

**OPTIMISATION DE LA RÉALISATION
DES CHANTIERS DE MAISONS INDIVIDUELLES EN BOIS
EN TERME DE LOGISTIQUE, ORGANISATION, SÉCURITÉ ET QUALITÉ**



CHARPENTE
MENUISERIE
PARQUETS



IRABOIS

INSTITUT DE RECHERCHES APPLIQUÉES AU BOIS

GUIDE

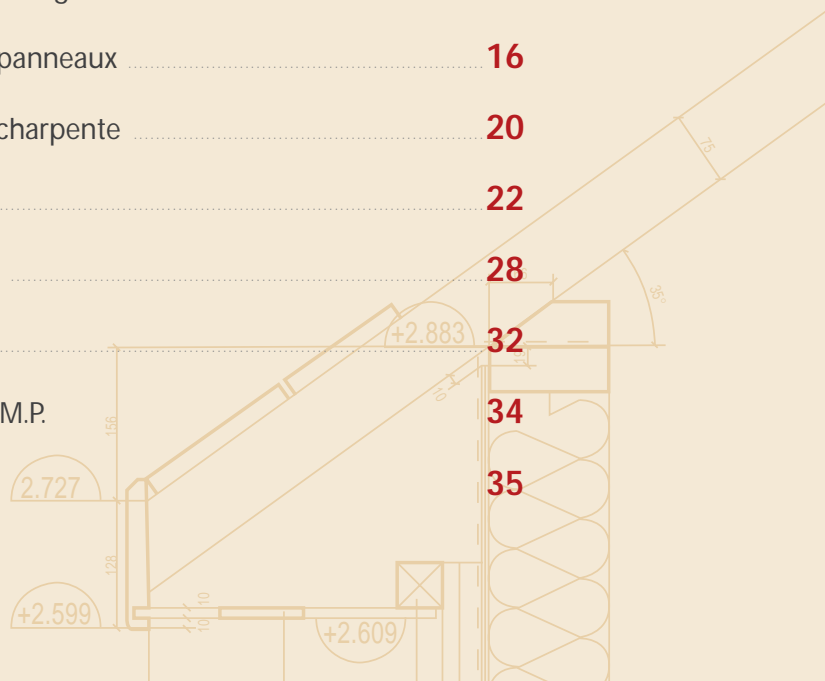
Sommaire

« Il semble que tout l'effort industriel de l'homme, tous ses calculs, toutes ses nuits de veille sur les épures, n'aboutissent comme signes visibles qu'à la seule simplicité »... « il semble que le travail des ingénieurs, des dessinateurs, des calculateurs de bureau d'études, ne soit ainsi en apparence, que de polir et d'effacer »...

« Il semble que la perfection soit atteinte non quand il n'y a plus rien à ajouter mais quand il n'y a plus rien à retrancher »

Antoine de Saint-Exupéry
Terre des hommes 1939.

Introduction par Daniel Fritsch, DGUHC	1
Editorial IRABOIS	2
Présentation Méthode APTE ©	3
Présentation de l'étude, historique, déroulement	4
Différentes phases étudiées	
■ Terrain, accès au chantier	8
■ Dalles	10
■ Chargements, déchargements	14
■ Positionnement panneaux	16
■ Pose et finitions charpente	20
■ Etanchéité à l'air	22
■ Pose du bardage	28
■ Planchers	32
Présentation de la F.F.B.C.M.P.	34
Fiches annexes	35



Introduction

Alors que les questions d'environnement et plus globalement de **Développement Durable** font irruption dans notre quotidien, il est normal que le monde de la construction s'implique vigoureusement. Rappelons que, sans parler des aspects paysages, eau, bruit, ..., **la construction consomme 45 % de l'énergie en France, et émet 25 % des gaz à effet de serre.**

La construction bois se trouve actuellement au premier plan pour apporter sa contribution et c'est dans ce sens que l'Etat et les partenaires professionnels ont signé **l'Accord Cadre Bois Construction Environnement.**

Il s'agit bien de promouvoir le bois dans la construction, encore faut-il que la profession se mobilise pour avoir une offre concurrentielle.

La démarche initiée par IRABOIS, avec le concours du ministère chargé du Logement et de sa Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction, doit être considérée par la profession comme l'amorce d'un questionnement sur les pratiques et les modes opératoires qui lui sont liés.

Il faut encourager ces démarches novatrices, poursuivre ces expériences démonstratives et dès que possible les transformer en propositions innovantes.

C'est ce qu'a entrepris IRABOIS avec l'étude « optimisation des chantiers de maisons individuelles bois » dont le présent guide est l'aboutissement.

Sa lecture permettra à l'entrepreneur de se poser les bonnes questions pour améliorer la performance de son entreprise. Cela nécessitera peut être quelques remises en cause de ses pratiques, comme cela a été fait par ceux qui ont accepté de tester sur chantier les propositions qui leur étaient faites. Que ceux-ci en soient remerciés.

Daniel Fritsch
DGUHC
Ministère du logement.



Editorial

« Une maison bois hors d'eau hors d'air en 35 heures »... tel est le pari qu'avec un groupe de constructeurs, IRABOIS a voulu relever. Un pari qui n'était pas facile.

Reconnaissons le, travailler sur l'organisation des chantiers est plus difficile qu'organiser la production en usine et pourtant les techniques de base devraient être les mêmes. Nous avons alors commencé par rechercher, avec les conseils du Ministère de l'Équipement, une technique d'analyse et d'organisation du travail qui pouvait être appliquée au bâtiment et avons découvert que nos collègues peintres avaient progressé dans leur métier grâce à la méthode de l'analyse de la valeur. Notre réflexion a confirmé tout l'intérêt que nous pouvions en attendre dans le cas particulier de l'organisation des chantiers de construction de maisons bois. Nous avons donc demandé au Cabinet APTE d'être notre partenaire sur ce dossier en compagnie d'un architecte, le Cabinet BAILLY.

La sécurité, les conditions de travail sont évidemment systématiquement intégrées et l'OPPBT a analysé avec sa propre méthode nos techniques de construction.

Bien sûr le CTBA mais aussi l'ADOQ pour l'établissement de procédures qualité appliquées aux travaux du Bâtiment se sont révélés les partenaires indispensables pour compléter notre équipe.

Mais comment s'assurer que les résultats de nos travaux seraient effectivement mis en œuvre sur les chantiers ? Ce problème épineux de transfert des résultats des études et recherches devait en effet être résolu sous peine de travailler pour faire un guide destiné à trôner dans une bibliothèque. Nous avons alors décidé de demander à 6 constructeurs bois d'être eux mêmes les acteurs de la recherche et je tiens ici à remercier chaleureusement mes collègues pour tout le temps, tout l'effort de remise en cause que ces travaux ont nécessités.

Aujourd'hui je crois que l'on peut dire que le pari est gagné. Certes, tout n'a pas été résolu, des chantiers restent ouverts, mais une première étape particulièrement importante a été franchie .

Merci au Ministère de l'Équipement pour son soutien et sa participation active à nos travaux. C'est effectivement par des actions de ce type que nous pourrions à long terme développer, conformément à l'Accord Cadre Bois Construction Environnement, la part du bois dans la construction.

Et ceci apparaît d'autant plus vrai au moment où les constructeurs de maisons individuelles mettent des maisons bois à leurs catalogues.

Ces travaux font partie d'un programme d'ensemble défini en commun par la FFB Charpente Menuiserie Parquets et AFCOBOIS, destiné à développer le marché de la maison bois en France.

Jean-Charles LEPEUVE
Président IRABOIS

La méthode Apte® d'analyse de la valeur

Principes de base

Dans ce que l'on dépense en matériaux et en main d'œuvre :

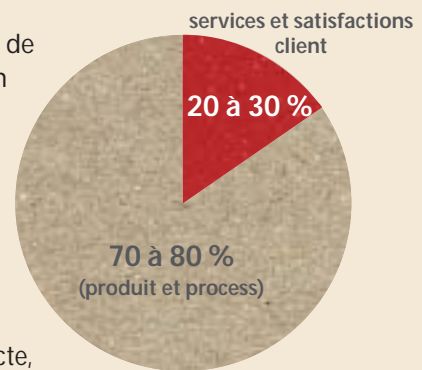
- > une part faible (statistiquement 20 à 30 %) est directement utile à l'objectif de qualité, c'est-à-dire les services et satisfactions à fournir aux clients, on l'appelle le Juste Nécessaire,
- > le reste (70 à 80 % des dépenses) dépend des différents choix de solution :
 - > pour le produit (la maison)
 - > pour les process (construction et logistique).

On peut donc en caricaturant dire que le client n'achète que les services et satisfactions (le Juste Nécessaire).

Heureusement il les paye plus cher qu'ils n'ont coûté.

Le reste des dépenses est de la responsabilité des différents concepteurs (architecte, constructeur, fournisseurs de produits).

Appliquant la Méthode APTE® avec eux, il est normal de ramener ces dépenses « non Juste Nécessaires » à environ 50 %. Cela revient à faire des économies ou des progrès de productivité de 20 à 30 % du coût. La qualité des prestations est au minimum maintenue et elle est souvent améliorée puisque les dépenses inutiles sont souvent sources de non qualité et de délai.



Qualité et faible coût sont donc réconciliés. Il n'est pas paradoxal d'améliorer la réponse aux besoins tout en baissant les coûts de 20 à 30 %.



L'application de la méthode APTE s'est effectuée à la suite de visites d'entreprises et de chantiers concernant les trois techniques les plus courantes : petits panneaux manu-portables, grands panneaux ouverts et grands panneaux fermés.

Les 6 constructeurs ont alors été amenés à présenter leur méthode de travail avec les temps élémentaires disponibles.

Dans chaque cas l'analyse a été effectuée en 5 volets :

- > décomposer chaque phase du chantier et identifier les étapes importantes,
- > diagnostiquer les voies de progrès significatives,
- > définir les solutions,
- > les mettre en œuvre,
- > diffuser les résultats à la profession.

Dans le cas du positionnement des panneaux que nous présentons p. 16, le Cabinet APTE, après avoir diagnostiqué un gisement substantiel d'économies à réaliser, a aidé les entreprises à analyser la problématique et à se poser les questions essentielles :

- > les temps consommés dans la phase « approche du panneau » ne correspondent pas à l'addition des temps intermédiaires théoriques. D'où la question : comment éviter la perte de temps dans la phase approche du panneau ?
- > les constats ont été identiques pour les phases fixation et réglage de l'étau tire pousse. D'où l'autre question : comment poser directement le panneau d'aplomb ?

Il appartient bien sûr, ensuite, aux autres partenaires de l'étude et aux professionnels de rechercher les moyens pratiques à mettre en œuvre. C'est ainsi qu'a été conçue la formule du panneau auto-plaçant.

La mise au point s'est effectuée sur site, avec deux expérimentations grandeur nature.

Enfin la solution a fait l'objet d'une enveloppe Soleau.

Historique de l'étude

En janvier 2002, le groupe de travail se réunissait, pour la première fois, dans le cadre de l'étude « **optimisation de la réalisation des chantiers de maisons individuelles en bois en terme de logistique, organisation, sécurité et qualité** ».

Chaque participant eut l'occasion d'exposer ses attentes vis-à-vis de l'étude mais également les apports potentiels de l'entreprise ou de l'organisme qu'il représentait.

Une charte de bon fonctionnement a été signée entre tous les participants. Elle définissait les règles du jeu applicables dans cette étude. Il faut souligner la bonne volonté des entreprises qui en validant cette charte, s'engageaient non seulement à participer mais également à mettre à disposition du groupe de travail et de leurs collègues le savoir-faire et l'expérience acquise depuis de longues années de pratique.

Leur participation a éclairé l'étude sous un angle inhabituel en apportant aux autres participants du groupe de travail le réalisme nécessaire à la mise au point de solutions pratiques et efficaces applicables dans toutes les entreprises de construction bois.

La méthode du cabinet APTE a été mise en place avec ses 5 étapes :

1. Audit

En fonction du système constructif pratiqué, trois groupes de travail ont été constitués. Une première série d'audits a été réalisée en entreprises et sur chantiers en mars 2002.

2. Des voies de progrès significatives

A l'issue de ces audits, 23 voies de progrès significatives ont été mises en évidence par le cabinet APTE®. Elles ont pu être regroupées en douze thèmes majeurs que l'on retrouve au sommaire du présent document.

Parmi ces douze thèmes, quatre ont été développés en priorité par les entreprises et les organismes en vue de trouver et d'expérimenter des solutions :

- > qualité et réception de la dalle,
- > positionnement des panneaux,
- > amélioration de l'étanchéité à l'air,
- > pose du bardage.

3. Les solutions

Les propositions sont de différentes natures.

Dalles :

Les audits ont montré que la qualité de réalisation dépendait grandement des équipes de maçons (occasionnels ou habituels). Ce constat a conduit le groupe à envisager une meilleure information à destination des maçons et la mise en place d'une procédure de réception.

Positionnement des panneaux :

Les audits avaient mis en évidence que le temps de mise en œuvre d'un panneau était très supérieur au « juste nécessaire ». Le groupe a réfléchi puis proposé un système de positionnement instantané.

Étanchéité à l'air :

Les observations ont révélé une grande disparité des pratiques vis-à-vis de la perméabilité à l'air. L'ADOQ a fait un état des lieux concernant les pratiques et les règles de l'art puis a proposé une méthode à mettre en œuvre dans les entreprises pour responsabiliser les acteurs et vérifier point par point que les risques sont écartés.

Pose du bardage :

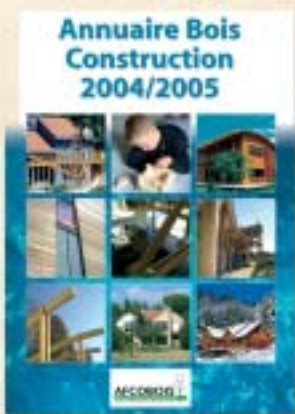
Les constats établis par l'OPPBTP ont mis en évidence la mauvaise adaptation des postes de travail pour la pose de bardage sur chantier. La préfabrication apportait la meilleure réponse vis-à-vis de ce problème mais ne convenait pas à tous les systèmes pratiqués. Une recherche de matériel a donc été conduite.

4. Mise en œuvre

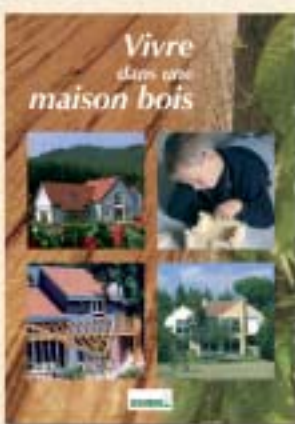
- > La procédure de réception de dalle a été testée par les entreprises fin 2003. Elle a donné satisfaction.
- > Le système de positionnement des panneaux a été expérimenté en juin 2003. Il a donné satisfaction mais le groupe de travail a souhaité continuer la recherche pour régler automatiquement la verticalité du panneau. Un outil complémentaire a été imaginé puis fabriqué et testé en septembre 2003. L'ensemble a été dénommé « panneau auto-plaçant » et fait l'objet d'un dépôt à l'INPI.
- > La méthodologie relative à l'étanchéité à l'air mise au point en novembre 2002 a été adaptée en fonction du process de chaque entreprise. Les chantiers sur lesquels la procédure a été appliquée sont en cours d'évaluation dans les entreprises. Les maisons seront testées par le Centre Technique de l'Équipement. Si les résultats sont satisfaisants, les solutions éprouvées seront présentées dans un guide de bonnes pratiques.
- > Compte tenu des plannings chantiers des entreprises le matériel proposé n'a pu être testé en phase bardage. Ce sujet sera suivi par l'organisation professionnelle.

5. Diffusion

Une journée de restitution nationale a été organisée par IRABOIS le 31 mars 2004. 800 constructeurs bois ont été invités, les interprofessions bois régionales ont été informées. Ce guide est édité à 1000 exemplaires et 100 cédéroms.



Venez rejoindre l'AFCOBOIS
Association Française
des Constructeurs Bois
et bénéficiez en priorité
de ses actions en faveur
de la construction bois.



Journées techniques
Publications de règles professionnelles
Annuaire de la construction bois
Cédérom Maisons en bois
Site internet : www.maisons-bois.org
Participation à divers Salons
Missions d'études
Transmission régulière de projets qualifiés



En adhérant à l'AFCOBOIS,

vous avez une place privilégiée dans
les supports destinés au grand public

AFCOBOIS,
le lieu de rencontre et d'échanges
privilégié des professionnels
de la construction bois



AFCOBOIS - 10, rue du Débarcadère - 75017 Paris
Tél. : 01 40 55 14 98 - Fax : 01 40 55 14 97 - info@maisons-bois.org

guide

Terrain, accès au chantier < p.8

Dalles < p.10

Chargements, déchargements < p.14

Positionnement panneaux < p.16

Pose et finitions charpente < p.20

Étanchéité à l'air < p.22

Pose du bardage < p.28

Planchers < p.32

Terrain, accès au chantier

Enjeux

Ce sujet conditionne le bon déroulement du chantier et a des incidences tout au long de son exécution en terme de productivité de qualité et de sécurité. C'est lui qui définit le choix du matériel et des modes opératoires.

Inutile en effet d'imaginer faire rentrer un camion grue si la voie d'accès ne le permet pas. A contrario il serait dommage de se priver d'engin de manutention si l'environnement l'autorise. Quelque soit la durée du chantier, prévoir un positionnement judicieux des installations et accès mais aussi des aires de stationnement, de stockage et de rassemblement si elles sont nécessaires, facilitera la réalisation et la bonne tenue du chantier.

Selon le système constructif, il est très important de s'assurer que la plate-forme périphérique autour de la dalle permet l'évolution du personnel et du matériel.

En effet par exemple, la phase de pose du bardage sur une construction à petits panneaux sera impossible à réaliser si le terrain n'est pas correctement remblayé pour recevoir l'échafaudage.



Pour mémoire : les pertes de temps peuvent atteindre jusqu'à 25 % de certaines phases de chantier en compliquant considérablement les approvisionnements des matériaux et leur mise en œuvre.

État des pratiques

Plusieurs cas se présentent :

> **le montant des travaux est supérieur à 762 245,00 € (5 MF) :**

les voies d'accès et raccordements aux réseaux sont à réaliser préalablement à l'ouverture du chantier (code du travail R238-40 à 238-45),

> **l'entreprise intervient dans le cadre d'un contrat CMI :**

l'entreprise doit prévoir et valoriser toutes les prestations nécessaires à la bonne exécution du chantier,

> **l'entreprise intervient en lots séparés ou en sous-traitance :**

c'est au maître d'œuvre ou à l'entreprise générale de prévoir ces prestations réalisables par le lot VRD ou gros œuvre.



Nota : dans tous les cas, au final, c'est au maître d'ouvrage d'en assumer les frais. La valorisation de ces prestations peut constituer un frein commercial puisqu'elle semble ponctionner le budget de construction. Toutefois il est indispensable d'en tenir compte dans la négociation et le bon sens recommande de faire réaliser ces travaux au plus tôt.

Recommandations

Terrain

Cinq paramètres liés au terrain sont à considérer :

1. Peut-on accéder ? Peut-on faire le tour de la plate-forme ?
2. Le sol est-il de qualité suffisante pour permettre l'évolution des engins et matériels nécessaire à la pose ?
3. Les réseaux sont-ils existants, leurs emplacements sont-ils répertoriés ?
4. Les branchements provisoires sont-ils opérationnels ?
5. L'aire de travail est-elle suffisamment dégagée (arbres, lignes aériennes) ?

Voie d'accès

L'accès camion sera possible à partir d'une entrée d'au moins 6 mètres de large et de voies de roulement de 3 à 4 m de large minimum (6 m préconisés dans le cas d'engins à roues juxtaposées). La création d'une voie provisoire est recommandée. Elle peut s'avérer indispensable. Cette voie doit être recouverte de grave afin de permettre la circulation et le stationnement des poids lourds.



Nota : certaines solutions de type élargissement d'un portail, remblaiement d'une voie d'accès peuvent sans être indispensables s'avérer économiques au regard des surcoûts engendrés par les difficultés d'accès.

En environnement urbain, une arrivée d'eau doit être disponible pour le nettoyage éventuel des roues.

Les passages de réseaux doivent être repérés et signalés. De même si la voie d'accès est exécutée provisoirement sur le tracé définitif, le tracé des réseaux doit en tenir compte pour éviter les détériorations (par exemple : être dévié ou suffisamment enfouis).

Zones de déchargement et de stockage

Les zones de déchargement et les zones de stockage lorsqu'elles sont nécessaires, doivent être positionnées à proximité de la voie d'accès et de la zone de travail afin d'éviter les déplacements de l'engin de levage. L'ensemble doit être visible par le grutier.

Au minimum cette aire doit occuper une surface de 3 à 4 m de large pour 10 à 15 m de longueur pour faciliter au minimum le stationnement d'une remorque de camion ou la pose de racks.

De même que pour les accès, l'aire de déchargement doit être éloignée des fouilles d'au moins 1,50 m.



Dans la mesure du possible un plan d'installation du chantier doit être réalisé à partir du plan masse du projet. En complément de l'emprise au sol, il faut y transcrire les informations suivantes :

- > tracé de la clôture du chantier, des entrées sorties de véhicules et de la voie d'accès,
- > emplacements éventuels des zones de stockage et de rassemblement,
- > position et évolution des engins de levage, avec indications des emprises,
- > emplacements des locaux réservés aux personnels,
- > emplacement des aires de stationnement,
- > tracé des réseaux existants et à venir.
- > positionnement des branchements provisoires (eau, électricité téléphone).

Remarque : Cette liste n'est pas exhaustive et peut être complétée en fonction des particularités du chantier.



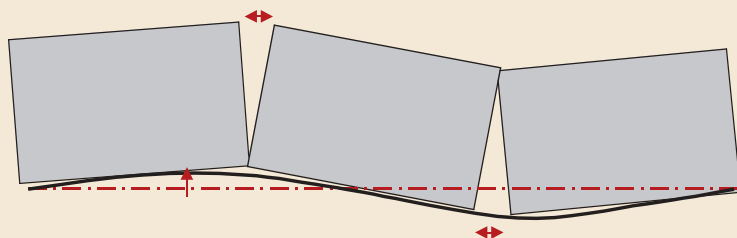
Dans tous les cas une visite de chantier s'impose. Elle permet de choisir à l'avance le mode opératoire et le matériel adaptés.

Les dalles

Enjeux

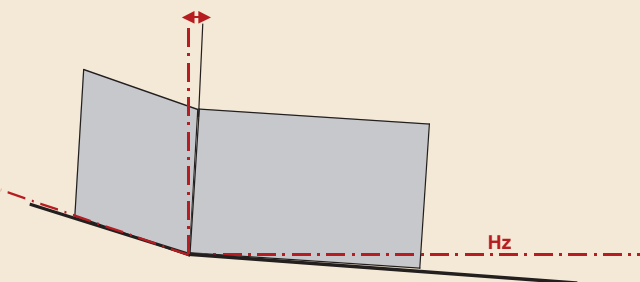
Ce sujet conditionne le bon déroulement de la phase de montage des panneaux pour laquelle il a des incidences en terme de productivité et de qualité. Cette phase conditionne elle-même le bon déroulement des phases suivantes : charpente, bardage et finitions.

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



A 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 présentera 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 occasionneront des ajustements et calfeutrements fortement consommateurs de temps.

- > La pose de la charpente nécessitera des recoupes ou ajustements pour compenser les faux aplomb et faux niveaux. Ces reprises, réalisées dans les conditions du chantiers seront pénalisantes en terme de temps et de qualité alors qu'elles pourraient être réalisées une fois pour toutes en atelier, aux cotes théoriques, réduisant ensuite la pose à un simple mécano.
- > Les vides et bâillements devront être calfeutrés pour permettre des liaisons mécaniques satisfaisantes et éviter les circulations d'air.
- > Les lames de bardage devront être ajustées et la pose en sera d'autant plus complexe, de même pour les profils de finition.

En conséquence, la priorité devra être pour l'entreprise de construction bois, d'obtenir du maçon un parfait dimensionnement et une parfaite planéité de la dalle. Pour cela, l'entreprise de construction bois devra exiger de l'entreprise de maçonnerie des côtes extrêmement précises et, en cas de non respect, devra refuser de réceptionner la dalle. Ces exigences doivent être écrites et contractuelles.

Cette démarche est réaliste. De nombreuses entreprises de maçonnerie sont capables de réaliser des dalles conformes à ces spécifications, encore faut-il les faire connaître.

Règles de l'art

Le DTU 31-2 s'applique, il prévoit notamment :

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).

Epaisseur du chaînage en béton armé

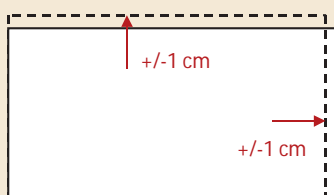
L'épaisseur du chaînage en béton armé doit être **au moins équivalente** à celle des murs extérieurs en ossature bois. A défaut, il convient de renforcer le ferrailage de la dalle de telle sorte que les charges du bâtiment soient transmises aux fondations par la lisse basse (ou d'utiliser une autre méthode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

Tolérances sur l'ouvrage de soubassement

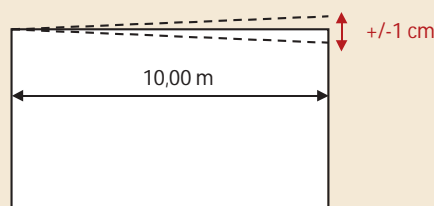
Pour l'exécution du soubassement, le DTU 31.2 fixe des tolérances plus strictes que celles fixées par les DTU 20.1 (ouvrages en maçonnerie de petits éléments) et 23.1 (murs en béton banché).

Tolérances :

> longueur et largeur : $\pm 0,01$ m

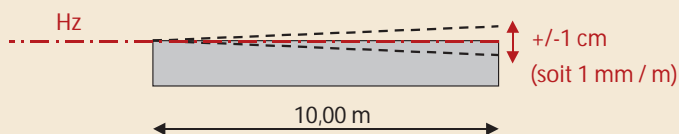


> équerrage : $\pm 0,01$ m mesuré sur 10 m

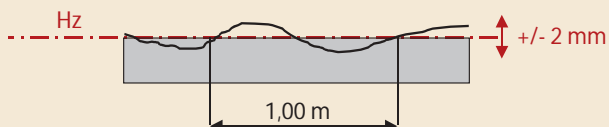


> **arase** : sur le muret périphérique, sur la dalle de fondation ou sur les piles, l'arase doit être nivelée avec une tolérance :

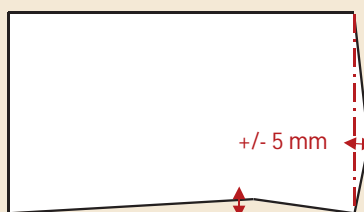
- de $\pm 0,01$ m sur une longueur de 10 mètres linéaires alignés ou non



- de ± 2 mm par mètre linéaire



> **rectitude des bords en plan** : ± 5 mm.



> Par ailleurs : le **séchage** de la dalle peut avoir des incidences sur le mode de fixation des lisses : **28 jours** sont nécessaires pour atteindre la résistance maximale.

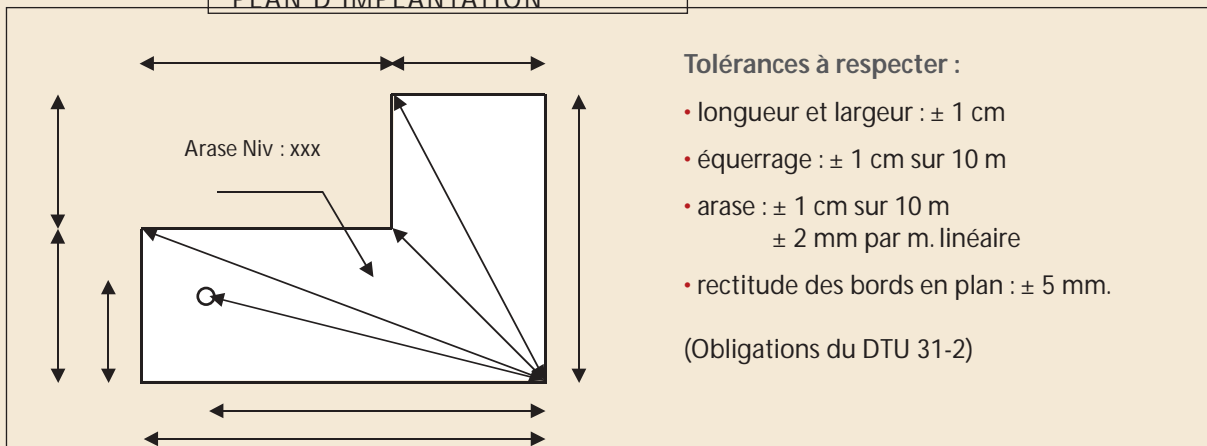
Recommandations

Recommandations générales

Informer le maçon et le sensibiliser, 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.

PLAN D'IMPLANTATION



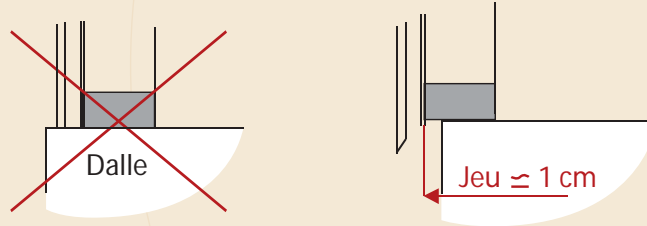
Tolérances à respecter :

- longueur et largeur : ± 1 cm
- équerrage : ± 1 cm sur 10 m
- arase : ± 1 cm sur 10 m
 ± 2 mm par m. linéaire
- rectitude des bords en plan : ± 5 mm.

(Obligations du DTU 31-2)



Prévoir un sous-dimensionnement du gros-œuvre (par exemple 1 cm) pour obtenir le débord de la lisse basse sur le gros-œuvre et rattraper sans dommage les mauvais alignements éventuels.



Prévoir des délais suffisants dans le planning et organiser une visite de réception suffisamment tôt avant la pose des panneaux pour pouvoir gérer les éventuelles non-conformités et anomalies.



Nota : on peut par exemple programmer la pose des lisses basses en même temps que la réception de la dalle, une dizaine de jours avant la pose des panneaux ce qui évite de se trouver malgré les non conformités dans l'obligation de poser pour satisfaire au planning interne.



Selon le système constructif, on peut s'adapter à l'existant en prévoyant des pièces de compensation par exemple fourrure d'angle re-taillable en atelier sans modification des panneaux.

Propositions



Un télémètre laser associé à une mire spécialement adaptée permet à une personne seule d'effectuer le relevé de dimensions avec la précision requise.

Que faire 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.

Actions envisagées à moyen terme :

- > Introduire une clause de réparation dans le Cahier des Clauses Spéciales lors de la prochaine révision du DTU 31-2.
- > Dans l'attente, introduire cette clause dans les marchés particuliers.

Réflexions

Des réflexions sont en cours dans plusieurs entreprises qui travaillent en vue de remplacer le système traditionnel de dalle par un système de longrines préfabriquées et de plancher bois. Les longrines seraient posées par les entreprises d'ossature bois. Elles pourraient être intégrés avec les murs dès l'atelier.

> 02 voir annexe « *fiche de réception de dalle* » page 37

Cette fiche est un outil « qualité » qui indique aux opérateurs une méthode permettant de réduire les aléas et de procéder à la réception de la dalle selon les critères énumérés ci-avant. Elle permet à l'opérateur d'apprécier objectivement de la qualité.

Chargement, déchargement



Ce sujet a des incidences en termes de sécurité, productivité et qualité. La mauvaise maîtrise des opérations de chargement et déchargement peut générer des risques d'accidents ou engendrer des troubles musculo-squelettiques (mal de dos, sciatique, ...).

A contrario, une bonne préparation de ces opérations peut non seulement contribuer à préserver la santé des opérateurs mais aussi faciliter la pose des éléments sur le chantier en évitant des pertes de temps non-négligeables dans les phases de manutention et de positionnement des panneaux.

La maîtrise de ces opérations permet également d'éviter les reprises de finitions imprévues liées aux aléas. A titre d'exemple, le remplacement d'une lame de bardage ou d'un panneau de voile travaillant détérioré à cause d'une mauvaise manutention ou d'un mauvais stockage occasionnera au delà même des temps de dépose et repose, une complication de l'organisation du chantier en terme de réapprovisionnement des matériaux et outillages nécessaires.

« Ce sont les m² les plus chers du marché, malheureusement ils ne sont pas vendus ! »

Systèmes à petits panneaux :

Les premières analyses faites par l'O.P.P.B.T.P. sur les chantiers de petits panneaux ont montré l'importance de l'ordonnement pour éviter l'encombrement du chantier et les manutentions inutiles.

Systèmes à grands panneaux :

Ces problèmes de détérioration peuvent constituer un frein au développement des techniques de grands panneaux qui offrent par ailleurs beaucoup d'avantages. L'utilisation de cales martyres judicieusement positionnées permet de réduire les conséquences d'altérations à de simples retouches de peinture.

Dans tous les cas, Il faut prévoir le mode opératoire avant de procéder au chargement et tenir compte de l'ordre de pose des panneaux et éléments de charpente afin de limiter les manutentions inutiles sur chantier. Les panneaux seront chargés ou entreposés dans l'ordre inverse de celui de la pose ce qui permet de rendre directement accessible le premier panneau à poser et éviter les manutentions multiples. Cela peut donner lieu à l'élaboration d'un plan de chargement ou plus simplement à la numérotation ordonnée des panneaux.

Par ailleurs l'emploi de matériel de manutention adapté permet d'améliorer la maîtrise de cette phase et d'éviter les risques de détérioration des ouvrages ou d'accidents.

Règles de l'art

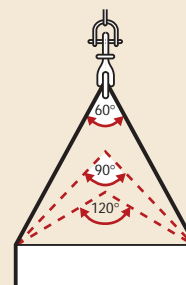
En premier lieu il faut connaître la masse des éléments à manutentionner et la position de leur centre de gravité. Ensuite sera défini le type d'accessoires de levage à utiliser (élingues, etc...) ainsi que l'emplacement des points d'attache. Il faut aussi veiller au respect des angles d'élinguage afin de ne pas provoquer de rupture lors du levage.

Angle d'écartement des brins

Plus l'angle formé par les brins d'une élingue est grand, plus les efforts internes augmentent et plus la capacité portante de l'élingue diminue.

Elle est réduite de :
> 15 % pour un angle de 60°,
> 33 % pour un angle de 90°,
> 50 % pour un angle de 120°.

Pratiquement, ne jamais utiliser une élingue dont les brins forment entre eux un angle supérieur à 90°.



Quelles élingues utiliser ?

Les élingues en sangles tissées de textiles chimiques (plates ou à boucle) sont les mieux adaptées pour manutentionner les ouvrages bois. Il faut cependant vérifier que leur charge maximale d'utilisation (CMU), charge qu'elles peuvent supporter, est inscrite visiblement. Chaque élingue doit pouvoir être identifiée et doit comporter les indications suivantes :

- > l'identification du fabricant,
- > l'identification du ou des matériaux (en cas d'étiquetage, la couleur de l'étiquette peut identifier la matière constitutive de l'élingue),
- > l'année et le mois de fabrication,
- > l'identification de la charge maximale d'utilisation.

Depuis 1995, les élingues doivent également être marquées CE. De ce fait, le fabricant doit apposer sur l'élingue la marque CE qui atteste de la conformité aux exigences. Il doit remettre à l'acheteur :

- > une déclaration de conformité,
- > une notice d'instructions qui doit préciser toutes les conditions d'exploitation et de mise au rebut.

Recommandations

L'expérience de l'O.P.B.T.P. montre que bon nombre d'accidents ont pour origine des chutes depuis la remorque lors de l'élinguage par exemple, ou par heurts lors d'une retombée des charges manutentionnées.

Pour limiter ces risques :

- > les points d'élinguage doivent être clairement indiqués ce qui permet au monteur de viser juste et d'éviter les multiples tentatives pour équilibrer la charge.
- > les élingues peuvent être incorporées dans les panneaux. A cet effet on peut utiliser soit des élingues à usage unique soit des élingues réutilisables si le montage le permet.
- > on veillera particulièrement à la stabilisation des éléments pour éviter tout risque de renversement lors du stockage et du déstockage .
- > des racks de stockage seront prévus si le stockage sur chantier est indispensable.
- > les charges seront guidées à la longe pendant les phases de translation pour éviter les heurts. (Ce guidage améliorera également la productivité de cette phase.)



Il faut également tenir compte de l'environnement du chantier lors de toute opération de déchargement et notamment de la présence de lignes électriques aériennes qui est la source de nombreux accidents mortels.

Positionnement des panneaux

Enjeux



C'est, selon le Cabinet APTE®, dans cette phase de chantier que les gains de productivité les plus importants peuvent être réalisés.

D'un autre côté, les premières observations ont montré que cette phase de travail est délicate en terme de sécurité (manutention des panneaux, stabilisation) et semble fortement consommatrice de moyens et de main d'œuvre.

Ce sujet conditionne aussi le bon déroulement de la phase charpente et finitions pour laquelle il a des incidences en terme de productivité et de qualité.

Les aléas éventuels que constituent les mauvais réglages peuvent constituer des freins à la préfabrication des charpentes : pour compenser les défauts d'alignement, certaines entreprises se réservent sur site des opérations d'ajustement de la charpente et des sous faces qui pourraient être évitées.

Condition préalable

Bonne mise en œuvre de la lisse basse

La lisse basse doit être implantée avec le plus grand soin.

Elle constitue l'interface entre la dalle et les murs d'ossature. C'est cette interface qui permet de compenser les imperfections de la dalle. Aussi elle doit constituer une base de travail nette qui autorise ensuite la pose sans retouche de tous les autres composants préfabriqués en atelier.

En théorie, façade par façade, son linéaire est strictement identique à celui des panneaux. Appliquer ce principe permet de réduire les risques de décalages.

Il est donc conseillé de préparer les lisses basses en atelier en même temps que les panneaux. Dans le cas contraire où l'on choisit d'adapter la lisse basse aux dimensions de la dalle, il faut prévoir des fourrures et / ou des pièces re-taillables pour compenser les différences entre les dimensions des murs d'ossature et celles de la dalle. Ces opérations consomment du temps de chantier et doivent être évitées.

La planimétrie et l'altimétrie doivent être parfaites. Généralement ce nivelage s'effectue au rabot électrique avec mesure puis contrôle au niveau ou laser de chantier.



Afin de ne pas consommer inutilement les temps de l'engin de levage, cette opération de mise en œuvre et de nivelage doit être réalisée préalablement à la livraison des panneaux.



voir aussi « les dalles » pages 10 à 14

État des pratiques

Systèmes à petits panneaux

Les panneaux sont fabriqués avec un léger sous dimensionnement en largeur assurant un jeu fonctionnel au montage.

Il est conseillé de commencer la pose par deux panneaux d'angle qui posés de niveau sur les lisses, s'auto-règlent d'aplomb. Les monteurs positionnent ensuite au fur et à mesure les panneaux sur la lisse basse et les stabilisent temporairement à l'aide de chevrons cloués aux panneaux et bloqués sur la dalle.

Ce système est perfectible car il ne permet pas de réglage après fixation. De plus, sa précarité ne permet pas toujours de répondre aux efforts de vent et aux chocs qui pourraient survenir.



Pour mémoire, sur un site situé en région 2 de vent, l'effort en tête sur un panneau de 120 x 250 h est de l'ordre de +/- 140 daN. C'est cet effort qui devra être transmis du panneau dans la barre oblique puis de la barre oblique dans la dalle.

Systèmes à grands panneaux

Les entreprises utilisent généralement des étais tirant-poussant qui assurent le maintien vis-à-vis des chocs et des efforts de vent et permettent par la suite le réglage aplomb.

Même s'ils permettent de travailler en sécurité, ces systèmes ne sont pas jugés entièrement satisfaisants dans la mesure où les opérations de fixation de l'étau au panneau à stabiliser et à la dalle retardent la libération de l'engin de levage.



De plus, ces outils conçus pour les ouvrages de gros œuvre n'ont pas la précision requise et le jeu conséquent entre la platine et la barre peut engendrer des imprécisions sur le réglage.

Un gisement d'économie et d'amélioration a donc été identifié par le cabinet APTE® et des recherches ont été menées par le groupe de travail.

Recommandations

Comme nous l'avons vu dans la présentation de la méthode APTE® deux questions se posaient.

La première question était :

« comment poser directement le panneau à sa place ? »

La solution couramment pratiquée consistant à laisser dépasser le panneau travaillant pour recouvrement sur la lisse basse constituait un premier guidage mais ne répondait que partiellement au problème posé.

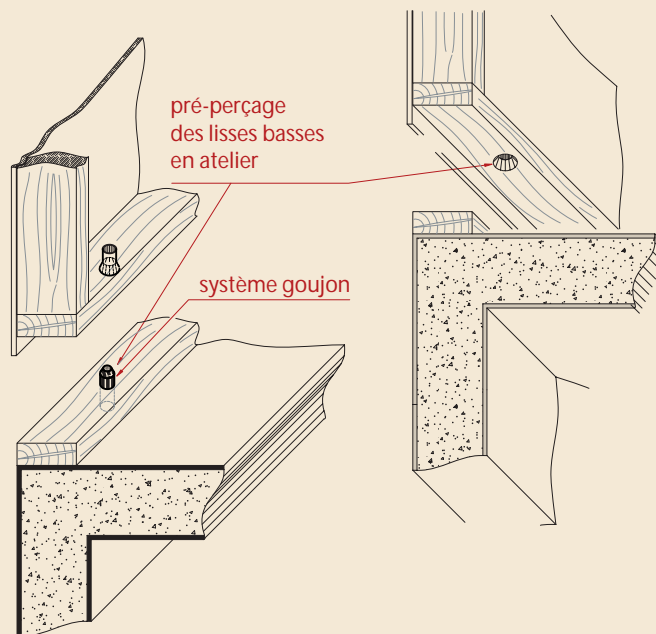
Il y a en effet deux sens dans chaque direction et cette languette n'était efficace que dans un seul sens et dans une seule direction. Plusieurs solutions ont été envisagées faisant intervenir : repères visuels, équerres, coulisses...



C'est finalement la solution du goujon de centrage qui a été retenue et expérimentée.

Proposition n°1

Un goujon chanfreiné préalablement posé sur la lisse basse permet au panneau préparé en conséquence de venir s'emboîter à sa place.



l'opération a donné satisfaction.

La deuxième question était

« comment poser directement le panneau aplomb ? »

La réflexion s'est donc portée sur la préparation de chantier et sur la géométrie de l'ensemble. Comment constituer une base de départ fiable et vérifiée au moment de l'implantation de la lisse basse, pour ensuite venir y relier les panneaux ?

Une première piste consistait à entretoiser ensemble les deux panneaux d'angle par une diagonale de longueur et position prédéfinie qui assurait le clavetage de l'ensemble qui constituait alors une base juste. Cette ébauche de solution n'était pas satisfaisante dans la mesure où elle n'assurait pas la stabilité provisoire du 1^{er} panneau et où elle ne convenait pas à tous les types d'architecture et notamment aux angles rentrant.

La seconde piste prévoyait d'implanter en attente quelques mats rigides fixés à la dalle et de venir ensuite y relier les panneaux par des entretoises clavetées de longueur et de position prédéfinies. Même si elle répondait au cahier des charges, cette solution avait pour principaux inconvénients l'encombrement du chantier et la lourdeur du matériel à poser et à déposer.

Proposition n°2



La troisième piste envisagée et qui a été expérimentée est une simplification de la précédente. Elle consiste à positionner à l'avance des attentes, sur le panneau et sur la dalle et à relier ces attentes par une entretoise. Le système est alors géométriquement juste et indéformable.

La platine du panneau a été posée en atelier, sa position est déterminée à l'avance.



La platine sur dalle a été préalablement réglée en position et en altitude par rapport à la lisse basse.



Après emboîtement du panneau dans les goujons, l'entretoise manipulable par un compagnon assure instantanément à la fois le maintien et le positionnement aplomb du panneau.

L'expérimentation a donné satisfaction.



Le conducteur de l'engin de levage, doté d'une télécommande radio a pu participer au guidage du panneau, l'expérience a été faite en économisant ainsi un des deux monteurs et elle s'est avérée concluante.



> 03

voir annexe « **fiches panneaux auto-plaçant** » pages 38 à 40

Ces fiches sont les plans de fabrication des ferrures utilisées et permettent aux entreprises de les faire fabriquer.

Pose et finition charpente

Enjeux

La pose de charpente est source de nombreuses chutes de hauteur soit directement de la toiture, soit à travers les trémies non protégées ou depuis un échafaudage ou une échelle. La pose est aussi source d'accidents liés aux manutentions, aux risques d'écrasement ou de blessures par du matériel électrique portatif. Ces conditions précaires du travail en hauteur ont pour autre conséquence une baisse de productivité.

L'optimisation de la conception et la préfabrication contribuent à une meilleure maîtrise de cette phase du chantier et constitue donc un progrès majeur en matière de productivité et de sécurité.

État des pratiques

Bien que la charpente soit étudiée et définie à l'avance, les risques d'imperfection sur les phases antérieures (mauvaise rectitude des panneaux de murs par exemple), conduisent bien souvent à « réserver » des ajustements sur chantier. La maîtrise de ces mêmes phases par les outils énumérés ci-avant permettra donc d'augmenter la préfabrication de la charpente et de réduire ainsi les temps de reprise d'ajustement et de pose.



A titre d'exemple, si l'on est capable de définir et de tracer toutes les coupes d'une charpente et si l'on maîtrise son environnement de pose, on peut réduire le temps de chantier et les risques qui lui sont liés. Une ferrure montée en atelier va permettre de livrer les barres pré-équipées et de réduire le montage à une simple opération de mécano.

Recommandations

Le choix du mode de pose doit être fait le plus en amont possible et avec tous les acteurs de la réalisation de l'ouvrage : le chef d'entreprise, le bureau des méthodes, l'encadrement de l'atelier et du chantier et l'équipe de pose.

Il doit privilégier la préfabrication en atelier de tout ou partie des éléments de charpente et sur chantier l'assemblage au sol pour limiter la durée de l'intervention en hauteur des opérateurs.



exemple de pré-montage
de fermes traditionnelles



exemple de pré-montage
de charpente industrialisée

Ce choix découle essentiellement des paramètres suivants :

- > complexité de l'ouvrage,
- > accès au chantier,
- > stockage sur chantier,
- > zone d'assemblage,
- > zone et possibilité de levage.

Lors de la pose, il faut tenir compte également de :

- > la préparation et l'adaptation des moyens de levage au site,
- > la formation des opérateurs.

Les ouvrages assemblés au sol seront alors mis en place avec un appareil de levage adapté (voir pages 48 et 49).

Pour les opérations de montage ou d'assemblage en hauteur il faut privilégier l'utilisation d'échafaudage de pied ou roulant et de nacelles.

Lorsque les opérations à effectuer sont à des hauteurs comprises entre le sol et 3,50 m on peut utiliser des plates-formes individuelles roulantes, au-delà on utilisera des échafaudages roulants.

La plate-forme individuelle roulante

P.I.R. est utilisée par un seul homme, pour effectuer, en hauteur, des travaux de courte durée et répétitifs.

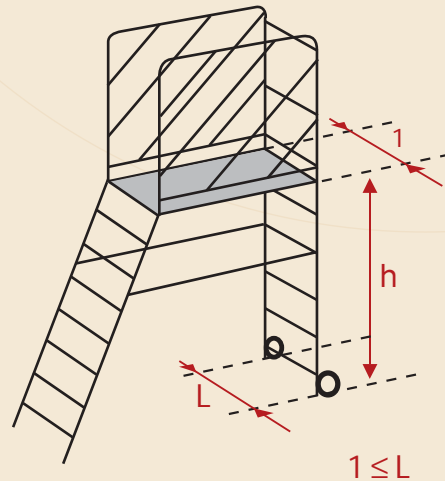
La hauteur de la plate-forme est soit fixe, soit réglable. Dans ce cas, le réglage doit pouvoir s'effectuer facilement à la main.

La P.I.R. doit être équipée d'un moyen d'immobilisation, indissociable de l'ossature.

Le plancher de la plate-forme doit avoir des dimensions suffisantes pour recevoir du matériel et permettre le travail dans différentes postures. La largeur utile doit être comprise entre 0,60 m et 1 m, avec un minimum de 0,50 m pour les petites plates-formes.

Le plancher doit :

- > être assujéti à l'ossature,
- > être protégé sur tous les côtés par des garde-corps rigides : lisse à 1 m, sous-lisse à 0,45 m et plinthe de 0,15 m de hauteur.



A défaut, si un tel matériel ou tout autre système de protection collective plate-forme aménagée, etc... ne peut être utilisé, il faut prévoir des filets de recueil dont on vérifiera la résistance et celle de leurs points d'ancrage.



Les équipements de protection individuelle (voir annexe 6) doivent être judicieusement choisis et parfaitement adaptés aux travaux à effectuer. De plus, on s'assurera de la résistance des points d'ancrage de ligne de vie (ligne d'assurage) et les harnais seront reliés à des systèmes d'arrêt des chutes.

> 08

voir aussi « **matériel de levage et sécurité** » pages 48 et 49



Toutes les suggestions de rives et sous face sont également fortement consommatrices de temps. La préfabrication de ces éléments peut conduire à des économies très importantes. Par contre elle nécessite une étude approfondie et peut occasionner des changements importants vis-à-vis des conceptions basiques habituellement pratiquées. Une fois le système éprouvé et maîtrisé, les économies sont au rendez vous !

Étanchéité à l'air

Enjeux

Depuis 1992 (accords de Rio) la France s'est engagée dans la lutte pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre et contre le réchauffement climatique de la planète. Dans ce contexte, l'amélioration des performances thermiques des constructions, principal gisement d'économie en matière de consommation énergétique est devenue un axe de travail majeur. Les exigences qui en découlent sont formalisées par la Réglementation Thermique 2000 qui fait suite à la loi sur l'air de 1996.



Le bois présente grâce à ses capacités de stocker du carbone mais aussi grâce à son faible coût énergétique de transformation, un bilan énergétique très favorable. Ce sont les bases du plan Bois Construction Environnement signé en 2001 par l'état et les organisations professionnelles, plan qui vise à augmenter la part du bois dans la construction de 2,5 % par an pendant dix ans (soit + 25 % !).

Le système constructif à ossature bois présente donc par la constitution de ses murs le double avantage d'assurer la performance thermique du bâti et de stocker naturellement du carbone. La maison à ossature bois entre donc dans le XXI^{ème} siècle avec un formidable potentiel de développement et l'on constate que les maisons bois sont particulièrement appréciées pour le confort qu'elles procurent à leurs utilisateurs. Cette notion de confort est directement liée aux performances thermiques du bâti. Pourtant des études récentes font naître des doutes sur les performances réelles de ces constructions en matière d'étanchéité à l'air. L'image de qualité environnementale de la maison bois se trouve donc ternie par ces doutes qu'il convient de lever. Au même titre qu'il garantit la stabilité mécanique de l'ouvrage, le constructeur bois doit donc garantir les performances thermiques de celui-ci et en particulier la bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe.

Faute de performances connues, la réglementation thermique 2000 (RT2000) prend en compte dans les calculs de consommation une valeur forfaitaire dite « valeur par défaut ». Selon la qualité réelle du bâti, cette valeur peut être soit pénalisante, soit avantageuse.

Cette situation devrait évoluer à très court terme, en effet la future réglementation thermique qui sera applicable en 2005 (RT 2005) exigera des performances minimum dont il faudra faire la preuve.

Il est donc très important de décrire les solutions mises en œuvre, et en référence à des essais de type, de s'assurer qu'elles sont satisfaisantes. Un certain nombre d'études a permis de recenser de manière précise les risques de fuites possibles. Il convient vis-à-vis de ces risques de proposer les solutions à mettre en œuvre et de s'assurer du suivi de la qualité.

< essais « à la fausse porte »



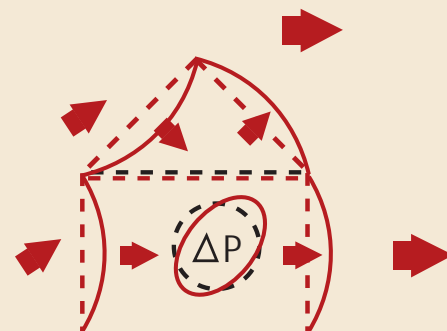
Bien comprendre le phénomène

Différence de pression = courant d'air

En hiver, la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur provoque un phénomène naturel de convection : l'air chaud monte et crée un courant d'air.

De plus en cas de vent, les façades, pignons ou versants exposés sont soumis à des pressions ou des suctions selon leurs orientations respectives.

Ce sont ces effets qui provoquent la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur et engendrent des courants d'air par tous les points de fuite possibles.



Constats

- > L'annexe 3 (informative) du DTU 31-2 de 1989, met en évidence un certain nombre de points « névralgiques » identifiés comme risques de fuites.
- > Les analyses menées par le CETE de Lyon viennent compléter cette liste.
Il convient de proposer des solutions vis-à-vis de chacun de ces points.

Liste des points d'entrée selon DTU 31-2.

- 1 Liaisons soubassement / lisse basse
- 2 Liaison lisse basse / élément de mur
- 3 Liaisons planchers intermédiaires / murs
- 4 Liaisons menuiseries / gros œuvre
- 5 Liaisons mur / plafond
- 6 Liaison murs extérieurs en angle
- 7 Liaison entre éléments de murs adjacents
- 8 Gaines, conduits, coffres de volets roulants
- 9 Trappes d'accès aux combles
- 10 Présence de boîtiers électriques et autres équipements.

Complément d'après étude CETE de Lyon

- 11 Plafond en partie courante
- 12 Etanchéité ouvrant / dormant des menuiseries
- 13 Trappes d'accès aux gaines, compteurs
- 14 Portes vers locaux non chauffés
- 15 Liaison entre bouches VMC et supports
- 16 Eléments traversant les parois



Nota : Parmi ces points d'entrée d'air :

- > certains sont directement liés au système constructif : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ;
- > d'autres le sont indirectement : 10, 13, 16 ;
- > d'autres enfin sont indépendants du système constructif et peuvent exister sur tous les types de construction : 8, 9, 11, 12, 14, 15.

En partie courante et aux jonctions, deux matériaux en film peuvent contribuer à l'amélioration de l'étanchéité à l'air. Ils sont couramment utilisés sur les chantiers.



Pare-pluie



Pare-vapeur

rôle	<ul style="list-style-type: none"> - empêcher la pénétration d'eau liquide. - permettre l'évacuation de la vapeur d'eau vers l'extérieur. 	<ul style="list-style-type: none"> - résister à la migration d'humidité à travers la paroi pour éviter que le point de rosée ne se produise dans l'isolant.
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> - étanchéité à l'eau liquide. - bonne perméance à la vapeur d'eau : perméance $\geq 0,5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$ - résistance à la déchirure 	<ul style="list-style-type: none"> - faible perméance à la vapeur d'eau : perméance $\leq 0,005 \text{ g/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{mmHg}$
matériaux utilisables	<ul style="list-style-type: none"> - feutres bitumés imprégnés définis par les normes NF P 84-302 et 84-307, - panneaux de fibres tendres bitumés conformes à la norme NF B 54-050, - films polyéthylène non tissés enduits de bitume ou non, - papiers kraft armés ou enduits de bitume ou non ou tout autre matériau de qualité équivalente. 	<ul style="list-style-type: none"> - films polyéthylène d'épaisseur $\geq 100 \mu\text{m}$, - films polypropylène d'épaisseur $\geq 100 \mu\text{m}$, - tout autre matériau équivalent.
caractère obligatoire	<ul style="list-style-type: none"> - si prévu par le marché - si nécessaire selon les DTU 31.2 et 41.2 (majorité des cas) 	<ul style="list-style-type: none"> - si prévu par le marché, - entre un local chauffé en permanence et un local non chauffé ou chauffé par intermittence.
position	<ul style="list-style-type: none"> - du côté extérieur du local (du côté des intempéries). 	<ul style="list-style-type: none"> - du côté intérieur du local chauffé, entre l'isolation et le revêtement intérieur, sur la totalité de l'enveloppe extérieure du logement ou bâtiment chauffé.
mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - mise en place préalable des éventuels dispositifs de fractionnement (solins ...) - fixation sur la paroi par pointes, agrafes ou tasseaux fixés dans les montants. - continuité assurée par : <ul style="list-style-type: none"> • recouvrement vertical de 5 cm • recouvrement horizontal de 10 cm - en position basse, par recouvrement de la barrière d'étanchéité, - aux points singuliers par goussets et bande de pontage, - le cas échéant, recouvrement des dispositifs de fractionnement, - en cas de déchirure, la continuité doit être reconstituée, - en cas de coupes franches dues au process de fabrication la continuité peut être assurée par des bandes de pontage. 	<ul style="list-style-type: none"> - par agrafage ou clouage sur la structure, - en continuité, y compris dans les angles et aux raccordements avec les baies, par recouvrement de 5 cm des joints ou collage de ceux-ci.

La fonction d'étanchéité à l'air peut donc être confiée en partie courante, à l'un ou à l'autre de ces films, sous réserve qu'il forme une **enveloppe continue**.

Précautions



Les premières analyses du cabinet APTE® ont mis en évidence que sans application de procédure, il était hasardeux de prétendre bien faire en matière d'étanchéité à l'air. En effet plusieurs types d'aléas peuvent venir perturber le « réputé satisfaisant ».

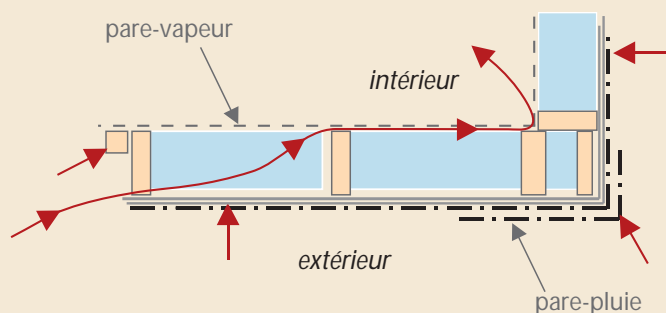
- Perte d'informations entre le bureau et le poseur :
 - > face au manque d'indications particulières sur les plans, le poseur saura-t-il faire ?
- Aléas d'approvisionnement :
 - > est-on certain que le poseur dispose du matériel et des matériaux pour réaliser correctement l'étanchéité à l'air ?

Nota : Les précautions à prendre pour garantir une bonne étanchéité à l'air doivent être du même niveau que celles qui sont prises vis-à-vis de la stabilité mécanique (indications sur les plans, nomenclature...).

Continuité



Les observations ont montré que pour assurer la continuité, il était préférable de faire un choix sur l'une des deux enveloppes. En effet le fait de « passer » d'une enveloppe à l'autre équivaut à créer une discontinuité.



Fragilité



Le pare-vapeur est le plus exposé aux aléas de chantier, confier la fonction d'étanchéité à l'air au pare-pluie présente a priori les meilleures potentialités de réussite.

Recommandations

La démarche proposée par le groupe de travail est la suivante

1. Informer

Il convient d'informer le **personnel d'atelier et de chantier** sur les enjeux tels qu'ils sont exposés précédemment. Ils doivent avoir conscience d'assurer la fonction « étanchéité à l'air ». Ils doivent également informer et responsabiliser **les autres acteurs** qui interviendront sur le chantier pour qu'ils ne détériorent pas la qualité du bâti et notamment le plaquiste, l'électricien, le plombier.

A cet effet l'entreprise pourra diffuser à l'architecte et à l'ensemble des intervenants sur chantier le document suivant :

Note d'information à l'attention des intervenants

Vous intervenez sur une maison à ossature bois.
Ce type de construction présente de nombreux avantages vis-à-vis des **économies d'énergie** et de la **qualité environnementale**.
La maison bois offre un excellent **confort** à ses occupants.
Toutes ces qualités ont motivé notre **client** qui a décidé de construire en bois.
Respectons son choix !
Vos collègues, constructeurs bois ont fait en sorte de fabriquer et de poser une maison de qualité :
> les murs sont fortement isolés
> l'enveloppe est étanche à l'air.
En intervenant vous devez être **vigilant** pour ne pas altérer ces performances.
Les éventuelles négligences auraient pour conséquence d'altérer cette qualité en provoquant l'inconfort : courants d'air, sifflements, transmission d'odeurs et en réduisant considérablement les performances thermiques.
Les trous et percements dans l'isolant et dans l'enveloppe sont à proscrire.

2. Choisir

En fonction du mode constructif de l'entreprise et des objectifs attendus, choisir, dès la conception, la barrière d'étanchéité à l'air présentant le plus d'avantages et veiller à bien assurer sa continuité : **pare-pluie ou pare-vapeur**.

3. Traiter

Traiter **tous les risques** répertoriés

Points liés au système constructif	
Liaisons soubassement / lisse basse	Liaison lisse basse / éléments de mur
Liaisons planchers intermédiaires / murs	Liaisons menuiseries / gros œuvre
Liaisons murs / plafond (ou toiture)	Liaison murs extérieurs en angle
Liaison entre éléments de murs adjacents	Présence de boîtiers électriques et autres équipements
Trappes d'accès aux gaines, compteurs	Éléments traversant les parois
Points indépendants du système constructif	
Gainés, conduits, coffres de volets roulants	Trappes d'accès aux combles
Plafond en partie courante	Étanchéité ouvrant / dormant des menuiseries
Portes vers locaux non chauffés	Liaison entre bouches VMC et supports

Points liés au système constructif

Les dispositions retenues doivent être explicites et clairement formulées vis-à-vis de l'atelier et du chantier. Le carnet de détails de l'entreprise devra être complété.

détails	Pare-pluie (PP)	ou	Pare-vapeur (PV)
Liaisons soubassement / lisse basse.	poser mousse à expansion, ou cordon silicone + compriband		poser mousse à expansion, ou cordon silicone + compriband
Liaison lisse basse / élément de mur	poser mousse ou cordon silicone entre les deux lisses basses, assurer le recouvrement du PP et de la coupure de capillarité avec collage		poser mousse ou cordon silicone entre les deux lisses basses, assurer le recouvrement du PV et de la coupure de capillarité avec collage
Liaisons planchers intermédiaires / murs	en cas d'interruption, assurer la continuité du PP par rabat et cordon silicone		en cas d'interruption, assurer la continuité du PV par rabat et cordon silicone
Liaisons menuiseries / gros-œuvre	rabattre le PP sur le chevêtre, poser mousse à expansion ou cordon silicone + compriband entre dormant et chevêtre		rabattre le PV sur le chevêtre, poser mousse à expansion ou cordon silicone + compriband entre dormant et chevêtre
Liaisons mur / plafond ou toiture	assurer la continuité plafond et façade, rabattre le PP en U et assurer la jonction avec le PV de plafond par bande de pontage ou cordon silicone		assurer la continuité plafond et façade, assurer la jonction avec le PV de plafond par bande de pontage ou cordon silicone
Liaison murs extérieurs en angle et liaison entre éléments de murs adjacents	assurer la continuité du PP prévoir surlongueur pour rabat et collage silicone ou prévoir bande de pontage et collage silicone		assurer la continuité du PV prévoir surlongueur pour rabat et collage silicone ou prévoir bande de pontage et collage silicone
Liaisons parois extérieures / parois intérieures	RAS		assurer la continuité du PV, si nécessaire prévoir un pontage avant pose du refend, prévoir recouvrement du pontage avec le film et collage silicone
Présence de boîtiers électriques et autres équipements	RAS		éviter la perforation du PV ; en cas de traversée, poser bande de pontage entre gaine et film
Trappes d'accès aux gaines, compteurs	vérifier avec le coordinateur des travaux que les réservations et les arrivées des réseaux sont colmatées		vérifier avec le coordinateur des travaux que les réservations et les arrivées des réseaux sont colmatées
Éléments traversant les parois	les traversées doivent être gainées, poser bande de pontage entre gaine et PP		les traversées doivent être gainées, poser bande de pontage entre gaine et PV

Points indépendants du système constructif

Ces points feront l'objet d'un contrôle attentif par la personne en charge de la coordination des travaux.

Gainés, conduits, coffres de volets roulants	Utiliser des coffres conformes à NF P 20 302 ou concevoir coffre aux perf. équivalentes ; assurer la jonction coffre/menuiserie avec fond de joint et silicone ; assurer la jonction avec ossature bois et film par fond de joint et silicone.
Trappes d'accès aux combles	Assurer la jonction du pare-vapeur avec le bâti par collage, poser joint souple entre trappe et bâti, assurer la fermeture de la trappe par batteuse ou loqueteau.
Plafond en partie courante	Vérifier avec le coordinateur des travaux que les joints seront conformes au DTU 25.41.
Étanchéité ouvrant / dormant des menuiseries	Vérifier avec le coordinateur des travaux que les menuiseries seront mises en jeux.
Portes vers locaux non chauffés	Ces portes doivent être considérées comme des portes extérieures. Vérifier la conformité avec le coordinateur des travaux.
Liaison entre bouches VMC et supports	Ces accessoires doivent être posés selon les prescriptions du fournisseur. Vérifier la conformité avec le coordinateur des travaux.

4. Vérifier que les risques sont écartés en utilisant la fiche

> 04 voir aussi « **fiche de contrôle de l'étanchéité à l'air** » pages 41 et 42

Bardage

Enjeux

Le bardage est souvent désigné comme la « peau extérieure » de la maison. C'est un signal fort qui intervient pour une grande part dans le choix « affectif » du client vers une maison bois. Ce signe extérieur de qualité est en quelque sorte l'image affichée de la maison. La qualité doit donc être irréprochable, des contre-performances pourraient être dommageables pour l'ensemble du secteur professionnel et c'est une des raisons pour lesquelles ce thème de travail a été retenu.



De plus, selon le système constructif, la pose de bardage peut représenter jusqu'à 25 % du temps consommé sur le chantier. Il y a donc sur cette phase un gisement d'économies considérable : un gain de 20 % sur ce poste représente une économie de 5 % sur le budget main d'œuvre du chantier !

Cette marge est comparable à la rentabilité moyenne des entreprises du secteur...

Enfin, en terme de conditions de travail, une meilleure maîtrise de cette phase conjuguée à une réduction de sa durée contribue directement à la prévention des risques.

Qualité, productivité et sécurité sont donc les principaux enjeux sur ce thème.

État des pratiques

Bien évidemment le problème est différent selon qu'il s'agisse de grands ou de petits panneaux.

Grands panneaux

Le bardage étant posé, le plus souvent, en atelier, le poste main d'œuvre « bardage » sur chantier se réduit à la pose des quelques lames et profils de finition. L'intervention est rapide mais il ne faut pas pour autant négliger la sécurité des poseurs. L'échelle et l'escabeau sont à proscrire, il est **obligatoire** d'utiliser les plateformes individuelles et le cas échéant des échafaudages roulants.



La livraison « au plus vite » des lames et profils de finition permettra au poseur de les mettre en œuvre « dès que possible » et de remplir ainsi les éventuels temps morts dans les phases précédentes. A titre d'exemple, on n'entamera pas en fin de journée une opération de levage de charpente mais on pourra utiliser le dernier quart d'heure à poser quelques mètres linéaires de profils.

Petits panneaux

La problématique est différente puisque sauf cas exceptionnel il est impossible de poser le bardage en atelier. En effet il est rare que les façades tolèrent un fractionnement identique à celui des panneaux. Cette condition entraîne donc l'obligation de poser sur chantier. Plusieurs cas se présentent :

- > La façade est calepinée, dans ce cas la précoupe est possible, à condition que les panneaux soient parfaitement posés. Des profils de couvre joints peuvent éventuellement servir à rattraper les défauts d'alignement.
- > La façade est quelconque, la pose sera à coupe perdue et sauf étude de calepinage spécifique, les lames devront être coupées au fur et à mesure de la pose.

Différents modes de pose

La pose verticale



Elle permet, sous réserve d'un approvisionnement judicieux, de précouper les lames. Cette configuration autorise également de travailler sur une largeur réduite et des longueurs courtes. Ainsi en façade l'utilisation d'une plate-forme individuelle suffira dans la plupart des cas et évitera le recours à l'échafaudage ou à la nacelle. En pignon, un profil de jonction judicieusement placé permettra de traiter le premier niveau de la même façon que la façade et limitera l'utilisation de l'échafaudage ou de la nacelle au bardage de la pointe de pignon. Ce mode de pose présente également des avantages en terme de durabilité puisqu'il facilite l'écoulement de l'eau.

La pose horizontale



Elle cumule quant à elle un certain nombre de désavantages. La longueur des lames mises en œuvre oblige les opérateurs à se déplacer à hauteur de travail et nécessite l'utilisation d'échafaudages conséquents. Le respect d'alignement sur des grandes longueurs oblige également les poseurs à plus de minutie.

Le tableau ci-après met en évidence de manière qualitative la performance économique des différents modes de pose.

	bardage	avec calepinage	avec joint horiz. en pignon	sans calepinage
pose horizontale		moyen	peu performant	peu performant
pose verticale		performant	performant	moyen



La conception judicieuse des profils de raccord et des encadrements de baies, permet de réduire les temps de finition.

Règles de l'art

Le DTU 41-2 « revêtements extérieurs en bois » de 1996 s'applique.

Il est impossible de le résumer ici mais parmi les points les plus importants l'entreprise doit veiller :

- > à éviter les erreurs de conception :
 - permettre la ventilation en contre parement (entrées et sorties d'air),
 - éviter les pièges à eau.
- > à la qualité des approvisionnements :
 - conformité du profil (largeur exposée, emboîtement, recouvrement...),
 - durabilité suffisante,
 - compatibilité des fixations.
- > à effectuer une mise en œuvre conforme :
 - former le personnel,
 - prévoir outillage et poste de travail adapté,
 - approvisionner les accessoires en temps et en heure.

Constat

Le groupe de travail a demandé à l'O.P.P.B.T.P. d'appliquer sa méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail sur deux chantiers de petits panneaux.

Pose du bardage	Chantier A			Chantier B			
Facteurs	zone 1	zone 2	zone 3	zone 1	zone 2	zone 3	
Organisation							
1. Conditions du marché		x			x		4
2. Organisation du chantier	x				x		3
3. Organisation de la sécurité		x				x	5
4. Installations d'hygiène		x			x		4
5. Statut des intervenants	x				x		3
Environnement et risques							
6. Ambiance sonore	x					x	4
7. Ambiance lumineuse	x			x			2
8. Ambiance climatique	x				x		3
9. Risques physiques et chimiques	x					x	4
10. Salubrité de la zone d'activité	x			x			2
11. Risques d'accidents			x			x	6
12. Encombrement		x		x			
Activités physiques							
13. Port manuel des charges		x		x			3
14. Efforts physiques	x					x	4
15. Postures			x			x	6
16. Déplacements			x	x			4
Relations au travail							
17. Activités contrôles et incidents	x				x		3
18. Communications		x		x			3
19. Coactivité		x		x			3
20. Autonomie	x				x		3

Sur cette grille d'évaluation, les améliorations prioritaires sont liées à l'organisation de la sécurité, aux risques d'accidents et aux mauvaises postures.

Recommandations



A partir d'un cas réel de chantier, le groupe de travail a essayé de trouver des solutions adaptées. Le chantier en question présentait pour particularités :

- > un accès difficile,
- > une façade en limite séparative,
- > un terrain boisé en forte déclivité.

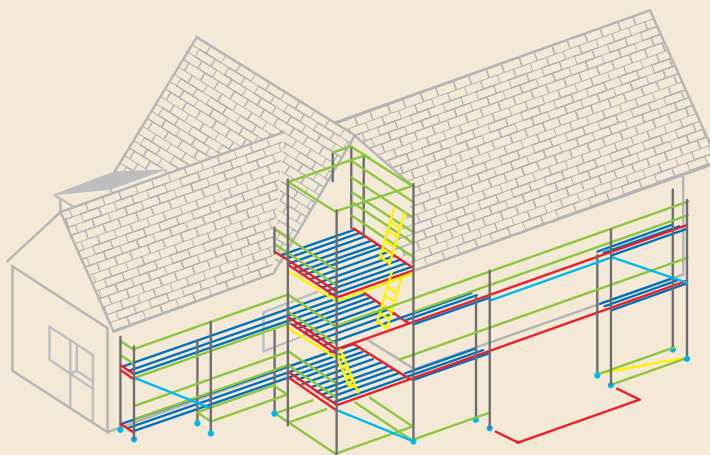
L'utilisation de plate-forme élévatrice était impossible et les échafaudages utilisés par l'entreprise n'avaient pas donné satisfaction. En effet, ne disposant pas d'une profondeur de travail suffisante, ils ne permettaient pas de positionner le poste de coupe à hauteur de travail ce qui obligeait les poseurs à de multiples allers retours les exposant ainsi à des risques de chutes occasionnant des pertes de temps considérables.

Les établissements LAYHER ont été invités à réfléchir sur le sujet et ont transmis trois propositions de nature différentes permettant d'échafauder 100 m² de façades. L'une d'entre elle a été retenue puis affinée.

LAYHER propose ce matériel en location ou en vente. Le prix de location est d'environ 3 € / m².

Considérant un ratio de pose de bardage de l'ordre de 1 m² / heure, le surcoût engendré hors montage est de l'ordre de 10 %.

Il sera compensé par le gain de productivité.



La solution retenue présente l'avantage d'être composée d'éléments standards utilisables par l'entreprise dans d'autres phases de travail.

A partir de ces éléments, on peut en effet composer des tours roulantes, portiques, passerelles et dispositifs permettant l'approvisionnement et le levage des petits panneaux.

> 07 voir annexe « **fiche échafaudage** » pages 46 et 47

Cette fiche est un outil qui permet aux opérateurs de choisir l'échafaudage adapté à la situation de travail.

Planchers

Enjeux

Selon les techniques de mise en œuvre et la gestion du chantier, les planchers des étages intermédiaires sont posés au plus tôt (à l'avancement des murs du niveau concerné, dès que les panneaux de l'étage inférieur sont mis en place) jusqu'au plus tard afin d'éviter les dégradations consécutives à l'intervention pour la réalisation des murs du niveau supérieur, de la charpente et de la couverture.

Planifier la pose du plancher au bon moment conduit à des améliorations en terme de qualité, de productivité et de sécurité.

État des pratiques

Deux cas se présentent

> **"La pose au plus tôt"** permet de se servir du plancher comme d'une plate-forme de travail intermédiaire pour la réalisation de l'étage.

L'argument est de faciliter les opérations et la sécurité des ouvriers et de profiter au plus tôt de la fonction diaphragme qui fait du plancher (assimilable à un plan rigide) un élément stabilisateur pour les murs assurant la reprise des charges descendantes, et les efforts horizontaux.

> **"La pose au plus tard"** dissipe toutes les craintes d'altération de l'ouvrage plancher qu'elles soient la conséquence des travaux ou qu'elles soient la conséquence des intempéries.

On peut craindre les conséquences des déplacements répétés des hommes et du matériel sur cette plate-forme de travail pendant le temps de la réalisation des murs d'étage, de la charpente et de la couverture, et l'on ne peut généralement pas éviter les aléas de l'intervention en surplomb (projection de déchets, chute d'objets).

Par ailleurs, de par leur nature, les surfaces des planchers constitués de panneaux de particules, redoutent l'exposition aux intempéries. En effet, les reprises d'humidité sur les bois et matériaux à base de bois peuvent entraîner des désordres dus aux variations dimensionnelles et aux altérations des caractéristiques mécaniques.

Du point de vue de la sécurité du travail

Si le plancher est en place, la protection peut être assurée de manière rationnelle par une protection périphérique avec un dispositif associé à la structure à partir de consoles, platelages et filets fixés en tête de panneau et déplacés de niveau au fur et à mesure de l'avancement.



Si le plancher n'est pas en place, les risques de chutes doivent être sérieusement pris en compte. Si le solivage est mis en place, il peut recevoir un platelage provisoire. Ce dispositif constitue une sécurité relative quand il s'agit de réceptionner et d'orienter des éléments de grandes dimensions ou de fixer les pignons.

Règles de l'art

Le DTU 51-3 « Planchers en bois ou en panneaux à base de bois » en cours de révision s'applique. Il est impossible de le résumer ici mais parmi les points les plus importants l'entreprise doit veiller :

- > à éviter les erreurs de conception,
 - dimensionner le plancher et les supports vis-à-vis des exigences mécaniques (flexion, contreventement ...) en tenant compte de la classe de service structurelle,
 - établir un calepinage : (les joints petites rives doivent être portés),
- > à la qualité des approvisionnements :
 - le panneau mis en œuvre doit être prévu pour un usage structurel dans la classe de service considérée (par exemple OSB3),
 - les fixations doivent être conformes,
- > à effectuer une mise en œuvre conforme,
 - selon la surface des planchers, il doit être réservé un jeu périphérique permettant le retrait,
 - éviter les reprises d'humidité par une protection adéquate,
 - respecter les fixations minimales.

Par ailleurs il convient de vérifier le plancher vis-à-vis des autres exigences réglementaires :

- > **exigences acoustiques**
offrir un isolement satisfaisant vis-à-vis des bruits aériens et des bruits d'impact.
- > **exigences de sécurité incendie**
réglementation suivant type de construction.

Recommandations

La planification prévue pour la réalisation du plancher ne doit pas risquer d'altérer les qualités attendues du plancher.

Rapidité de réalisation du hors d'eau

Les règles de l'art imposent de poser dans un chantier clos-couvert. Dans le cas contraire il convient donc de protéger le panneau en conséquence et d'exécuter au plus vite les tâches suivantes (mur d'étage et couverture). Lorsque l'on peut décomposer l'ensemble en plusieurs secteurs, il est impératif de raisonner secteur par secteur. Le filmage d'usine ou la protection sur chantier par des feuilles polyéthylène semblerait opportune dans ce cas. On veillera à la qualité des recouvrements et à mettre en œuvre un dispositif facilitant l'écoulement des eaux.

La réalisation de certains percements pour le passage de tuyaux, conduits ou canalisations de chute peuvent être judicieusement utilisés à cet effet dans la mesure où les tranches sont protégées.

1. Enduction des panneaux

Pour éviter les risques d'altération aux intempéries, on peut aussi considérer l'intérêt d'une enduction de surface qui peut assurer une protection suffisante.

2. **L'utilisation de panneaux filmés** permet de livrer le panneau en l'état mais il faut en tirer partie au plan esthétique pour compenser le surcoût correspondant.

Réflexion



Les solutions de préfabrication et les solutions mixtes bois-béton peuvent répondre astucieusement à cette problématique sous réserve de volumes conséquents. (l'unité est la toupie de béton soit 6 m³).

La F.F.B.C.M.P.



La Fédération française du bâtiment Charpente Menuiseries Parquets est l'Union de métiers de la FFB en charge des entreprises qui exercent les métiers de charpentiers, constructeurs bois, menuisiers, agenceurs et parqueteurs.

Présidents :
Jean Perrault et André Lefevre

Ces entreprises fabriquent sur mesure et mettent en œuvre dans le bâtiment des composants le plus souvent à base de bois.

Chiffres

France entière :	40 000 entreprises et 100 000 salariés
FFB CMP :	4 875 entreprises et 48 000 salariés représentant 47,5 % du chiffre d'affaires de la profession

La FFB CMP a pour mission essentielle l'évolution des métiers avec une action à 3 niveaux :

- > technique
- > formation
- > économie / promotion

Trois commissions dans lesquelles sont traitées toutes les questions spécifiques à nos métiers et dans lesquelles chacun des départements doit être représenté

Des groupes de spécialité

Ces métiers évoluent à tel point que les noms "charpentiers", "menuisiers" sont devenus des noms génériques d'où la nécessité de créer des groupes différents :

- > fabricants de menuiseries bois sur mesure
- > escaliers
- > maisons bois et construction bois massif
- > charpentes taillées
- > traitement curatif
- > groupe porte

Ces groupes sont ouverts à toute entreprise spécialisée dans cette technique *

** cas particulier du groupe traitement curatif qui est limité aux entreprises titulaires d'une qualification Qualibat.*

Des actions phares

Menuiseries 21

pour développer nos marchés de la fenêtre bois
Jean-Paul Bayle
tél. 01 40 55 14 70

Charpente 21

pour développer nos marchés charpente bois
Yves-Marie Ligot
tél. 01 40 55 14 60

acteurboisconstruction.com

pour promouvoir nos entreprises par leurs références

Un point majeur à solutionner

les poussières de bois

Pour toutes questions générales

appeler au 01 40 55 14 70

fiches annexes

Pré-visite < 01

Réception des dalles < 02

Panneau autoplaçant < 03

Étanchéité à l'air < 04

Pare-pluie, pare-vapeur < 05

Équipements de protection individuelle < 06

Echaffaudage < 07

Matériel de levage et sécurité < 08



IRABOIS

INSTITUT DE RECHERCHES APPLIQUÉES AU BOIS

Visite pré-chantier

chantier :

date :

adresse :

établi par :

points observés	oui/non	observations
Accessibilité au chantier <ul style="list-style-type: none"> - clefs - jours et horaires de travail - contact personne - plan d'accès (schéma en annexe) - gabarit de passage (Lxl) - état du terrain - présence de lignes électriques aériennes 		
Stockage <ul style="list-style-type: none"> - zone de stockage - disponibilité - sécurisation de la zone - plan masse en annexe - état de la zone 	 X
Parking <ul style="list-style-type: none"> - intérieur - extérieur - payant - nombre de véhicules 		
Intervenants <ul style="list-style-type: none"> - corps d'état - - - - 		Noms : Tél. : - - - -
Installation <ul style="list-style-type: none"> - stockage outillage - sanitaire - réfectoire vestiaire - électricité - eau - téléphone 		
Encombrement - propreté du poste de travail <ul style="list-style-type: none"> - zone de travail libre - nature des produits - remblais périphériques - réseau électrique aérien 		
Gestion des déchets <ul style="list-style-type: none"> - collective - individuelle - possibilité de benne 		
Divers		

Planning					Référence chantier		
n°	étapes	dates et heures				maçon	maître d'œuvre
		initial	report	report			
1	Transmission des plans* au maçon				nom		
2	Fin des travaux de gros-œuvre				interlocuteur		
3	Réception préalable de la dalle**				tél.		
4	Remise en conformité si nécessaire				mobile		
5	Nouvelle réception pour levée des réserves				fax		
6	Confirmation de l'intervention				email		
* avec dimensions, diagonales, niveaux d'arase, tolérances du DTU 31.2, positions des réseaux cotées ** si possible 10 jours avant l'intervention							
Réception préalable avant pose des lisses basses							
n°	contrôles à effectuer	méthodes	exigences DTU 31.2	résultats (écarts...)	observations et suite à donner *	date et visa	vérification des reprises
A	Planéité en périphérie	lunette + mire ou laser automatique	+-1cm/10m et +-2mm/m				
B	Planéité aux emplacements des poteaux						
C	Planéité générale et état général de la dalle (désaffleurs, bullages...)						
D	Dimensions	mesure des côtés (dim.) et des diagonales (ég.) avec décimètre (20m) ou laser-mètre	+-1cm				
E	Equerrage			+-1cm/10m			
F	Alignement des murs (rectitude des bords en plan)	cordeau ou décimètre	+-5mm				
G	Autres (emplacement des réseaux...)	visuel et mètre		RAS NC **			
* identifier les éléments non conformes, signaler les éventuelles modifications de fabrication ** entourer la mention utile							
Pose des lisses basses							
n°	tâches à effectuer	outils		date / visa	Notes (anomalies rencontrées...)		
A	Tracé de la position des lisses basses						
B	Mise à dimension (si besoin) et pose des lisses basses sur double compribande						
C	Maintien provisoire des lisses basses						
D	Equerrage sur lisses basses positionnées par mesure de toutes les diagonales	décimètre (20m) ou laser-mètre					
E	Fixation définitive des lisses basses et désignation des zones à raboter	lunette laser automatique et cales calibrées					
F	Rabotage des lisses basses	rabot électrique et règle alu					
G	Traçage des emplacements de panneaux et des accessoires de pose (pour ferrures des panneaux auto-plaçants)						



IRABOIS

INSTITUT DE RECHERCHES APPLIQUÉES AU BOIS

détail C

pré-perçage
des lisses basses
en atelier.

Système goujon

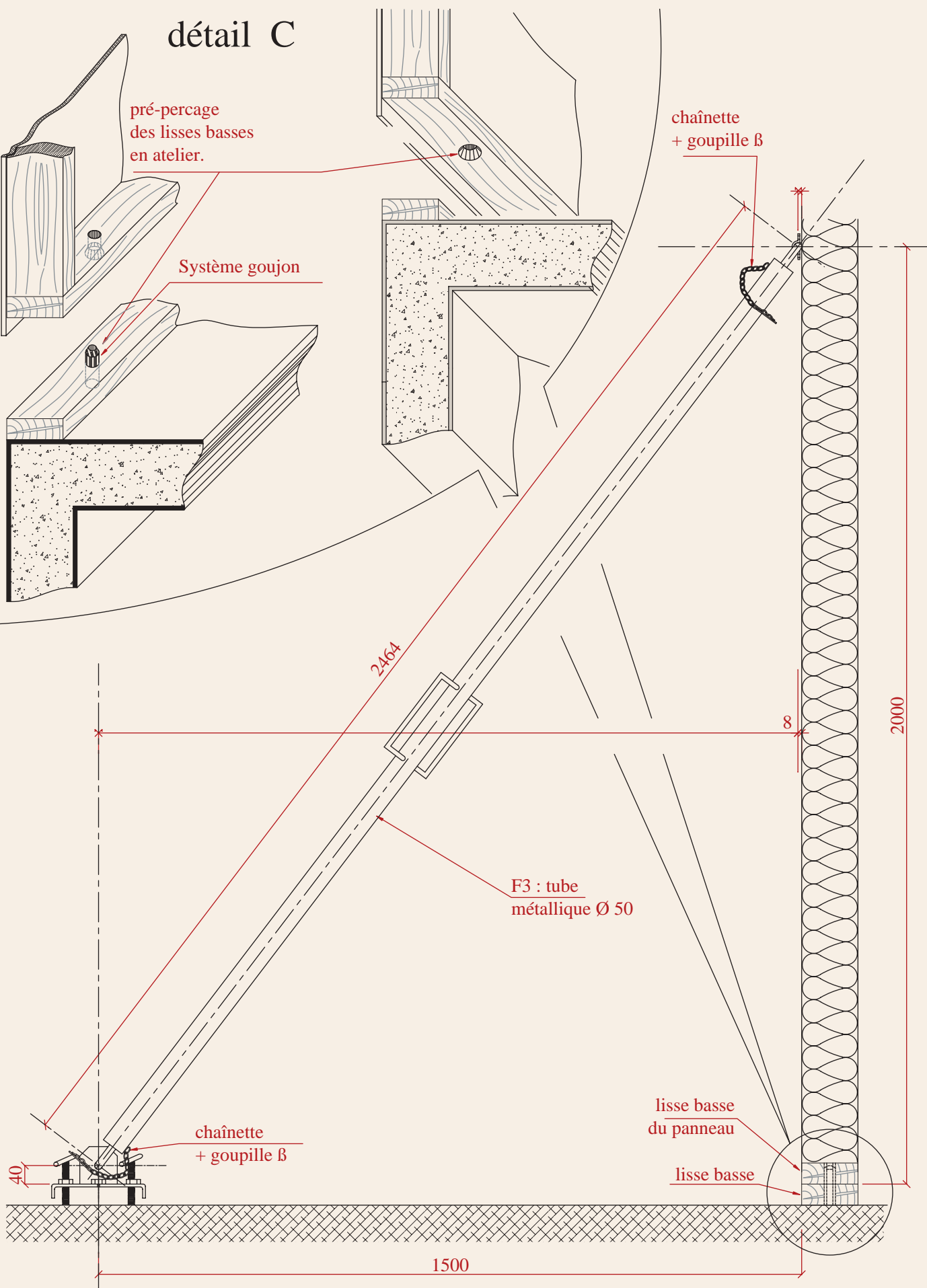
chaînette
+ goupille β

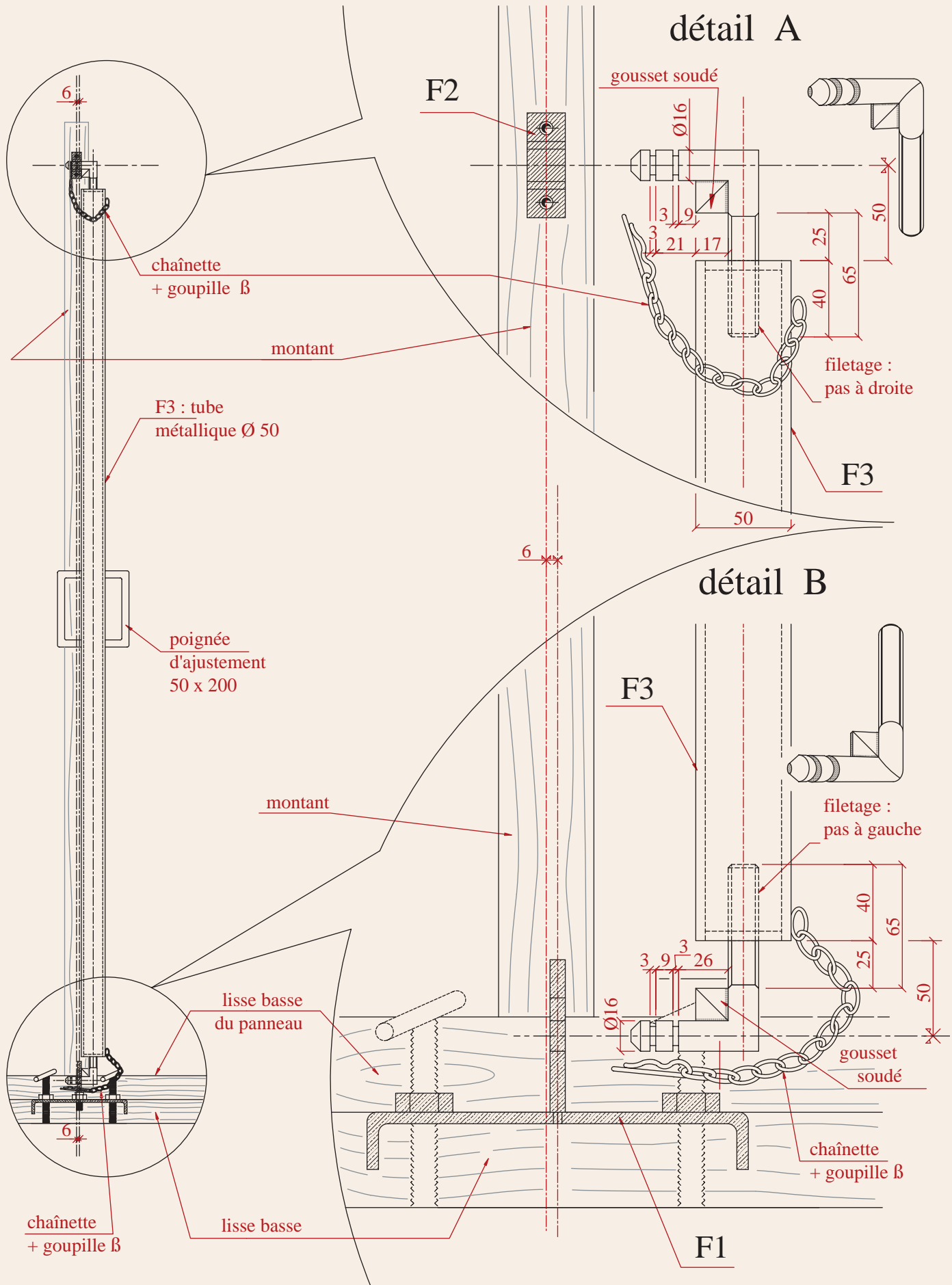
F3 : tube
métallique $\varnothing 50$

chaînette
+ goupille β

lisse basse
du panneau

lisse basse



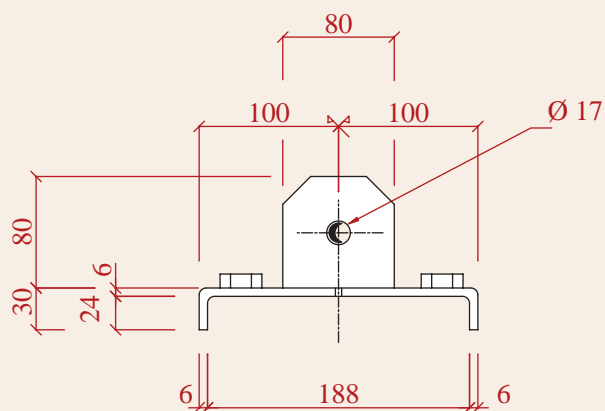




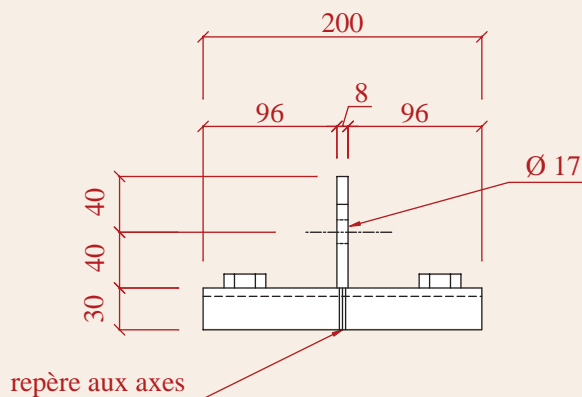
IRABOIS

INSTITUT DE RECHERCHES APPLIQUÉES AU BOIS

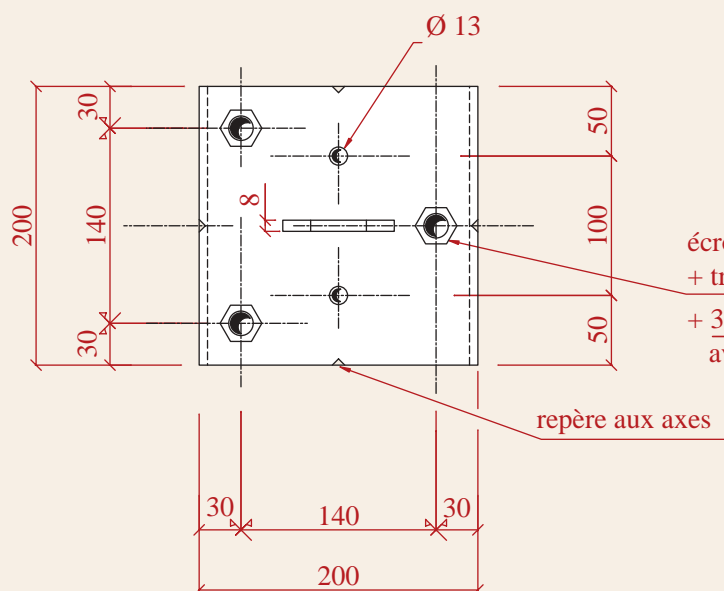
F1



Vue de face

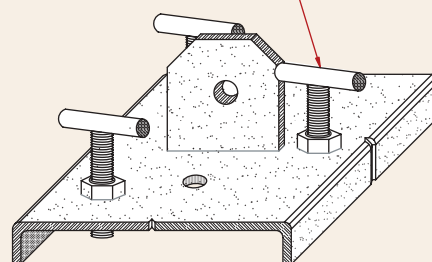


Vue de profil

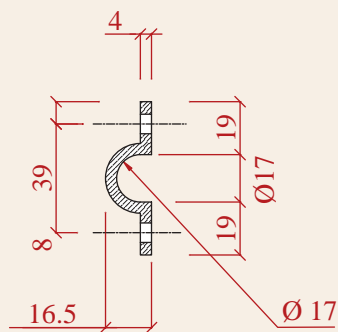


Vue de dessus

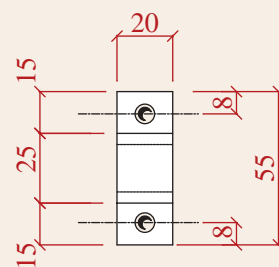
écrous M 12 soudés
+ trous Ø 13
+ 3 Vis pointeau 12 x 100
avec molette ou oreilles.



F2



Coupe Longitudinale



Vue de dessus

Points liés à l'ossature bois : le pare-pluie assure l'étanchéité à l'air							Référence chantier :				
n°	points singuliers à examiner	à traiter	sans objet	tâches à effectuer pour assurer l'étanchéité à l'air	croquis ou référence plan de détail	atelier	chantier	nom et référence des fournitures utilisées	observations, anomalies, reprises à effectuer	date	visa
1	Liaisons soubassement / lisse basse			poser mousse à expansion, ou cordon silicone + compriband							
2	Liaison lisse basse / élément de mur			poser mousse ou cordon silicone entre les deux lisses basses, assurer le recouvrement du PP et de la coupure de capillarité avec collage							
3	Liaisons planchers intermédiaires / murs			en cas d'interruption, assurer la continuité du PP par rabat et cordon silicone							
4	Liaisons menuiseries / gros-œuvre			rabattre le PP sur le chevêtre, poser mousse à expansion ou cordon silicone + compriband entre dormant et chevêtre							
5	Liaisons mur / plafond ou toiture			assurer la continuité plafond et façade, rabattre le PP en U et assurer la jonction avec le PV de plafond par bande de pontage ou cordon silicone							
6	Liaison murs extérieurs en angle			assurer la continuité du PP prévoir surlongueur pour rabat et collage silicone ou prévoir bande de pontage et collage silicone							
7	Liaison entre éléments de murs adjacents										
8	Liaisons parois extérieures / parois intérieures			RAS							
9	Présence de boîtiers électriques et autres équipements			RAS							
10	Trappes d'accès aux gaines, compteurs			vérifier avec le coordinateur des travaux que les réservations et les arrivées des réseaux sont colmatées							
11	Eléments traversant les parois			les traversées doivent être gainées, poser bande de pontage entre gaine et PP							



Points liés au corps d'état techniques						Référence chantier			
n°	points singuliers à examiner	à traiter	sans objet	points à vérifier par le coordinateur	document de référence et croquis	nom et référence des fournitures utilisées	observations, anomalies, reprises à effectuer	date	visa
1	Gaines, conduits, coffres de volets roulants			utiliser coffres NF P 20 302 ou concevoir coffre aux perf. équivalentes ; assurer la jonction coffre / menuiserie avec fond de joint et silicone ; assurer la jonction avec ossature bois et film par fond de joint et silicone					
2	Trappes d'accès aux combles			s'assurer que la jonction du pare-vapeur avec le bâti est effective, s'assurer de la présence d'un joint souple entre trappe et bâti, s'assurer que la fermeture de la trappe se fait par batteuse ou loqueteau					
3	Plafond en partie courante			s'assurer de la conformité des joints au DTU 25.41					
4	Etanchéité ouvrant/dormant des menuiseries			mise en jeux des menuiserie					
5	Portes vers locaux non chauffés			ces portes doivent être considérées comme des portes extérieures ; vérifier la conformité					
6	Liaison entre bouches VMC et supports			ces accessoires doivent être posés selon les prescriptions du fournisseur ; vérifier la conformité					
7	Trappes d'accès aux gaines, compteurs.			les réservations et les arrivées de réseaux doivent être colmatées					

1. Emploi du pare-pluie (selon : DTU 31.2 - § 2.4.3, 10, DTU 41.2 § 6.2...)			
Type de revêtement extérieur.		Nécessité du pare-pluie	
		Cavité ouverte	Cavité fermée
DTU31.2 §10.3.2.1	Enduits appliqués sans lame d'air sur une armature métallique	obligatoire	
DTU31.2 §10.3.2.2	Enduits désolidarisés par une lame d'air sur une armature métallique	obligatoire	non obligatoire
DTU31.2 §10.3.2.3	Enduits appliqués avec ou sans lame d'air sur un matériau fibragglo	non obligatoire	
DTU31.2 §10.4	Murs de doublage en maçonnerie avec lame d'air	obligatoire	non obligatoire si parement rigide résistant à l'humidité
DTU31.2 §10.5	Revêtements muraux attachés en pierre mince	obligatoire	
DTU31.2 §10.6	Bardages en écailles (d'origine minérale, en fibres-ciment, en terre cuite, en béton, en métal, en matériaux de synthèse, en bardeaux de bois, en bardeaux bitumés...)	obligatoire	
DTU41.2 §6.2.2.5	Bardages en bois massif ou bois reconstitué par collage, en lames horizontales	obligatoire	non obligatoire
DTU41.2 §6.2.2.6	Bardages en bois massif ou bois reconstitué par collage, en lames verticales	obligatoire	non obligatoire
DTU31.2 et 41.2	Autres types de revêtements ou de pose	à étudier	

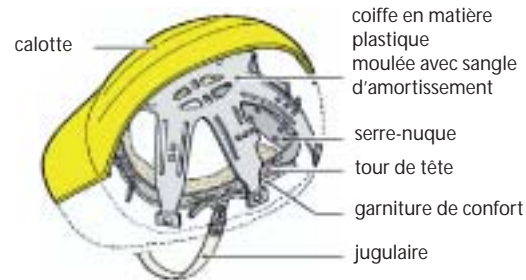
2. Emploi du pare-vapeur (selon : DTU 31.2 - § 2.4.2, 8.4...)	
Plancher sur vide sanitaire ou sur local non chauffé :	
Le pare-vapeur est placé : <ul style="list-style-type: none"> - sur le plancher porteur (si le plancher porteur est destiné à recevoir un plancher flottant), - sur les solives et l'isolant avant la pose du plancher (si le plancher est le support direct du revêtement de sol). 	
Parois verticales ou rampantes avec doublage :	
Le pare-vapeur est placé : <ul style="list-style-type: none"> - entre le doublage et le revêtement intérieur, - entre la paroi et le doublage (solution satisfaisante si la résistance thermique de l'isolant de doublage est \leq à la moitié de celle de l'isolant du mur en région de plaine, \leq au tiers en région froide ou d'altitude \geq 600m. 	
Plafonds sous combles ventilés non aménagés :	
a) plafond continu (ex : plaques de plâtre dont tous les joints répondent au DTU 25.41), sans percement ni orifice à l'exception des passages de fils électriques) <ul style="list-style-type: none"> > le film pare-vapeur des parois verticales est retourné sur 10 cm, sa continuité est assurée en plafond par l'isolant dont l'épaisseur est suffisante pour prévenir la formation de tout point de rosée, 	
b) plafond discontinu (ex: plafond suspendu en dalles démontables, lambris), <ul style="list-style-type: none"> > le film pare-vapeur est continu horizontalement et raccordé avec celui des murs. 	
Plafonds sous combles ventilés aménagés :	
a) aménagement partiel avec partie non aménagée ventilée ; <ul style="list-style-type: none"> > le film pare-vapeur des murs du local sous-jacent est sans discontinuité jusqu'à la partie supérieure du rampant. Le film pare-vapeur des parois verticales est retourné sur 10 cm. Sa continuité est assurée en plafond par l'isolant dont l'épaisseur est suffisante pour prévenir la formation de tout point de rosée. 	
b) aménagement partiel avec partie non aménagée insuffisamment ventilée ; <ul style="list-style-type: none"> > le film pare-vapeur concerne l'ensemble des combles, > le film pare-vapeur est continu horizontalement et raccordé avec celui des murs. 	

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.

Ces EPI sont mis à disposition personnelle, à titre gratuit, par l'employeur. Ce dernier doit fixer les conditions de mise à disposition, d'utilisation, d'entretien et de stockage de ces EPI et en informer le personnel concerné (consignes écrites).

Il existe 3 catégories d'EPI selon la nature des risques contre lesquels ils protègent :

> **catégorie 1** : risques mineurs (R 233-154)
ex : lunettes de protection courante, gants de manutention, vêtements de pluie, ...



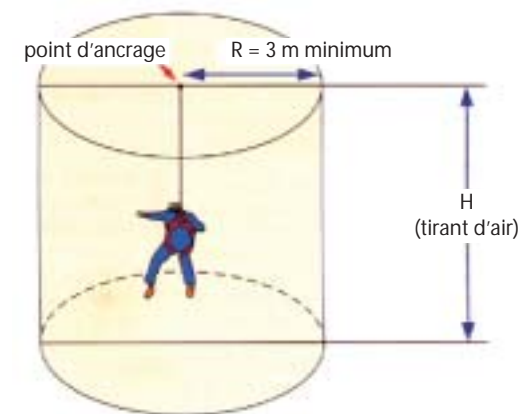
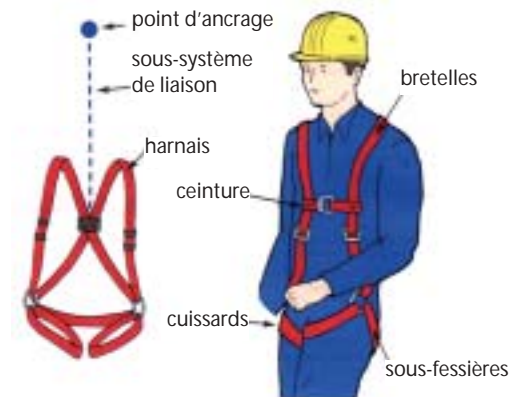
> **catégorie 2** : risques intermédiaires (R 233-152) ex : casques de chantier, masques anti-poussières, Hygrovet...

> **catégorie 3** : risques graves ou mortels (R 233-153) ex : harnais antichute (norme NF EN 363), gilets de sauvetage, appareils respiratoires à ventilation assistée...



Nota : pour permettre la fixation du sous-système de liaison, le harnais comporte en général 2 points d'accrochage, dorsal et pré-sternal. Les sous-systèmes de liaison comprennent les anti-chutes mobiles sur support d'assurage ou à rappel automatique et les absorbeurs d'énergie.

Les anti-chutes sont conçus pour se bloquer presque instantanément et ne doivent être employés que lorsque l'on dispose de points d'ancrage situés au dessus du point d'accrochage du harnais.



Les absorbeurs d'énergie ne doivent être employés que si l'utilisation des anti-chutes est impossible ou que le point d'ancrage est situé un peu au-dessus de l'opérateur.

L'utilisation d'un absorbeur d'énergie implique que l'environnement de travail soit libre de tout obstacle afin d'éviter les risques de blessures pendant une chute.



Tel qu'il est décrit dans le schéma ci dessus, aucun obstacle ne doit être situé dans un rayon de 3 m et le tirant d'air H, spécifique à chaque système et mentionné dans le mode d'emploi, ne peut être inférieur à 6 m.

Le chef d'établissement doit veiller, au bon fonctionnement des EPI, à leur état hygiénique satisfaisant, si nécessaire, à la mise au rebut et au remplacement des EPI détériorés.

Dans la pratique, il est conseillé de désigner dans l'entreprise une personne chargée du suivi des EPI, de prévoir sur les lieux mêmes du travail des emplacements de stockage, d'informer le personnel, lors de sa formation aux EPI, sur les problèmes d'entretien.



Vérification des EPI de catégorie 3

En ce qui concerne les systèmes de protection individuelle contre les chutes de hauteur comme les harnais il faut effectuer des vérifications générales périodiques, VGP, au moins une fois par an, **qu'ils soient en service ou en stock**.

Les VGP des EPI doivent se faire conformément à la notice d'instructions rédigée par le fabricant et qui doit être systématiquement livrée par ce dernier avec chaque EPI.

Ces vérifications ont pour objet de détecter en temps utile toute défectuosité susceptible d'être à l'origine de situations dangereuses.

Les vérifications sont effectuées par des personnes qualifiées, appartenant ou non à l'établissement ou à l'entreprise.

Ces personnes qualifiées doivent avoir la connaissance des prescriptions réglementaires et la compétence nécessaire pour exercer cette mission.

Les constructeurs / fabricants sont généralement en mesure d'effectuer les VGP.

Ils assurent aussi la formation des vérificateurs internes aux entreprises.

Les organismes de contrôle possèdent des services spécialisés pour la vérification des EPI.

Les vérifications doivent porter sur :

- > le fonctionnement
- > la résistance
 - la compatibilité des équipements entre eux
 - les éléments de sécurité
 - les éléments de confort
- le respect des dates de prescription, en fonction des notices d'instruction.

Elles concernent en particulier l'état général des coutures et des modes de fixation des systèmes de protection individuelle contre les chutes de hauteur.

Le résultat des VGP est obligatoirement consigné sur le registre de sécurité.

De nombreux accidents de chute de hauteur sont liés à des ruptures ou des renversements d'une partie ou de toute la structure.

Ces accidents ont pour origine un mauvais choix de matériel par rapport aux besoins ou à mauvaise mise en œuvre.

L'entreprise utilisatrice doit donc définir ses besoins précis avant de passer commande à l'entreprise de montage et notamment les points suivants.

- > Elle doit fournir :
 - des photos et une vue en plan de l'ouvrage à échafauder,
 - les plans des façades (extérieure, intérieure ou pignon),
 - les coupes nécessaires à la compréhension.
- > Elle doit définir :
 - les dimensions de l'échafaudage L en m, H en m (dernier plancher),
 - le phasage de montage en une ou plusieurs fois
 - la largeur des planchers 60 à 80 cm, 90 à 110 cm ou autres dimensions,
 - la modification éventuelle des niveaux des planchers de travail (à préciser).
- > Elle doit également préciser les conditions d'utilisation de l'échafaudage et les surcharges d'exploitation en fonction de la nature des travaux à exécuter :
 - travaux sans stockage, avec stockage de matériel ou matériaux,
 - le type d'accès échelles intérieures avec trappe ou escalier / tour en débord,
 - le matériau de la façade où les ancrages seront placés (béton, brique creuse, parpaing...),
 - les protections et équipements complémentaires, filet, bâche, passage piéton, recette à matériaux...

L'entreprise doit également préciser pour les appuis, la nature du sol remblai (terrain naturel, enrobé, béton...), sa topographie (horizontal ou en pente), les obstacles éventuels (éclairage urbains, réseaux EDF, antennes, etc.).

- > En retour, l'entreprise de montage doit garantir la conformité à la réglementation et fournir un plan détaillé de l'échafaudage comprenant :
 - le nombre et le type d'ancrage et amarrage ainsi que leur répartition,
 - les justificatifs du choix des ancrages / amarrages en fonction du matériau d'accueil,
 - le nombre et la nature des appuis au sol, la valeur de la descente de charge.
 - la position des planchers de travail et surcharges d'utilisation,
 - la position des accès (implantation et nature),
 - la réalisation de la continuité des circulations et des protections avec passage en angle,
 - le traitement des obstacles à franchir (corniches, balcons...),
 - la prise en compte des efforts dus à la présence de bâche, de filet ou de bardage.

L'entreprise utilisatrice doit réceptionner avant utilisation l'échafaudage et élaborer une fiche de réception simple qui doit être remplie par le responsable du chantier, même si celui-ci a été installé par une autre entreprise ou une société spécialisée.

Cette réception porte sur l'état du matériel, l'existence d'une note de calcul et en cas de hauteur supérieure à 31 mètres (note de calculs et plans de montage), de la résistance des assises et de la stabilité horizontale.

À compter de la réception, l'entreprise utilisatrice assurera la garde et l'entretien de l'échafaudage, et ne procédera à aucune modification.



Nota : l'O.P.B.T.P. met à dispositions des entreprises 2 documents sur le sujet sous les références :

B2L0101 : besoin pour définir un échafaudage et

B2L0201 : réception d'un échafaudage de pied.

Réception d'un échafaudage de pied

Cette fiche permettra à une entreprise de réceptionner un échafaudage de pied fourni par une entreprise de montage. Chaque entreprise utilisatrice devra vérifier ces installations avant l'utilisation de l'échafaudage (à défaut de consignes du constructeur). *source O.P.P.B.T.P.*

		OUI	NON
	État du matériel		
	éléments non déformés et non fissurés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rouille perforante affectant la résistance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Note de calcul		
	Hauteur > 31 m (note de calculs et plans de montage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Assises		
	Sol nivelé et résistant à la compression :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	calage sur corps plein et résistant (fig.1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Semelles de répartition sur terre ou bitume (fig.2 et 3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- 1 calage si $H \leq 20$ mètres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- 2 calages < 20 mètres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Camarteau (superposition de calage croisés)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- si $H > 30$ mètres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Longueur de vérin intérieure minimale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	(x = plus grande des 2 valeurs $L/4$ ou 15 cm (fig.4))	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Stabilité longitudinale		
	Les garde-corps monoblocs, s'ils sont fabriqués à cet effet, assurent de fait la stabilité, si $H < 8$ m ; si longueur échafaudage $L > 3$ travées et si non recouvert (fig.5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Assurée par croix de St-André (fig.6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Assurée par diagonales (fig.7) et montées en opposition, y compris au niveau de départ (3 travées libres maximum)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planchers		
	Sur largeur totale des cadres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Charge de service indiquée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Verrouillage sur cadres, si préfabriqués	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Planchers bois		
	Épaisseur minimum de 40 mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Support intermédiaire si la longueur > 1,5 mètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Reposant sur 2 longerons renforcés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Particularités		
	Interruption justifiée de montant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Accessoires montés en porte-à-faux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Élancement m-axi des montants :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- travée de départ : 2,5 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	- en partie courante : 2 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stabilité transversale (amarrages-ancrages)

A/ échafaudage on recouvert de hauteur inférieure à 31 mètres

	OUI	NON
Densité suivant R279	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- tubes et colliers : 1 tous les 30 m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- éléments préfabriqués : 1 tous les 10 m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Densité suivant indications fabricants et application norme HD 1000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- échafaudages préfabriqués ou tubes et colliers, non recouverts : minimum 1 tous les 24 m ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B/ échafaudage recouvert de filets, de tôles de bardage ou de hauteur > 31 m (note de calculs obligatoire)

	OUI	NON
Assurés par chevillages		
- suivant R279 résistance minimum 300 daN par ancrage pour échafaudage non recouvert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- suivant méthode simplifiée du Syndicat de l'échafaudage, du coffrage et de l'étalement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- assurés par vérins à vis, tubes et raccords (si non recouverts)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- stabilisation par béquilles (hauteur maximum 6 m, $L \geq 3$ m et si non recouvert)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Environnement

	OUI	NON
Présence de lignes électriques aériennes (respect des distances de sécurité)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Considérer la longueur de l'élément manipulé le plus long, pour si distance inférieure :		
- ligne mise hors tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- obstacles mis devant les lignes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- recouvrement des câbles nus (BT)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DICT adressé à l'exploitant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OUI NON

OUI NON

Signalisation

	OUI	NON
- autorisation de voirie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- pré-signalisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- signalisation de position	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Garde-corps

	OUI	NON
Côtés extérieurs et abouts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- lisse à 1 mètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- sous-lisse à 0,45 mètre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- plinthe de 0,15 mètre ou protection équivalente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tous niveaux protégés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Côté construction		
- plancher à moins de 0,20 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- plancher à plus de 0,20 m, il faut un garde-corps complet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- plancher entre 0,20 m et 0,40 m, il faut une lisse et une plinthe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Accès

	OUI	NON
Par la construction (cas trop rare et impossible à tous les niveaux)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Par l'intérieur de l'échafaudage		
- trémies avec trappes rabattables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- automatiquement disposées en quinconce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Par l'extérieur de l'échafaudage		
- échelle verticale et sécurité à chaque niveau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- crinoline pour hauteur > 3 m	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- escaliers sur consoles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tous niveaux accessibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Date :

Cachet de l'entreprise

Signature

Les matériels de levage peuvent donner lieu à des accidents dus à une mauvaise utilisation ou à une méconnaissance de leurs caractéristiques techniques.

Ces accidents peuvent être liés à la retombée de la charge ou même au renversement de l'engin de levage. Pour pallier ces risques d'accidents, il faut procéder à certaines vérifications sur le matériel (prescrites par les articles R 233-11 à R 233-11-2 du Code du travail).

Les vérifications de ces équipements de travail sont à la charge des chefs d'entre-prises qui les mettent en service.

Elles comprennent :

- > **les vérifications lors de la mise en service** dans l'établissement (art. R 233-11-1) en vue de s'assurer qu'ils sont installés conformément aux spécifications prévues et le cas échéant par la notice d'instruction du fabricant et qu'ils peuvent être utilisés en sécurité,
- > **les vérifications générales périodiques** (art. R 233-11) dont l'objet est de déceler en temps utile toute détérioration susceptible de créer des dangers,
- > **les vérifications lors de remise en service, après toute opération de démontage suivi de remontage, ou modifications susceptibles de mettre en cause leur sécurité** (art. R 233-11-2). Elles ont pour objet de s'assurer de l'absence de toute défectuosité susceptible d'être à l'origine de situations dangereuses.

Quelle que soit la nature de la vérification, elle comporte toujours un « examen d'adéquation ». L'examen d'adéquation consiste à vérifier que le matériel choisi par le chef d'établissement :

- > est approprié aux travaux à effectuer et aux risques auxquels les travailleurs sont exposés,
- > qu'il peut être utilisé et peut accomplir les fonctions prévues en toute sécurité,
- > qu'il est installé et peut être utilisé conformément à la notice d'instruction du constructeur.

Selon la nature de la vérification, l'origine de l'équipement de travail, ses conditions d'installation, de réinstallation ou d'utilisation, **l'examen d'adéquation doit être complété d'essais de fonctionnement, d'épreuves statiques ou dynamiques, d'un examen de bon état de conservation.**

- > **L'essai de fonctionnement** est destiné notamment à s'assurer de l'efficacité des freins, des limiteurs de vitesse et de course, et de la valeur correcte de déclenchement des limiteurs de charge et de moment de renversement.
- > **L'épreuve statique** d'un appareil ou d'une installation de levage munie de tous ses accessoires consiste à lui faire supporter, ainsi qu'à ses supports, la charge maximale d'utilisation, multipliée par le coefficient d'épreuve statique, sans la faire mouvoir, pendant une heure au moins.
- > **L'épreuve dynamique** d'un appareil ou d'une installation de levage consiste à faire mouvoir, par l'appareil ou l'installation de levage, la charge maximale d'utilisation multipliée par le coefficient d'épreuve dynamique de façon à amener cette charge dans toutes les positions qu'elle peut occuper, sans qu'il soit tenu compte ni de la vitesse obtenue, ni de l'échauffement de l'appareil.
Le coefficient d'épreuve dynamique est le coefficient défini par la notice d'instructions du fabricant.
- > **L'examen du bon état de conservation** de l'appareil et de ses supports a précisément pour objet de s'en assurer et de déceler toute détérioration susceptible d'être à l'origine de situations dangereuses.

Les vérifications des appareils et installations de levage doivent être effectuées par des personnes qualifiées appartenant ou non à l'établissement et dont la liste est tenue à la disposition de l'inspecteur du travail.

Le résultat des vérifications doit être consigné sur le registre de **sécurité de l'établissement**, ouvert par le chef d'entreprise.

L'utilisation de ces appareils de levage ne doit être confiée qu'à du **personnel qualifié et formé** au type de matériel qu'il va utiliser. Cette autorisation de conduite est délivrée par le chef d'entreprise.

Pour obtenir cette autorisation le conducteur d'engin peut suivre une formation appelée **C.A.C.E.S.** (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité). Établie sur la base de recommandations de la CNAM TS, le chef d'entreprise peut ainsi faire évaluer les connaissances et le savoir-faire de son conducteur pour la conduite en sécurité. La réussite aux tests d'évaluation est sanctionnée par la délivrance du C.A.C.E.S.

Le chef d'entreprise peut alors délivrer après un examen d'aptitude médicale, une autorisation de conduite de l'engin concerné.

Pour les opérations de montage ou d'assemblage en hauteur il faut privilégier l'utilisation d'échafaudage de pied ou roulant et de nacelles.

Lorsque les opérations à effectuer sont situées à moins de 3,50 m par rapport au sol on peut utiliser des plates-formes individuelles roulantes (voir chapitre échafaudage), au delà on utilisera des échafaudages roulants.

Les échafaudages roulants

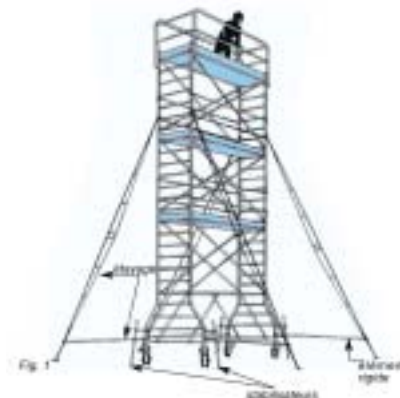
Avant d'installer un échafaudage roulant, il faut s'assurer que le sol est de résistance suffisante, compte tenu des efforts à lui transmettre par l'intermédiaire des roues. Ce sol doit être plan, horizontal (maximum 1 à 2 % de pente) et débarrassé de tout objet.

S'il existe des trémies, des caniveaux ou autres trous, ceux-ci doivent être obturés par un platelage de résistance suffisante et affleurant la surface du sol afin de ne pas créer de dénivellation.

Sur un sol meuble, installer des chemins de circulation afin de répartir les charges (fer U par exemple).

L'accident le plus courant étant le basculement transversal de l'échafaudage, il est recommandé d'établir une consigne interdisant formellement :

- > toute tentative de déplacement par un compagnon se trouvant sur un plancher et faisant effort sur une structure fixe,
- > tout déplacement de l'échafaudage avec une personne sur le plancher,
- > de le déplacer sur terre meuble ou sur gazon sans qu'au préalable des chemins de circulation répartissant la charge aient été établis.



Fiche échafaudage

De nombreux accidents de chute de hauteur sont liés à une mauvaise mise en œuvre des échafaudages.

Ceux-ci pourraient être évités si les entreprises s'assuraient de leur bon montage, comme le demande le décret du 8 janvier 1965.

Décret du 8 janvier 1965 - Art. 107 (extrait) : le chef d'établissement doit s'assurer, avant d'autoriser l'usage par

son personnel d'un échafaudage construit ou non par ses soins, que cet échafaudage réponde aux exigences du présent décret.

Pour aider les entreprises à réaliser cette opération, l'O.P.P.B.T.P. met à leur disposition une fiche de réception simple qui doit être remplie par le responsable du chantier, même si l'échafaudage a été installé par une autre entreprise ou une société spécialisée.

> 07 voir annexe « **fiche échafaudage** » pages 46 et 47

Ce guide présente les résultats d'une étude conduite par IRABOIS en 2002 et 2003. Cette étude subventionnée par le ministère de l'équipement visait à réduire les temps de mise en œuvre sur les chantiers de maisons individuelles bois.

Pour la première fois, 6 entrepreneurs représentatifs du secteur professionnel ont été acteurs de la recherche. Leur participation active a permis d'imaginer, d'expérimenter et de valider des solutions concrètes applicables par leurs collègues.

Qu'ils en soient remerciés.

- > Entreprise Applications du bois à Pierres (28)
- > Entreprise Cruard à Simple (53)
- > Entreprise La Résinière à Salles (33)
- > Charpente Cenomane à Requeil (72)
- > Entreprise Cuiller à Petit Couronne (76)
- > Entreprise Le Charpentier à Saulzoir (59)

Le cabinet APTE® spécialiste de l'analyse de la valeur, Patrice Bailly Architecte, le C.T.B.A., l'O.P.P.B.T.P. et l'A.D.O.Q. ont largement contribué chacun dans leurs spécialités à la qualité des résultats.

La restitution de ces travaux a été effectuée au cours d'une journée animée par Jean Hugues Fourastie rédacteur en chef du « Bois International ».

