activité

Ancienneté sur le marché : **10 ans**

Zone géographique d'intervention : **le département**

Système constructif mis en œuvre :

- Ossature bois
- Poteaux poutres
- Bois massif empilé

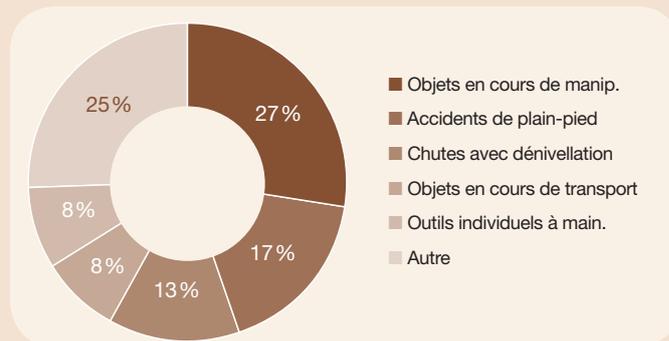
Conception technique : **56 %** des entreprises disposent d'un bureau d'études intégré

Nombre moyen de réalisations par an :

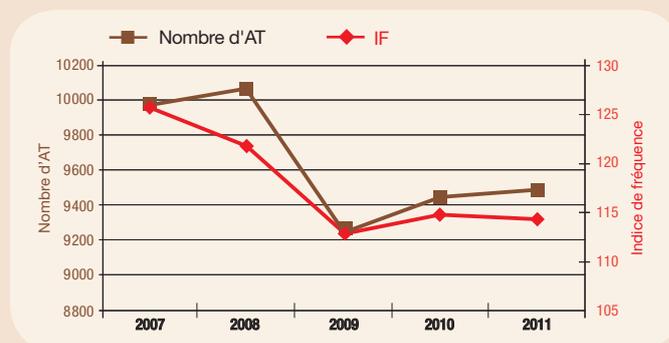
- **8** maisons individuelles
- **6** extensions - surélévation

	Nombre	Évolution 2011/2010	
Accidents de travail	<b>9 492</b>	<b>0,5%</b>	→
Indice de fréquence	<b>114,4</b>	<b>-0,4%</b>	→
Accidents de trajet	<b>405</b>	<b>-13,1%</b>	↘
Maladies professionnelles	<b>439</b>	<b>16,8%</b>	↗
Nombre de salariés	<b>82 990</b>	<b>1,0%</b>	→

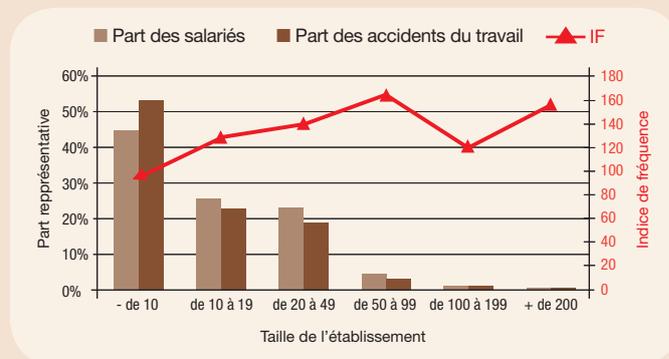
## Répartition des AT suivant l'élément matériel



## Évolution du nombre et de la fréquence des accidents du travail



## Répartition des accidents du travail et des effectifs salariés par taille d'établissement (en 2011)



## Économie de la prévention

De nombreuses études existent sur le coût de la prévention, mais elles ont eu majoritairement pour vocation de démontrer le coût de la non-prévention ou la réduction de certaines dépenses.

Plus récemment, une étude de l'OPPBTB a démontré que la prévention a un impact économique chiffrable, améliorant la rentabilité, notamment pour les TPE (consulter l'ouvrage « Une approche économique de la prévention » sur [www.preventionbtp.fr/documentation](http://www.preventionbtp.fr/documentation) ou le commander).

Sources : Observatoire national de la construction bois 2012 - France Bois Forêt et l'Assurance maladie - Risques professionnels (statistiques et analyses sur les risques professionnels et la sinistralité).

# 2

## LES PISTES D'AMÉLIORATION AU SEIN DE L'ENTREPRISE

Un atelier de construction bois où la préfabrication est très complète tend à se rapprocher d'une chaîne de montage industrielle. Bien que l'élaboration d'un mur en structure bois soit toujours régie par les mêmes impératifs structurels de résistance et de stabilité, les moyens pour obtenir ce résultat ont considérablement évolué avec l'arrivée des machines à commande numérique. Ces machines usinent de manière très précise et sont d'une grande aide, mais elles ne font pas tout. L'homme reste au cœur du processus de conception et de fabrication et doit, à ce titre, avoir une place prépondérante dans l'organisation d'un atelier.

### Définir une méthode d'organisation

La prévention passe par cette volonté de mieux organiser le travail autour de l'homme.

Ainsi, la mise en place d'un modèle d'organisation, comme la méthode dite des « 5S » ➡, contribue à améliorer le niveau de prévention.

**FICHE 2.1** MÉTHODE DES « 5S »

Ce modèle d'organisation permet de mieux délimiter les différentes tâches à accomplir et donc de définir les moyens et les matériels ➡ nécessaires à la réalisation à chaque étape de construction.

**FICHE 2.2** SERVANTE PERSONNELLE

### Valoriser et renforcer les compétences des salariés

Dans un secteur changeant, connaître les aptitudes et les envies de ses salariés est très important pour pouvoir accompagner l'évolution de l'entreprise, aussi bien du point de vue organisationnel que matériel.

Un **bilan des compétences** est un protocole d'évaluation qui se déroule en trois phases :

1. une phase préliminaire pour définir les besoins ;
2. une phase d'investigation pour déterminer les motivations et les différentes compétences des salariés ;
3. une phase de conclusion visant à définir le projet professionnel réaliste du salarié et prévoir les étapes de mise en œuvre.

**FICHE 2.3** FORMATION DALLE

**FICHE 2.4** RÉALISATION DALLE

**FICHE 2.5** RÉCEPTION DALLE

Ce faisant, l'entreprise peut :

- organiser la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences ;
- favoriser la gestion des carrières et la mobilité professionnelle ;
- renforcer les liens avec les salariés ;
- impliquer le salarié dans la vie et l'évolution de l'entreprise.

La construction bois, aussi organisée soit-elle, ne peut se passer des autres corps d'état participant à la réalisation d'un chantier.

À la suite de différents audits, il est apparu que la qualité de réalisation ainsi que le temps passé sur un chantier dépendaient grandement des équipes du lot maçonnerie (occasionnelles ou habituelles) qui assurent les fondations et la réalisation de la dalle.

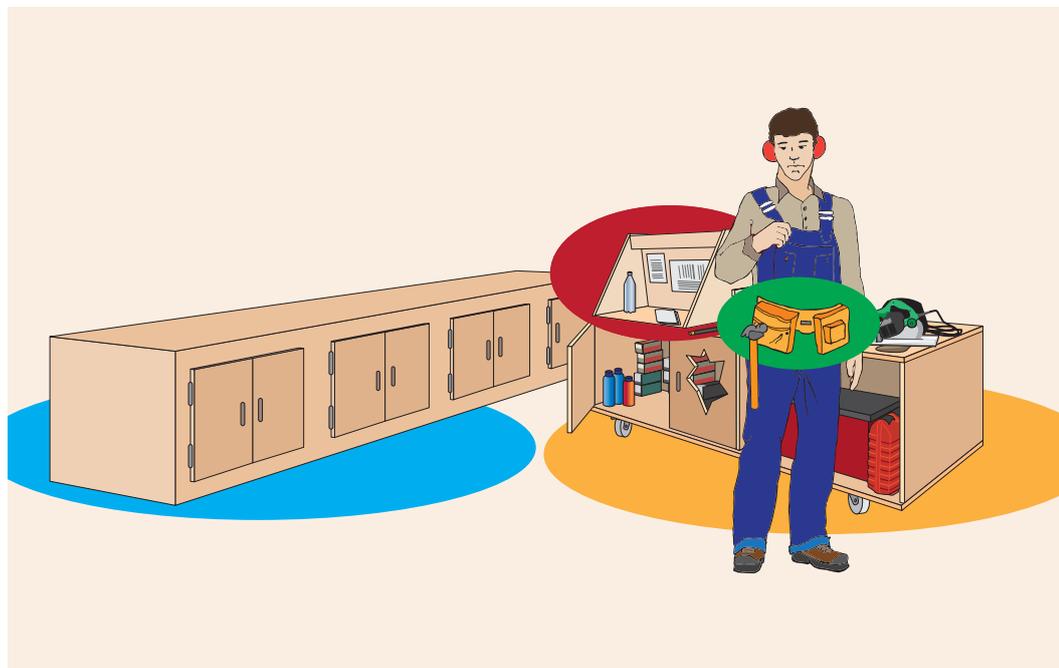
Ce constat tend à faire améliorer les compétences ← au sein même de l'entreprise, afin que certaines étapes essentielles à la réalisation d'une construction à structure bois, notamment la conception et la réalisation de la dalle, ← puissent être effectuées par l'entreprise elle-même ou, du moins, être mieux appréhendées et connues au travers d'une procédure de réception ←.

## Adapter les moyens à l'activité

La construction bois étant de plus en plus présente dans le secteur du bâtiment, bon nombre de fournisseurs de matériels s'orientent vers ce marché. Il existe cependant de nombreux modes opératoires et procédés de fabrication, et il est difficile de trouver les moyens adaptés à son activité.

Ce guide présente différents modes opératoires rencontrés dans des ateliers et des chantiers afin de faire progresser l'ensemble de la profession.

Certains moyens sont « faits maison », ce qui n'enlève rien à leur efficacité, bien au contraire : ils sont adaptés au métier, issus d'un besoin spécifique et partagés par tous les acteurs de la construction bois.



## ■ Organisation

### Fréquence d'utilisation des outils :

- Une fois par heure
- Une fois par jour
- Une fois par semaine
- Une fois par mois

La méthode des 5 S est une technique de management japonaise qui a pour objet d'améliorer l'organisation au sein de l'entreprise. Elle tire son appellation de la première lettre des cinq mots d'ordre ou principes à suivre :

- seiri : débarrasser ;
- seiton : ranger ;
- seiso : nettoyer ;
- seiketsu : ordonner ;
- shitsuke : être rigoureux.

En français, la méthode prend l'appellation **ORDRE**, qui reprend, de la même façon, les initiales des principes traduits :

- ordonner ;
- ranger ;
- dépoussiérer, découvrir des anomalies ;
- rendre évident ;
- être rigoureux.

Plus précisément :

- débarrasser l'espace de travail de tout ce qui est inutile ;
- ranger les différents outils et matériels de façon à travailler plus efficacement ;
- rendre les lieux plus propres (décrasser, inspecter, détecter les anomalies et y remédier) ;
- maintenir la propreté (prévenir l'apparition de la saleté et du désordre) ;
- garder un contrôle sur l'application de ces quatre premiers principes et encourager les efforts vers l'autodiscipline.

### Points essentiels

Cette méthode peut s'appliquer à un atelier de fabrication de systèmes constructifs structure bois, qui comprend de nombreuses étapes de travail, des postes d'activité différents faisant appel à des outils spécifiques et des processus maîtrisés.

Les bénéfices sont nombreux :

- amélioration des conditions de travail et du moral du personnel (il est plus agréable de travailler dans un lieu propre et bien rangé) ;
- réduction des dépenses en temps et en énergie ;
- réduction des risques d'accidents du travail ou sanitaires ;
- meilleure qualité de la production.



### Apports en prévention

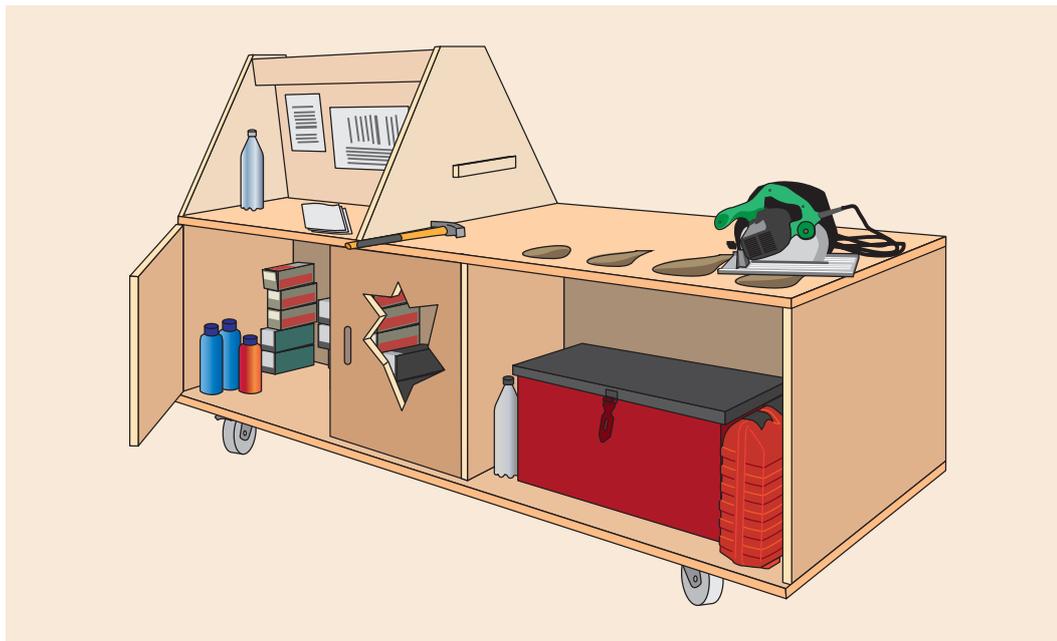
Diminution des chutes de plain-pied, amélioration des conditions de travail.

La servante d'atelier permet de ranger tous les outils et matériels nécessaires à la fabrication d'un composant de mur, de plancher ou de charpente.

Ces outils sont souvent utilisés à différents postes de travail, ce qui entraîne leur dispersion, leur perte, et beaucoup de temps passé à les rechercher.

La servante permet de créer un espace de travail organisé, déplaçable, et d'avoir un poste de travail et les outils sous la main, afin d'améliorer la productivité.

- Organisation
- Technique



## Points essentiels

La meilleure servante est celle qui est adaptée à vos besoins :

- elle doit être équilibrée, afin qu'elle ne se renverse pas.
- elle doit être mobile, montée sur roues, équipée de freins, afin de pouvoir être déplacée dans l'atelier et être stabilisée.
- ses dimensions doivent être raisonnables afin d'être déplacée sans trop de difficultés.
- elle doit avoir des portes et des espaces de rangement qui évitent les chutes de matériel lors du déplacement.
- les emplacements des différents éléments doivent être définis ce qui permet de ranger plus vite et de constater immédiatement l'absence d'un matériel.
- les angles ne doivent pas comporter d'arêtes, afin de limiter les blessures en cas de heurt.



## Apports en prévention

Diminution des risques de chute d'objet et des TMS.

## FORMATION À LA RÉALISATION DE LA DALLE OU À LA POSE DE LONGRINES PRÉFABRIQUÉES

- Organisation
- Technique

Une dalle désigne une surface horizontale, généralement en béton armé. Elle peut être autopor-teuse, venir en finition d'un plancher, reposer sur les fondations ou sur une couche dite de forme constituée de granulats, ou encore s'appuyer directement sur un sol dur.

En maison individuelle, on utilise principalement trois types de dalles :

- les dalles de compression ou de répartition sur plancher hourdis ;
- les dalles pleines ;
- les dalles flottantes, également appelées dalles désolidarisées ou rapportées.

Ces dalles vont ensuite supporter les murs à ossature bois préfabriqués en atelier selon les plans d'exécution des ouvrages. Or les tolérances de réalisation de ces dalles (cf. DTU maçonnerie) sont supérieures à celles requises pour les murs à ossature bois, si bien qu'il peut être parfois préférable pour le constructeur de réaliser lui-même la dalle afin de pallier ces différences de tolérance.



Les longrines sont des éléments généralement préfabriqués suivant les prescriptions techniques des bureaux d'études béton armé ; elles permettent :

- de réduire les fouilles à des puits de fondation ;
- de diminuer les erreurs de réalisation (en termes de cotation) ;
- d'avoir un terrassement simplifié ;
- de réaliser aussitôt le vide sanitaire ;
- de recevoir directement des murs et des planchers ;
- d'assembler par coulage en place sur les plots.

# FORMATION À LA RÉALISATION DE LA DALLE OU À LA POSE DE LONGRINES PRÉFABRIQUÉES

2.3

## Points essentiels

Réaliser sa propre dalle, qui répond aux exigences dimensionnelles d'un mur préfabriqué à ossature bois, ne nécessite pas une formation complète de maçon mais une maîtrise de certains savoirs :

- lire des plans ;
- préparer des fondations ;
- réaliser le traçage et le repérage ;
- couler la dalle.

## La formation passe par l'acquisition des notions suivantes :

- la sécurité et la prévention (santé, hygiène, manutention, transport des matériaux...) ;
- la connaissance des matériaux (briques, biomatériaux, ciments, chaux, granulats, colles...) ;
- la connaissance du matériel ;
- la connaissance des DTU ;
- la mise en place des différents éléments de construction (fondation, réservation, dalle avec ou sans vide sanitaire...).

Cette formation prépare aussi à la pose de longrines préfabriquées qui sont une solution à moindre coût pour un résultat équivalent.

NB : En contrat de professionnalisation, ce type de formation est gratuit.



### Apports en prévention

Réduction des TMS occasionnés par les reprises in situ suite aux erreurs de réalisation.

- Organisation
- Technique

Une mauvaise planéité de la dalle, si elle n'est pas corrigée, peut entraîner des bâillements hauts ou bas entre panneaux adjacents.

À titre d'exemple, un panneau de 1,2 m de large et 2,5 m de haut, posé sur une dalle présentant localement un défaut de planéité de 5 mm, révélera un défaut d'aplomb en tête de 1 cm.



De même, en angle, à la jonction des deux panneaux, si le premier n'est pas posé « de niveau » sans ajustement complémentaire, le second sera de faux aplomb.

Toutes ces imperfections nécessiteront ultérieurement des ajustements et des calfeutrements qui feront perdre beaucoup de temps. Ainsi :

- la pose de la charpente fera l'objet de recoupes ou d'ajustements afin de compenser les faux aplombs et les faux niveaux. Ces reprises, coûteuses en temps et pénalisantes en termes de qualité de finition, seront réalisées dans les conditions du chantier alors qu'elles auraient pu être effectuées une fois pour toutes en atelier, aux cotes théoriques.
- les vides et les bâillements devront être calfeutrés afin de réaliser des liaisons mécaniques satisfaisantes et d'éviter les circulations d'air.
- les lames de bardage devront être ajustées et la pose en sera d'autant plus complexe, de même que pour les profils de finition.

### Points essentiels

Le document technique unifié DTU 31.2 s'applique.

#### Ouvrage de soubassement

Les éléments de structure en bois doivent reposer sur un ouvrage de soubassement en maçonnerie et/ou béton qui comprend :

- un ouvrage de fondation ;
- un soubassement en maçonnerie couronné par un chaînage en béton armé ;

- éventuellement, des chaînages verticaux aux endroits où des efforts de soulèvement sont possibles.

#### Hauteur au-dessus du sol fini

En l'absence de spécifications différentes dans les documents du marché, la hauteur au-dessus du sol fini du sommet du soubassement ne sera pas inférieure à 0,20 m (0,30 m à l'intérieur des vides sanitaires).

#### Épaisseur du chaînage en béton armé

L'épaisseur du chaînage en béton armé doit être au moins équivalente à celle des murs extérieurs en ossature bois. À défaut, il convient de renforcer le ferrailage de la dalle de telle sorte que les charges du bâtiment soient transmises aux fondations par la lisse basse (ou d'utiliser une autre méthode ayant fait l'objet de justification).

#### Tolérances sur l'ouvrage de soubassement

Pour l'exécution du soubassement, le DTU 31.2 fixe des tolérances plus strictes que celles fixées par les DTU 20.1 (ouvrages en maçonnerie de petits éléments) et 23.1 (murs en béton banché).

Tolérances :

- longueur et largeur :  $\pm 0,01$  m
- équerrage :  $\pm 0,01$  m mesuré sur 10 m
- arase : sur le muret périphérique, sur la dalle de fondation ou sur les piles, l'arase doit être nivelée avec une tolérance de :
  - $\pm 0,01$  m sur une longueur de 10 mètres linéaires alignés ou non
  - $\pm 2$  mm par mètre linéaire
- rectitude des bords en plan :  $\pm 5$  mm.

Il est donc très fortement recommandé d'informer le maçon et de lui transmettre un plan coté où figurent :

- la longueur des diagonales (ces indications lui faciliteront l'implantation) ;
- les niveaux d'arase ;
- la position des réseaux ;
- le rappel des tolérances du DTU 31.2.

#### En cas de non-conformité

La seule solution professionnellement acceptable consiste à refuser de poser et à attendre la mise en conformité du gros œuvre.

Toutefois, selon le type de marché et la charge de travail de l'entreprise, on peut accepter de poser et s'organiser pour réduire les non-conformités qui en découleront.

Il faut alors en faire supporter le coût au maçon.



#### Apports en prévention

Diminution du risque de TMS, du risque de coupure, de sectionnement.

Cette fiche définit les étapes de vérification des supports.

Logo de l'entreprise

Contrôles à effectuer	Méthodes	Exigences DTU 31.2	Résultats (écarts)	Observations et suite à donner	Date et visa	Vérification des reprises
Planéité en périphérie	Lunette + mire ou laser automatique	$\pm 1$ cm/10 m et $\pm 2$ mm/m				
Planéité aux emplacements des poteaux						
Planéité générale et état général de la dalle (désaffleurs, bullages...)						
Dimensions	Mesures des cotes (dim.) et des diagonales (éq.) avec décimètre (20 m) ou laser-mètre	$\pm 1$ cm				
Équerrage		$\pm 1$ cm/10 m				
Alignement des murs (rectitude des bords en plan)	Cordeau ou décimètre	$\pm 5$ mm				
Autres (emplacement des réseaux...)	Visuel et mètre					

Établi par M.

Fait à

le

Signature

**OPPBTP**  
La prévention BTP [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr)

Fiche à télécharger depuis le site internet

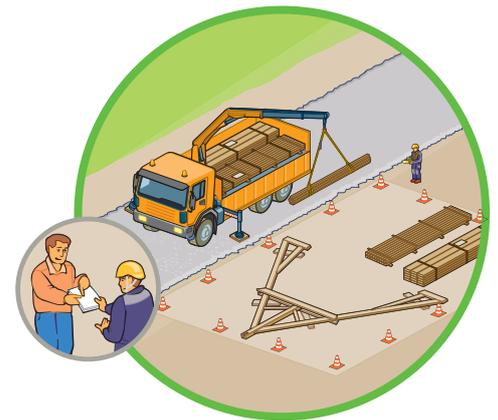
# 3

## PRÉPARATION DU CHANTIER

Une organisation de chantier intégrant les aspects de sécurité permet d'améliorer les conditions de travail. Certains points essentiels à une bonne préparation de chantier sont donc à prévoir.

### Installations de chantier

Les équipements (accès, engins de levage...), la voirie et les réseaux divers (eau, gaz, électricité...), ainsi que les installations collectives de chantier (cantonnements...), doivent être intégrés au plan d'installation de chantier élaboré par le chef d'entreprise ou son donneur d'ordre.



### Accès au chantier

Identifier l'accès au chantier permet de déterminer quels moyens de transport doivent être envisagés (taille des véhicules, transport exceptionnel...) et quelles dimensions les composants de structure (murs, planchers, charpentes...) livrables sur le chantier ne peuvent dépasser.

Cette vérification est primordiale car tous les avantages d'une préfabrication peuvent être compromis si l'accès au chantier a été mal identifié.

### Zone de stockage

Pour les charpentes traditionnelles, il est nécessaire de prévoir un emplacement pour le stockage des différentes pièces de charpente (arbalétriers, entrants, pannes...) lorsqu'elles sont livrées non assemblées.

Avec les fermes industrialisées, les risques de renversement sont très fréquents et les conséquences souvent graves. Il faut donc prévoir une zone de stockage spécifique, où ces éléments seront stabilisés par des chevalets ou des râteliers. Ceux-ci maintiennent les éléments de charpente à la verticale, hors d'eau, et empêchent qu'ils ne s'abîment.

D'autre part, il est recommandé de choisir un emplacement de stockage qui soit parfaitement visible par le grutier.

Dans les deux cas de figure, les éléments seront stockés en fonction de l'ordre de montage.

## Zone d'assemblage

Quand le mode opératoire prévoit le levage d'une ferme ou d'une charpente complète, celle-ci doit être assemblée à terre dans une zone propre, plane et bien balisée, afin que les autres corps d'état ne l'encombrent pas avec des matériaux divers. L'aire d'assemblage doit également être correctement dimensionnée.

## Zone d'installation du moyen de levage

Le sol de la zone d'installation du moyen de levage doit être suffisamment résistant pour supporter la charge de l'engin ainsi que celle de l'ouvrage. Si ce n'est pas le cas, prévoir des plaques de répartition des charges.

Il est également indispensable d'effectuer un repérage précis du site (ouvrages voisins, lignes électriques...), afin d'éviter les interférences.

Ces définitions de zones, ainsi que diverses observations jugées utiles, seront remises au bureau d'études et au responsable de fabrication afin qu'ils puissent définir les limites de pré-fabrication, principalement les gabarits.

Tous ces éléments doivent figurer sur la fiche de pré-ouverture de chantier, laquelle, après validation, donnera lieu à la fiche d'ouverture de chantier ➡.

**FICHE 3.1** OUVERTURE DE CHANTIER

## Plans réalisés en bureau d'études

Connaissant tous les impératifs et les contraintes liés au chantier, le bureau d'études peut alors commencer les plans de réalisation.

La construction bois, comme tout autre type de conception, passe aujourd'hui par la modélisation tridimensionnelle et par une simulation numérique du futur ouvrage. Cette modélisation rend compte de presque tous les éléments nécessaires à la fabrication des panneaux en atelier.

Plusieurs logiciels permettent de réaliser ces modélisations, chacun d'eux intégrant des spécificités de réalisation. Le logiciel parfait n'existant pas, il est tout de même possible d'atteindre une cohésion au sein du bureau d'études en travaillant au plus avec deux, voire trois logiciels. Au-delà, les plans d'exécution seront trop différents les uns des autres, et les opérateurs d'ate-

lier ou de chantier auront l'impression que l'organisation est mal maîtrisée. Conserver un lien fort et une étroite collaboration entre les différents services est essentiel à une bonne compréhension de la modélisation et du travail à effectuer dans la meilleure qualité possible.

Un plan de montage renseigne sur les différentes pièces à usiner, mais il donne rarement des informations globales sur le panneau. C'est pourquoi les bureaux d'études doivent donner des indications précises, notamment sur le poids total du mur complet, son centre de gravité théorique, ses dimensions globales...

### **Préparer les étapes de l'atelier et du chantier**

Connaître ces informations permet de mieux préparer les étapes à suivre en atelier et sur chantier.

Par exemple, pour qu'un compagnon puisse définir correctement le positionnement des sangles de levage, il est important qu'il connaisse le centre de gravité du mur complet. Si les points de levage sont judicieusement définis, le levage n'en sera que facilité. Il est en effet préférable de lever un panneau en équilibre horizontal afin de mieux le positionner lors de son installation.

Autre détail important : les points d'accroche permettant le levage doivent être fixés seulement sur les lisses hautes, mais aussi sur les montants verticaux des panneaux, afin de garantir une bonne tenue du panneau au moment du levage. Le bureau d'études, qui connaît le centre de gravité et la position des montants verticaux, peut clairement définir lesquels serviront au levage. Ainsi, le perçage des montants pour le passage des sangles de levage doit être défini dès la phase de conception en bureau d'études. Il est important que le bureau d'études fixe les points de levage afin que les éléments se présentent au mieux par rapport à leur position définitive :

- murs et pignons à la verticale,
- plancher à l'horizontale.

### **Intégrer la sécurité à la conception**

Le bureau d'études ne doit plus se contenter de créer les murs. Les dessinateurs et les concepteurs ont un rôle à jouer dans la prévention et l'organisation, car ils peuvent savoir, avant la réalisation des panneaux, quelles difficultés surviendront lors de l'assemblage de ces

L'une des règles essentielles du levage concerne le respect de l'angle d'élingage. Celui-ci doit être de préférence inférieur à 60° : se référer aux abaques de charge des élingues deux brins.

panneaux : difficultés de pose et d'exécution, mais également difficultés qui mettront la sécurité en défaut.

En transmettant ces données, ils contribuent, de façon très importante, à améliorer la sécurité.

Les dessinateurs sont aussi en mesure de concevoir, pour chaque chantier, certains organes répondant aux exigences de sécurité. C'est notamment le cas des protections de trémies.

En effet, les protections de trémies sont bien souvent absentes des édifices en cours de fabrication. Pourtant, la simplicité de réalisation d'une protection de trémie est loin de rivaliser avec le niveau de préparation et de préfabrication des éléments de mur.

Il faut donc que les protections de trémies, de type « plancher à trappe », soient prévues et réalisées dès la phase de conception ←.

#### FICHE 3.2 PROTECTION DE TRÉMIE

##### **Connaître les phases de réalisation sur site**

Toujours dans le but de préparer au mieux le chantier, le bureau d'études doit connaître les phases de réalisation sur site.

La phase de stabilisation provisoire des panneaux à structure bois est délicate. Généralement, les compagnons utilisent des étais tirant-poussant qui permettent non seulement de stabiliser provisoirement les panneaux, mais aussi de régler leur position (notamment leur aplomb) ←.

#### FICHE 3.3 ÉTAIS TIRANT-POUSSANT

Bien souvent, sur site, ces étais sont positionnés de façon approximative. Or les exigences de stabilité augmentent, car les panneaux sont de plus en plus grands et de plus en plus complets (avec bardage, menuiseries, gaines techniques, plaques de plâtre, etc). Le positionnement des étais est donc crucial pour la stabilisation des panneaux et la sécurité des personnes.

De plus, le nombre d'étais doit être défini en fonction non seulement de la surface du mur mais aussi des conditions météorologiques, notamment la vitesse du vent ←.

#### FICHE 3.4 EFFET DU VENT

Le bureau d'études peut aussi prédéfinir le positionnement des étais, leur nombre et les zones d'interférence, afin d'éviter les approximations et surtout gagner en efficacité et en maîtrise du risque sur site. Il est alors possible de tracer préalablement ce positionnement sur la dalle.

Le bureau d'études est également le mieux placé pour connaître le comportement des éléments préfabriqués en fonction de leur condition de pose. Par exemple, l'installation d'un plancher d'étage est simplifié pour les compagnons lorsque celui-ci se présente à l'horizontale. Or le levage à l'horizontale ne peut se faire que si les points de levage ont été correctement définis. Là encore le bureau d'études dispose de moyens suffisants pour fixer ce repérage.

## Plan d'installation de chantier complet

En conjuguant les informations fournies lors de l'ouverture du chantier et à la conception des panneaux, il est tout à fait possible de réaliser un **plan d'installation de chantier complet** ➡.

Cette anticipation laisse moins de place aux approximations qui vont à l'encontre de la sécurité.

**FICHE 3.5** PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER

# 3.1

## OUVERTURE DE CHANTIER

**Cette fiche donne tous les renseignements utiles préalables à l'ouverture d'un chantier.**

Logo de l'entreprise

<b>Nom du client</b>	<input type="text"/>		
<b>Adresse du chantier</b>	<input type="text"/>		
Nom de l'opération	<input type="text"/>	Date	<input type="text"/>
Type de chantier	<input type="text"/>		
R+ <input type="checkbox"/>	Similitude avec <input type="text"/>		
<b>Architecte</b>	<input type="text"/>		
<b>Plans marché</b>	<input type="text"/>	Pose prévue le	<input type="text"/>
<b>Pilote</b>	<input type="text"/>		
<b>Plan général de coordination</b>	oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>		<b>RDV chantier</b> <input type="text"/>
<b>Bureau de contrôle</b>	<input type="text"/>		
<b>Bureau d'études Gros œuvre</b>	<input type="text"/>		
<b>Plan Gros œuvre</b>	<input type="text"/>		
<b>Gros œuvre</b>	<input type="text"/>	Nature maçonnerie	<input type="text"/>
<b>Couvreur</b>	<input type="text"/>	Détails couverture	<input type="text"/>
<b>Plaquiste</b>	<input type="text"/>		<input type="text"/>

Type de charpente	Entraxe <input type="checkbox"/>
<input type="text"/>	
Complément d'isolant <input type="text"/>	
Egout (nature, couleur)	Particularités (corniche ou autre)
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rives (nature, couleur)	Particularités (à rabat, scellés, crém.)
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lucarne (nature, couleur)	<input type="text"/>
<input type="text"/>	
Nature des jouées	<input type="text"/>
<input type="text"/>	

Fiche à télécharger depuis le site internet

Ouvrages annexes (objet, nature, finition)

Couverture (nature, poids)

Liteaux (section)  cm Contre-liteaux  cm  
 Panneau solaire  encastré  sur couverture

VMC (chemin, platelage, mesures)

Plafond (nature, épaisseur)

Bois supplémentaire pour croupe

Ossature (section)

Contrôle composition paroi

Revêtement extérieur (nature)  Polychromie

Solivage et plancher (nature)  Préfabrication

Nombre moyen de panneaux  RDC  par étage

Accès chantier : semi-remorque  petit camion  hauteur limite du convoi

Grue (type)   
 à la charge de

Echafaudage (type)   
 à la charge de

PEMP (type)   
 à la charge de

Ligne aérienne  Bruit  Mauvais éclairage  Mauvaises conditions climatiques   
 Produits dangereux et risques physiques  Risques d'accident  Encombrement

Établi par M.   
 Fonction   
 Fait à   
 le

**Signature**

**OPPBTP**  
 La prévention BTP [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr)

2/2

# 3.2

## PROTECTION DES TRÉMIES DE CHANTIER PAR UN PLANCHER À TRAPPE

- Organisation
- Technique

Lors de la construction d'ouvrages, les trémies d'escalier d'accès aux différents niveaux de plancher constituent un réel danger. Les situations qui présentent un risque important de chute dans la trémie sont :

- l'accès au niveau supérieur ou inférieur ;
- les travaux autour de la trémie ;
- les travaux au-dessus de la trémie.



Les ouvrages à ossature bois ne font pas exception à la règle : chaque année, on dénombre dans ce secteur plusieurs dizaines d'accidents graves ou mortels qui auraient pu être évités si des mesures adaptées avaient été prises.



Ces planchers ne doivent pas servir de zone de stockage des matériaux de l'étage, ni de surface d'appui de pieds d'échafaudage ou d'étais ; ils sont uniquement destinés à la circulation du personnel. Certains planchers à trappe peuvent être réutilisés sur d'autres chantiers, ce qui en limite le coût de fabrication.

### Points essentiels

Pour pallier le risque de chute, il est important que le bureau d'études participe à la réalisation et la mise en place de certains organes contribuant à augmenter la sécurité sur les chantiers. Ainsi, les planchers à trappe conçus en bureau d'études constituent une protection parfaitement dimensionnée au type d'ouvrage.

- La trémie doit inclure un dispositif permettant un accrochage de la tête de l'échelle ; une barre de préhension et une trappe d'accès facilitent l'accès.
- Prévoir un espace d'une dizaine de centimètres afin de permettre le passage de plaques de plâtre, par exemple.
- La résistance d'un plancher à trappe dépend de la nature et des caractéristiques dimensionnelles des matériaux employés (longueur, épaisseur, section, etc.) qui peuvent être très variables d'un dispositif à l'autre. Une résistance de 150 à 200 kg/m<sup>2</sup>, correspondant aux classes 2 et 3 des planchers d'échafaudage, est nécessaire.



### Apports en prévention

Diminution des risques de heurt et du stress.



Dans un système constructif structure bois, les étais tirant-poussant sont indispensables à la mise en place des panneaux ; ils permettent de stabiliser provisoirement un panneau bois, de le maintenir en place en cas de choc et, enfin, de régler son aplomb grâce à un manchon fileté.

## ■ Technique



### Points essentiels

Leur nombre doit être suffisant. Il dépend de la taille des panneaux mais aussi des effets dus à la vitesse du vent.

Le positionnement d'un étau est également très important et répond à des règles d'utilisation strictes :

- l'embase haute de l'étau doit être positionnée et vissée sur le montant d'un panneau pour une meilleure accroche ;
- la partie supérieure de l'étau doit être située entre la moitié et les deux-tiers de la hauteur du mur ;
- l'embase basse de l'étau doit être fixée dans le sol béton ou sur une solive de plancher.

Le positionnement des étais tirant-poussant avant la livraison des panneaux fait gagner du temps et de la sécurité. Cette pré-installation n'est possible que si le plan d'installation de chantier a été correctement réalisé.

Le type des étais a aussi son importance. Il en existe aujourd'hui une large gamme qui s'adapte aux différents types de panneaux présents sur le marché, parmi lesquels ceux qui permettent la fixation de pignons ou encore les étais de coin.

Certains étais sont télescopiques, ce qui diminue leur encombrement.

- L'installation des étais tirant-poussant doit respecter les conditions d'utilisation décrites par le constructeur.



Il ne faut en aucun cas retirer les étais avant que l'ouvrage soit définitivement stabilisé.



### Apports en prévention

Diminution du risque d'écrasement et des TMS.

## Conditions d'utilisation de l'étau Leborgne

Abaque Etau Leborgne		
coef. sécurité de 1,35 par rapport à la force de flambage mesurée sur banc		
Longueur mètre	Charge max. autorisée	
	Kg	daN
3,2	370	363
3	380	373
2,8	420	412
2,6	500	491
2,4	690	677
2,2	960	942
2	1300	1275
1,86	1600	1570

## Méthode de calcul - Cas des poutres sur deux appuis avec porte-à-faux unilatéral

$$F = ((P / (2 * h)) * (H^2) * L) / \cos \alpha$$

Région* selon NFEN 1991 -1-4/NA	Vitesse du vent	P Pression du vent en rugosité	H Hauteur du mur	L Largeur du mur	H Hauteur de la fixation de l'étau	Alpha angle étau/sol	Longueur étau	F Force appliquée sur l'étau	Résistance de l'étau selon abaque
	(km/h)	(daN/m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	(m)	(degré)	(m)	(daN)	
1	79,2	39,9	2,5	4	2,1	60	2,42	475	677 daN
2	86,4	47,5	2,5	4	2,1	60	2,42	565	677 daN
3	93,6	55,7	2,5	4	2,1	60	2,42	663	677 daN
4	100,8	63,7	2,5	4	2,1	60	2,42	758	677 daN
Hypothèse grue	150	94,8	2,5	4	2,1	60	2,42	1128	677 daN

\* vitesse du vent à 10 m d'altitude

## Conclusion

Un étau posé à 60 degré/sol et allongé à 2,42 m peut tenir un mur de 4 m de large par 2,5 m de haut en région de vent 3.

Il faut deux étais pour cette hypothèse en région de vent 4.

Nous conseillons toutefois de prendre des mesures de contreventements supplémentaires pour les régions de vent 2 et 3 en mettant deux étais dans ce cas.

Avec l'accroissement de la taille des panneaux préfabriqués, qui incorporent souvent en plus les menuiseries, la prise au vent augmente, notamment lors des phases de levage et de stabilisation provisoire.

L'effet du vent devient alors un facteur à considérer pour prévenir les accidents (chute des panneaux, écrasement des opérateurs) durant les phases de manutention, car la force exercée entraîne des efforts supplémentaires lors de la mise en place des panneaux.

## ■ Organisation

Pour calculer la force exercée, on utilise la formule de la pression d'arrêt :

$$P = 1/2 \times d \times V^2$$

ou

P = pression d'arrêt

d = densité volumique de l'air (kg/m<sup>3</sup>)

V = vitesse (m/s)

et la formule :

$$F = P \times S$$

ou

F = force exercée par le vent

P = pression d'arrêt

S = surface exposée

**On obtient, pour un vent de 100 km/h, sur un panneau de 2,5 m de long sur 2 m de haut :**

$$F = 1/2 \times 1,293 \times (100\,000/3\,600)^2 \times (2,5 \times 2)$$

**soit F = 2494 N**

## Points essentiels

Afin de formaliser une évaluation des manutentions manuelles dangereuses, se référer aux données de la norme NF EN 1005-3.

Celle-ci spécifie les limites des forces recommandées pour des actions de manutention, afin de réduire les risques d'atteintes musculo-squelettiques, plus particulièrement celles des membres supérieurs et inférieurs. Un homme debout peut ainsi exercer une poussée de 200 N et une traction de 145 N.

La norme précise des facteurs de pondération qui tiennent compte de la vitesse, de la fréquence et de la durée de l'action.



### Apports en prévention

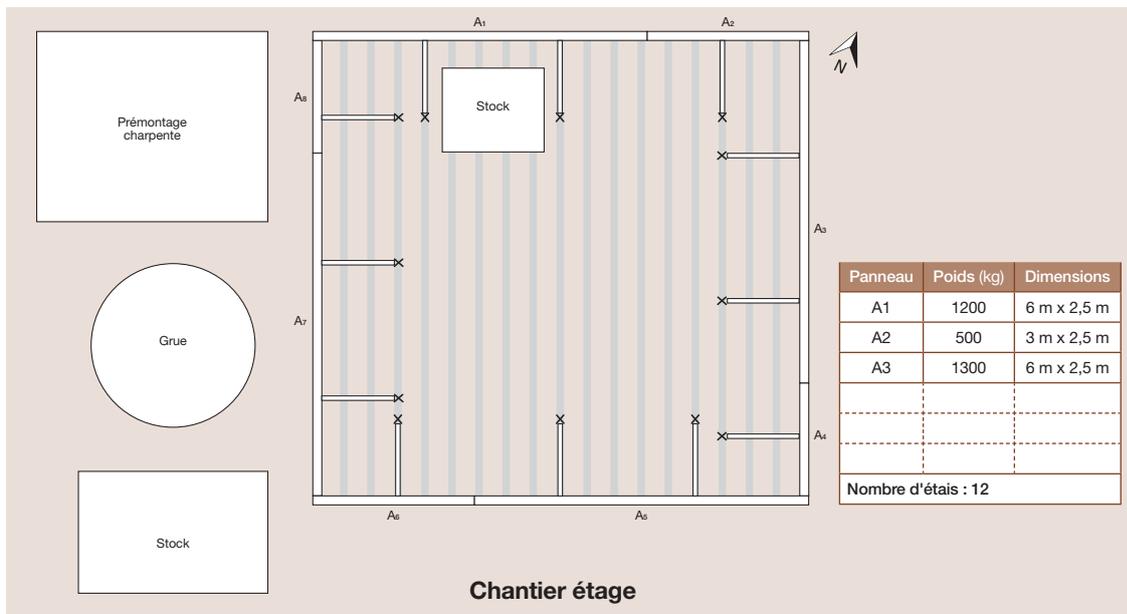
Diminution des risques de heurt et du stress.

# 3.5

## PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER

### ■ Organisation

Une préfabrication élaborée réduit le temps passé lors de la pose sur le chantier, mais ce gain de temps ne doit pas être réalisé au détriment de la prévention et de la sécurité des personnes. Le meilleur moyen de prévenir les risques liés aux activités sur le chantier est de réaliser un plan d'installation qui prend en compte un certain nombre de paramètres propres à améliorer la sécurité.



### Points essentiels

Le plan d'installation réalisé par le bureau d'études peut donner les indications suivantes :

- le repérage géographique du site : le Nord et les chemins d'accès ;
- la présence de réseaux ;
- la présence de lignes électriques (prévention du risque électrique) ;
- un récapitulatif des panneaux, avec leur taille et leur poids ;
- l'emplacement et la position des panneaux (facilitation de la pose) ;
- le nombre d'étais tirant-poussant nécessaires à la stabilisation (meilleure gestion du stock) ;
- le positionnement des étais tirant-poussant pour une pré-installation ou un traçage des étais sur la dalle ou sur le plancher ;
- l'emplacement des différentes aires : de stockage, de prémontage des charpentes, de fabrication (pour plan de travail et dépôt des caisses grutables), enfin les aires non utilisables après la mise en place des panneaux (car difficiles d'accès).



### Apports en prévention

Diminution des risques de heurt, de renversement et d'écrasement.

# 4

## FABRICATION DES PANNEAUX ET DES PLANCHERS

La réalisation d'un système constructif à ossature bois est un processus de fabrication qui tend, de plus en plus, à s'opérer selon un mode industriel, notamment en termes d'organisation et de réalisation.

### Aménagement et extension de l'atelier

Le processus de fabrication dépend souvent de l'agencement de l'atelier. En appliquant la méthode des « 5S » au processus d'organisation, on constate généralement qu'il est possible de disposer d'un gain d'espace dans l'atelier. Néanmoins, ce gain reste limité : il peut, alors, être utile d'envisager une extension de l'atelier ➡ qui, bien qu'elle représente un coût non négligeable, offre un confort de travail favorisant la productivité et la sécurité.

### Mise en place du tri sélectif et du recyclage

Disposer de davantage d'espace favorise également une démarche économique et écologique. Organiser une campagne de tri sélectif ➡, de recyclage du bois ➡ ou encore une réutilisation des chutes de bois pour chauffer l'atelier devient alors possible.

### Stockage extérieur et amenée des matières premières

La matière première principale (les montants et les panneaux de contreventement) des composants de mur à ossature bois est généralement stockée dans des racks extérieurs ➡ et amenée vers les premières machines grâce à des engins tels que chariots élévateurs ou gerbeurs ➡.

### Acheminement vers les machines de transformation

Elle est ensuite acheminée vers les différentes machines de transformation ➡, à l'aide de moyens de manutention ➡, en suivant un chemin de circulation prédéfini ➡.

Selon la norme ISO 9000 : 2005, un processus est un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

FICHE 4.1 EXTENSION D'ATELIER

FICHE 4.2 TRI SÉLECTIF

FICHE 4.3 RECYCLAGE BOIS

FICHE 4.4 RACK DE STOCKAGE

FICHE 4.5 CHARIOT ÉLÉVATEUR

FICHE 4.6 GERBEUR

FICHE 4.7 SPEED-CUT

FICHE 4.8 PALONNIER À VENTOUSES

FICHE 4.9 TABLE ÉLÉVATRICE

FICHE 4.10 MARQUAGE AU SOL

FICHE 4.11 CHARIOT POUR MONTANTS

FICHE 4.12 CHARIOT POUR PANNEAUX

FICHE 4.13 CONCEPTION PANNEAU

FICHE 4.14 TABLE DE MONTAGE

FICHE 4.15 FICHE D'IDENTITÉ PANNEAU

FICHE 4.16 ÉLINGUES

FICHE 4.17 BERCEAU

## Identification et fabrication des éléments

La transformation des éléments de base s'effectue selon les plans que le bureau d'études fournit, et aboutit à un lot d'éléments transformés qui serviront à fabriquer un mur à ossature bois. Il est important de veiller à ce que ce lot soit identifiable et ne soit pas dissocié ←. De même, chaque élément du lot devra être identifié, dans la mesure du possible, de façon à minimiser les temps d'identification et de mise en place ←.

## Assemblage des éléments

1. Les différents montants sont assemblés sur une table cadreuse de montage ← horizontale prévue à cet effet. Elle permet de réaliser un cadrage optimal avec un travail à hauteur d'homme.
2. L'assemblage des montants est alors marqué en vue de l'identification ←, mais également afin de suivre les différentes procédures.
3. L'étape suivante concerne la pose d'élingue. À cette phase, des élingues ← à usage unique (ou non, selon que le panneau est fermé ou ouvert) sont choisies en fonction du poids des panneaux et sont installées selon un mode opératoire prédéfini. Les montants sur lesquels sont installées ces élingues ont été préalablement choisis afin de garantir un levage le plus horizontal possible, tout en respectant l'angle maximal des sangles lors du levage (défini à 60°).
4. Les panneaux de contreventement, qui seront fixés à l'ossature bois, sont alors rapportés. Ils nécessitent quelques rectifications, notamment l'arase des ouvertures de menuiserie. Pour réaliser cette opération, une scie circulaire raccordée au système d'aspiration de l'atelier est préférable à une défonceuse, sur laquelle le captage des poussières est plus difficile.
5. Les précadres de menuiserie sont ensuite rapportés.
6. Un film pare-pluie est ajouté sur le panneau. Il se présente en bout de table de montage, en rouleau, sur un berceau ←.
7. Sur ce complexe panneau de contreventement/film pare-pluie viennent ensuite se fixer les tasseaux nécessaires à l'installation du bardage extérieur.

8. Le bardage, si possible prédécoupé, peut être installé selon différents procédés :
- table de montage : le panneau y est placé à l'horizontale ; il faut alors veiller au bon emboîtement des clins ;
  - fosse à barder : le panneau passe dans un chariot de relèvement (chariot qui, généralement, descend dans la fosse à barder). Cette technique limite le nombre de tables ;
  - chariot de relèvement : le bardage est réalisé à la verticale depuis une plate-forme roulante ➡ à hauteur réglable.

FICHE 4.18 FOSSE À BARDER

FICHE 4.19 PIRL

La partie du panneau « orientée vers l'extérieur » est maintenant terminée. Le panneau peut être isolé.

9. L'isolation du panneau peut être réalisée horizontalement ou verticalement, mais, pour le confort de travail, il est préférable d'effectuer cette étape à l'horizontale en retournant le panneau. Les tables dites « papillons » sont particulièrement recommandées pour cette opération de relèvement, retournement ➡ .

FICHE 4.20 TABLE « PAPILLON »

L'isolation ➡ étant génératrice de fibres, il est nécessaire de porter des équipements de protection individuelle et d'utiliser des outils adaptés au type d'isolant.

FICHE 4.21 ISOLATION

10. Le film pare-vapeur est ensuite ajouté sur le panneau. Pour des raisons de qualité, il est important de veiller à ce que ce film soit posé de la manière la plus étanche possible : reprendre, notamment, avec un ruban adhésif prévu à cet effet, toutes les liaisons avec les menuiseries et faire certaines reprises sur les montants. Ce travail est évidemment plus aisé à l'horizontale, d'où l'intérêt d'un retournement complet.

Dans le cas d'une préfabrication complète, c'est-à-dire comprenant la pose des gaines techniques et des plaques de plâtre, l'intégrité du pare-vapeur est un élément essentiel à la pérennité du système constructif structure bois.

11. Comme il a été dit précédemment, le suivi des étapes permet de déceler les manquements préjudiciables. La fiche d'identité du panneau ➡ fournit ces renseignements.

FICHE 4.15 FICHE D'IDENTITÉ PANNEAU

12. Les panneaux bois finis doivent être ensuite amenés dans une zone de stockage provisoire. Plusieurs modes de convoyage sont possibles pour transporter ces éléments lourds ; ils dépendent des disponibilités de l'atelier :

- les convoyeurs verticaux ➡ à rouleau sont efficaces jusqu'à un poids limite dépendant du convoyeur. Ce mode de convoyage permet une gestion des panneaux mais pas le stockage ;

FICHE 4.22 CONVOYEUR VERTICAL

#### FICHE 4.23 TANSBORDEUR VERTICAL

- les **transbordeurs** ← facilitent le transport des panneaux d'un point à un autre, mais ne permettent pas le stockage.

#### FICHE 4.24 PONT ROULANT

- le **pont roulant** ←, quant à lui, permet un levage ultérieur et l'équilibrage horizontal du levage.

#### FICHE 4.26 PALONNIER RÉGLABLE

Le **palonnier réglable** ← est un accessoire capable de résoudre le problème d'horizontalité lors du levage. Le réglage dépend de chaque panneau ; il peut être indiqué sur la fiche d'identification du panneau, offrant ainsi une anticipation du levage sur chantier et donc un ajustement.

#### FICHE 4.27 STOCKAGE PROVISOIRE

Le degré de préfabrication des panneaux est tel qu'il faut absolument les stocker à la verticale, soit dans des **ranchers amovibles**, soit dans des **racks de stockage** ←. Les panneaux doivent toutefois être maintenus par leurs élingues, afin que le stock reste stable. Un **tableau de gestion** ← des panneaux facilitant la logistique peut être réalisé.

#### FICHE 4.28 TABLEAU DE GESTION

Cette étape est aussi l'occasion de relier les élingues à usage unique avec des élingues réutilisables résistantes, de manière à ce que l'élingue soit à hauteur d'homme lors des opérations de chargement, de déchargement et de **désélingage** ←.

#### FICHE 4.29 DÉSÉLINGAGE

#### FICHE 4.30 PROTECTION PANNEAUX

C'est également lors de cette étape que l'on peut installer les **protections des panneaux** ←. Elles permettront de conserver la qualité du panneau tout au long de son transport.

## Préfabrication du plancher

Tout comme le mur préfabriqué, le plancher caisson préfabriqué est une avancée technique qui assure un meilleur niveau de sécurité au moment de la pose.

En effet, ce plancher autorise l'intégration de platines dans lesquelles s'insèrent des potelets de garde-corps. Le type de platine est choisi en fonction du type de solivage constituant le plancher. Les platines ne sont pas mises en bord de plancher mais en retrait, afin que le montage des murs puisse être effectué sans gêne, avec moins de risques de chutes de hauteur, et surtout dans des **conditions de sécurité optimales** ←.

#### FICHE 4.31 ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION COLLECTIVE

# EXTENSION DE L'ATELIER DE PRÉFABRICATION DE CHARPENTE

# 4.1

Avec l'arrivée de nouvelles machines et la création de nouveaux postes de travail, la préfabrication nécessite désormais davantage d'espace et de dégagement dans les locaux. Des circulations encombrées créent en effet de nombreux risques de heurt et d'accident du travail, ainsi qu'un stress plus important.

Bien qu'un meilleur agencement des ateliers de travail puisse parfois faire gagner de la place, une extension de l'atelier est souvent nécessaire.



## ■ Organisation

### Points essentiels

- L'extension de l'atelier permet d'augmenter les espaces de circulation, ce qui rend notamment les circulations plus sûres.
- Les différentes zones sont mieux définies : ateliers séparés, zones de stockage, de travail et de circulation bien localisées.
- Les équipements sont dimensionnés en rapport avec l'atelier, ce qui accroît la production.
- Les déchets sont réduits, voire supprimés.
- Une préfabrication plus élaborée améliore la productivité et diminue le temps passé sur le chantier, là où les risques sont moins bien maîtrisés qu'en atelier.
- Une meilleure organisation des accès permet de diminuer de façon importante les déplacements de charge et d'utiliser de façon optimale les matériels de manutention.
- La qualité du produit fini augmente. Les emplois offerts sont plus gratifiants, moins pénibles, plus techniques.

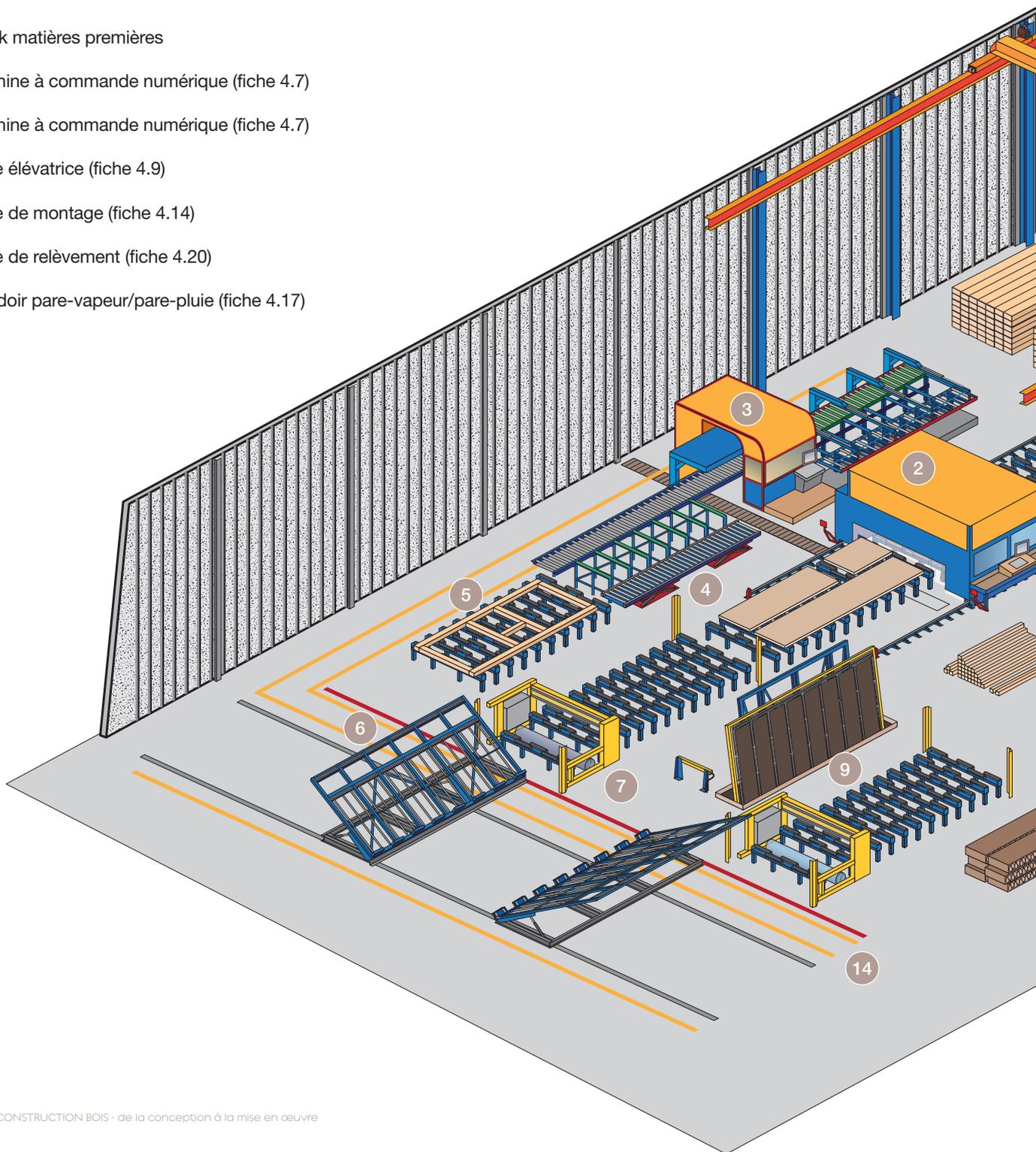


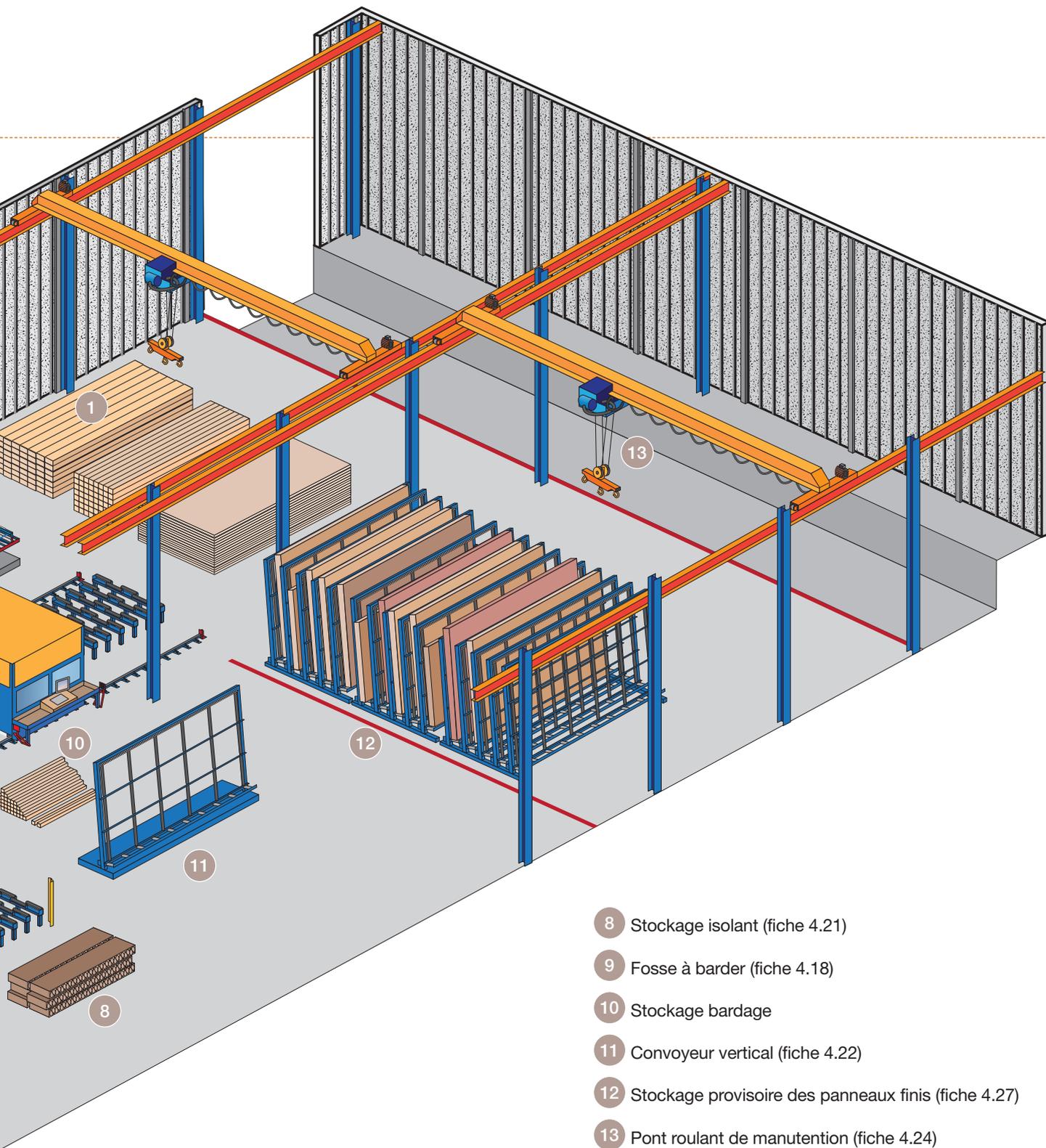
### Apports en prévention

Diminution des risques de heurt et du stress.

# PLAN D'ATELIER

- 1 Stock matières premières
- 2 Machine à commande numérique (fiche 4.7)
- 3 Machine à commande numérique (fiche 4.7)
- 4 Table élévatrice (fiche 4.9)
- 5 Table de montage (fiche 4.14)
- 6 Table de relèvement (fiche 4.20)
- 7 Dévidoir pare-vapeur/pare-pluie (fiche 4.17)





- 8 Stockage isolant (fiche 4.21)
- 9 Fosse à barder (fiche 4.18)
- 10 Stockage bardage
- 11 Convoyeur vertical (fiche 4.22)
- 12 Stockage provisoire des panneaux finis (fiche 4.27)
- 13 Pont roulant de manutention (fiche 4.24)
- 14 Marquage au sol (fiche 4.10)

### ■ Organisation

Les nombreux matériaux manufacturés dans les ateliers génèrent des déchets divers qu'il faut évacuer ou recycler.

La réflexion sur le tri sélectif, de plus en plus prépondérant, doit se faire en amont, c'est-à-dire au niveau de l'aménagement de l'atelier. Mettre en place des bacs à déchets et réserver des zones de stockage contribuent à améliorer l'organisation de l'atelier. Une sensibilisation du personnel à ce mode de fonctionnement est nécessaire.



### Points essentiels

Des bacs de couleurs différentes, placés en des endroits stratégiques, permettent un tri au niveau des postes de travail.

Les déchets ne s'amoncelant plus de façon désordonnée, il est plus facile de retrouver son matériel. Le risque de chutes de plain-pied diminue également.

La qualité générale du travail s'en ressent. De plus, l'entreprise écoresponsable offre une meilleure image de marque.



### Apports en prévention

Diminution des chutes de plain-pied et protection de l'environnement.

Un atelier bois produit une quantité importante de déchets bois. Or ces déchets peuvent être valorisés et recyclés au sein de l'entreprise, avec un réel impact positif pour celle-ci.

Certaines chutes de bois peuvent également être réutilisées.

## ■ Organisation



### Points essentiels

Le recyclage des déchets bois sur le chantier est rentable pour plusieurs raisons :

- Moins de temps consacré à leur évacuation.
- Les coûts du transport et du traitement en décharge disparaissent. La production d'énergie peu polluante et à bon compte représente aussi un gain net pour l'entreprise.
- La réutilisation évite les encombrements d'où une diminution des chutes de plain-pied et une meilleure circulation des véhicules.
- Les déchets de bois peuvent être récupérés pour être utilisés en bois de chauffage.
- Les déchets peuvent également servir à chauffer l'atelier grâce à l'aménagement d'une installation : les déchets bois sont broyés, aspirés puis compressés par une presse à briquettes placée en sortie du silo de collecte des copeaux et sciures.
- Un atelier mieux chauffé améliore les performances des personnes qui y travaillent : moins de maladies des voies respiratoires que le froid accentue.
- Ce bois peut aussi alimenter un poêle transportable sur les chantiers afin d'améliorer les conditions de travail sur site, notamment lors de la fabrication de maisons individuelles. La qualité du bâtiment en fabrication croît grâce à une meilleure hygrométrie.
- L'entreprise améliore son image auprès des clients et lors des visites de l'atelier et des chantiers.



### Apports en prévention

Diminution du risque routier, des chutes de plain-pied, du stress et des conditions de travail.

### ■ Organisation

L'installation de racks sur des zones de stockage extérieures permet de pallier l'augmentation et la diversité des matières premières entrant dans la préfabrication des panneaux de bois. En effet, avec cette fabrication plus aboutie, l'espace disponible en atelier tend à diminuer, notamment à cause d'implantations de zones de stockage temporaires de matériaux. Une diminution de l'espace de travail et de circulation augmente les risques pour les ouvriers d'atelier.



### Points essentiels

La création d'une zone de stockage correctement dimensionnée contribue à une meilleure productivité :

- Les montants de sections différentes peuvent être stockés de façon ordonnée dans ces racks.
- L'accès au matériau recherché est immédiat et ne nécessite pas de nombreuses manutentions, d'où un gain de temps. De plus, la réduction des manœuvres et des déplacements diminue d'autant les risques d'écrasement, de renversement, de chute d'objets, de bruit, ainsi que les émissions de poussières et de gaz d'échappement.
- Les racks correctement dimensionnés facilitent la mise en place des stocks, ainsi que le rangement des matériaux revenant du chantier, d'où une économie de matières premières.
- Enfin, le rangement en racks préserve davantage la qualité du bois, d'où une meilleure qualité de préfabrication.

En termes de facilité d'accès, les racks de stockage de type Cantilever sont les mieux adaptés. Ce sont des installations en porte-à-faux, capables de supporter des charges très longues et encombrantes.



### Apports en prévention

Diminution des risques de heurt et d'écrasement.

# CHARIOT ÉLÉVATEUR À CHARGEMENT LATÉRAL

# 4.5

L'approvisionnement des panneaux à ossature bois préfabriqués nécessite l'utilisation d'engins de manutention adaptés au transport de charges lourdes et encombrantes. De plus, le transport doit être effectué dans des conditions de sécurité optimales tout en préservant la qualité du matériau.

Le chariot élévateur à chargement latéral est un engin capable de saisir une charge sur le côté et de la déplacer sans qu'il y ait besoin d'effectuer de manœuvre de demi-tour. Il est équipé d'un mât rétractable placé sur le côté de l'engin (jouxant donc la cabine du cariste) et travaillant en porte-à-faux limité.



## ■ Technique

Le certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (Caces) n'est pas obligatoire pour la conduite d'un tel chariot, néanmoins il est recommandé de faire passer un Caces 5 aux conducteurs, complété d'une information. La conduite d'autres types de chariots nécessite de posséder un Caces.

## Points essentiels

- L'élévation en porte-à-faux est limitée grâce aux roues latérales proches du centre de gravité de la charge. Le moteur du chariot ainsi qu'un contrepoids sont placés sur le côté de la cabine de l'engin afin d'éviter le basculement.
- La plaque de charge située sur le chariot définit les capacités de l'engin. Il existe des contrôleurs de sécurité qui vérifient en permanence le poids de la charge par rapport au porte-à-faux.
- Avec ce type de chariot, les risques d'écrasement sont supprimés car les roues sont de faible diamètre et l'encombrement de la machine réduit.

## CHARIOT ÉLÉVATEUR À CHARGEMENT LATÉRAL

- La durée moyenne des manutentions est réduite d'un tiers, ce qui génère un gain de temps considérable.
- La manipulation des fardeaux est plus précise, ce qui préserve leur qualité. De même, leur mise en place se fait de manière plus rigoureuse.
- Il est important également de connaître les lieux et de respecter les instructions relatives au site d'utilisation.
- Ce type d'engin doit faire l'objet de contrôles réguliers.
- Vérifications avant la mise en service dans l'établissement.
- Vérifications périodiques par des personnes compétentes tous les 6 mois afin de déceler toute détérioration ou défektivité susceptible de créer un danger ;
- Vérifications avant remise en service (après une modification ou une réparation, par exemple).



### Apports en prévention

Diminution des risques de renversement, d'écrasement et des TMS.

# GERBEUR ÉLECTRIQUE MULTIDIRECTIONNEL RADIOCOMMANDÉ

# 4.6

Un gerbeur est un engin de manutention performant et d'une grande maniabilité, particulièrement adapté au transport et au levage de charges. Il permet d'empiler, de positionner et de transporter les charges à une vitesse précise et constante. Sa conduite multidirectionnelle autorise le déplacement sur des surfaces très réduites, ce qui est souvent le cas d'un atelier bois.

## ■ Technique



### Points essentiels

- L'amenée de la matière première des panneaux à structure bois au plus près des machines de transformation et à la bonne hauteur évite les manutentions manuelles, d'où la réduction des lombalgies.
- Cet engin permet d'effectuer de nombreuses opérations plus rapidement, d'où un gain de temps. Le conducteur, grâce à la radiocommande, gère mieux ses déplacements et son positionnement par rapport aux charges à manutentionner.
- Il n'est pas nécessaire d'avoir un certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (Caces) pour utiliser un gerbeur, mais un Caces de type 3 est recommandé, complété d'une formation.
- Le matériel doit être contrôlé régulièrement :
  - vérifications avant la mise en service dans l'établissement ;
  - vérifications périodiques tous les 6 mois, effectuées par des personnes compétentes ; l'objectif est de déceler toute détérioration ou défaut susceptible de créer un danger ;
  - vérifications avant remise en service (après une modification ou une réparation, par exemple).



### Apports en prévention

Diminution des TMS, du bruit et des gaz d'échappement.

### ■ Technique

Le centre de découpe Speed-Cut est un centre d'usinage numérique permettant d'effectuer tous les usinages simples nécessaires à la construction bois, la taille des montants d'ossatures et des charpentes simples.

Certains types de machines possèdent deux systèmes de transport agissant indépendamment l'un de l'autre, ce qui permet de traiter le bois de façon précise et rapide, avec des temps de passage très courts, car il n'y a pas de temps d'armement et de réglage.



### Points essentiels

Conçue pour la découpe ainsi que pour l'usinage de pièces de bois simples (fraisage, perçage, marquage, inscription), cette machine permet de découper des éléments de charpente ou d'ossature, avec une productivité, une flexibilité et une précision inégalées. De plus, avec le nouvel outil de sciage orientable à 360° et du fait de l'absence de flasque de scie, il est possible de réaliser tous types de coupes de scies longitudinales ou transversales, avec une inclinaison de lame comprise entre 0° et 90°. Entailles, entailles montantes ou têtes de chevrons et mi-bois peuvent dès à présent être sciés.

- L'optimisation des coupes autorise la fabrication automatique de différentes pièces à partir d'une longueur de bois.
- Cette machine réduit considérablement les risques liés à la taille traditionnelle, tels que coupures, sectionnements, TMS, lombalgies, écrasement des doigts de mains et de pieds... En revanche, elle émet beaucoup de poussières de bois difficilement captables et est très bruyante, ce qui engage une réflexion sur son coffrage.

- Le logiciel signale les conflits techniques du projet : croisement de boulons, défaut de matière, etc. ; il optimise les chutes lors de la taille et recycle celles qui restent.
- La qualité du produit fini est différente : elle approche celle d'une menuiserie.
- La consommation en énergie de la machine « intelligente » est optimisée : il n'y a aucune attente, chaque moteur tourne utilement et s'arrête en fin de tâche. La réduction de chutes perdues diminue la consommation de bois.
- La préfabrication atteint un niveau industriel.
- La qualification des opérateurs requise pour l'utilisation de ce type de machine est plus gratifiante.



### Apports en prévention

Diminution des risques de coupures, des ports de charge et des TMS.

### ■ Technique

La réalisation de panneaux à ossature bois nécessite un nombre de montants et de panneaux prédéfinis. Les panneaux devenant de plus en plus complexes et de plus grande taille, leur manutention ainsi que celle des éléments qui le constituent s'accroît.

Le palonnier à ventouses est une aide à la manutention indispensable, tant pour préserver la santé des personnes travaillant en atelier que pour augmenter la productivité. Avec ce type de matériel, en effet, un homme seul peut, sans efforts, manipuler les panneaux entre la zone de stockage temporaire et la machine d'usinage.



### Points essentiels

Le palonnier à ventouses, s'il est correctement dimensionné, améliore notablement les conditions de travail des ouvriers :

- il permet non seulement la préhension des panneaux de contreventement mais aussi celle des montants ;
- il n'est plus besoin de se pencher pour soulever un panneau, ce qui réduit le risque de lombalgie ;
- la prise en main des poignées ergonomiques du palonnier évite les coupures, les chocs ou l'écrasement des doigts au contact du panneau ;
- un opérateur peut travailler seul ; il n'a plus à porter la charge ; son travail consiste à diriger la manœuvre pour bien placer le panneau.

Veiller à ce que les ventouses ne reposent pas sur la surface de stockage. Si le constructeur n'a pas prévu de dispositif de protection des ventouses lorsque l'équipement est hors service, prévoir de confectionner un étui de protection adapté.

 En tant qu'accessoire de levage, cet appareil est soumis aux vérifications suivantes :

- une vérification générale périodique annuelle, qui comprend un examen du bon état de conservation, afin de déceler toute anomalie qui pourrait être à l'origine de situations dangereuses ;
- et un essai de fonctionnement annuel des dispositifs de sécurité et des limiteurs.



### Apports en prévention

Diminution des ports de charges et des TMS.

La préfabrication de panneaux bois nécessite de plus en plus de manutentions de matériaux. De plus, les préfabriques ayant un gabarit plus grand, les éléments à manutentionner sont plus lourds.

En outre, si l'on considère que le ravitaillement en matériaux des différentes machines et tables d'un atelier doit se faire à des hauteurs variables, les tables élévatrices sont des accessoires d'une grande utilité.



## Points essentiels

La table élévatrice présente comme avantages :

- de diminuer les manutentions manuelles ;
- d'augmenter la productivité car l'alimentation des machines se fait plus facilement et plus rapidement ;
- de limiter les chutes d'objet et de monter en charge en sécurité.

La table élévatrice à rouleaux facilite la manutention des charges simples en limitant les efforts corporels.

## ■ Technique

- ⚠ • Vérifier la planéité du sol et sa résistance aux charges.
- Vérifier tous les ans le système hydraulique de levage.



## Apports en prévention

Diminution des TMS.

### ■ Organisation

Plus la préfabrication est aboutie, plus le nombre d'interventions nécessaires à la réalisation d'un panneau bois est élevé et plus il y a de manutentions.

La présence de matériels et d'engins mobiles en plus grand nombre génère des risques liés aux circulations à l'intérieur des locaux de travail : chute de plain-pied, heurt avec des obstacles ou des engins mobiles.

Pour éviter ces risques, il faut prévoir dans l'atelier des emplacements suffisants et bien aménagés pour les matériels, ainsi que des zones de circulation délimitées par un marquage au sol.



### Points essentiels

Dans la plupart des ateliers, les déplacements à prendre en compte sont :

- les engins motorisés circulant dans les allées et desservant les postes de travail : chariots élévateurs, transpalettes électriques... ;
- les piétons circulant avec des charges : chariots à main, transpalettes manuels... ;
- les piétons circulant sans charge.

Dans un atelier de construction bois, il est recommandé de respecter les principes suivants :

- marquer les allées de circulation permanentes par des bandes continues blanches ou jaunes selon la couleur des sols ;
- supprimer les obstacles sur les parcours : éléments de machines et d'installations dépassant dans les allées (en statique ou en dynamique), obstacles au sol ou près du sol (canalisations, tuyaux flexibles, caillebotis...).

- matérialiser la circulation piétonne en conjuguant protection mécanique (garde-corps, muret, plots, trottoirs...) et signalisation verticale et horizontale (avec une signalétique adaptée facilitant le repérage spatial, notamment des issues de secours) ;
- prévoir des emplacements suffisants et bien aménagés pour les stocks intermédiaires, les bennes à déchets, les chariots en attente ;
- soigner particulièrement les sols : revêtements faciles d'entretien et homogènes tout au long des cheminements ;
- mettre un revêtement antidérapant autour des machines, délimitant la zone d'évolution de l'opérateur. Les zones de danger (zones de rejet) doivent être signalées par des bandes jaunes et noires ou rouges et blanches. Celles-ci devront être inclinées à 45° et de largeur égale ;
- enfin, veiller à établir des trajets les plus directs possible entre les vestiaires et les ateliers.



### Apports en prévention

Diminution des risques de heurt, chute de plain-pied, collision.

### ■ Technique

Le transport des montants requiert à la fois de l'organisation et de la technique car ces derniers doivent se présenter sous forme de lots, chaque lot créant l'ossature d'un panneau.

En effet, dès que les montants sont débités et usinés, ils doivent être positionnés sur une table de montage afin de préparer l'ossature en bois.

Chaque lot est indépendant, avec un nombre de montants défini et un usinage particulier, et il est très important de ne pas dissocier ce lot entre sa fabrication et son utilisation.

Le chariot est un bon moyen pour transporter ces lots dans les meilleures conditions d'organisation et de sécurité.

### Points essentiels

Du point de vue pratique, le chariot présente de nombreux avantages :

- il est fonctionnel, car il peut porter un nombre important de montants ;
- il permet une identification des lots grâce à un étiquetage apposé sur le chariot ;
- il garantit une bonne mobilité des lots parce qu'il est monté sur roues et peut lui-même être transporté par un gerbeur.



En termes de prévention, le transport des montants par chariot est très avantageux :

- diminution importante du port de charges ;
- réduction du nombre de pincements liés au port de plusieurs montants, moins de heurts ;
- diminution des poussières respirées par l'opérateur ;
- gestion des lots de montants améliorée : transport groupé, meilleure identification, contrôle qualité facilité.
- gain de temps.



### Apports en prévention

Diminution des TMS, des heurts, des chutes de plain-pied.

## CHARIOT POUR PANNEAUX DE CONTREVENTEMENT (OSB, AGGLOMÉRÉ, CONTREPLAQUÉ...)

### ■ Technique

La préparation et le transport des panneaux de contreventement requièrent à la fois de la technique et de l'organisation.

Les panneaux de contreventement une fois découpés doivent être positionnés sur une table de montage afin de contreventer l'ossature en bois.

La préparation de ces panneaux doit être effectuée sous forme de lots, chaque lot créant le contreventement d'un panneau. Il en est de même pour la création d'un plancher ou la préparation de plaques de plâtre.

Chaque lot est indépendant, avec un nombre de panneaux de contreventement défini et un usinage particulier, et il est très important de ne pas dissocier ce lot entre sa fabrication et son utilisation.

Le chariot est un bon moyen pour transporter ces lots dans les meilleures conditions d'organisation et de sécurité. D'un point de vue pratique, le chariot présente plus d'avantages que le diable porte-panneaux car il permet de transporter plus de panneaux à la fois ; l'opérateur a une meilleure visibilité lors du transport et, d'un point de vue ergonomique, le déplacement se fait dans de bien meilleures conditions.



### Points essentiels

**D'un point de vue pratique, le chariot présente de nombreux avantages :**

- Il est fonctionnel, car il peut porter plusieurs panneaux ;
- Il permet une identification des lots grâce à un étiquetage apposé sur le chariot ;
- Il garantit une bonne mobilité des lots parce qu'il est monté sur roues et peut lui-même être transporté par un gerbeur.

**En termes de prévention, le transport des panneaux de contreventement par chariot est très avantageux :**

- diminution importante du port de charges ;
- réduction du nombre de pincements liés au port de plusieurs panneaux. Moins de heurts ;
- diminution des poussières respirées par l'opérateur ;
- gestion des lots de panneaux améliorée : transport groupé, meilleure identification, contrôle qualité facilité, diminution du nombre de manutentions ;
- gain de temps.

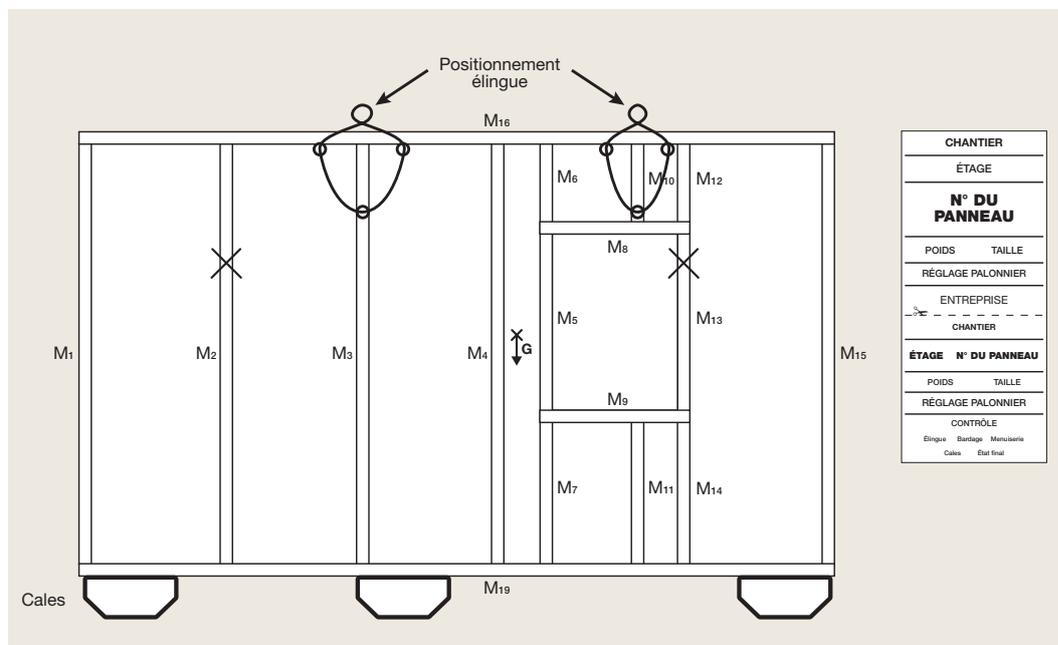


### Apports en prévention

Diminution du port de charges, du risque de heurt, des pincements, des poussières, des risques de TMS.

## ■ Organisation

La réalisation d'un panneau bois passe par de nombreuses étapes : de la découpe des montants à la mise en place sur chantier. La fiche de conception donne toutes les caractéristiques utiles à la fabrication et à la pose des panneaux.



## ■ Points essentiels

Le bureau d'études, grâce aux logiciels de conception 3D, est à même de fournir bon nombre d'éléments et de caractéristiques d'un panneau bois. Connaître ces caractéristiques assure une meilleure maîtrise des différentes étapes de réalisation :

- les **dimensions du panneau** : gestion améliorée du chargement et du levage ;
- le **pooids** : meilleure maîtrise du levage (pour le grutier) ;
- le **centre de gravité** : positionnement des élingues et réglages mieux définis afin d'assurer l'équilibre horizontal du panneau lors du levage ;
- le **positionnement des élingues** : positionnement aléatoire des élingues évité ;
- la **position des étais** : mise en place des étais tirant-poussant plus précise et donc meilleure stabilisation des panneaux ;
- la **numérotation des montants et des lisses** : plus grande réactivité et information plus précise en cas de défaut de fabrication ou de dégâts sur le panneau.



## ■ Apports en prévention

Diminution des risques de chute de charge, de renversement, d'écrasement.

# TABLE DE MONTAGE POUR PANNEAUX À OSSATURE BOIS

# 4.14



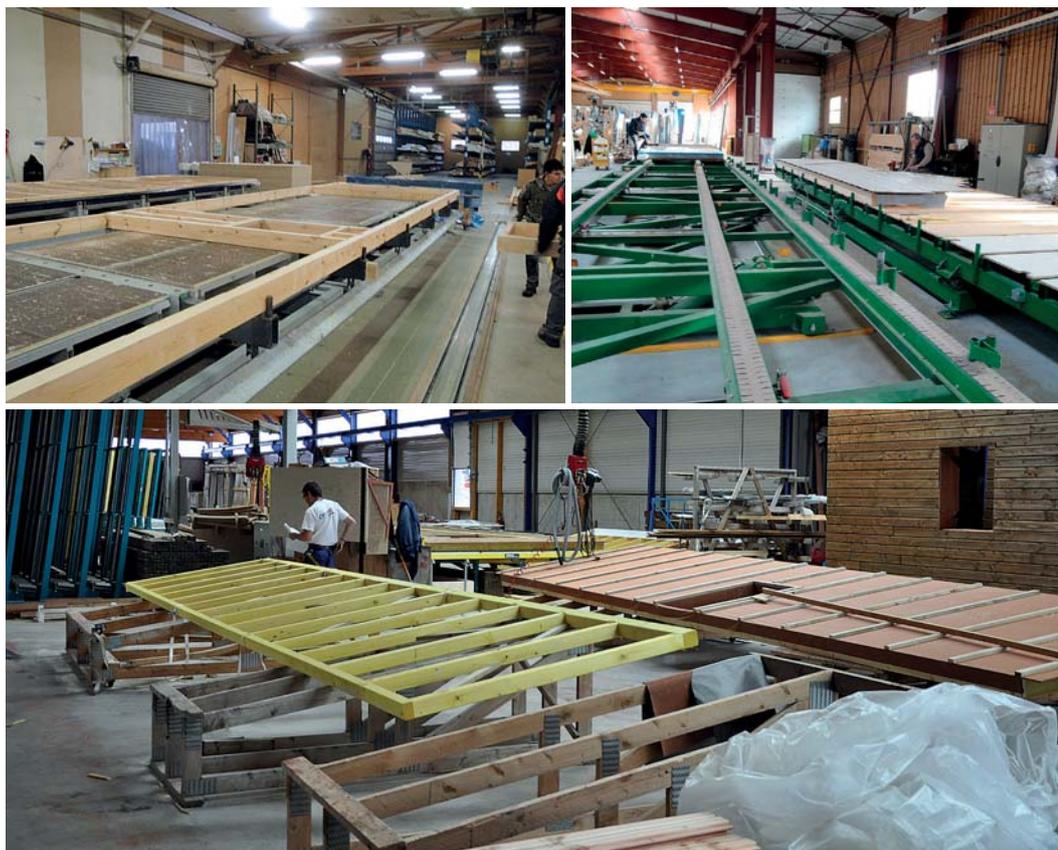
Les tables de montage pour mur à ossature bois sont aujourd'hui indispensables pour une préfabrication de qualité. Ces tables sont soit confectionnées par l'entreprise, soit proposées par des fabricants spécialisés. Dans ce second cas, ces outils offrent une souplesse d'utilisation et une précision de réalisation plus élevée. De plus, elles permettent d'améliorer les conditions de travail.

## ■ Technique

### Points essentiels

Les tables de montage modernes ont des pieds de nivellement, des mètres rubans intégrés, des vérins pneumatiques et différentes butées permettant une mise à l'équerre quasi instantanée.

- le châssis en acier offre une surface de travail parfaitement plane ;
- certaines butées sont flexibles afin de soutenir, par exemple, les traverses ;
- certaines tables peuvent supporter une rallonge ;
- il existe de nombreux accessoires permettant encore d'améliorer la productivité : butées à serrage rapide, marqueur laser, butées d'équerre en acier massif, équerre pour lisses, etc.



## TABLE DE MONTAGE POUR PANNEAUX À OSSATURE BOIS

En améliorant la performance des constructeurs, cet outil participe à la réduction des coûts des MOB, ce qui devrait favoriser leur développement.

### Les apports en prévention sont :

- réduction de la pénibilité : les opérateurs travaillent en dehors de la structure et en position debout. Ils ne risquent pas de chocs ou de coincements en cas de rupture des presses. Le risque de lombalgie est considérablement réduit ;
- gain de production : les fixations prévues sur la table sont plus fiables et plus rapides à manœuvrer ;
- accroissement de la qualité du mur en ossature bois grâce à une meilleure précision d'assemblage et à l'absence de rupture ou de déformation du gabarit en cours de montage.



### Apports en prévention

Diminution des risques de coupures, des postures pénibles, des TMS.

Une bonne gestion des documents et des procédures permet de répondre à l'exigence de qualité requise lors de la fabrication des panneaux à ossature bois. Elle permet également d'améliorer les contrôles et l'identification des produits.

De même qu'un fournisseur de bois doit donner différentes informations concernant son bois, l'entreprise de fabrication de panneaux doit fournir le maximum d'informations après la transformation. La réalisation d'une fiche d'identité pour chaque panneau, placée à différents endroits de celui-ci, permet un bon suivi de la production et de la qualité tout au long du processus de fabrication.

## Points essentiels

Grâce à la fiche d'identité, de nombreuses améliorations sont constatées, notamment en ce qui concerne :

- la qualité générale du panneau ;
- le suivi qualitatif du panneau (quelles opérations ont été effectuées sur le panneau et par quelle personne) ;
- le repérage des panneaux en atelier et sur chantier ;
- le contrôle visuel ;
- l'intervention du grutier.

La fiche d'identité du panneau doit être conçue en deux parties quasi identiques, à l'exception de certains contrôles qui ne présentent pas d'intérêt lors de la mise en place du panneau :

- une partie sera conservée par l'entreprise et détachée au moment du chargement des panneaux. L'objectif étant de créer un registre de l'ensemble des panneaux mis en place par l'entreprise et d'avoir une liste détaillée des différents contrôles et intégrations qu'a reçus le panneau ;
- l'autre partie restera sur le panneau et comprendra les indications suivantes :
  - le nom du chantier sur lequel il sera installé ;
  - le nom de la ville où se situe le chantier ;
  - la section, la tranche à laquelle le panneau appartient ;
  - l'étage où il sera situé ;
  - le numéro du panneau ;
  - ses caractéristiques, taille et poids ;
- le nom de l'entreprise, ainsi que les différentes associations, les fédérations, les organismes et labels auxquels elle est affiliée.

## ■ Organisation

<b>CHANTIER</b>	
<b>ÉTAGE</b>	
<b>N° DU PANNEAU</b>	
POIDS	TAILLE
RÉGLAGE PALONNIER	
ENTREPRISE	
-----	
CHANTIER	
<b>ÉTAGE</b>	<b>N° DU PANNEAU</b>
POIDS	TAILLE
RÉGLAGE PALONNIER	
CONTRÔLE	
Élingue	Bardage
Cales	Menuiserie
	État final

## ■ Technique

Toutes les élingues possèdent une charge maximale d'utilisation (CMU) et une charge de rupture qui dépend du matériel utilisé. La CMU correspond au meilleur cas d'utilisation et doit obligatoirement être indiquée sur chaque élingue : élingue neuve, élingue alignée sur le centre de gravité de la charge.

**Le coefficient de sécurité des élingues varie selon leur matière :**

- élingue chaîne : 4
- élingue câble : 5
- élingue textile : 7
- cordage : 10

**Exemple de calcul :**

Si la charge maximale d'utilisation d'une élingue textile est de 100 kg, en appliquant le coefficient de sécurité 7, sa charge de rupture sera de 700 kg.

La couleur de l'étiquette des élingues textile varie selon le composant : bleue (matière polyester), verte (polyamide) ou brune (polypropylène). Elle indique :

- la CMU,
- la matière utilisée et la classe des accessoires (boucles...),
- la longueur nominale en mètres,
- le nom du fabricant,
- le code de traçabilité,
- le numéro de la norme,
- le marquage CE.

Une élingue est un accessoire de levage, câble, cordage ou chaîne de grande résistance, qui permet de lever des charges lourdes importantes. Si le poids de la charge augmente, il est possible de fixer plusieurs élingues.

Il existe des élingues pour tout type de levage, et il est important de connaître leurs conditions d'utilisation.

Répertorier les accessoires fait en effet partie des mesures organisationnelles indispensables afin que les accessoires à disposition soient utilisés au mieux en fonction des différentes tâches à effectuer.



## Points essentiels

- Les accessoires de levage doivent réglementairement faire l'objet de vérifications et d'examens, afin de déceler toute détérioration ou défectuosité susceptible de créer un danger. Les observations issues de ces vérifications doivent être systématiquement traitées. **La périodicité des vérifications générales est fixée à un an.**
- Les accessoires doivent être identifiés pour leur suivi. Ceux qui ne sont pas identifiés ou répertoriés devront être systématiquement mis au rebut ou identifiés.
- Pour la manutention d'un panneau bois, il est recommandé d'utiliser des élingues en textile car elles détériorent moins la charge à lever. De même, les élingues à usage unique conviennent tout particulièrement au mode de préfabrication d'un panneau bois.
- Comme leur nom l'indique, les « élingues à usage unique » ne peuvent être réutilisées. Ces élingues en textile relèvent de la même réglementation que celle appliquée aux élingues traditionnelles: elles possèdent un marquage et une notice d'instructions délivrée par le fabricant ; la mention « Ne pas réutiliser » ou « Non réutilisable » figure sur l'élingue ou sur son étiquetage. Les élingues à usage unique sont placées sur un produit, sur le site de production, et restent liées à celui-ci jusqu'à sa mise en œuvre, ce qui évite toute initiative d'élingage dangereux sur le chantier.

Ces accessoires de levage répondent à l'examen d'adéquation exigé pour la manutention de la charge. Néanmoins, leur conception textile ne permet pas de garantir, dans le temps, leurs caractéristiques physiques. Ces élingues sont peu résistantes aux agressions mécaniques et aux ultraviolets. L'employeur doit donc établir les consignes auprès de son personnel et veiller à ce qu'elles soient mises au rebut dès qu'elles ont été retirées des charges. Certaines élingues possèdent même un dispositif qui les coupe dès qu'elles sont retirées de la charge afin qu'elles ne soient pas réutilisées.

### Code couleur des élingues, en fonction de la CMU

Charge maximale de l'élément de sangle cousue (en tonne)	Couleur de la gaine de l'élément de sangle cousue	Levage direct 	Levage bagué 	Élingue à deux brins	
				 $\beta = 0 \text{ à } 45^\circ$	 $\beta = 45 \text{ à } 60^\circ$
		M = 1	M = 0.8	M = 1.4	M = 1
1.0	Violet	1.0	0.8	1.4	1.0
2.0	Vert	2.0	1.6	2.8	2.0
3.0	Jaune	3.0	2.4	4.2	3.0
4.0	Gris	4.0	3.2	5.6	4.0
5.0	Rouge	5.0	4.0	7.0	5.0
6.0	Marron	6.0	4.8	8.4	6.0
8.0	Bleu	8.0	6.4	11.2	8.0
10.0	Orange	10.0	8.0	14	10.0

M = Facteur de mode d'élingage pour les chargements symétriques

### L'élingueur doit être formé aux techniques d'élingage :

- L'utilisation de deux ou plusieurs élingues n'autorise pas l'addition des CMU.
- La résistance totale d'un élingage à deux brins est inférieure à la somme des résistances de chaque brin.
- L'angle d'ouverture des élingues diminue la CMU : la résistance totale est d'autant plus faible que l'angle formé par les deux brins est important. En condition normale de travail, cet angle ne doit pas dépasser 60°.

### ■ Afin d'éviter une usure prématurée des élingues réutilisables, il est recommandé de :

- les ranger immédiatement après utilisation et inspection, sur un râtelier, dans un endroit propre et sec ;
- ne pas les abandonner au sol, en tas, ou les « traîner » : il faut les suspendre ou les étendre de tout leur long sur une surface plane ;
- ne pas les exposer à des chocs ou leur faire subir des impacts ou le passage de véhicules ;
- ne pas exposer les élingues textile au rayonnement solaire ;
- les nettoyer, au besoin ; les huiler légèrement ;
- s'assurer de la présence de leur marque d'identification ;
- retirer du service les élingues endommagées et les étiqueter « hors d'usage ».



### Apports en prévention

Diminution du risque de chute de la charge, de heurt et d'écrasement.

### ■ Technique

L'installation d'un pare-pluie sur le panneau, puis d'un pare-vapeur, est réalisée à différentes étapes. Ces pare-pluie/pare-vapeur contribuent à l'étanchéité des panneaux.



### Points essentiels

- Le berceau est un outil indispensable à la pose des pare-pluie et pare-vapeur. L'idéal est de mettre en place un berceau à chaque poste de travail nécessitant cette opération.
- Chaque berceau peut disposer de plusieurs rouleaux selon le besoin.
- Il est utile que ces berceaux possèdent des roues et des freins, afin que leur approvisionnement en rouleaux puisse être effectué à l'écart des postes de travail, l'objectif étant de limiter les stocks de rouleaux dans l'atelier.
- Les freins sont nécessaires à la mise en place des pare-pluie et pare-vapeur, car ils assurent une meilleure tension du film sur la structure bois.
- Certains berceaux se glissent sous la table de montage, ce qui réduit l'encombrement en atelier et permet ainsi une manipulation plus aisée des panneaux entre les différents postes de travail grâce à l'espace généré.



### Apports en prévention

Diminution des TMS, du port de charges.

L'étape de la création et de la pose du bardage a lieu après la fixation du panneau de contre-ventement sur l'ossature et une fois que le pare-pluie a été posé sur ce dernier. Cette étape est essentielle à la qualité finale du panneau.

Suivant le type de bardage, il est possible de prémonter celui-ci en atelier ou de le poser sur site.

La fosse à bardage est un équipement que l'on peut trouver dans les ateliers de maisons à ossature bois. D'une profondeur de 2 mètres environ, cette fosse permet de manipuler un panneau bois sur sa hauteur grâce à un système de table élévatrice ou, plus rarement, d'un pont roulant.



## ■ Technique

### Points essentiels

- Le pont roulant n'est pas recommandé car, lors de son déplacement, le panneau est beaucoup moins stable et peut heurter différents éléments présents dans l'atelier.
- L'utilisation d'une fosse supprime le risque de chute de hauteur, du fait que le travail s'effectue à hauteur d'homme. Le panneau descend dans la fosse au fur et à mesure de l'avancement.
- Le travail s'effectuant à hauteur d'homme, à la verticale, on constate aussi une diminution des TMS.
- La qualité du panneau est préservée grâce à une manipulation plus précise.
- Le panneau étant bardé à la verticale, l'espace nécessaire à cette opération est moindre.
- Enfin, le gain de temps est important : avec cet équipement, on limite considérablement les déplacements ; de plus, la qualité de la pose s'en trouve améliorée.



### Apports en prévention

Diminution des TMS, des risques de chute de hauteur, de retournement du panneau, d'écrasement.

### ■ Technique

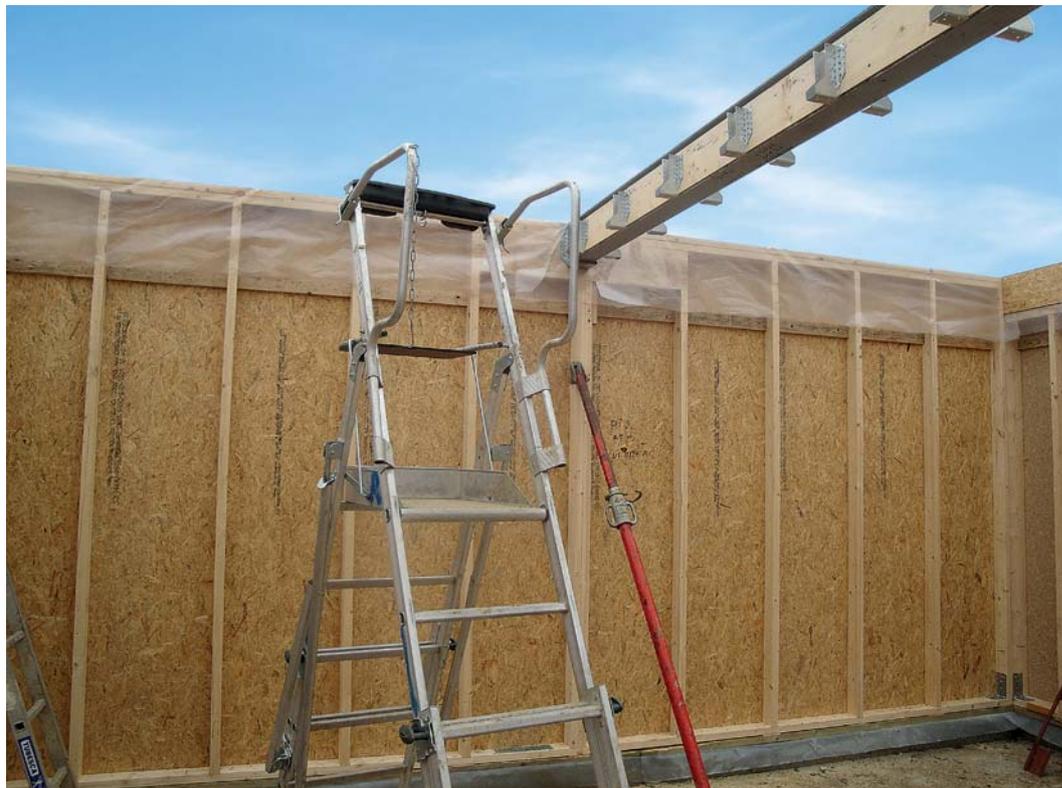
Pour prévenir tout risque de chute de hauteur, deux conditions sont indispensables :

- l'équipement lui-même doit être stable, afin d'éviter de basculer quand l'opérateur monte dessus ;
- un garde-corps approprié doit protéger la personne d'une chute, particulièrement lorsque survient un événement imprévu.

**⚠ Rappelons à cette occasion que les échelles et les escabeaux sont des moyens d'accès ; ils sont interdits en tant que postes de travail, sauf cas exceptionnel et uniquement pour des interventions de courte durée et sans caractère répétitif.**

La PIR a toutes les caractéristiques normatives et réglementaires de la Pirl. Elle est à la fois moyen d'accès et poste de travail, mais sa hauteur peut atteindre 2,50 mètres.

La fabrication et la mise en place d'un système constructif structure bois nécessitent souvent un accès à la partie haute du panneau. Utiliser un matériel adapté, permettant non seulement l'accès mais aussi le travail en hauteur, sans appui sur le mur préfabriqué et stable est donc nécessaire. La plate-forme individuelle roulante légère (Pirl) est le matériel le plus adapté.



### Points essentiels

Malgré sa faible hauteur de plancher (1 mètre maximum), la Pirl est soumise aux prescriptions relatives à la prévention des chutes de hauteur (voir décret 65-48 du 8 janvier 1965, consolidé en septembre 2004). Elle doit être dotée à l'extérieur :

- de garde-corps constitués de deux lisses, placées l'une à un mètre, l'autre à 45 cm au-dessus du plancher ;
- de plinthes d'une hauteur de 15 cm minimum.

### ■ Avant utilisation :

- procéder à l'examen visuel de l'équipement ;
- vérifier la planéité du sol et la stabilité de l'équipement avant de monter ;
- vérifier l'adéquation à la hauteur de travail : il est interdit d'installer un dispositif sur le plancher pour travailler plus haut ;
- mettre en place et verrouiller les stabilisateurs.

### ■ Lors de l'utilisation, veiller à ce que :

- le plancher soit dégagé de tout encombrement inutile, en particulier les gravats ;
- le sol sur lequel repose la plate-forme soit stable et horizontal ;
- une seule personne travaille sur la plate-forme.



### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur et des TMS.

## TABLE DE RELÈVEMENT OU TABLE « PAPILLON »

### ■ Technique

Les différents processus permettant d'élaborer un panneau préfabriqué sont réalisés sur un plan horizontal ou vertical. Dans la majorité des cas, les premières étapes sont effectuées à l'horizontale, mais elles concernent les deux côtés du panneau. Un retournement de celui-ci est donc nécessaire pour pouvoir réaliser les deux faces. La table de retournement simplifie cette opération en offrant plus de sécurité.



### Points essentiels

Bien qu'il soit possible d'utiliser un pont roulant pour soulever le panneau par ses élingues puis le coucher dans l'autre sens, ce procédé est moins simple que la table de retournement, car il nécessite une place qui fait souvent défaut en atelier.

Les tables de retournement, ou tables « papillons », permettent de mécaniser cette tâche, ce qui préserve l'opérateur qui se tient à l'écart de la charge.

Le principe est simple : il suffit de disposer deux tables de relèvement l'une en face de l'autre et d'actionner les deux en même temps, la table réceptrice devant être relevée avant la table de transmission.

Afin d'éviter toute dégradation au cours du retournement, les deux tables doivent être correctement placées l'une en face de l'autre et se trouver sur un même plan horizontal, sur un sol résistant.



### Apports en prévention

Diminution des TMS, du risque de renversement, du risque d'écrasement, du port de charges.

L'une des étapes de préfabrication consiste à isoler le panneau. L'isolant peut être de nature végétale, minérale ou animale et se présenter en plaque, en panneau ou en vrac.

L'étape d'isolation est essentielle car elle permet de respecter les différentes réglementations thermiques, de réguler l'hygrométrie (notamment par l'utilisation d'un pare-vapeur intérieur), de créer une inertie thermique et un déphasage.

Néanmoins, un isolant n'est pas un composé neutre car il s'accompagne souvent de produits chimiques qui servent principalement à conserver les caractéristiques de l'isolation au fil du temps. On retrouve, par exemple, du sel de bore, de la perméthrine, des ammoniums quaternaires, des cires, des liants synthétiques, etc.



### Points essentiels

Quels que soient le matériel et le mode opératoire choisis pour la mise en place de l'isolant, les opérateurs doivent être équipés afin de limiter leur exposition aux fibres d'isolant.

**Le matériel doit être adapté à la forme de l'isolant :**

- **pour la découpe d'isolant en panneau**, il est conseillé d'utiliser une scie égoïne électrique, si possible avec deux lames oscillantes côte à côte à denture fine ;
  - les lames à tranche ondulée sont recommandées car elles génèrent très peu de poussières ;
  - ce système peut être couplé à un dispositif de coupe, qui offre un guidage et limite les risques de coupure.

## ISOLATION DES PANNEAUX À OSSATURE BOIS

- la découpe peut également être effectuée à l'aide d'une scie circulaire portative ou sur table, à vitesse lente. Elles doivent l'une comme l'autre être couplées au système d'aspiration afin qu'un maximum de poussières soit capté.
- les opérateurs doivent porter un équipement de protection individuelle adapté.



- l'isolant peut aussi être insufflé sous pression entre les parois d'un panneau à ossature bois. Cette méthode étant fortement génératrice de poussières, si l'étanchéité entre le panneau et la buse d'insufflation n'est pas correctement faite, le port d'un équipement de protection individuelle adapté est indispensable ;
- l'épandage à l'air libre ou un soufflage ne permettant pas l'étanchéité entre le panneau et le complexe isolant est une méthode plus longue et qui nécessite également un équipement adapté.

### Les équipements de protection individuelle requis :

- une protection respiratoire anti-poussières dont le type dépend du mode opératoire : au minimum un masque filtrant FFP3 ;
- un vêtement de travail ajusté, spécifique à l'opérateur travaillant à ce poste ;
- des lunettes avec protection latérale ;
- des gants de protection anti-coupures notamment lors de la découpe de panneau isolant.

### Un comportement responsable :

- ensacher les déchets afin d'éviter la dispersion des fibres et des poussières ;
- respecter les règles d'hygiène afin de ne pas ingérer les fibres :
  - ranger et laver séparément les vêtements de travail ;
  - se laver les mains et le visage avant les repas ;
  - ne pas manger, boire ou fumer pendant le travail.



### Apports en prévention

Diminution des irritations de la peau, des maladies respiratoires, des coupures.

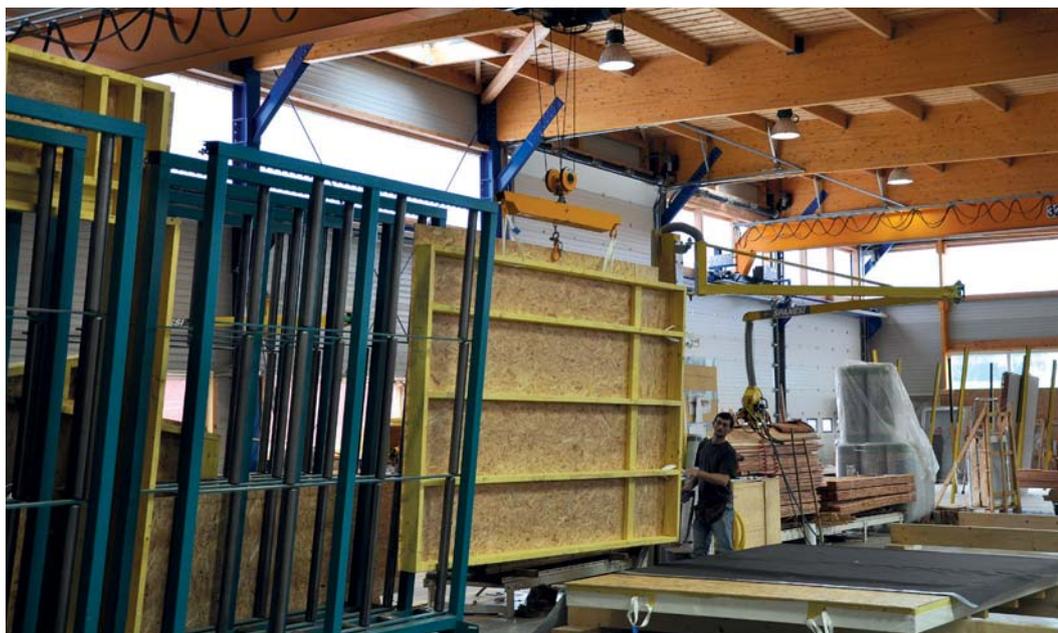


Lorsqu'il est proche de son état final, le panneau doit être déplacé entre les différents postes de travail avec beaucoup de soin.

Pour éviter sa détérioration durant le déplacement, le panneau doit être transporté à la verticale, position la plus pratique pour une question de place mais qui présente le plus de danger du fait du poids et de la répartition des charges (risque de basculement, de heurt ou d'écrasement).

Le moyen le plus adapté au transport des panneaux à la verticale et avec le maximum de sécurité est le convoyeur. Il en existe différentes sortes sur le marché, chacun étant doté de caractéristiques spécifiques et fonctionnant selon un processus distinct.

## ■ Technique



### Points essentiels

Le **convoyeur vertical à rouleaux** est un rack incliné équipé de rouleaux. Ce type de convoyeur permet une manipulation manuelle des panneaux. Il peut être installé sur des rails afin que, par un déplacement transversal, il passe aux postes de travail suivants.

La manipulation des panneaux sur ce type de convoyeur est délicate, car avec ce procédé en inclinaison les panneaux reposent sur l'une de leurs deux faces et il faut faire attention à ne pas les dégrader lors des manipulations.

Le **convoyeur à rail** présente des caractéristiques techniques différentes.

Avec ce système, les panneaux sont maintenus par une tige que l'on glisse dans un rail. Les panneaux sont alors suspendus lors de leur convoyage.

L'intérêt de ce type de convoyeur est que les deux faces des panneaux sont accessibles pour différentes interventions puisqu'ils ne sont plus posés sur l'une de leurs faces : les menuiseries peuvent ainsi être posées facilement. Il faut cependant veiller à ce que le maintien du panneau en position de levage soit sûr.

En revanche, leur cheminement s'effectuant le long d'un rail, ces panneaux ne peuvent être déplacés transversalement sauf à utiliser un **transbordeur vertical** (cf. fiche 4.23).



### Apports en prévention

Diminution des TMS, du risque d'écrasement, des heurts.

Aux dernières étapes de sa réalisation, le panneau de bois préfabriqué doit encore évoluer vers les différents postes de finition. De même, les panneaux finis doivent être stockés et regroupés par chantier. Le déplacement des panneaux est simplifié grâce au transbordeur vertical, matériel de manutention particulièrement adapté pour ce type d'opération.

## ■ Technique



### Points essentiels

Le transbordeur permet une meilleure organisation en atelier :

- il simplifie les manutentions des panneaux et leur répartition dans l'atelier ;
- les zones de stockage sont mieux agencées, ce qui contribue à améliorer les conditions de travail ;
- la zone de travail du transbordeur étant identifiée et délimitée par un marquage au sol spécifique, le risque de heurt lors d'un convoyage est beaucoup plus faible qu'avec un engin de levage ou un pont roulant. Il est toutefois nécessaire d'équiper le transbordeur d'un avertisseur sonore et visuel, qui signale son utilisation, et préférable d'installer les rails de convoyage à hauteur de dalle afin de limiter le risque de chute de plain-pied ;
- à noter que ces transbordeurs sont généralement équipés d'un capteur de présence qui permet d'éviter les heurts lors du convoyage d'un ou plusieurs panneaux.



### Apports en prévention

Diminution des TMS, des risques d'écrasement, des heurts.

### ■ Technique

Les manutentions d'un panneau ou d'un plancher bois sont nombreuses et présentent des difficultés lorsque le panneau atteint un haut niveau de préfabrication.

La manutention des panneaux de bois par un engin terrestre, dans un espace restreint, entraîne des difficultés de circulation, avec des risques d'écrasement et de renversement, une pollution générée par le bruit des moteurs et les gaz d'échappement. Le pont roulant apparaît comme la solution de manutention la plus adaptée car il permet le levage et le transfert de charges lourdes dans un espace organisé.



### Points essentiels

#### Quelques points techniques de conception

De par sa conception, le pont roulant diffère de la grue, du portique, du semi-portique, de la potence et du monorail. Il comprend :

- une structure horizontale en acier (le « pont ») se déplaçant sur deux voies de roulement ;
- des treuils ou palans, suspendus ou posés, qui permettent d'enrouler le câble ou la chaîne de levage.

Chaque axe de déplacement peut être manuel ou motorisé électriquement. Un crochet de levage est monté à l'extrémité du câble, soit de façon directe, soit par l'intermédiaire d'une poulie.

Dans un atelier bois, les ponts roulants sont généralement équipés d'une télécommande ou d'une radiocommande et se déplacent selon trois axes :

- translation : axe qui correspond aux voies de roulement (plus grande distance) et à un mouvement d'ensemble du pont ;
- direction : axe transversal, qui se traduit par un déplacement du chariot ;
- vertical : axe de levage ou de descente de la charge qui correspond à un mouvement du treuil, donc des câbles.

La charge maximale d'utilisation (CMU) doit être mentionnée sur le pont.

### Les avantages du pont roulant par rapport aux engins de manutention sont :

- suppression des risques d'écrasement ou de renversement de l'engin ;
- réduction des risques liés au levage, tels que le balancement, les chutes de charges ou d'objets transportés, ou encore les chocs ;
- disparition des fumées et gaz d'échappement ainsi que du bruit générés par les moteurs ;
- ambiance de travail plus sereine ;
- préservation de l'intégrité des charges car le mouvement doux et sûr du pont roulant évite les marques et les chocs qui nuisent à la qualité du produit fini ;
- flux des matières entrantes et sortantes facilité grâce à une surface utile plus grande (suite au départ du chariot élévateur).

### L'utilisation d'un pont roulant exige néanmoins une certaine discipline afin d'éviter les accidents :

- avant de déplacer une charge, s'assurer que les objets, les pièces détachées, les cales ont été enlevés ou sont correctement attachés avant de soulever la charge ;
- éliminer le jeu des élingues et tendre le câble de levage avant de soulever la charge.

Lors du déplacement de la charge, il est vivement recommandé :

- d'actionner en douceur les commandes du pont roulant (éviter les mouvements brusques et saccadés) ;
- de n'obéir qu'aux signaux de l'élingueur responsable de la charge, sauf s'il s'agit d'un signal d'arrêt.
- de s'assurer :
  - que personne ne se trouve aux abords de la charge avant son soulèvement : si possible faire entendre un signal (cloche, sirène ou autre) et commencer à soulever lentement la charge ;
  - que rien ne risque de retenir ou d'accrocher la charge pendant le levage ou le déplacement ;
  - que rien ne gêne le mouvement de la charge ;
  - que la charge est maîtrisée pendant la descente : si le système de freinage fait défaut, il est habituellement possible de descendre la charge en inversant la marche du treuil en première ou deuxième vitesse.

**Il existe des formations à la prévention des risques liés à l'utilisation d'un pont roulant et d'apprentissage de ce dispositif.**



### Apports en prévention

Diminution des risques de basculement/renversement des charges, du bruit, de la pollution par les gaz d'échappement des matériels de manutention.

**Cette fiche indique les points à contrôler avant utilisation du pont roulant.**

Logo de l'entreprise

---



---



---

**DOCUMENTATION TECHNIQUE, DOCUMENTS**

La notice d'instructions existe-t-elle et le livret de contrôle est-il mis à jour ?  
Le livret de contrôle contient les résultats des contrôles avec la date, le nom et la signature du responsable, ainsi que les travaux de maintenance et les éventuelles modifications apportées.

oui     non

**CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT**

La charge admissible est-elle bien visible et inscrite de façon permanente sur le pont roulant ?  
La capacité nominale doit être clairement indiquée sur la poutre principale du pont roulant. En outre, la capacité nominale de chaque mécanisme de levage doit être, au minimum, inscrite sur leur accessoire de levage.

oui     non

La vitesse de translation maximale est-elle limitée à 63 m/min (vitesse au pas) pour les ponts roulants commandés depuis le sol et devant être suivis par un opérateur ?

oui     non

Est-il garanti que personne ne puisse être coincé entre des parties mobiles du pont roulant et des obstacles ? Par exemple : matériel entreposé, machines, murs, piliers...

oui     en partie     non

Les mouvements de montée et de descente des crochets de levage sont-ils interrompus automatiquement dans les positions les plus extrêmes ?

oui     en partie     non

Les crochets de levage sont-ils équipés de linguets de sécurité automatiques en bon état ?

oui     non

Le poste de commande possède-t-il un dispositif d'arrêt d'urgence en bon état, et tous les organes d'actionnement des commandes sont-ils reconnaissables sans ambiguïté ?

oui     en partie     non

Le pont roulant possède-t-il un dispositif d'avertissement acoustique pouvant être activé par l'opérateur ?  
Les ponts roulants à commandes sans fil (radiocommande) doivent être équipés d'un dispositif d'avertissement acoustique.

oui     non



La prévention BTP

[www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr)

1/2

Fiche à télécharger depuis le site internet

## CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT

Le pont roulant comporte-t-il des symboles bien visibles indiquant sans ambiguïté tous les mouvements possibles ?

oui  non

Sur les ponts roulants à commandes sans fil (radiocommande), le rapport entre les commandes et les mouvements correspondants doit être clairement indiqué.

Les mécanismes de translation sur le sol ou au niveau du sol sont-ils équipés de voyants d'avertissement ?

oui  en partie  non

Les mécanismes de translation ou le châssis de tête des appareils de levage montés sur rails se translatant sur le sol ou au niveau du sol doivent être équipés, dans les deux directions, de voyants d'avertissement.

Ces voyants doivent être activés pendant la translation de l'appareil de levage et installés de manière à attirer l'attention du personnel dans les zones dangereuses.

## CONTRÔLE ET MAINTENANCE

La réparation, l'entretien et le contrôle du pont roulant sont-ils effectués par des personnes formées à cet effet et selon les prescriptions du fabricant ?

oui  en partie  non

Les travaux de maintenance effectués doivent être consignés dans le livret de contrôle.

Un interrupteur verrouillable permettant l'arrêt de tous les mouvements du pont roulant existe-t-il pour les travaux de maintenance ? Est-il signalé correctement ?

oui  en partie  non

Les élingues et les accessoires de levage sont-ils contrôlés régulièrement par un spécialiste ? Le résultat de ce contrôle est-il consigné ?

oui  en partie  non

La personne chargée du pont procède-t-elle toujours à un contrôle visuel et fonctionnel du pont roulant conformément à la notice d'instructions avant de commencer à travailler ?

oui  non

Dispositifs à contrôler absolument :

- dispositif d'arrêt d'urgence
- câbles, chaînes
- dispositifs d'arrêt de fin de course supérieur et inférieur
- linguet de sécurité

## ORGANISATION, COMPORTEMENT

Les équipements de protection individuelle sont-ils correctement utilisés par les élingueurs ?

Par ex. : casque, chaussures de sécurité, gants...

oui  en partie  non

Les supérieurs veillent-ils au bon respect des règles établies ? Le cas échéant, y remédient-ils ?

Par ex. : ne jamais se trouver sous une charge suspendue, ne pas travailler à des éléments suspendus...

oui  en partie  non

Établi par M. \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Fait à \_\_\_\_\_

le \_\_\_\_\_

Signature

## PALONNIER DE LEVAGE MONOPOUTRE RÉGLABLE

- Organisation
- Technique

Divers accessoires de manutention existent pour lever les panneaux à l'aide d'une grue, d'un pont roulant ou autre matériel de levage.

Les palonniers de levage font partie de ces accessoires de manutention. Ils ont été conçus pour relier des charges à un système (ou à un engin) de levage grâce à une ou plusieurs poutres équipées de crochets, de ventouses ou d'aimants. Ils sont destinés à soulever et à transporter des charges très lourdes (plusieurs tonnes), longues et encombrantes. Il existe différents types de palonniers de levage : monopoutre, en H, en croix, en cadre..., chacun d'eux étant adapté aux charges à manutentionner.

L'intérêt du palonnier réside aussi dans la réduction de l'angle d'élingage et par conséquent de la tension des élingues.

Enfin, la hauteur libre qui serait nécessaire pour lever une même charge longue avec un élingage à deux brins ou plus est réduite.



**Conseil :** Afin d'améliorer les conditions de sécurité lors du levage sur site, il serait judicieux de connaître les points d'équilibrage du panneau sur le palonnier. Cette information pourrait être ajoutée sur la fiche d'identité du panneau.

### Points essentiels

Le palonnier monopoutre standard réglable convient particulièrement au levage de panneau bois qui présente la difficulté de devoir être levé à l'horizontale.

Généralement doté d'un pas de 100 mm, ce palonnier, réglable, permet une utilisation asymétrique pour le levage de pièces déséquilibrées.

De plus, le palonnier monopoutre réglable étant équipé d'une suspension par anneau central, il offre une faible hauteur perdue. Attention cependant, un palonnier est d'autant plus stable que le point d'accrochage sur le crochet de l'appareil de levage est plus éloigné de la poutre.

Ce type d'accessoire de levage peut être associé à une tête d'équilibrage automatique, afin d'améliorer encore l'horizontalité du panneau lors du levage.

Comme tous les accessoires de levage, il comporte le marquage de la charge maximale d'utilisation (CMU).



### Apports en prévention

Diminution des TMS, du risque de heurt, du basculement de la charge.

### ■ Technique

Quel que soit le processus de fabrication, il est quasi impossible à une entreprise de système constructif structure bois de réaliser une production « juste à temps ». Elle doit donc créer une zone de stock tampon, où les différents panneaux préfabriqués seront entreposés sans organisation particulière, mais avec un libre accès aux différentes réalisations. Cette zone permettra non seulement le stockage des panneaux mais aussi le contrôle de la qualité finale et l'installation de divers accessoires destinés à leur livraison en toute sécurité.



### Points essentiels

Il existe trois types de stockage en atelier :

- le stockage sur rack ;
- le stockage en magasin ;
- le stockage sur rancher intégré à l'atelier ou sur chariot de stockage.

Chaque type de stockage présente des avantages et des inconvénients ; certains sont cependant plus adaptés aux panneaux préfabriqués et aux étapes postérieures au stockage.

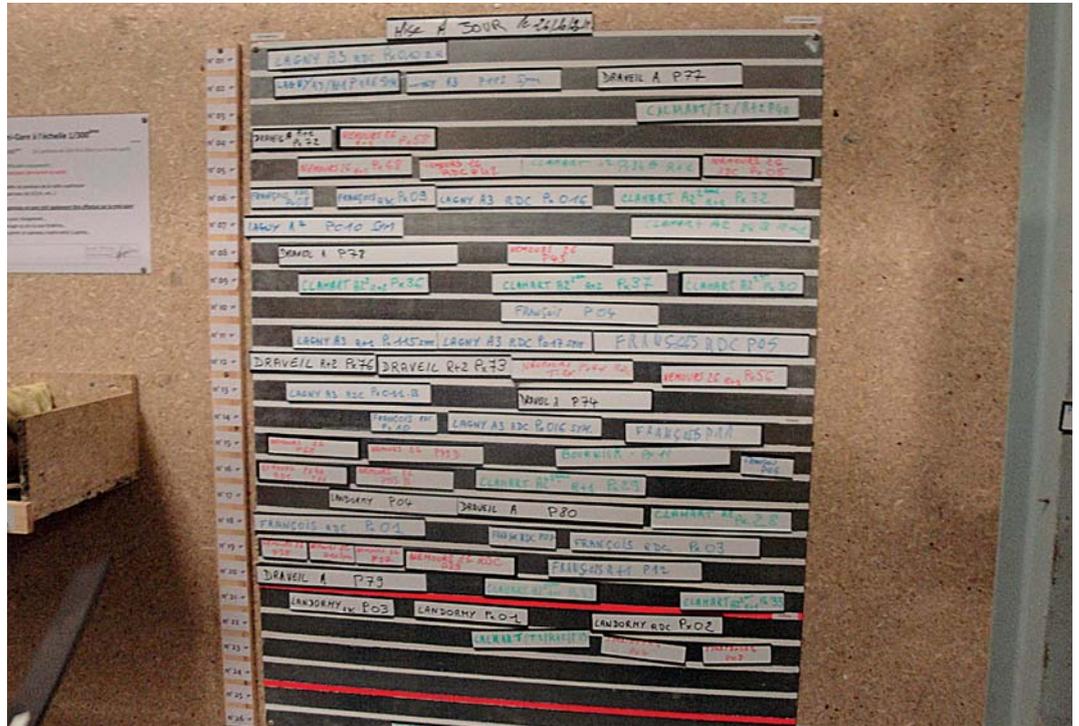
- Le stockage sur rack (ou chaise) est stable mais nécessite une organisation préalable, car l'ordre des panneaux sur le rack détermine l'ordre de déchargement. De plus, ce type de stockage ne permet pas une stabilisation « panneau par panneau » qui garantit le maintien de leur qualité au cours de la livraison.
- Le stockage en magasin (ou en gare) est une alternative qui garantit une stabilisation indépendante provisoire des panneaux. Certaines opérations peuvent ainsi encore être apportées, telles que les finitions d'étanchéité, mais cela nécessite une organisation préalable afin que l'accès à l'un ou l'autre panneau puisse se faire sans devoir sortir tous les panneaux d'une ligne de stockage.
- Le stockage sur rancher solidaire à un rail encastré ou sur chariot de stockage permet de stocker panneau par panneau en rapportant des ranchers de stabilisation sur un rail intégré à la dalle d'atelier prévue à cet effet. Ce système existe aussi sous forme de chariot. Les panneaux sont stockés au fur et à mesure de leur fabrication et sont accessibles à tout moment, quelle que soit leur position dans l'atelier. Certaines interventions peuvent ainsi être faites sur panneaux, telles que la mise en place de protections garantissant leur qualité lors de la livraison ou l'installation d'élingue à hauteur d'homme.



### Apports en prévention

Diminution des risques de basculement, de renversement, de heurt, d'écrasement.

### ■ Organisation



La préfabrication en atelier se complexifie. Suivant les chantiers, le niveau de préfabrication peut évoluer (notamment en cas de séparation des lots). La production est aussi plus rapide grâce aux matériels. La rapidité d'exécution ajoutée à la complexité variable d'une préfabrication exige donc une organisation méthodique.

Le tableau de gestion des panneaux répond à la nécessité d'avoir une vision globale des préfabrifications en cours et leur position dans l'atelier.

### Points essentiels

Ce tableau de gestion est magnétique. Chaque « magnet » représente un panneau :

- la taille du magnet renseigne sur la taille du panneau ;
- sa couleur représente le chantier auquel appartient le panneau en préfabrication ;
- sa position renseigne sur l'emplacement du panneau dans l'atelier.

La gestion du stockage des panneaux préfabriqués et la cadence de production s'en trouvent facilitées.



### Apports en prévention

Diminution du risque de heurt.

L'élingage est une opération essentielle et récurrente de la fabrication d'un panneau à structure bois. Il a lieu lors de toute étape où le panneau a besoin d'être levé, qu'il s'agisse de déplacement dans l'atelier, de chargement ou déchargement du camion, de la mise en place du panneau.

Un défaut d'élingage peut entraîner divers accidents tels que : le décrochage de la charge, le basculement de celle-ci, la rupture de l'élingue, la rupture du panneau. Ces accidents sont souvent graves et ne concernent pas forcément les opérateurs affectés à cette tâche.

## ■ Organisation



## Points essentiels

- Pour bien choisir et mettre en place une élingue, il faut respecter les étapes ci-après :
  - évaluer la charge à lever, c'est-à-dire connaître la masse de la charge et son centre de gravité ;
  - définir le type d'élingue à utiliser (notamment en fonction du poids de la charge) ;
  - respecter l'angle d'élingage : l'angle formé par les élingues ne doit pas dépasser 60° lors du levage. Au-delà, la charge maximale d'utilisation (CMU) diminue fortement et le risque de rupture de l'élingue augmente d'autant si l'on outrepassé le poids limite ;
  - accrocher correctement la charge : si la charge est maintenue de façon incorrecte, elle peut rompre sous l'effet de son propre poids.

- Quel que soit le type de panneau, l'élingue ne doit pas simplement s'attacher sur la lisse haute, celle-ci pouvant se désolidariser du reste du panneau lors du levage et entraîner la chute du panneau. L'élingue doit donc reprendre des efforts sur les montants.
- Les trous de perçage permettant le passage des élingues au niveau de la lisse haute ne doivent pas être faits sur la même fibre : elle serait fragilisée et risquerait de se fendre sous le poids du panneau (voir photo ci-dessous).
- Le perçage du montant doit être effectué avec un minimum d'arêtes vives : il est donc recommandé de chanfreiner légèrement ce perçage. De même, le perçage ne doit pas être effectué en bout de montant, afin d'éviter que celui-ci se fende sous le poids du panneau.



#### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur, de heurt et d'écrasement.

# ACCESSOIRE DE PROTECTION DE PANNEAUX PRÉFABRIQUÉS

# 4.30

Bardage peint, menuiseries, plaques de plâtre sont des éléments de finition intégrés aux panneaux ossature bois préfabriqués qui peuvent être dégradés par des chocs au cours des phases de chargement, de transport et de déchargement. Ces chocs proviennent pour la plupart de heurts entre panneaux, lorsqu'ils sont l'un contre l'autre.

Les panneaux doivent donc être protégés par une protection.

## ■ Technique



### Points essentiels

- L'utilisation d'un U en mousse permet de limiter les chocs entre les panneaux. Cet accessoire peut être fabriqué en atelier, en utilisant des cotes différentes selon l'épaisseur du panneau. Son principe est simple :
  - pouvoir être manipulé sans outil et ne pas nécessiter d'accès en hauteur ;
  - pouvoir être mis et retiré à bout de bras, sans difficultés ;
  - avoir une épaisseur suffisante pour absorber les chocs entre les panneaux.
- Il est possible de mettre autant de U que nécessaire selon la configuration du chargement.



### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur et des TMS.

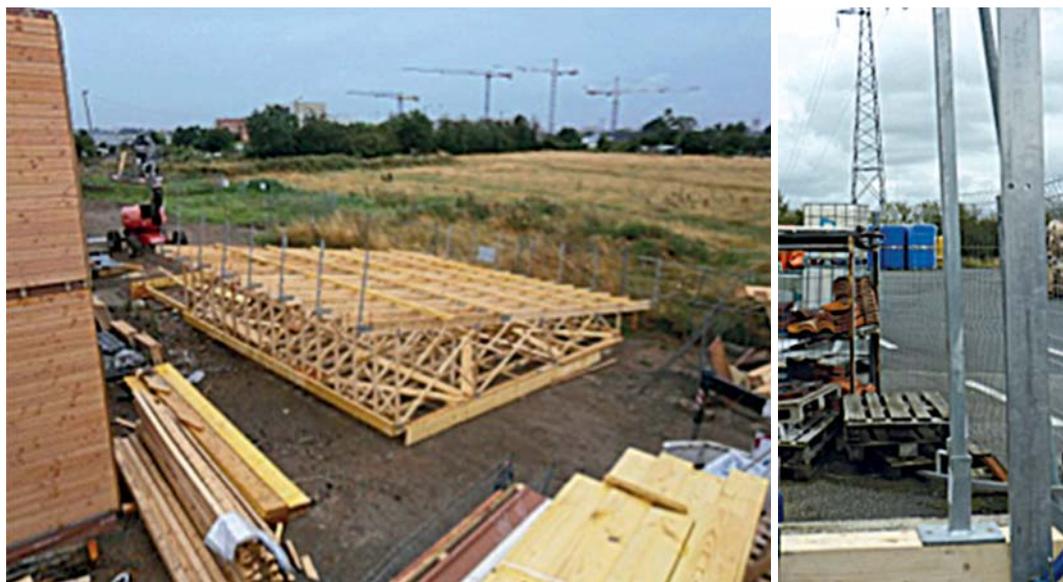
# 4.31

## ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION COLLECTIVE CONTRE LES CHUTES DE HAUTEUR

- Organisation
- Technique

L'un des principaux risques auxquels sont confrontés les opérateurs lors du montage d'un système constructif structure bois est la chute de hauteur. Garantir la protection des opérateurs contre ce risque est donc un impératif.

Avec une préfabrication de plus en plus élaborée, qui permet de réaliser le bardage à l'avance, d'intégrer des menuiseries et des gaines techniques, l'installation de supports de protection collective en atelier apparaît comme la solution la plus pertinente pour faciliter la mise en place des garde-corps lors de la pose.



### Points essentiels

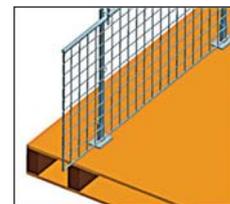
Il existe aujourd'hui plusieurs types de matériels dont l'utilisation dépend du processus d'installation des panneaux, de leur nature et de leur degré de préfabrication.

Dans le cas de plancher préfabriqué, les platines supports pour potelet peuvent être intégrées en atelier ; elles nécessitent l'utilisation de deux vis torx (diamètre 8 mm, longueur 100 mm), de potelets de type étancheur (potelet carré 30/30 mm) et de lisses d'acier de 30 mm de diamètre, à mettre en place avec des filets périphériques, afin de répondre à la norme EN 13 374 classe A. Ces platines doivent être mises en retrait par rapport aux murs de périphérie afin que la mise en place des murs puisse se faire sans enlever les garde-corps périphériques temporaires.

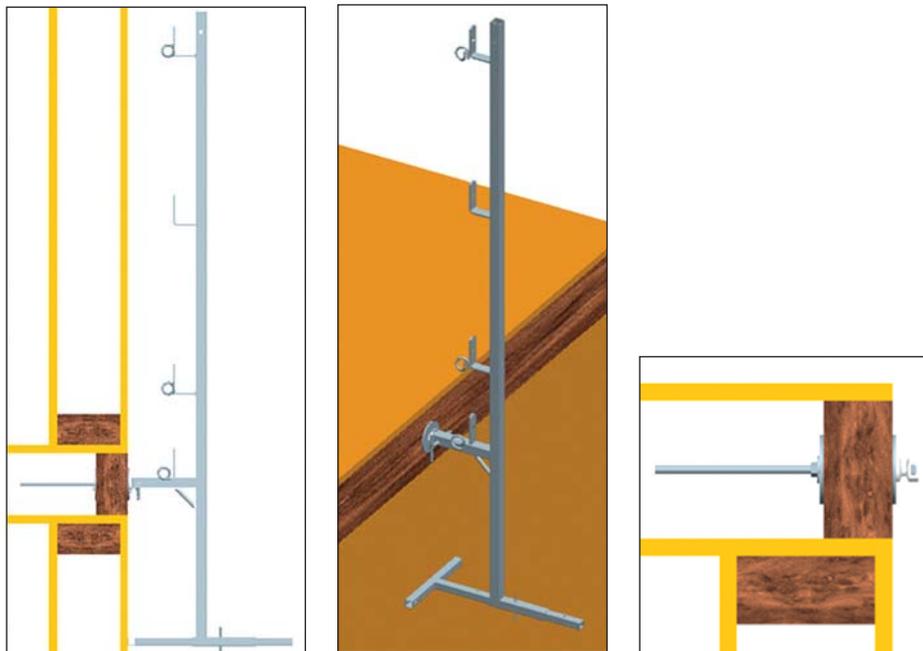


Il est ainsi possible de réaliser le levage de planchers préfabriqués avec protection collective, sans perte de temps sur le chantier, et dans les meilleures conditions possibles de sécurité et de confort.

Utiliser un système de protection collective en bout de plancher ou de dalle est parfois possible. Ces éléments sont mis en place dès l'atelier, en réalisant un perçage de la solive périphérique du plancher. Il suffit alors de rapporter le système de garde-corps lors du levage du plancher et de le décrocher lors de



la réalisation du bardage. L'élément sur lequel vient se placer le garde-corps pourra être réutilisé lors de prochaines interventions sur l'extérieur du bâtiment.



Dans le cas de plancher provisoire sur solive, ces éléments de protection collective peuvent aussi être mis en place avant la fixation de la solive, ou au moins la platine en phase amont. Les solives peuvent alors accueillir des dalles de bois provisoires permettant la libre circulation à l'étage ; elles sont réutilisables sur d'autres chantiers et garantissent une protection contre les chutes de hauteur entre les solives. Un système permettant d'accrocher un filet en nappe entre solives est un avantage.

Enfin, lors du montage de la charpente, des protections en rives de toiture sont indispensables. Différents modèles existent, mais le plus pertinent reste la protection en bas de toit avec poteau.

Ce type de protection permet une installation dès l'atelier de la partie recevant le potelet, ce dernier pouvant être mis avant le levage de la charpente. L'installation des lisses et/ou des filets de protection sera dès lors beaucoup plus rapide.

### IMPORTANT

La prévention sur chantier passe par une organisation et une intégration des éléments de protection collective dès l'atelier.



### Apports en prévention

Diminution du risque de chute de hauteur.



# 5

## TRANSPORT ET LEVAGE DES ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS

Le transport est l'un des points critiques de la construction de panneaux à ossature bois. En effet, pour certaines entreprises les contraintes du transport limitent le niveau de préfabrication.

Ces contraintes touchent principalement :

- la stabilité des panneaux lors du chargement/déchargement ;
- la stabilité des panneaux au cours du transport ;
- la conservation de la qualité des panneaux au moment de la livraison ;
- le chargement/déchargement en sécurité.

### Moyens de transport

Dans la plupart des cas, le **camion-grue** ➡ répond le mieux aux différentes contraintes. Diverses remorques existent sur le marché, mais rares sont celles qui sont adaptées au transport de panneaux bois préfabriqués.

FICHE 5.1 CAMION-GRUE

### Organisation et stabilisation du chargement

L'ordre de chargement des éléments sur la **remorque** ➡ devra être effectué en fonction de l'ordre chronologique de pose, conformément au plan d'installation de chantier.

FICHE 5.2 REMORQUE

Chaque rangée de panneaux, dans le sens de la longueur, devra être stable indépendamment des autres rangées. Le but étant de ne pas stabiliser les panneaux les uns avec les autres. Très souvent, la liaison des panneaux se fait par le dessus, ce qui oblige à un accès en hauteur non sécurisé lors du déchargement de chacun. Stabiliser les panneaux les uns par rapport aux autres les protège des impacts. En outre, les élingues à hauteur d'homme facilitent leur déchargement. Il est impératif que les panneaux soient encore stabilisés avant le décrochage des élingues afin d'éviter le renversement.

FICHE 5.3 DÉCROCHAGE À DISTANCE

FICHE 5.4 TREUIL D'ÉQUILIBRAGE

## Déchargement et levage

Grâce aux élingues à hauteur d'homme, le déchargement peut s'effectuer au sol. Le camion-grue présente aussi l'avantage de disposer de nombreux accessoires convenant au levage des panneaux. Ainsi, les accessoires de levage tels que le palonnier, le crochet à décrochage radiocommandé ou le treuil d'équilibrage ← des charges radiocommandé sont des outils parfaitement adaptés à la manutention de panneaux à ossature bois.

**Selon la réglementation, tout dispositif placé entre l'appareil de levage et la charge est considéré comme un accessoire de levage.**

**Cette réglementation fixe les règles de construction et de conception des accès.**

**Depuis mars 2004, le législateur** impose que l'aptitude à l'emploi d'un accessoire de levage ait été préalablement vérifiée et exige des vérifications périodiques (un an selon cet arrêté). Ces vérifications doivent permettre de déceler toute détérioration (déformation, hernie, cassure de torons ou fils, étranglement...) susceptible d'être à l'origine d'une situation dangereuse. Elles doivent toutes être consignées dans le registre de sécurité du chantier.

Chaque accessoire de levage doit comporter un marquage permanent (fabricant, CMU et marquage « CE ») et être accompagné d'une notice d'instructions (conditions normales d'utilisation, de montage et de maintenance).

Il convient de mettre systématiquement au rebut tout matériel non conforme, endommagé ou usé, d'utiliser les accessoires avec soin, de les suspendre à l'abri après utilisation. Enfin, l'entreprise doit analyser les risques de chaque opération afin d'utiliser des matériels adaptés.

La taille et le poids des panneaux augmentant avec le niveau de préfabrication, la manipulation, le transport et l'installation nécessitent désormais et de façon permanente un moyen mécanique efficace de manutention et de levage.

Un camion équipé d'une puissante grue auxiliaire répond à ce besoin.



## Points essentiels

L'achat de ce camion s'accompagne d'une formation de chauffeur-grutier.

Les avantages liés à l'acquisition d'un camion équipé d'une grue auxiliaire sont nombreux :

- il n'est plus nécessaire de décharger les éléments avant leur mise en place, ce qui réduit le besoin en zones de stockage et surtout les manutentions manuelles (gain en espace et réduction des TMS et des lombalgies) ;
- de plus, comme la livraison et l'installation d'un panneau s'effectuent en une seule opération, le gain de temps est considérable ;
- les équipes voient leurs conditions de travail s'améliorer :
  - échappant aux manutentions manuelles pénibles, elles peuvent consacrer leur énergie à leur cœur de métier ;
  - le chauffeur-grutier occupe, lui, une place privilégiée dans l'entreprise. En effet, comme il travaille avec les différentes équipes, il dispose de toutes les informations qui lui permettent de livrer efficacement, de gruter avec un maximum de sécurité, enfin de mettre en place les panneaux conformément au plan d'installation de chantier.

La prévention des risques liés à l'utilisation de ce camion (chutes d'objets, retombée de la charge et basculement) nécessite :

- la préparation de l'accès du camion et de sa zone de station pour son déchargement ;
- la formation du grutier ;
- les vérifications périodiques de l'appareil de levage et la maintenance continue ;
- la vérification des appareils, élingues et crochets.



## Apports en prévention

Diminution des ports de charges et des TMS.

## ■ Technique

- Organisation
- Technique

L'une des étapes cruciales de la réalisation d'un système constructif structure bois est le transport des panneaux qui sont de longueur, hauteur, épaisseur hétérogènes, avec une préfabrication et une inertie variables.

Les panneaux étant de gabarits différents, leur transport présente des difficultés et des risques, particulièrement lors du chargement et du déchargement. Il existe de nombreux systèmes pour transporter ces charges, mais qui ne sont pas complètement satisfaisants :

- la chaise, ou le rack, permet de créer un chargement manipulable par un gerbeur, mais oblige à solidariser les panneaux sur le rack ;
- les feuilards permettent de stabiliser les panneaux au fur et à mesure de leur chargement, mais, ici encore, les panneaux sont stabilisés les uns par rapport aux autres.

Une telle stabilisation en cascade pose en effet problème lors du déchargement : les panneaux étant stabilisés par le haut, leur désolidarisation nécessite un accès en hauteur et entraîne une déstabilisation. De plus, les panneaux étant proches les uns des autres, des chocs peuvent endommager leur qualité.

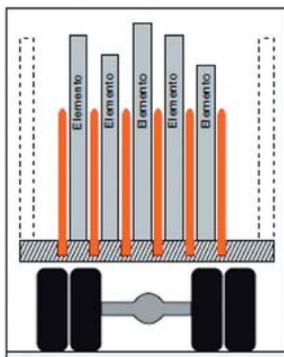
L'une des solutions consiste à stabiliser les panneaux indépendamment les uns des autres.

### Points essentiels

Peu de remorques proposent un système permettant de stabiliser les panneaux à structure bois indépendamment les uns des autres. Cette pratique de transport concerne plutôt la préfabrication lourde, qui, à la différence des murs à ossature bois, sont généralement de gabarit identique.

Cette solution est cependant très intéressante car elle assure une bonne stabilisation des panneaux, évite les chocs entre panneaux, facilite le désarrimage et surtout supprime les risques liés à la solidarisation/désolidarisation des panneaux entre eux.

La remorque ci-dessous est constituée d'un plateau intégrant des espaces afin de glisser des rangers intermédiaires.



### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur, de renversement, d'écrasement, de perte de la charge, de coincement.

La mise en place d'un panneau préfabriqué à ossature bois se déroule en plusieurs phases, dans un temps restreint ; réduire les risques lors de ces différentes phases consiste, entre autres, à utiliser des accessoires adaptés.



L'utilisation d'élingue à hauteur d'homme permet un accrochage et un décrochage de la charge sans avoir besoin d'accéder en hauteur, ce qui supprime des situations de travail à haut risque.

Dans le cas d'un levage à faible hauteur, cette technique n'est pas possible, mais il existe des moyens d'accrocher et de décrocher la charge à distance sans avoir besoin d'accéder en hauteur : le crochet automatique en acier, avec radiocommande, attache seul la charge et peut s'ouvrir sans opérateur.

## Points essentiels

Le principe est simple : le crochet génère un champ magnétique qui attire et oriente une élingue possédant un clip aimanté réutilisable, ou un anneau qui se referme par la radiocommande. Ce crochet ne nécessite aucune installation particulière.

La charge peut ainsi être soulevée et manutentionnée plus rapidement et à distance.

La radiocommande requiert une activation par combinaison de touches afin d'éviter toute erreur de manipulation. Le moteur qui ouvre et ferme le crochet n'a pas assez de force pour engager un mouvement si la charge est trop importante : une chute fortuite ou un relâchement de la charge ne sont donc pas possibles, le crochet disposant aussi d'un linguet avec ressort de sécurité.

La sécurité est améliorée car le personnel n'a plus besoin de travailler en hauteur, situation génératrice d'accidents majeurs.

## ■ Technique

### Phases de la mise en place :

1. accrochage de la charge ;
2. mise en position de celle-ci ;
3. mise en place d'étais tirant-poussant pour la stabilisation provisoire ;
4. décrochage de la charge ;
5. désélingage (action de retirer les élingues du panneau).



### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur, de TMS, de heurt.

## ■ Technique

Un treuil d'équilibrage radiocommandé, placé sur la grue, maintient le panneau à ossature bois à l'horizontale lors du levage. Cet équilibrage est nécessaire pour une mise en place sans heurt avec les panneaux déjà installés. Les opérateurs ont également moins d'interventions risquées lors du levage et du montage des panneaux.



## ■ Points essentiels

Le treuil d'équilibrage possède deux brins :

- un brin de longueur fixe, généralement constitué d'une élingue dont il faut vérifier la charge maximale d'utilisation et l'état d'usure (il est recommandé de la changer au moins une fois par an) ;
- un brin de longueur variable, constitué d'un câble dont la longueur est réglable à distance. Ce brin permet l'équilibrage horizontal de la charge.

La commande de ce treuil est généralement couplée à la radiocommande de la grue, ce qui permet au grutier de réaliser l'ensemble du guidage avec un unique accessoire, tout en surveillant la manutention de la charge.



## ■ Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur et des TMS.

# 6

## MONTAGE SUR CHANTIER

Nous avons vu précédemment que le montage sur chantier devait être anticipé. La fiche d'ouverture de chantier et le plan d'installation complet aident à mieux appréhender les risques inhérents à la vie d'un chantier : présence de réseaux, de lignes électriques à proximité, de terrains boueux...

Rappelons ici que la maîtrise des risques ne dépend pas uniquement de l'entreprise mais également des différents acteurs, parmi lesquels : le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre, les autres entreprises intervenantes, les divers concessionnaires.

Sur un chantier, cependant, l'organisation à elle seule ne suffit pas à maîtriser tous les risques : il faut posséder des équipements et des outils adaptés aux différentes tâches et au mode de construction.

### EPI et matériels spécifiques au système constructif structure bois

En plus des équipements de protection individuelle ➡ « classiques », tels que des vêtements de travail adaptés, un casque de chantier, des chaussures de sécurité, des gants, une ceinture porte-outils, il existe bon nombre d'outils ➡ utiles à la construction bois. Ceux-ci peuvent être amenés sur le chantier dans des fourgons aménagés ➡, être placés dans des caisses à outils ➡ par équipe de travail, ces caisses étant manutentionnées sur le chantier au fur et à mesure de la construction.

**FICHE 6.1** EPI

**FICHE 6.2** OUTILS

**FICHE 6.3** CAISSE À OUTILS GRUTABLE

**FICHE 6.4** AMÉNAGEMENT FOURGON

### Préparation avant réception

L'organisation et l'anticipation assurent à la fois une meilleure maîtrise des risques et un gain de temps non négligeable. Ainsi, lors de la phase de pose, les ouvriers peuvent agir avant le levage, en préparant la réception et la stabilisation des différents panneaux. Il a été vu précédemment que la fiche d'installation complète détermine la position des différents étais tirant-poussant. Dès lors, les ouvriers peuvent, avant l'arrivée des murs, fixer l'embase basse des étais dans le plancher.

## Positionnement, stabilisation et désélingage

### FICHE 6.5 GOUJON

Le positionnement du panneau peut être facilité par l'utilisation de goujon  au niveau du panneau bois et par un perçage au niveau de la semelle.

### FICHE 6.6 RADIOCOMMANDE GRUTAGE À DISTANCE

Lors du levage, il faut guider et maintenir le panneau à distance à l'aide d'une longe, voire plusieurs, en fonction de la taille du panneau. Ceci évite l'effet d'hélice. L'utilisation d'une télécommande pour le grutage à distance  offre un meilleur contrôle du panneau au fur et à mesure de son levage. Cet accessoire est vivement conseillé sur ce type de chantier.

La stabilisation du panneau est réalisée grâce aux différents étais tirant-poussant. Tant que la stabilisation n'est pas complète, il ne faut en aucun cas décrocher le panneau de la grue sous peine d'être écrasé. Cette stabilisation, dès lors qu'elle est anticipée, est très rapide et surtout très importante. Les étais permettent également de régler l'aplomb des murs ce qui donne la résistance et contribue à la qualité future de la maison (notamment en termes d'étanchéité à l'air).

### FICHE 4.29 ÉLINGAGE - DÉSÉLINGAGE

Dans la mesure du possible, le désélingage  doit s'effectuer à hauteur d'homme. Une fois les étais mis en place et les panneaux stabilisés, il est possible de descendre le système de levage à hauteur d'homme et d'en décrocher les élingues. L'élingue à usage unique est un gage de qualité, car elle limite une utilisation dans de mauvaises conditions. Grâce à un outil adapté, comme un sécateur déporté, les poseurs découpent ces élingues en restant au sol. Dans le cas de panneaux dits « ouverts », le décrochage de ces élingues se fait en ôtant la clavette bloquante.

## Mise en place définitive des panneaux

Différents modes opératoires, et donc différents moyens, existent pour la mise en place des panneaux.

Selon le type d'opération envisagé, il est nécessaire de s'équiper de façon appropriée et de connaître le fonctionnement des différents matériels (PEMP, plate-forme élévatrice, grue) afin de garantir un travail de qualité et en sécurité. Ce savoir-faire s'acquiert par le biais de formations obligatoires.

Certaines interventions et certains processus de montage nécessitent de travailler en hauteur. La location de matériel ➡ devient alors une solution intéressante dans la mesure où elle fait gagner du temps et donne lieu à un retour sur investissement immédiat. Il existe une large gamme de matériels permettant un travail en hauteur optimal ➡, dans de bonnes conditions de sécurité et de confort.

**FICHE 6.7** PEMP

**FICHE 6.8** CACES PEMP

**FICHE 6.9** LOCATION PEMP

## Montage du niveau supérieur

Dès lors que le système constructif à ossature bois possède un étage, il faut prévenir les chutes de hauteur.

Les protections collectives peuvent être mises en place avant le levage du plancher. L'installation des panneaux des étages supérieurs peut s'effectuer selon différents modes opératoires, mais la méthode la plus pertinente consiste à mettre des protections collectives en retrait du bord de rive, celles-ci assurant la sécurité lors de la mise en place des panneaux des étages supérieurs. L'utilisation de systèmes d'arrêt de chute peut être envisagée, mais il est toujours préférable de privilégier les protections collectives par rapport aux protections individuelles.

Le passage à un niveau supérieur nécessite aussi la protection des trémies (protection élaborée en bureau d'études) et un moyen d'accès à l'étage supérieur. Si une simple échelle maintenue en pied et en tête suffit, la fabrication d'un escalier provisoire ➡ est une solution beaucoup plus satisfaisante : il permet un accès à l'étage supérieur moins contraignant, plus sûr, plus ergonomique, surtout lorsqu'il s'agit de monter des matériels à l'étage, et, de plus, il peut être réutilisé sur d'autres chantiers.

**FICHE 6.10** ESCALIER PROVISOIRE

## Montage des menuiseries

Selon le degré de préfabrication, les menuiseries ne sont pas forcément intégrées au mur à ossature bois. Il faut donc prévoir un système de manutention adapté à ces menuiseries. Les chariots à ventouses ➡ sont aujourd'hui plus ergonomiques et permettent ce type d'exécution.

**FICHE 6.11** CHARIOT À VENTOUSES

**FICHE 6.12** ÉCHAFAUDAGE  
**FICHE 6.13** REMORQUE  
ÉCHAFAUDAGE

## Réalisation du bardage

De même que pour le point précédent, les bardages peuvent être intégrés ou non, selon le niveau de préfabrication ou de la complexité du bardage.

Il est possible de réaliser les bardages de différentes manières, aussi est-il nécessaire de faire une étude préalable au cas par cas :

- dans le cas d'un bardage horizontal intégré, seuls certains clins sont à rajouter (notamment au niveau du plancher de l'étage supérieur). Il est ici possible d'utiliser au moins un échafaudage roulant ;
- dans le cas d'un bardage non intégré en atelier, la construction d'un échafaudage périphérique est une solution offrant un confort de pose inégalable et rentable. L'utilisation d'une plate-forme à ciseaux ou d'une plate-forme élévatrice mobile de personnes (PEMP) peut néanmoins être envisagée, mais le salarié doit être formé à son utilisation ainsi qu'au processus de mise en place prévu par l'entreprise. Cette étape, comme les autres, ne s'improvise pas.

## Pose des charpentes en sécurité

La pose de charpentes n'est pas spécifique à la maison à ossature bois, néanmoins cette situation de travail constitue un risque majeur de chute de hauteur. Il est donc important de rappeler les différentes solutions pour travailler en sécurité.

Dans le cas d'une pose d'éléments de charpente, le moyen de levage doit être adapté et le conducteur de l'engin formé à son utilisation. La réception des éléments doit également s'effectuer dans de bonnes conditions, c'est-à-dire à partir d'un poste de travail en hauteur sécurisé. L'utilisation d'un petit échafaudage roulant est ici recommandée.

Afin de minimiser les opérations de levage/réception, le recours à la préfabrication ou au pré-assemblage au sol est préconisé. Cela permet d'améliorer de façon optimale les conditions de sécurité, notamment en diminuant radicalement les temps d'exposition aux risques.

Si le pré-assemblage n'est pas possible, la pose de filets de protection est nécessaire.

# ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

# 6.1



## ■ Technique

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont des dispositifs ou moyens destinés à être portés ou tenus par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa sécurité ou sa santé.

Ils sont fournis, à titre gratuit, par l'employeur. Ce dernier doit fixer les conditions de mise à disposition, d'utilisation, d'entretien et de stockage des EPI, en informer le personnel concerné (consignes écrites) et veiller à leur utilisation.

Il existe trois catégories d'EPI selon la nature des risques contre lesquels ils protègent :

Catégorie	Niveau de risque	Réf. Code	Exemples
1	risques mineurs	R.4313-54	lunettes de protection courante, gants de manutention...
2	risques intermédiaires	R.4313-55	casques de chantier, masques anti-poussières...
3	risques graves ou mortels	R.4313-56	EPI antichute, appareils respiratoires à ventilation assistée...

### EPI utiles aux opérateurs bois



**Le casque** protège la tête contre les chutes d'objet et les heurts. Il doit être ajusté au tour de tête. Il doit être conforme à la norme européenne EN 397.



**Les coquilles ou les bouchons d'oreilles** protègent l'appareil auditif des bruits excessifs.



**Les gants** protègent les mains des piqûres, coupures ou maladies de peau. Il existe des gants adaptés aux différents types de travaux : manutention, manipulation de produits chimiques... Les gants doivent être conformes à la norme EN 420.



**Les chaussures ou bottes de sécurité à semelle et coquille d'acier** protègent les pieds des piqûres et écrasements. Elles doivent être conformes à la norme EN ISO 20345.



**Les lunettes de protection ou le masque de protection visage** protègent les yeux ou le visage des poussières et des projections de particules. Ces éléments comportent un marquage permettant d'identifier leurs performances. Ils doivent être conformes à la norme EN 166.



## ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)



**Le masque filtrant** protège les voies respiratoires ; il est adapté au type de polluant : poussières, fumées, aérosols. Les cartouches des masques réutilisables doivent être changées dès colmatage ou « claquage » de celles-ci. Les appareils de protection respiratoire répondent à une réglementation très stricte qui implique des contrôles par des organismes notifiés.



**Le vêtement professionnel** peut être de deux types : un vêtement de travail, s'il ne protège pas contre un risque identifié, ou un vêtement de protection s'il protège d'un risque. Un vêtement de protection doit être ajusté afin qu'il ne soit pas happé dans des mécanismes en mouvement. Il intègre généralement les genouillères dans des poches renforcées afin de protéger les genoux.



La norme NF EN 340 décrit les exigences générales des vêtements de protection, la norme NF EN 471 concerne les vêtements de signalisation à haute visibilité.



**Le harnais d'antichute** est indispensable lorsqu'il n'existe aucun autre moyen de protection antichute pour les travaux à réaliser. Un système d'arrêt des chutes se compose d'un harnais, d'une longe antichute avec absorbeur d'énergie et d'un ancrage. Le point d'ancrage est défini par l'employeur. Le harnais est attribué à une personne formée à son utilisation et qui s'assure de son bon état à chaque mise en œuvre. La vérification annuelle doit être confiée à une personne compétente de l'entreprise ou du distributeur agréé par le fabricant.



### Apports en prévention

Protection contre les heurts, les chutes de hauteur, les chutes d'objet, le bruit, les piqûres, les coupures, les projections dans les yeux, les poussières, les aérosols.

# OUTILS ADAPTÉS À LA RÉALISATION DE STRUCTURES OSSATURE BOIS

# 6.2



Quel que soit le niveau de préfabrication d'un système constructif structure bois, l'opérateur doit disposer d'outils spécifiques à la tâche.

Aujourd'hui, les constructeurs offrent un large choix de matériels répondant aux contraintes de la profession et aux exigences techniques.

L'amélioration de ces outils porte à la fois sur leur poids, leur ergonomie, leur résistance et leur simplicité d'utilisation.

## ■ Technique

### Principaux outils utilisés dans la construction bois



#### Le tire-mur

Il permet de régler la lisse basse sur la chape (au rez-de-chaussée) ou sur le plancher bois (à l'étage) à l'aide de la griffe et du levier. Plusieurs points de perçage en partie arrière du tire-mur permettent une fixation sur solive à l'étage.

#### La pince à clameau

Cette pince sert à fermer les assemblages avant leur fixation définitive. Elle comprend deux pointes dentelées pour un bon ancrage dans le bois. Le serrage en force s'effectue grâce à un système à cliquet. La pince est enfin entièrement articulée afin de compenser différentes épaisseurs entre les pièces de bois.



#### L'étai tirant-poussant

Il permet de régler la verticalité des murs à ossature bois et de les maintenir en place avant fixation. Il en existe différentes tailles selon l'utilisation.



#### Le marteau de charpentier

Il existe de nombreux modèles sur le marché mais certains se distinguent par un concept innovant : système d'amortisseur pour absorber les vibrations, poignée à coussin d'air absorbant, etc.

#### L'arrache-clou

Cet outil permet d'enlever les clous enfoncés au cloueur pneumatique.



#### Le pied-de-biche

Certains matériels combinent pied-de-biche et arrache-clous. Le pied-de-biche permet notamment de soulever des planches, des lattes de parquet, certains panneaux, des portes, des fenêtres, etc.

## OUTILS ADAPTÉS À LA RÉALISATION DE STRUCTURES OSSATURE BOIS



### Le niveau

Certains niveaux sont plus adaptés que le niveau classique : grande taille, embouts en caoutchouc résistant aux chocs, plusieurs grandes fioles de niveau, poignées ergonomiques, etc.

### Le lève-plaque ossature bois et plaque de plâtre

Cet outil à main est conçu pour soulever et transporter toutes sortes de matériaux larges, lourds et encombrants tels que les panneaux à ossature bois, les plaques de plâtre, les portes, les panneaux à base de bois.



### Les poches outils

Poches en cuir ou en daim, à plusieurs compartiments, pouvant contenir des crochets pour marteaux, pour pinces, etc. Cet équipement est indispensable pour maintenir un chantier organisé et limiter pertes et détériorations de matériels.



### Le cloueur pneumatique

Outil permettant, à chaque étape de la réalisation d'un mur, de fixer les différents éléments de construction ainsi que les bardages extérieurs en atelier ou sur chantier.



### Le marteau agrafeur

Outil d'une grande maniabilité permettant une pose aisée des pare-pluie et des pare-vapeur.



### Apports en prévention

Diminution des risques de TMS, de pincement, de chute de plain-pied.

# CAISSE À OUTILS ET BAC DE RANGEMENT GRUTABLES

# 6.3

La préfabrication a permis de diminuer le besoin en matériels et matériaux de fabrication sur le site de construction, mais a créé d'autres besoins tels que : connaître le nombre d'étais tirant-poussant nécessaires à la stabilisation, prévoir les moyens pour le montage d'éléments sur site, etc., qui sont différents d'un chantier à l'autre.

Les bacs de rangement grutables permettent de préparer les lots de matériaux spécifiques à chaque chantier. Ils sont ensuite grutés directement au poste de travail.



- Organisation
- Technique

## Points essentiels

- L'approvisionnement en matériel est facilité grâce au rassemblement des éléments, à la répartition par chantier et au levage mécanique.
- Une manutention mécanisée diminue les risques de TMS et de chutes, qu'elles soient de plain-pied ou de hauteur.
- L'utilisation de caisses à outils grutables fait gagner du temps et de la qualité : moins d'aller-retour au fourgon aménagé, un matériel plus facilement rangé grâce à l'amenée au plus près du poste de travail et mieux préservé car il ne traîne plus.
- Les éléments assurant la protection collective ou assurant la stabilisation de l'ouvrage (étais) sont apportés directement sur le lieu de travail, ce qui incite à leur utilisation.



### Apports en prévention

Diminution des chutes de plain-pied, du port de charges, des TMS.

### ■ Organisation

Si la préfabrication d'éléments a permis de diminuer le temps passé sur un chantier, il est encore nécessaire d'avoir une large gamme d'outils à disposition pour procéder à l'installation ou aux rectifications des panneaux sur site. Les fourgons aménagés sont une solution idéale pour amener sur chaque chantier tout le matériel nécessaire à celui-ci, dans les meilleures conditions de transport et de sécurité.



### Points essentiels

- Chaque équipe dispose de son véhicule aménagé selon ses besoins propres.
- Le rangement et l'arrimage à l'intérieur du véhicule permet non seulement d'éviter les dégradations des matériels qui s'entrechoquent ou qui sont projetés dans le véhicule en cas de freinage brutal, mais préserve également le véhicule des chocs et des souillures.
- De plus, le matériel rangé est plus facile à trouver, à charger et à décharger. Ce qui évite bon nombre de manipulations à l'origine de TMS, de heurts, de coupures (zinc) et d'énervement...



### Apports en prévention

Diminution du risque routier, des heurts, des TMS.

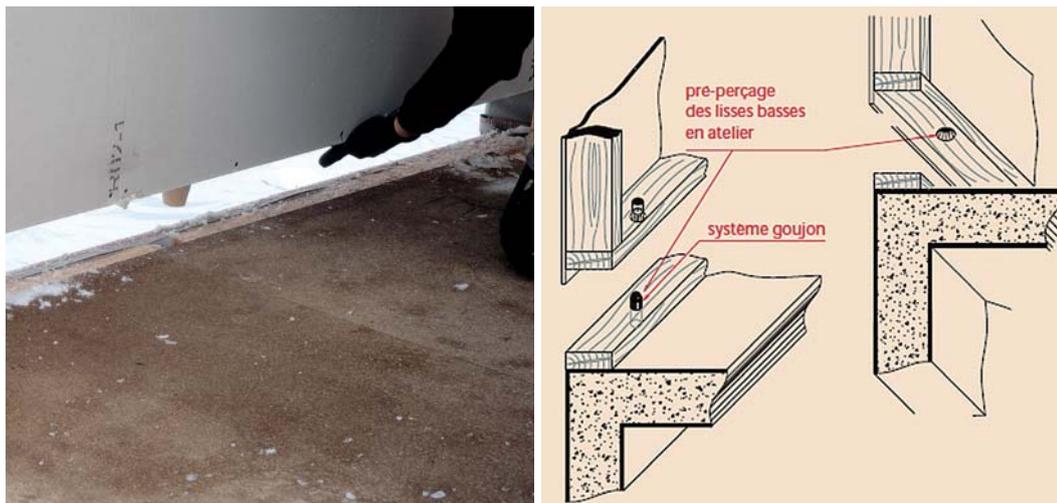
# POSITIONNEMENT DES PANNEAUX PAR GOUJON

# 6.5

Une pratique courante adoptée pour le positionnement d'un panneau consiste à laisser dépasser le panneau travaillant pour qu'il recouvre la lisse basse. Ceci crée un premier guidage mais ne permet pas d'atteindre le positionnement définitif.

Il existe en effet deux sens de positionnement dans chaque direction et cette languette n'est efficace que dans un seul sens et dans une seule direction. Plusieurs solutions ont alors été envisagées faisant intervenir repères visuels, équerres, coulisses...

## ■ Organisation



### Point essentiel

L'utilisation d'un goujon chanfreiné préalablement posé sur la lisse basse permet au panneau préparé de venir s'emboîter à la bonne place.



### Apports en prévention

Diminution des risques de TMS, du risque de coincement, de heurt.

## ■ Technique

Les phases de levage de panneaux prennent de plus en plus d'importance au fur et à mesure que la préfabrication est plus poussée (panneaux équipés du bardage, des menuiseries, des gaines techniques, de l'isolant...). La mise en place nécessite également une plus grande précision.

La personne chargée du levage doit pouvoir suivre le panneau tout au long du grutage. Grâce à la télécommande, le grutage est effectué à distance par une seule personne, qui est aussi le chauffeur du camion.



### Points essentiels

Radiocommander le grutage améliore les conditions de travail et la qualité d'exécution :

- valorisation du travail du chauffeur-grutier ;
- meilleure ergonomie du poste de travail : diminution des déplacements entre le camion et la charge afin de la stabiliser ou l'orienter, et mobilité accrue des moyens logistiques ;
- réduction de l'exposition au bruit et aux gaz d'échappement par suite de l'éloignement de la source de nuisances ;
- diminution des chocs lors de la mise en place et du montage des panneaux, grâce à une meilleure précision de guidage.



### Apports en prévention

Diminution du risque d'écrasement, d'intoxication par les gaz d'échappement, de la nuisance sonore et suppression du risque d'électrocution par contact direct avec des lignes aériennes.

# PLATE-FORME ÉLÉVATRICE MOBILE DE PERSONNES (PEMP)

# 6.7



Les plates-formes élévatrices mobiles de personnes (PEMP), ou nacelles, sont souvent utilisées pour les travaux en hauteur ponctuels, en intérieur ou en extérieur, et pour les travaux de bardage.

Il en existe une grande variété : à mât vertical, nacelle ciseau ou nacelle articulée, ayant chacune leur utilité selon les opérations à effectuer.

Elles sont disponibles à l'achat mais peuvent aussi être louées.

## ■ Technique



### Points essentiels

La nacelle remplace l'échelle, génératrice d'accidents par chute de hauteur. Mais, pour apporter une amélioration aux conditions de travail et de sécurité, la PEMP doit être correctement utilisée et adaptée à l'environnement et à l'activité.

### Précautions générales

- S'assurer que le certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (Caces) correspond bien à la catégorie de l'engin. Il existe en effet six catégories de Caces pour les PEMP.
- Préciser au fournisseur ou loueur de nacelle la hauteur de travail maximale à atteindre, la capacité maximale de charge nécessaire (en kg) – personnes + matériel –, la dimension (largeur et longueur) de plate-forme nécessaire pour le matériel à lever.
- Demander au loueur de participer à la prise en main du matériel.
- Ne pas utiliser en extérieur si la vitesse du vent est supérieure à la vitesse maximale indiquée par le constructeur (généralement limitée à un vent de 45 km/h).



### Apports en prévention

Diminution du risque de chutes de hauteur et des TMS.

## PLATE-FORME ÉLÉVATRICE MOBILE DE PERSONNES (PEMP)

- Reconnaître le chantier avant la mise en œuvre et réaliser l'examen d'adéquation.
- Inspecter l'environnement (ligne aérienne, autre engin, obstacle, état des sols).
- Opérer les vérifications obligatoires lors de la remise en service de l'engin.
- Ne jamais élever la plate-forme tout en roulant.
- Veiller à ce que le poids total du personnel et du matériel embarqués ne soit pas supérieur à la charge d'utilisation de la PEMP.

### Avant de démarrer le chantier

- Procéder à une prise de poste avant chaque utilisation.
- Vérifier le fonctionnement des équipements et des dispositifs de sécurité (limiteur de charge, indicateur de dévers...).
- Baliser autour de la zone d'intervention.
- Faire reposer les stabilisateurs éventuels sur des patins adaptés.

### Pendant le travail

- Conserver les pieds en contact avec le plancher de la plate-forme.
- Ne pas se pencher au-dessus du garde-corps.
- Une PEMP n'est pas une grue : ne pas récupérer de charges lourdes ou volumineuses depuis la plate-forme en hauteur.
- Ne pas suspendre de charges à l'extérieur de la PEMP.
- Attention au risque d'écrasement de l'opérateur en cas de choc entre la nacelle et un obstacle extérieur.

 Ne jamais monter sur les garde-corps ou autre matériel pour se rehausser.



### Apports en prévention

Diminution du risque de chute de hauteur et des TMS.

# CACES POUR PLATE-FORME ÉLÉVATRICE MOBILE DE PERSONNES (PEMP)

# 6.8

Le certificat d'aptitude à la conduite en sécurité (Caces) permet de valider, pour l'essentiel, la conduite d'engins de manutention. Il ne s'agit pas d'un certificat de compétences professionnelles au sens métier du terme, mais d'une validation obtenue au travers d'un test théorique et d'un test pratique des connaissances de l'opérateur pour la conduite en sécurité du matériel concerné.

■ Humain

## Points essentiels

Il existe six types de Caces suivant le type d'engin de manutention :

Type de Caces	Validité	Type de matériel concerné
R372 m	10 ans	Engins de chantier : dix catégories + l'option télécommande pour certaines.
R377 m	5 ans	Grues : deux catégories (GMA/GME) et deux types de conduite (sol/en cabine).
R383 m	5 ans	Grues mobiles : deux modes de déplacement et trois types d'équipement, soit six catégories.
R386	5 ans	Plates-formes élévatrices de personnes ou PEMP (plus communément appelées "nacelles").
R389	5 ans	Chariots élévateurs à conducteur porté, cette recommandation est divisée en six catégories, selon l'usage, le type du chariot, les capacités de charge (inférieure et égale à 6 tonnes ou au-delà) et son usage en production ou en dehors.
R390	5 ans	Grues auxiliaires de chargement de véhicule sur camion : une catégorie et une option télécommande.

### Focus sur le Caces de type R386

Les PEMP sont classées en six catégories qui comprennent :

- Trois types (1, 2, 3) en fonction de la position de la plate-forme de travail lors de sa translation.
- Deux groupes (A et B) selon que l'élévation est verticale ou multidirectionnelle.
- Un Caces doit être délivré pour chaque type de PEMP.

L'attribution du Caces se déroule en deux phases successives :

- l'aptitude médicale ;
- les tests d'évaluation qui comprennent un test théorique et un test pratique.

Lorsque tous les tests sont validés, le chef d'entreprise peut alors établir et délivrer une « autorisation de conduite des PEMP ».



### Apports en prévention

Diminution du risque de heurt, de retombée de charge, d'écrasement, de coincement.

- Organisation
- Technique

Cette fiche recense les caractéristiques utiles pour choisir la PEMP adaptée au chantier.

Logo de l'entreprise

---



---



---

**Référence de l'affaire**

**Adresse du chantier**

Tél.

**Responsable du chantier**

Date de début des travaux

Durée d'utilisation prévue

Email

**Nombre de personnes en plate-forme de travail**

1 personne       2 personnes       + de 2 personnes       Nombre

**Masse maximale de l'outillage et des matériaux embarqués (montage et/ou démontage)**  kg

La charge maximale d'utilisation est constituée des personnes, de l'outillage et des matériaux.

**Masse à transporter de site en site.** Permet de définir la charge utile du véhicule.  kg

**Masse maximale de l'outillage et des matériaux embarqués (montage et/ou démontage)**  m

La hauteur du travail est égale à la hauteur du plancher de la plate-forme de travail augmentée de 1,50 m

**La tâche à effectuer nécessite :**

- la translation en position haute
- le travail à la verticale
- le travail en survol d'obstacle

Le positionnement le long d'une surface nécessite la rotation de la plate-forme de travail.

- la plate-forme de travail plus basse que le plan d'appui
- le positionnement le long d'une surface
- l'approche d'un réseau électrique

**État du sol :**

- présence d'obstacle      oui       non
- nature du sol : béton       matériaux enrobés       tout venant       terrain naturel
- Franchissement de bordure, marches...      Pente transversale, pente longitudinale

- présence de dévers  %
- présence de pente  %

**Travail sur un plancher en élévation** oui  non       **Poids total admissible**  kg

**Travail à l'intérieur d'un bâtiment** oui  non

Détermine la nature de l'énergie : électrique ou thermique

**Vitesse maximale du vent lors du travail de la PEMP**  km/h

**OPPBTP**  
La prévention BTP

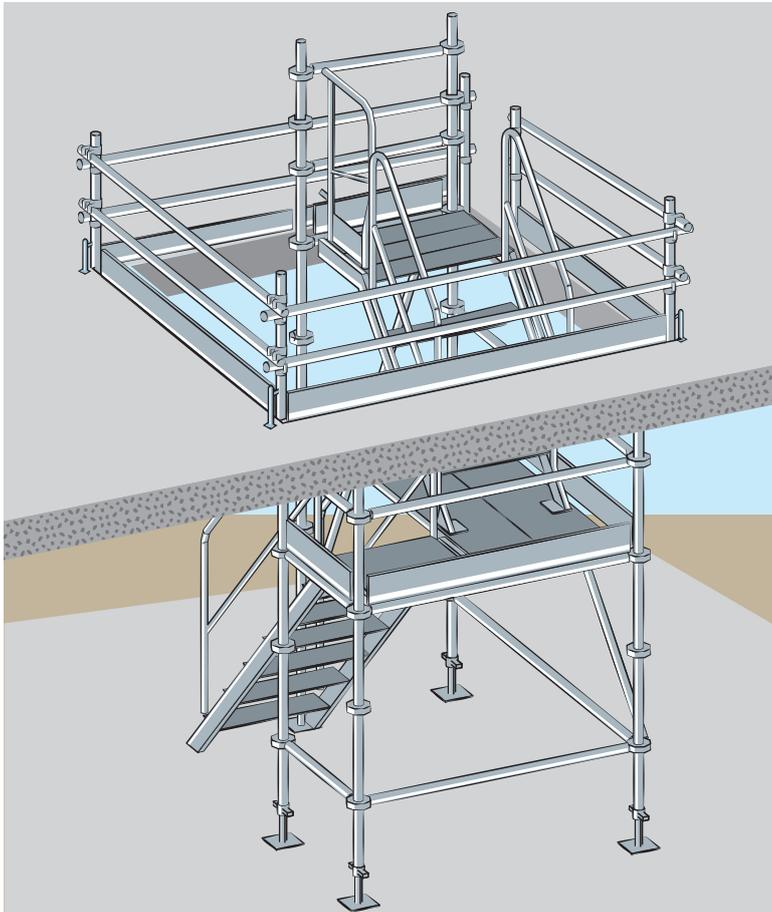
[www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr)

1/2

Fiche à télécharger depuis le site internet



Si la plupart des matériaux sont amenés autant que possible par une grue mobile ou un engin de levage, les opérateurs auront toujours besoin de manutentionner matériaux et matériels, souvent entre des niveaux différents. Un escalier d'accès provisoire, ajustable en hauteur, facilement montable et démontable, apporte confort et sécurité lors des accès en étage.



## ■ Technique

Les escaliers provisoires sont pourvus de protections périphériques qui assurent la sécurité contre le risque de chute de hauteur.



S'assurer de la stabilité au sol de l'escalier.

## Points essentiels

Un escalier provisoire améliore :

- les conditions de travail :
  - déplacements moins pénibles et facilités par l'absence d'obstacles ;
  - protection contre les chutes de hauteur.

- la qualité du travail :
  - les matériaux subissent moins de chocs ;
  - le matériel est plus facilement accessible, ce qui incite à utiliser celui qui est le plus adapté à la tâche.
- la productivité :
  - les temps de montée et de descente sont réduits par rapport à ceux d'une échelle ;
  - les matériels et matériaux sont au niveau de la tâche à réaliser.
- Intégrer au plus tôt l'escalier définitif correctement protégé évite les dégradations.



#### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur et de TMS.

Un système constructif structure bois peut aussi aujourd'hui intégrer les menuiseries à la pré-fabrication en atelier. Les fenêtres sont alors souvent séparées du chargement afin d'éviter la casse, ce qui signifie qu'elles sont posées sur le chantier. Or les vitrages, dont le poids augmente au fur et à mesure que leur coefficient de conductivité thermique faiblit, nécessitent un moyen de manutention adapté à leur pose.



## ■ Technique

Cet appareil est un accessoire de levage soumis à vérifications. Il doit faire l'objet en particulier d'une vérification générale périodique annuelle, qui comporte un examen du bon état de conservation, permettant de détecter toute anomalie qui pourrait être à l'origine de situations dangereuses, et un essai de fonctionnement des dispositifs de sécurité et des limiteurs.

## Points essentiels

Bien qu'il existe des chariots de manutention de tous types, le chariot transporteur à ventouses facilite la pose des vitrages et est très mobile. Équipé d'un bras articulé, ce chariot est capable d'effectuer des rotations et des inclinaisons assistées et précises malgré le poids du chargement. Il évite ainsi aux hommes de porter et de manipuler eux-mêmes des matériaux lourds.

Motorisé, monté sur roues gonflables à large diamètre ou sur chenilles favorisant les déplacements en terrains boueux, il est parfaitement adapté à l'activité.

Si le constructeur n'a pas prévu de dispositif de protection des ventouses lorsque l'équipement n'est pas en service, il est recommandé de s'assurer que les ventouses ne reposent pas sur la surface de stockage. Le cas échéant, leur confectionner un étui de protection adapté.



## Apports en prévention

Diminution des risques de TMS, de heurt.

### ■ Technique

Les dispositions réglementaires des articles R.4323-69 à R.4323-80 du Code du travail et celles de l'arrêté du 21 décembre 2004 précisent les règles de conception, d'installation, de vérification et d'utilisation des ouvrages échafaudage.

Elles comportent en outre des exigences en matière de compétence et de formation des différents acteurs (monteurs, vérificateurs...). Noter que la responsabilité du chef est engagée en matière de sécurité du personnel travaillant sur l'échafaudage.

Quel que soit le niveau de préfabrication de la construction, l'accès en hauteur doit être assuré par un matériel adapté au type de construction, à sa taille et à son environnement. Pour les constructions à bardage complet, l'échafaudage de pied périphérique est le meilleur moyen de réaliser les différentes opérations dans des conditions optimales de sécurité.



### Points essentiels

L'échafaudage de pied périphérique offre de nombreux avantages par rapport à d'autres moyens d'accès et de travail en hauteur (Pirl ou système d'arrêt de chute), notamment en gain de temps, en réduction de la pénibilité et surtout en protection contre les chutes.

Respecter la notice d'utilisation du fabricant qui décrit les configurations d'installation prévues. Pour toute autre configuration, se reporter au dossier technique du fabricant qui fournit des informations complémentaires.

Sauf contraintes particulières, les échafaudages de pied doivent pouvoir être installés en sécurisant le niveau supérieur avant l'accès. Les systèmes d'échafaudages dits MDS – à montage et démontage en sécurité – permettent une sécurisation de l'installation avec la protection définitive contrairement aux dispositifs qui sécurisent le niveau supérieur de manière temporaire avec des garde-corps provisoires mis en place pendant l'installation sur ce niveau des lisses, sous-lisses et plinthes.



### Apports en prévention

Diminution des risques de chute de hauteur, de chute d'objets, de la pénibilité.

Certaines phases de travail sur le chantier nécessitent un accès en hauteur soit pour des interventions sur un élément installé définitivement, soit sur un élément en état de stabilité provisoire. Le recours à un échafaudage est alors la solution la plus adaptée.

Une remorque d'échafaudage permet de disposer d'un matériel préparé et adapté, répondant aux tâches à réaliser et aux exigences de sécurité.

## ■ Technique



### Points essentiels

La remorque d'échafaudage offre de nombreux avantages :

- tous les éléments de l'échafaudage sont sur la remorque, correctement rangés et prêts à être amenés sur le chantier, d'où un gain de temps de manipulation et de montage ;
- une remorque a une grande capacité de charge : elle contient le matériel nécessaire pour 82 m<sup>2</sup> de façade, d'où une réduction des trajets routiers ;
- elle s'adapte au véhicule de tractage (accroche par anneau ou par boule) et est conforme aux normes européennes (plateau certifié CE).



### Apports en prévention

Diminution du risque de chute de hauteur et du risque routier.



## CONCLUSION

Force est de constater que la construction bois est en plein essor et au cœur de l'évolution des techniques. Une étude approfondie des moyens et des méthodes nous a donc semblé nécessaire afin que les entreprises prennent vraiment conscience des enjeux de la prévention pour rester compétitives et mettre en œuvre leurs constructions dans les meilleures conditions de travail pour les salariés et avec une qualité irréprochable.

Au travers de cet ouvrage, nous avons donc recensé les moyens, les matériaux et les méthodes employés, en associant la prévention à toutes les étapes de la réalisation, depuis la conception en bureau d'études jusqu'à la mise en œuvre sur site.

L'objectif étant de démontrer, au travers de pratiques d'entreprise, que la réussite des opérations, la qualité des réalisations et le bien-être au travail dépendent essentiellement d'une préparation réfléchie, du choix des moyens et de l'implication des différents acteurs tout au long du processus de la construction.



# RÉFÉRENCES UTILES

## Enquêtes et statistiques

- *Observatoire national de la construction bois 2012*, France Bois Forêt ([www.franceboisforet.fr](http://www.franceboisforet.fr))
- Statistiques et analyses sur les risques professionnels et la sinistralité, Synthèse année 2011, risque 454CD, Assurance Maladie-Risques professionnels ([www.risquesprofessionnels.ameli.fr](http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr))

## Fournisseurs

- Leborgne : outillage professionnel ([www.leborgne.fr](http://www.leborgne.fr))
- Dimos : protections collectives et accessoires de sécurité ([www.dimos.fr](http://www.dimos.fr))
- Würth : outillage et matériel ([www.wurth.fr](http://www.wurth.fr))
- Hundegger : machines à commande numérique ([www.hundegger.de](http://www.hundegger.de))
- Homag : machines à commande numérique ([www.homag.fr](http://www.homag.fr))
- Bostitch : outils et appareils de fixation ([www.bostitch.fr](http://www.bostitch.fr))
- Mach-diffusion : machines, tables... ([www.mach-diffusion.fr](http://www.mach-diffusion.fr))

## Documentation OPPBTP

À consulter sur le site [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr) :

- « Menuiserie, un atelier repensé en toute logique », *Prévention BTP* n° 88 (septembre 2006)
- « Poussières de bois, des risques connus mais sous-estimés », *Prévention BTP* n° 118 (mai 2009)
- « Construction bois : bâtir de nouvelles opportunités », *Prévention BTP* n° 129 (avril 2010)
- « Atelier bois : les étapes clés à adopter », *Prévention BTP* n° 139 (mars 2011)
- « Le métier du mois : menuisier poseur », *Prévention BTP* n° 141 (mai 2011)
- « Les maisons à ossature bois », *Prévention BTP* n° 141 (mai 2011)
- « Échafaudages MDS : protection à tous les niveaux », *Prévention BTP* n° 141 (mai 2011)
- « Ossature bois : un atelier réservé à la préfabrication », *Prévention BTP* n° 143 (juillet-août 2011)
- « Ossatures bois : un atelier de taille industrielle », *Prévention BTP* n° 146 (octobre 2011)





# REMERCIEMENTS

## Aux entreprises :

■ Charpente Serge Goacolou, Cruard Charpente et Construction Bois, Cuiller Frères, Gardavaud Habitations, Maugy Jean-Luc, Maison Bois Coureau, Mio Terr, Socopa, représentées respectivement par Serge Goacolou, André Lefèvre, Amélie Denis, Samuel Gardavaud, Jean-Luc Maugy, Jean-François Coureau, Julien Chauzit, Pierre Castien et Jean-Luc Marchal, qui nous ont accompagnés dans la création de ce guide par leurs réflexions, leurs idées et nous ont fait confiance. Au travers de nos échanges, nous avons ainsi pu prendre la mesure des différentes problématiques, en atelier ou sur chantier. Leurs équipes ont aussi largement contribué à l'élaboration de ce guide et méritent également de sincères remerciements.

## À :

- Jacques Perbet, ancien directeur délégué chez Dimos, pour sa réactivité et la qualité du travail que l'on a pu mener ensemble.
- Frédéric Descombes, responsable bureau d'études produits pour la société Fiskars France SAS, associée aux outillages Leborgne.
- Gérald Merlin, chef de marché, construction bois, pour la société Würth.
- Oscar Fillol Vidal, chef de la direction et cofondateur de la société Elebia.
- Victor Pichon, ingénieur écoconception chez Le Sommer Environnement.
- Jean-Louis Mercier, chef d'agence Ile-de-France à l'OPPBTP.
- L'observatoire PRP BBC, regroupant des membres de la Carsat, de la Cramif, de l'INRS et de l'OPPBTP.
- L'ensemble de la direction technique de l'OPPBTP.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'OPPBTP est illicite.  
Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122.4 du Code de la propriété intellectuelle).  
Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© OPPBTP, 2013

Conception, illustrations & réalisation :  *mustang* 01 47 97 42 11  
production

Crédits photos : tous droits réservés.

Achévé d'imprimer sur les presses de Graphi-Centre en octobre 2013



L'OPPBTP est l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics. Sa mission est de conseiller, former et informer les entreprises de ce secteur à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, et à l'amélioration des conditions de travail. Grâce à son réseau de 320 collaborateurs répartis dans 18 agences en France, l'OPPBTP accompagne les entreprises dans l'analyse des risques de leur métier, dans la réalisation du document unique, dans la mise en œuvre de leur plan de formation.



AFCOBOIS est un syndicat professionnel national exclusivement dédié aux entreprises de construction bois, dont le but est d'assurer la promotion et le développement de constructions bois de qualité, dans le respect de l'environnement et du développement durable.

Les membres actifs d'AFCOBOIS qui s'engagent à respecter la charte de qualité du syndicat sont des entreprises ou des constructeurs bois de toutes tailles qui maîtrisent l'ensemble des techniques de construction bois, des plus traditionnelles aux plus innovantes.

AFCOBOIS accompagne ses adhérents dans les domaines techniques, juridiques et commerciaux, et les aide à développer leur activité sur les marchés traditionnels de la construction bois mais aussi à conquérir de nouveaux marchés ou segments de marchés.

La construction bois se développe et ne cesse d'évoluer, tant en termes de réglementation, de techniques que de moyens de production. Pour faire face à la pression du marché et aux exigences réglementaires et de productivité, les professionnels du secteur doivent constamment adapter leurs compétences et la qualité de leurs prestations tout en respectant les conditions de travail et la santé de leur personnel.

L'OPPBTP et AFCOBOIS se sont réunis pour rassembler dans cet ouvrage les méthodes éprouvées, les moyens disponibles et des conseils en formation. L'objectif étant de fournir les éléments de réflexion nécessaires à une meilleure organisation et à une meilleure prévention des risques.

**Les points forts de l'ouvrage :**

- Le suivi complet des étapes de la construction, de la conception en bureau d'études, en passant par la préfabrication en atelier, jusqu'à la mise en œuvre sur site.
- Des fiches pratiques illustrées, classées selon les thèmes organisation et technique sous l'angle de la prévention des risques professionnels.



Réf.: E7 G 01 13

ISBN: 978-2-7354-0455-1

Prix : 20 €

Édition et dépôt légal : 1<sup>re</sup> édition, octobre 2013

25 avenue du Général Leclerc - 92660 Boulogne-Billancourt Cedex

Tél.: 01 46 09 27 00 - [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr)

