

La Poutre en I

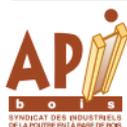
Le guide d'emploi



Memento



L'essentiel
pour une bonne
réalisation...



L'Industrie *Bois* Construction

Nos partenaires

AGINCO

6 rue Henry Potez
Z.I. Nord
28100 DREUX
Tél : 02 37 42 51 00
Fax : 02 37 42 50 10
Web : www.aginco.fr



SIMPSON Strong-Tie France
ZAC des Quatre Chemins
85400 Sainte Gemme la Plaine
Tél : 02 51 28 44 00
Fax : 02 51 28 44 01
Web: www.simpson.fr



CTB-PI Certification

Institut Technologique FCBA
Allée de Boutaut
BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél (certification) : 05 56 43 63 64
Tél (conseil aux entreprises) : 05 56 43 63 13



Recommandations :

Le présent guide conçu pour les professionnels ne peut pas se substituer aux préconisations des règles de l'art en vigueur (Normes, DTU, Agrément Technique Européen) et son utilisation ne doit pas être partielle.

Les schémas sont conceptuels et permettent de représenter l'ensemble des **poutres en I et assemblages** disponibles sur le marché.

Les recommandations fournies dans ce mémento sont d'ordre général, il existe de nombreuses solutions techniques pouvant être apportées par les fabricants.

Sommaire

1. Connaître, concevoir et prescrire	
Terminologie	5
Concevoir	7
Répondre aux exigences	7
Dimensionner	8
Choisir une fixation, un sabot, un étrier	9
Utiliser les normes	9
2. Préparer, gérer et assurer le chantier	
Préparer	10
Posséder des plans de pose	11
Stocker et manipuler	12
Stabiliser en phase de mise en œuvre	14
Respecter les exigences de sécurité et de protection	14
3. Savoir utiliser	
Assurer les appuis	15
Renforcer	17
Fixer	18
Percer et entailler	19
Stabiliser les poutres	20
Stabiliser les ouvrages	21
Contreventer	23
4. Réaliser des ouvrages	
De charpente avec chevrons	24
De charpente avec pannes	26
De plancher	28
De réhabilitation	31
Points particuliers	33
Quitter le chantier	35
Solutions d'ancrage	36
Pourquoi choisir une poutre en I ?	39

Comment classer les messages contenus dans ce mémento ?
Repérez les pictogrammes suivants :



OK



attention



danger

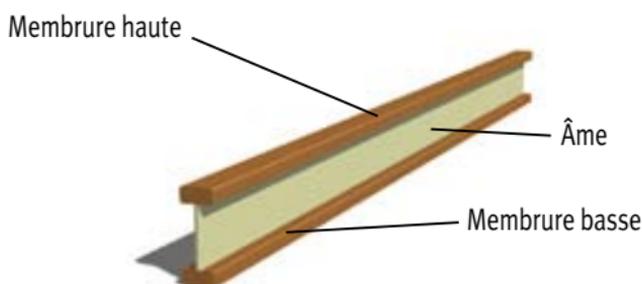
Un panel de produits

Constitutions	Illustrations
<p>Âme en bois massif Semelles bois massif ou bois lamellé</p>	
<p>Âme en panneaux dérivés du bois Semelles LVL ou bois massif</p>	
<p>Âme en métal Semelles bois massif, bois lamellé, BMR</p>	

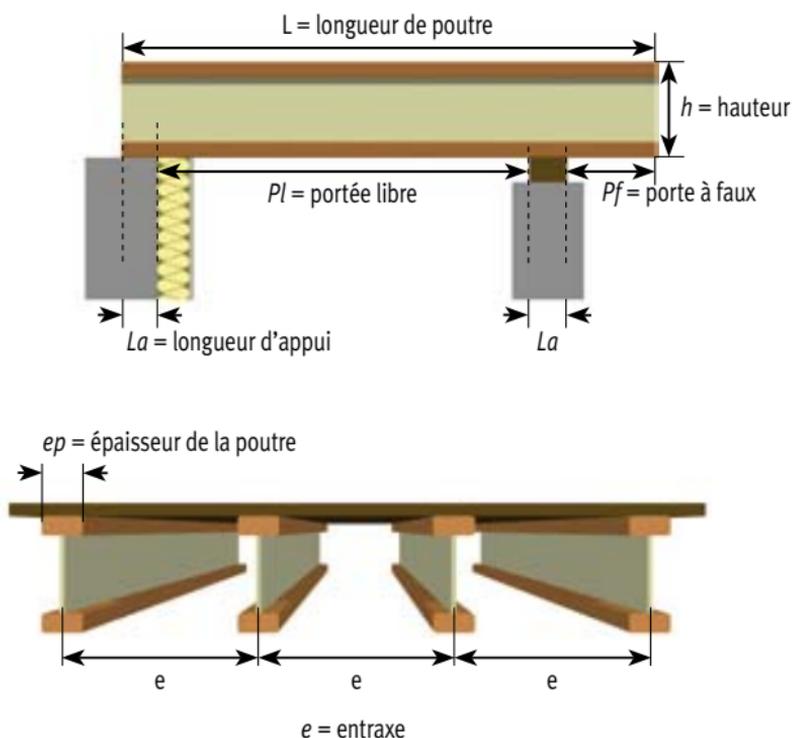
La grande diversité des produits commercialisés en France et à l'international fait de la poutre en I un élément de structure incontournable.

1. Connaître, concevoir et prescrire

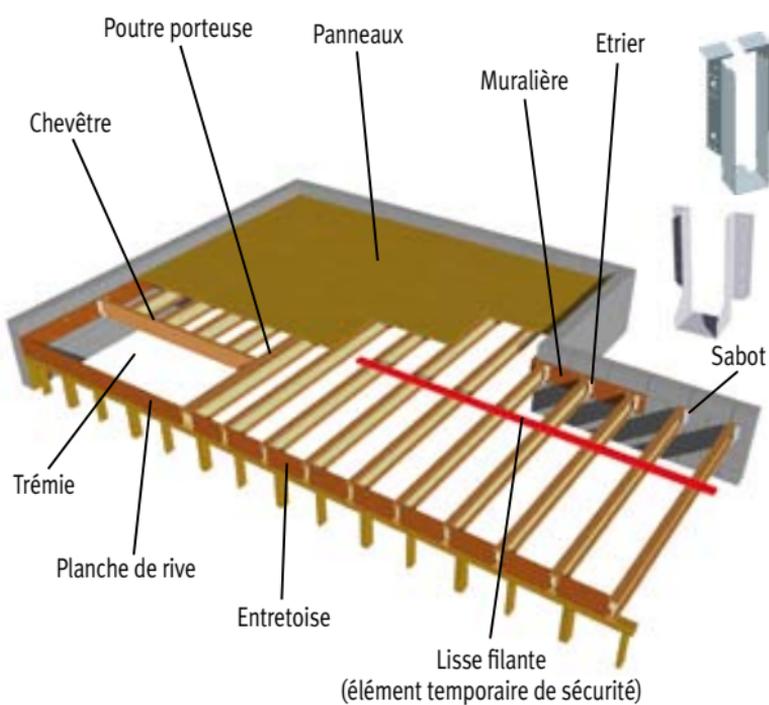
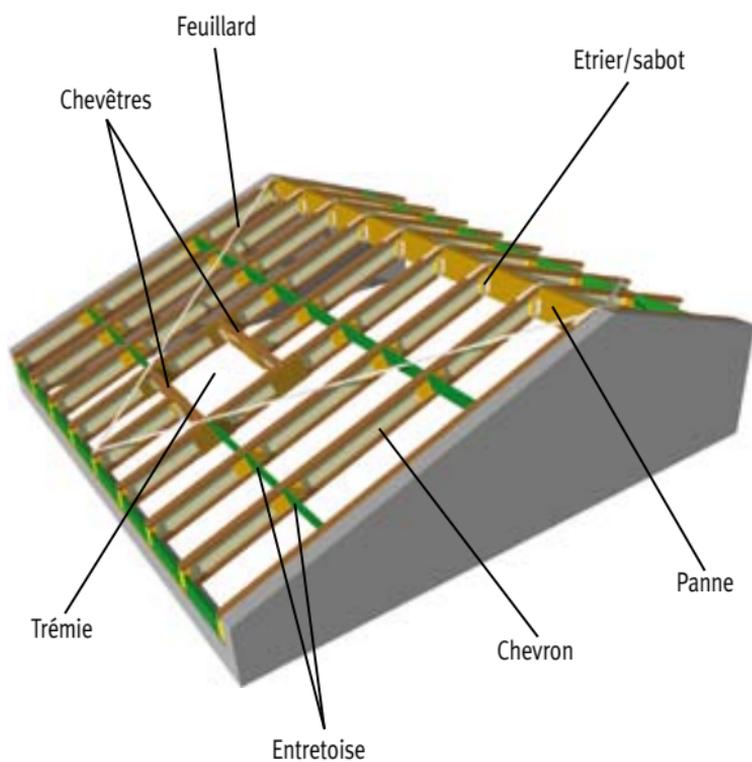
Terminologie



! Pour certains produits et pour des usages spécifiques (poutres fabriquées avec une contre-flèche, par exemple), il peut exister un sens de pose aux poutres en I (haut/bas) indiqué sur la poutre elle-même.



Une poutre en I doit être marquée CE



Note : voir terminologie complémentaire pour l'utilisation en pannes en page 21

Concevoir

De nombreux ouvrages peuvent être conçus en utilisant des poutres en I à base de bois. Le tableau suivant en rappelle les principales possibilités.

Plancher	✓ Plancher habitation pièces sèches	
	✓ Plancher habitation pièces humides	! Étude spéciale d'étanchéité
	✓ Plancher sur vide sanitaire	! Conception et étude spécifiques. Assurer la ventilation
Toiture	✓ Chevron	
	✓ Panne	
	✓ Toiture terrasse	! Étude spéciale d'étanchéité et entretien courant impératif
Structure soumise aux intempéries	✗	
Autres ouvrages	✓ Montants, coffrages, etc.	! Études spéciales, consulter le fabricant

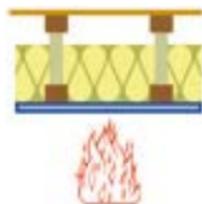
Répondre aux exigences

Les poutres en I à base de bois sont des éléments utilisés dans la construction d'ouvrages qui doivent répondre à des exigences concernant principalement :

- La stabilité mécanique (cf. : Dimensionner page 8)
- La sécurité incendie
- Le confort thermique
- Le confort acoustique



En matière de **sécurité incendie**, lorsque des exigences de stabilité au feu sont requises, les solutions consistent à mettre en œuvre des écrans en sous face et à prendre en compte leur durée de protection tout en insérant, entre les poutres, des isolants impérativement de constitution fibreuse.



La poutre en I, seule, n'a aucune résistance au feu. Le temps de résistance au feu de l'écran se calcule (Eurocode 5 partie 1-2 ou DTU bois feu 88) ou s'évalue par essais dans un laboratoire de résistance au feu agréé.



OK



attention



danger

Pour réaliser l'**isolation thermique** entre deux ambiances, l'apport d'isolant préférentiellement de nature fibreuse entre les poutres est nécessaire tout en prévoyant impérativement un pare-vapeur positionné judicieusement en fonction des températures et des humidités ambiantes. Le calcul des performances thermiques s'effectue selon les règles en vigueur.

La réponse aux **exigences de confort acoustique** dépend de la nature du bruit. Traiter les bruits d'impacts dans les planchers nécessite généralement d'associer des résilients acoustiques aux panneaux supports de revêtement de sols (voir schémas).

Assurer des performances d'isolation aux bruits aériens consiste à mettre en œuvre de chaque côté des poutres, des écrans (apportant de la masse) et à interposer entre celles-ci un isolant fibreuse. Les performances acoustiques sont caractérisées par essais en laboratoire ou in situ.

Type d'isolation recherchée	Illustration/composition
Bruits d'impact	 <p>Résilient supérieur</p>
Bruits aériens	 <p>Isolant fibreuse et écran massique (ex: plaque de plâtre, contreplaqué, etc.)</p>
Bruits d'impact et bruits aériens	 <p>Résilient supérieur, isolant fibreuse et écran massique</p>

Dimensionner

Les poutres en I doivent impérativement être dimensionnées selon les caractéristiques mécaniques qui sont données dans l'ATE (Agrément Technique Européen) attaché à la poutre utilisée.

Comment dimensionner :

- Contacter directement les industriels producteurs
- Contacter les bureaux d'études spécialisés
- Utiliser les logiciels recommandés par les fabricants



Choisir une fixation, un sabot, un étrier

Plusieurs critères sont à prendre en compte :

1. Le support et sa nature

> Choix du type d'éléments de fixation ou d'ancrage

- Pointes
- Vis
- Boulons
- Chevilles chimiques ou mécaniques

2. L'élément porté et ses dimensions

> Choix des dimensions du sabot ou de l'étrier

- Largeur
- Hauteur

3. Les charges à reprendre

> Choix du modèle de sabot ou d'étrier à utiliser

> Type et nombre d'éléments de fixation ou d'ancrage

4. Utiliser des produits à marquage CE



Note : marquage CE obligatoire à partir du 1^{er} juillet 2007

Utiliser les normes (DTU) et autres documents techniques

On doit utiliser les poutres en I et des dispositifs de fixation sous Agrément Technique Européen (ATE) et respecter les normes (DTU, etc.) en vigueur :

NF P 21-203 (DTU 31.1) : Charpente et escaliers en bois

NF P 21-204 (DTU 31.2) : Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois

NF P 63-203 (DTU 51.3) : Planchers en bois ou en panneaux à base de bois

NF P 72-203 (DTU 25.41) : Ouvrages en plaques de plâtre

DTU Couvertures et plafonds : série 40.xx, etc.

EN 1990, EN 1991, EN 1995 : Eurocodes

Recommandations professionnelles

Documentations techniques des fabricants, ATE, DTA, etc.

2. Préparer, gérer et assurer le chantier

! Un ouvrage parfaitement réalisé est toujours précédé d'une bonne préparation et suivi d'une bonne réception.

Préparer

Les données doivent être fournies avec la demande de prix et/ou la commande des poutres pour une parfaite adéquation entre la préparation des structures et l'ouvrage final à réaliser.

Les indications fournies pour la commande doivent être suffisamment précises pour le dimensionnement, pour la fabrication et pour la préparation des accessoires, avec, en particulier, la précision de réalisation de contre flèche sur les poutres.

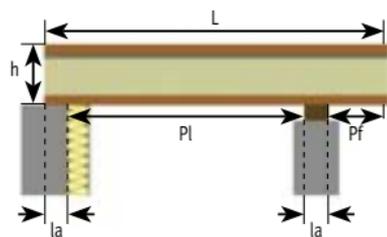
D'une manière générale, la fourniture d'un plan de l'ouvrage à réaliser (photocopie des plans d'architecte ou croquis) apporte un nombre important de renseignements indispensables au BE du fabricant de poutres ou au bureau d'études indépendant.

Trois natures d'informations à communiquer sont indispensables :

• Données géométriques

Définir le type de structure à réaliser : les poutres peuvent être destinées à un chevronnage, à un empannage ou à un solivage de plancher. Les paramètres importants sont :

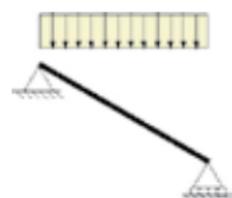
- Longueur et portée
- Ecartement, entraxe
- Pente éventuelle
- Appuis
- Définition des trémies, porte à faux
- Définition des gros percements (gaines, canalisation)



• Données de chargement

Les charges appliquées à la structure doivent être clairement identifiées afin que le calcul de dimensionnement des poutres soit conforme à l'ouvrage à réaliser ainsi qu'aux règles en vigueur (Eurocodes)

- Charges permanentes en couverture ou en plancher : indiquer la nature et le poids des matériaux mis en œuvre.
- Charges variables climatiques et d'exploitation : indiquer le lieu, la région de l'ouvrage pour les couvertures et l'utilisation du bâtiment pour les planchers.
- Autres données : charges particulières (panneaux solaires, etc.), altitude du bâtiment, équipements (climatisation, machines, etc.).



Préparer, gérer et assurer le chantier

Lorsque l'ouvrage de charpente ou de plancher participe au contreventement du bâtiment et à la stabilisation générale de l'ensemble, cela doit être précisé.

• Données constructives

- Dans le cas où le marché comporte des exigences spécifiques, il est nécessaire de les préciser lors de la demande de prix (exemple : exigences de stabilité au feu, isolation acoustique, support d'équipements techniques, etc.).
- Le principe constructif choisi (associant les appuis, les poutres en I, les supports, les isolants, les plafonds, etc.) doit être complètement identifié.
- La nature des supports (maçonnerie, terre cuite, ossature bois...) doit être indiquée pour pouvoir définir les sujétions d'appui et d'assemblage (sabots/étriers, scellements...).
- Enfin, certains matériaux de construction peuvent avoir une incidence sur le dimensionnement des poutres et il est important de le signaler : exemple, l'ajout d'isolation de forte épaisseur peut obliger le fabricant à prévoir une poutre de retombée supérieure au résultat fourni par le calcul, de même la nature des plafonds, la présence de menuiseries ou de matériaux verriers, peuvent générer des exigences supplémentaires.

Posséder des plans de pose

Quel que soit l'ouvrage, des plans de pose sont indispensables et ils doivent préciser :

- Le calepinage
- Le repérage des éléments
- Le détail des percements éventuels
- Les détails des fixations



Ce qu'il faut vérifier avant la réalisation sur chantier

1. Préparation

> Commander tout ce dont on a besoin

2. Réception

> Vérifier la conformité de la livraison à la commande

3. Avant mise en œuvre

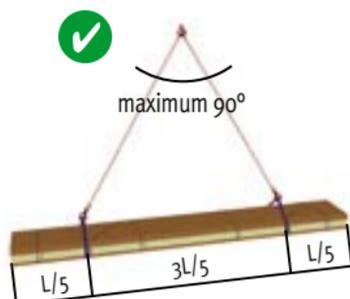
> Vérifier la concordance de la livraison avec l'ouvrage à réaliser

Stocker et manipuler

Sur le chantier, il convient de prévoir une aire de stockage appropriée.

Pour des éléments structuraux en bois, que ce soit pour le transport, la manutention ou le stockage, les points d'appui doivent respecter les dimensions suivantes :

Les élingues en tissus sont souvent très bien adaptées à la manutention des poutres en I et autres éléments en bois. Elles doivent respecter les dispositions ci-contre.



Manutention :

Équilibrer les charges et vérifier la charge maximum autorisée.



Manutentionner les poutres sur chant



Préparer, gérer et assurer le chantier

- ! Utiliser des traverses pour éviter le contact des composants avec l'eau et la boue.

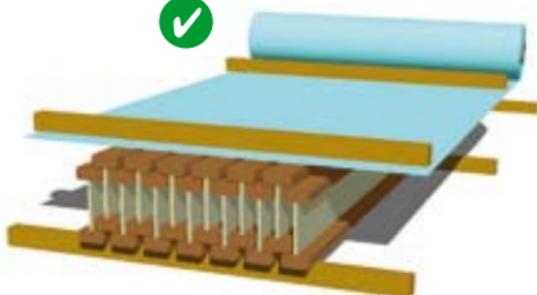


Entreposer les poutres à la verticale dans le sens de la pose finale, c'est à dire en respectant les indications « haut » et « bas ».

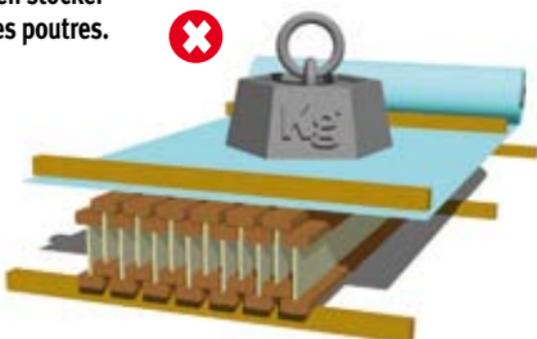
- ! Ne pas entreposer les poutres à plat sauf recommandations du fabricant.



Protéger les produits d'une exposition prolongée aux intempéries.



- ! Ne rien stocker sur les poutres.



OK

attention

danger

Stabiliser en phase de mise en œuvre

Les poutres en I sont des éléments élancés qu'il convient de stabiliser latéralement lors de leur mise en œuvre.



Les entretoises et/ou lisses de sécurité sont à poser avant tout chargement.

✘ Une mauvaise stabilisation des poutres représente systématiquement un danger pour les professionnels sur le chantier.

Respecter les exigences de sécurité et de protection

Respecter le code du travail

Utiliser les équipements de sécurité

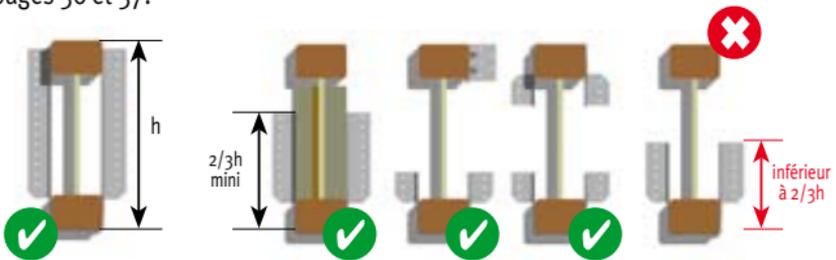
Trouver et connaître les documents :

- OPPBTP (Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics) – <http://www.oppbtp.fr>
- CRAM (Caisse Régionale d'Assurance Maladie) – <http://www.ameli.fr>
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) <http://www.inrs.fr>

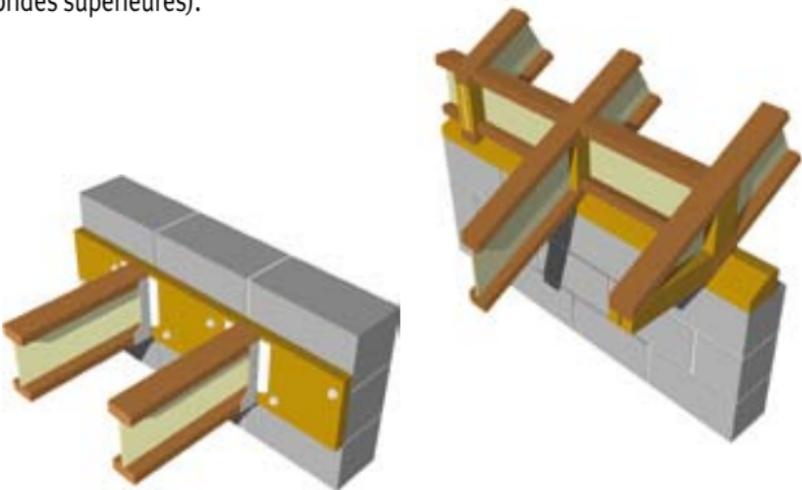
3. Savoir utiliser

Assurer les appuis

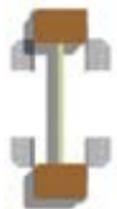
Les appuis et liaisons sont généralement réalisés avec des sabots/étriers et des équerres. Pour connaître les différentes solutions, se reporter aux pages 36 et 37.



D'une façon générale, la poutre doit être maintenue : soit sur les $\frac{2}{3}$ de sa hauteur au minimum (renfort obligatoire de part et d'autre de l'âme), soit sur la membrure haute et la membrure basse (étrier + équerres ou étrier à brides supérieures).



Les poutres soumises à des efforts de soulèvement doivent être munies d'un dispositif complémentaire assurant la reprise du soulèvement au niveau de la membrure haute.



OK



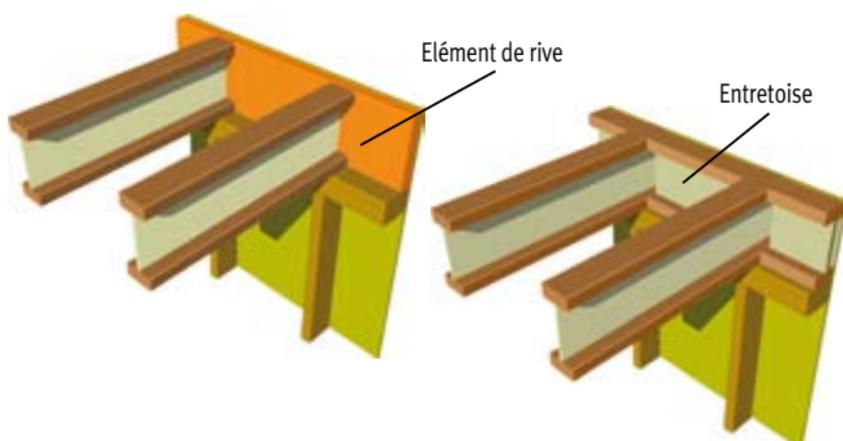
attention



danger

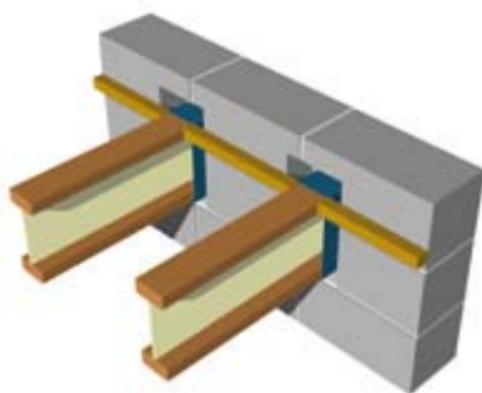
Les appuis doivent être au droit des éléments porteurs de la structure, qu'elle soit en bois ou en maçonnerie.

La longueur d'appui doit être supérieure à 50 mm.



Dans le cas d'appuis sur cales en bois, ces dernières doivent avoir une humidité lors de la mise en œuvre aussi proche que possible de l'humidité de stabilisation et être en bois dur.

Le scellement n'est possible que si le mur est sec et sain, et ce de façon pérenne. Dans le cas contraire, préférer une muralière avec dispositif anti-remontée capillaire.



! Protéger les surfaces en contact avec le béton par un feutre ou autre dispositif anti-remontée capillaire.

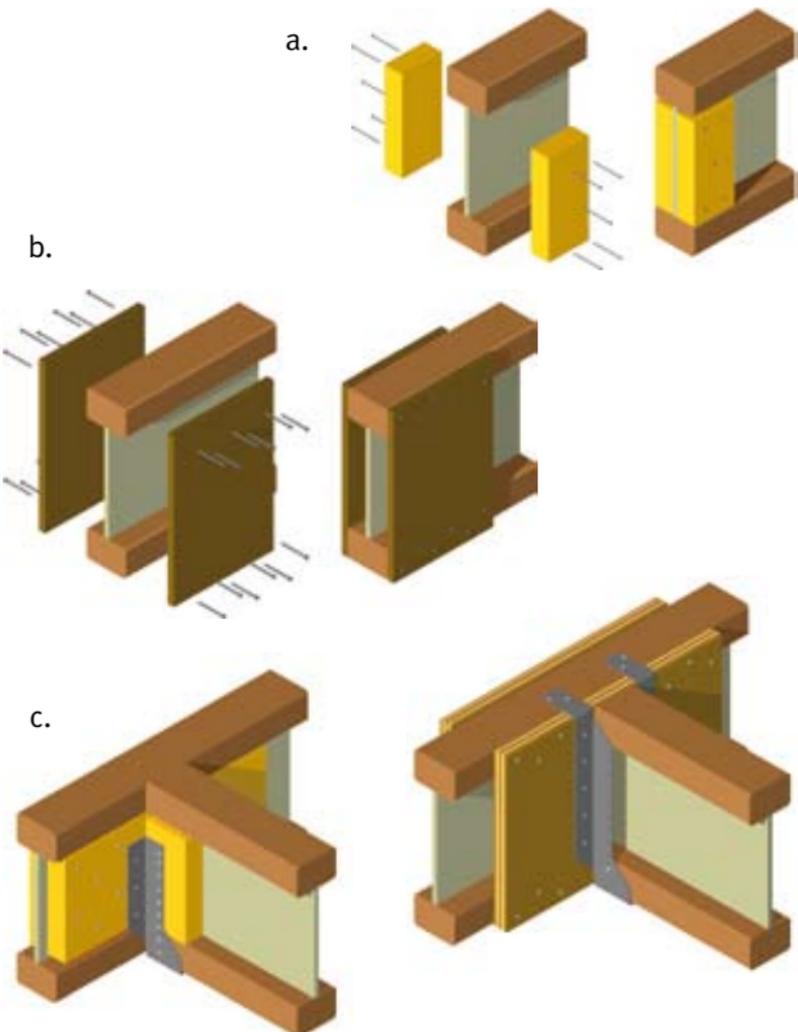
Dans le cas de scellement, il est tout de même nécessaire d'assurer la protection des éléments bois contre l'humidité pour une bonne durabilité.

Renforcer

Lorsque l'étude technique le spécifie, un renfort doit être apposé sur les poutres, au niveau des appuis ou assemblages par exemple. Dans ce cas, il doit être réalisé avec précision, avec des pièces calibrées, et parfaitement assemblées **suivant les préconisations de l'étude du fabricant**. En pratique, le renfort a une largeur au moins égale à la largeur d'appui calculée et à défaut la valeur conseillée est souvent de l'ordre de 45 à 70 mm suivant les fabricants.

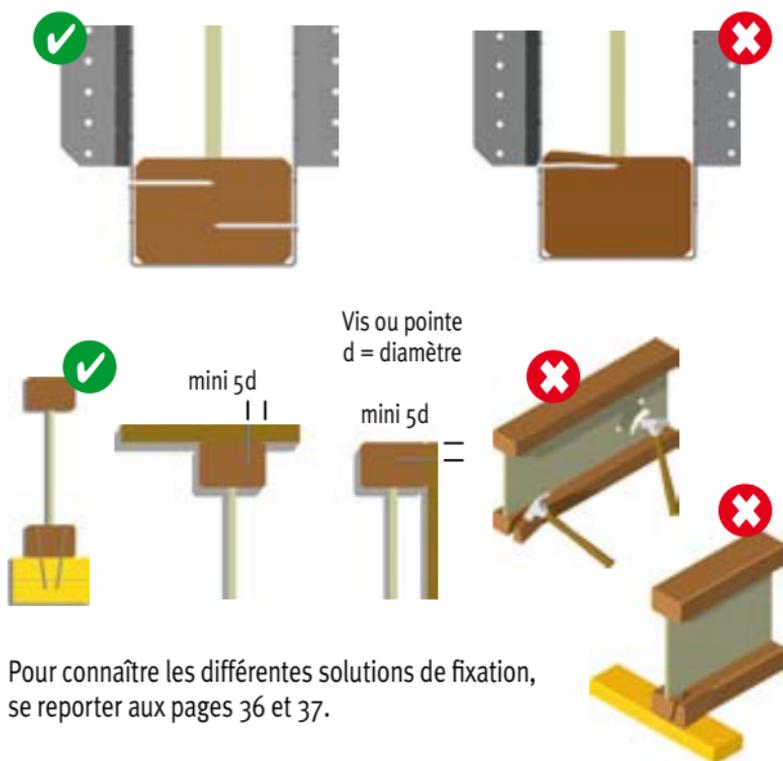
Trois types de renfort peuvent se rencontrer selon les profilés de poutre mise en œuvre et ses conditions d'appui :

- Remplissage : préconisé uniquement pour les poutres à âme bois.
- Flasque mince : préconisé pour la reprise d'effort tranchant sur appui.
- Flasque épais : préconisé pour les assemblages entre poutres avec âme bois ou métallique.



Fixer

La réalisation des fixations doit permettre d'obtenir la pleine capacité portante de l'assemblage. Les dispositions prévues dans l'étude technique doivent être impérativement respectées et en particulier le nombre de fixations, leurs diamètres et les distances entre fixations.



Le clouage à 45° est préconisé dans le cas de membrures en LVL.

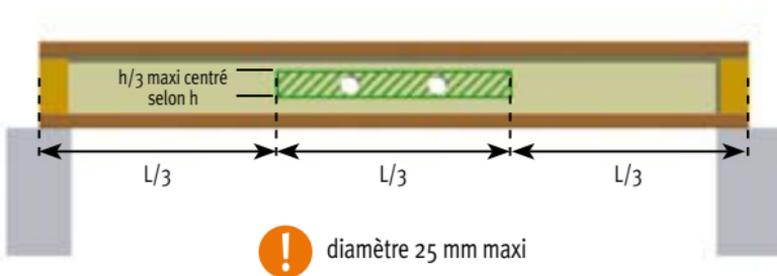
⊗ Ne jamais utiliser ou essayer de réparer une poutre en I endommagée.

Percer et entailler

Les percements ne doivent être réalisés qu'en accord avec l'étude technique et les recommandations du fabricant.

Si l'étude ne le prévoit pas, les dispositions suivantes doivent être respectées :

- Utiliser prioritairement les pré-perçements s'ils existent.
- La zone hachurée correspond à l'endroit où les percements de diamètre 25 mm maximum sont autorisés.

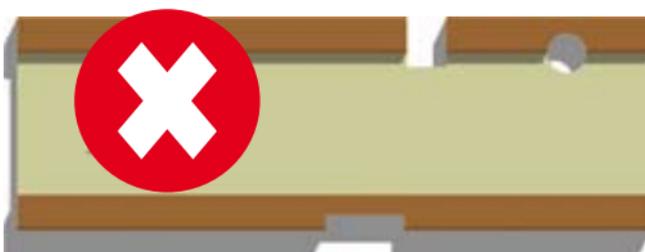


Certains percements et usinages de poutres sont autorisés dans le cas où ces derniers sont conformes à des règles précises qui sont fournies par le fabricant sur la base de son ATE. C'est donc **uniquement sur la base de l'ATE** que les percements peuvent être différents des préconisations précédentes.



- ! Avertir si possible les autres entreprises (plomberie, chauffage, ventilation, électricité, etc.) des règles ci-dessus.

Ne jamais entailler les membrures.



OK



attention



danger

Stabiliser les poutres

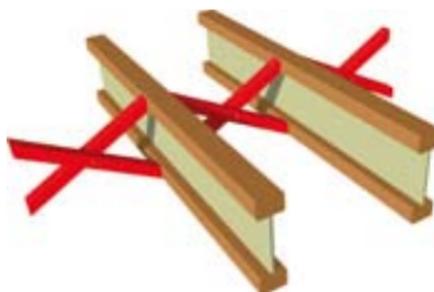
Blocage du déversement : les entretoises

Le dispositif d'entretoisement a pour fonction le maintien latéral des membrures hautes et basses pour éviter le déversement.

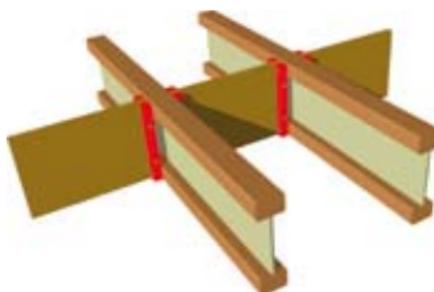
Ce dispositif peut être nécessaire, selon les résultats de l'étude, sur tous les types de structure, planchers, pannes et chevrons.

D'autres dispositifs peuvent être également mis en œuvre. Se reporter aux ATE des produits correspondants.

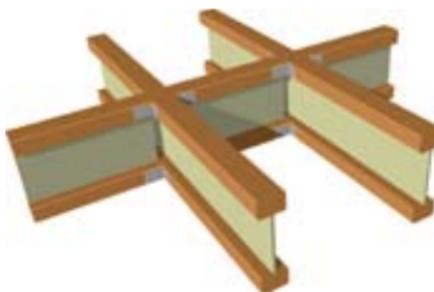
Croisillons bois



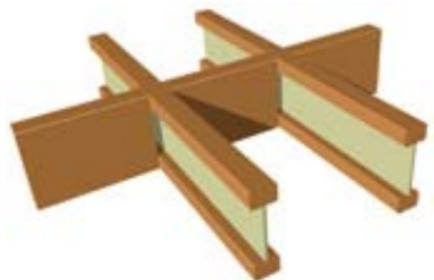
Entretoises en panneaux dérivés du bois



Entretoises en poutre en I



Entretoises en bois massif



Stabiliser les ouvrages

Reprise de déformations latérales :

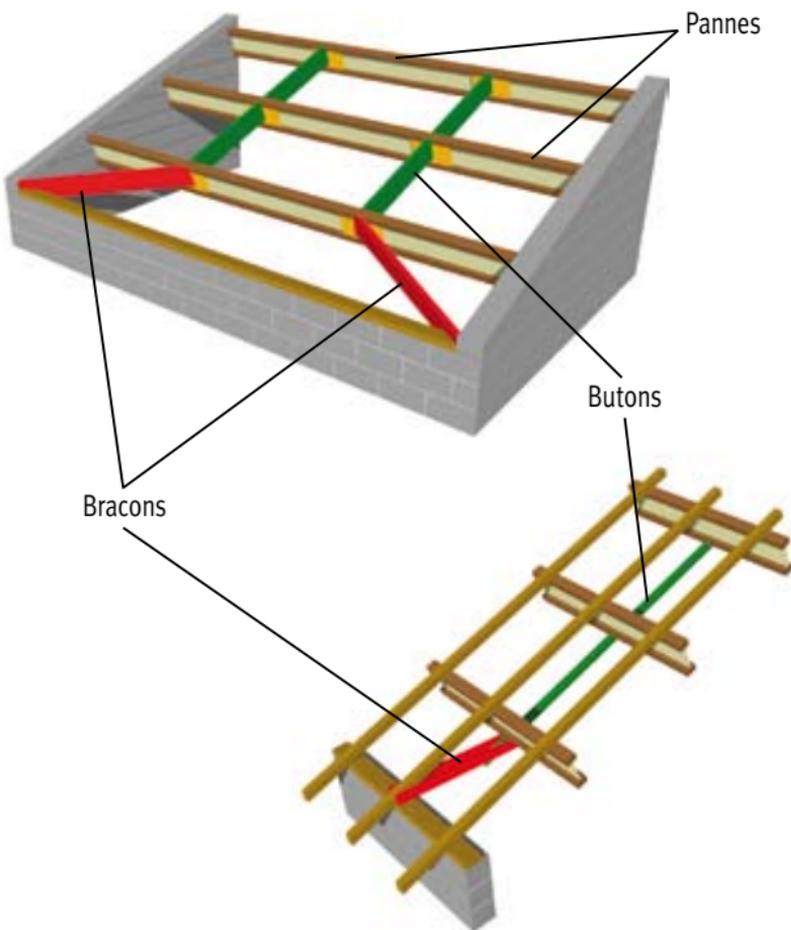
– Les butons :

Les butons sont des entretoises qui constituent des appuis latéraux intermédiaires pour empêcher la déformation latérale générée par les charges de toiture.

Le dispositif doit aussi comprendre des éléments (bracons ou feuillards) reportant les efforts sur les points durs de la structure (angle de murs).

– Les bracons :

Les bracons sont des éléments fortement comprimés, leur fixation doit être étudiée afin que l'ensemble des efforts soit repris.

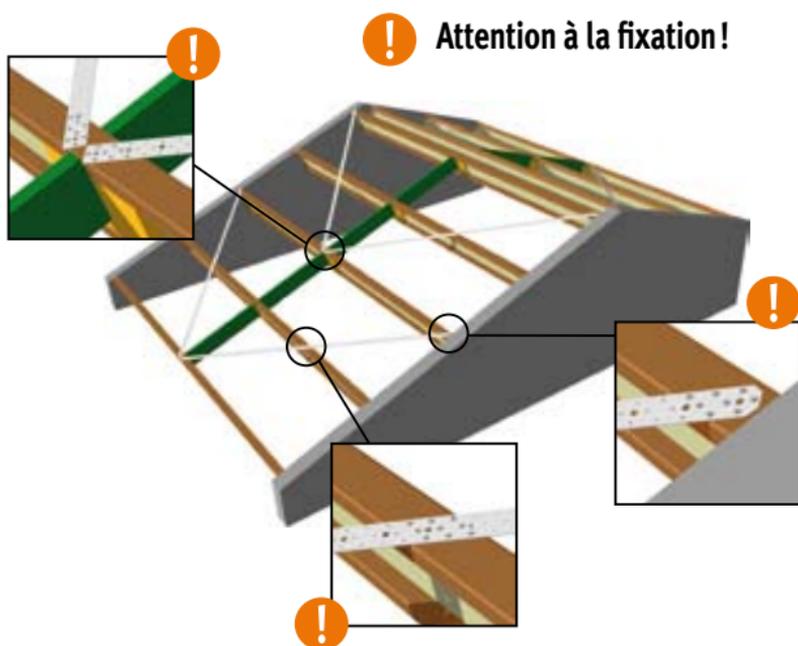
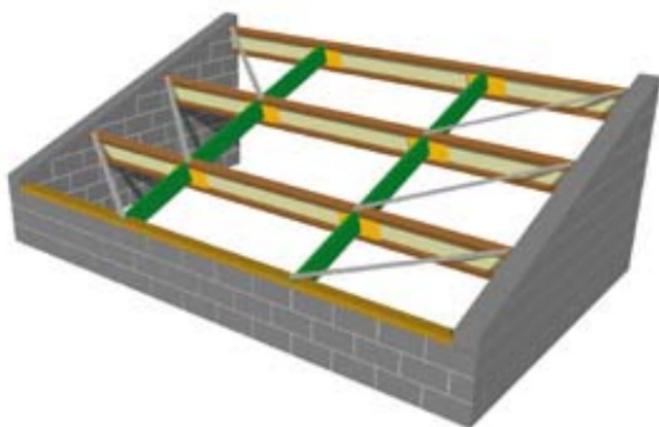


Attention à la fixation!

– Les feuilards :

La section et la fixation du feillard doivent être suffisantes pour assurer la reprise totale des efforts. Il ne travaille qu'en traction et sa résistance à la compression est nulle.

Pour un bon fonctionnement, le feillard doit être directement fixé sur les éléments de structure, par ailleurs il doit être tendu, l'utilisation d'un outil spécifique de mise en tension (tendeur) peut faciliter ce réglage. De plus, le retournement des extrémités du feillard sur le côté opposé des poutres peut réduire les glissements et faciliter la fixation.



Contreventer

Cette fonction est assurée par des éléments associés solidairement aux poutres en I et destinés à reprendre les efforts du vent et à les renvoyer sur des points stables ou stabilisés.

Ils peuvent être constitués :

- de panneaux (figure a)
- d'éléments en croix, en V, en K, etc. (figure b)

Les fixations de ces éléments doivent être calculées en fonction des efforts à transmettre aux points durs.

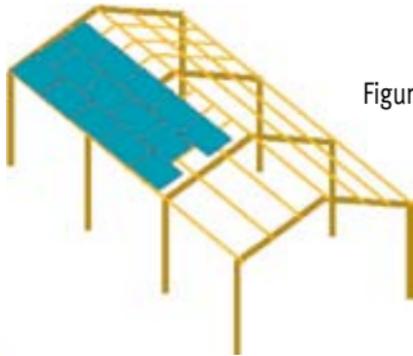


Figure a

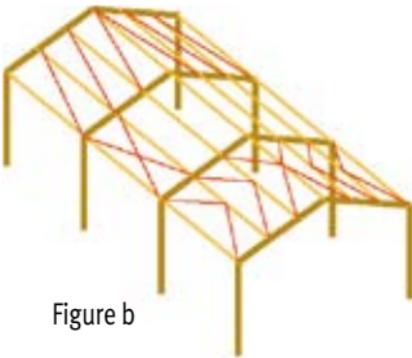


Figure b

Le contreventement ne peut pas remplacer les systèmes d'anti-dévers ou de reprise de la flexion latérale.

Lorsque le contreventement associe plusieurs corps d'état, ceci doit être prévu par le concepteur lors de l'étude globale de la stabilité.

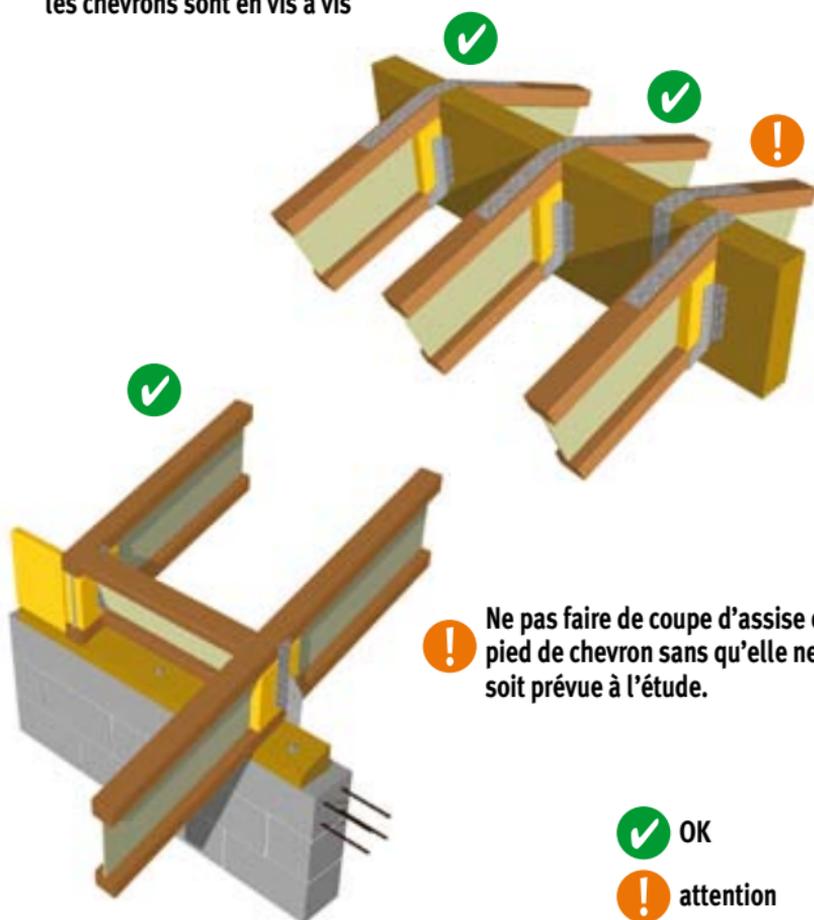
4. Réaliser des ouvrages...

...de charpente avec chevrons

On entend par chevrons autoporteurs des éléments de charpente à faible entraxe (perpendiculaires au faîtage) supportant directement des charges réparties de couverture. On dit « autoporteurs » car ils n'ont aucun appui intermédiaire.

Les ancrages en tête et en pied doivent suivre les règles générales d'ancrage, à savoir le maintien des membrures hautes et basses ou à défaut un ancrage (sabot, étrier ou équerre) sur au moins les 2/3 de la hauteur de poutre. Ils doivent être conçus et étudiés pour reprendre les charges et empêcher les glissements (dans les valeurs extrêmes pondérées) inhérents à tous chevronnages et reprendre les éventuels efforts de soulèvement.

**Disposition à privilégier:
les chevrons sont en vis à vis**



! Ne pas faire de coupe d'assise en pied de chevron sans qu'elle ne soit prévue à l'étude.

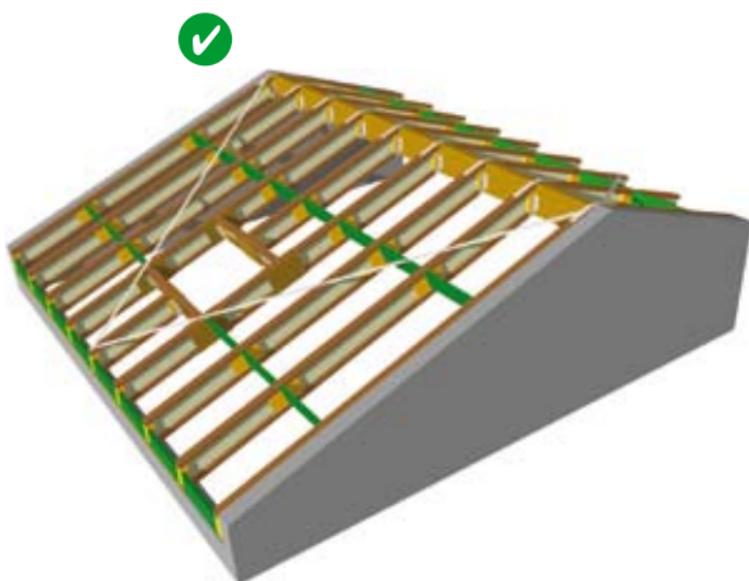
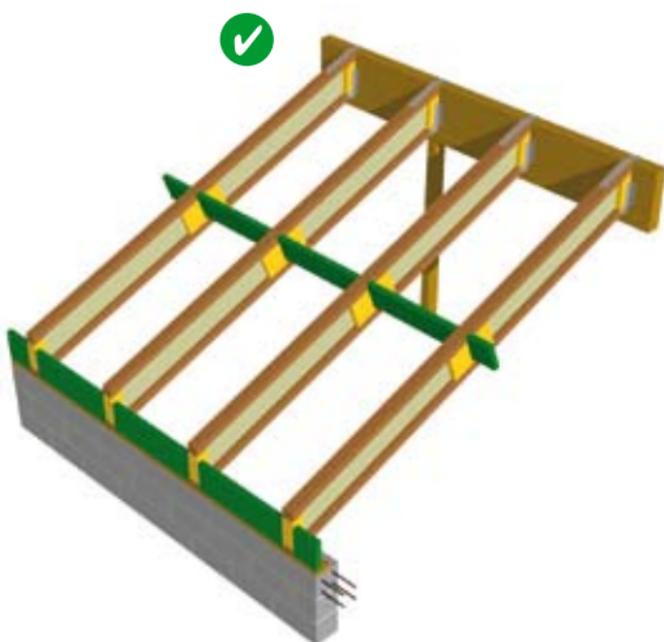
✓ OK

! attention

✗ danger

Réaliser des ouvrages...

Si l'étude ne précise rien sur ce point, la mise en œuvre d'entretoises est recommandée. Leur écartement préconisé est de 60 fois l'épaisseur de la poutre. Dans certains cas, d'autres dispositifs d'anti-flambement tels que liteaux, panneaux ou voliges peuvent être utilisés en tant que tels, s'ils sont fixés sur des points durs, l'assemblage étant dimensionné pour les efforts à reprendre, les joints des liteaux et des panneaux n'étant pas alignés. Les panneaux doivent reposer au moins sur trois appuis et leur axe longitudinal doit être perpendiculaire aux chevrons.



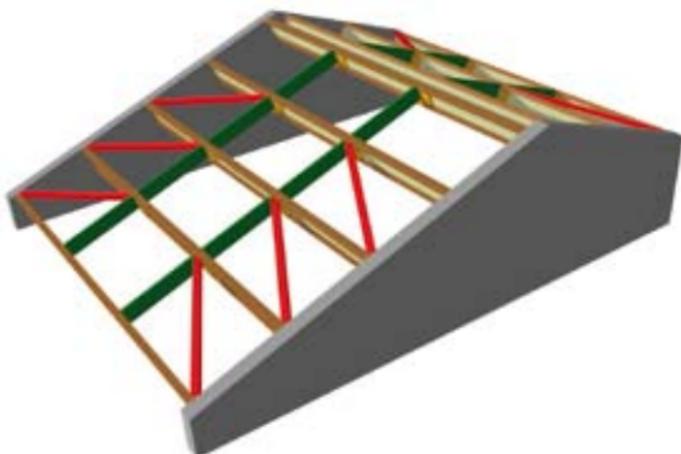
...de charpente avec pannes

On entend par charpente en pannes des éléments de charpente disposés parallèlement au faîtage.

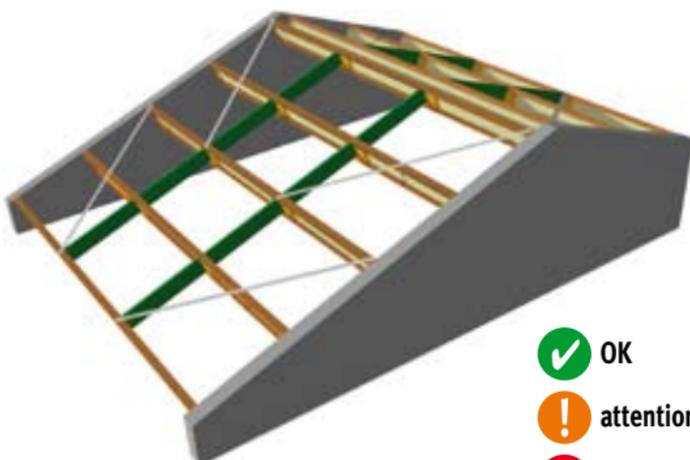
Pannes posées à dévers

L'utilisation des poutres I en pannes posées à dévers impose de prévoir impérativement un système de reprise de flexion latérale détaillé dans la note de calcul et le plan de pose.

Préconisation spéciale : dispositif de reprise des déformations latérales en pannes posées à dévers.



! Les éléments de reprise de flexion latérale (en vert) ne sont pas des éléments de contreventement. Ils ne doivent en aucun cas être modifiés sans l'accord du BE.



OK



attention



danger

Pannes posées d'aplomb ou pannes droites

Les pannes, même posées d'aplomb, peuvent nécessiter un dispositif de stabilité latérale ; dans ce cas la note de calcul le précisera.

! Cette disposition est déconseillée pour des pentes de toitures supérieures à 15 % et reste, dans tous les cas, très délicate à maîtriser et à mettre en œuvre.



Les charpentes composées de pannes mises en œuvre d'aplomb doivent être complétées par une lisse d'assise profilée selon la pente, ou autre dispositif d'ancrage métallique réglable, pour recevoir le chevronnage ou le panneau de toiture. En aucun cas, la membrure supérieure ne doit être usinée.



OK



attention



danger

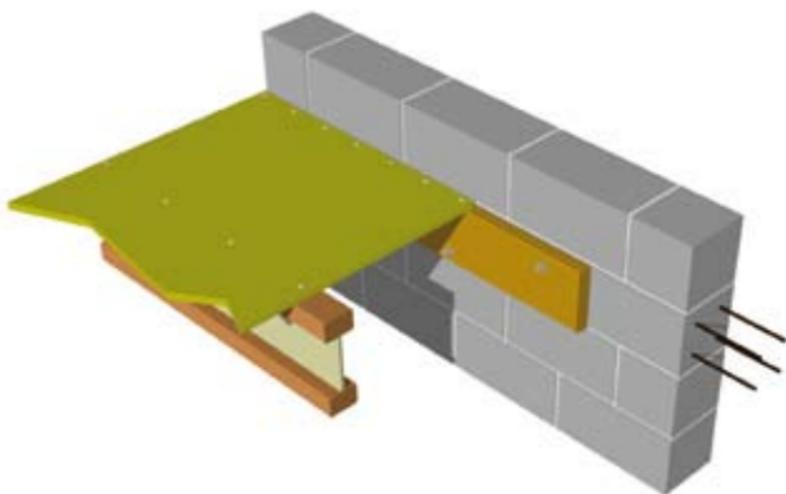
...de plancher

Appuis des rives latérales de planchers

Les liaisons et appuis en rives de plancher doivent être conçus de manière à assurer la descente de charge, la stabilité latérale des poutres verticales et le maintien de la rive du panneau de plancher si nécessaire.

Les muralières doivent être en bois sec et si nécessaire protégées des remontées d'humidité par une barrière d'étanchéité.

Lorsque les solives sont parallèles à la maçonnerie, l'appui du panneau doit être fait sur au moins 38 mm.



! Attention aux flèches différentielles entre poutres et muralière.



OK



attention



danger

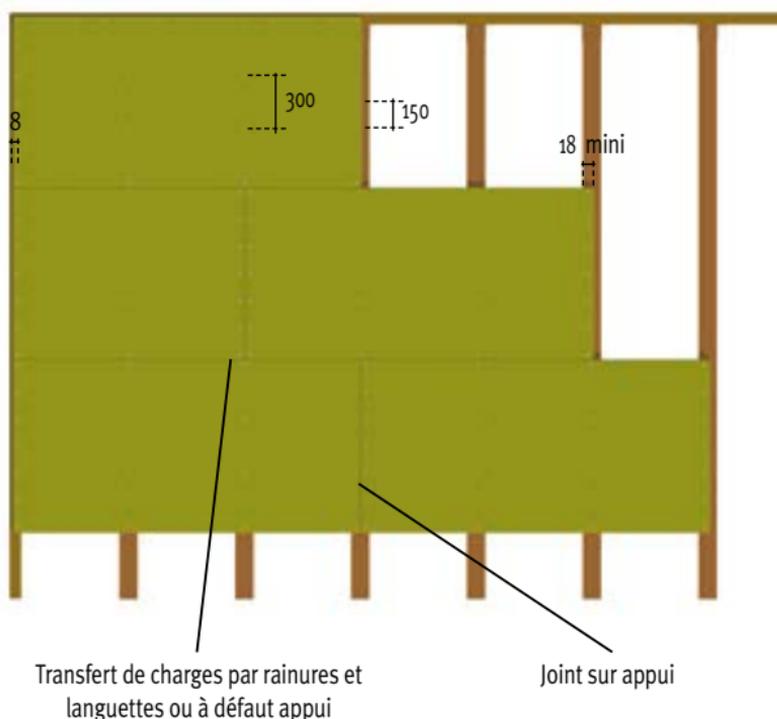
Mise en œuvre des panneaux

La mise en œuvre de panneaux supports de revêtement de sol doit être conforme au DTU 51.3.

Rappel des règles du DTU 51.3 concernant les fixations :

- Les panneaux doivent reposer sur 3 appuis au moins.
- Les extrémités des panneaux doivent être soutenues en continu : l'entraxe des solives est un sous-multiple de la longueur du panneau.
- Dans le sens de la longueur des panneaux, les rives doivent être usinées (rainures et languettes) ou assemblées (pièce de bois en sous-face) afin de transmettre les efforts de l'un à l'autre.
- L'axe longitudinal du panneau est toujours posé perpendiculairement aux solives.
- A cause de la pose en coupe de pierre, le support sur 2 appuis est possible sur les petites surfaces.

! Prévoir une couture de 150/300 pour les panneaux ainsi qu'une vis dans chaque angle



OK



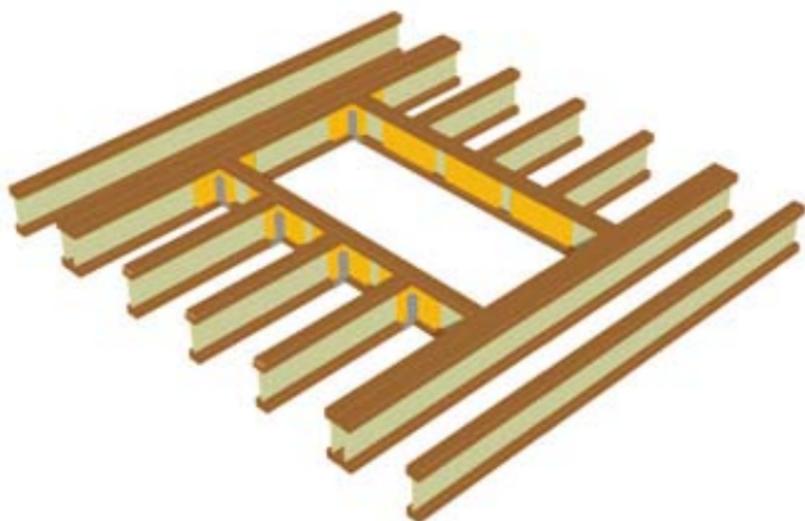
attention



danger

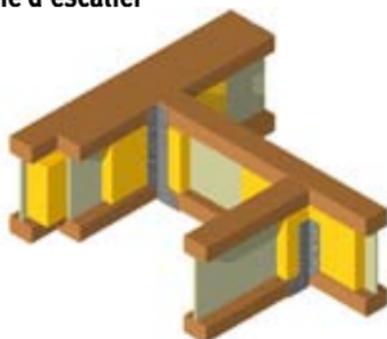
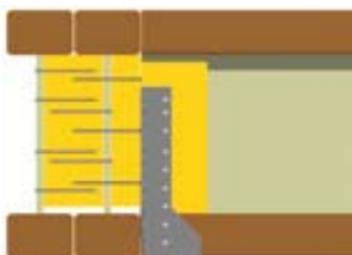
Les chevêtres de plancher

Les poutres, les renforts et les fixations, la mise en œuvre du chevêtre doivent être parfaitement conformes aux préconisations de l'étude justificative.



Note : pour les poutres porteuses très chargées, il peut être préférable d'utiliser d'autres matériaux : lamellé collé, LVL, etc.

Assemblages renforcés pour trémie d'escalier



Ce type d'assemblage est préconisé pour les poutres en I à âme en bois ou matériau dérivé du bois. Pour les âmes métalliques, prévoir une fixation par boulons sur les membrures.

...de réhabilitation

Avant tous travaux, un diagnostic approfondi des structures existantes doit être mené. Il doit porter aussi bien sur les éléments des planchers que sur les murs et éléments porteurs du bâtiment.

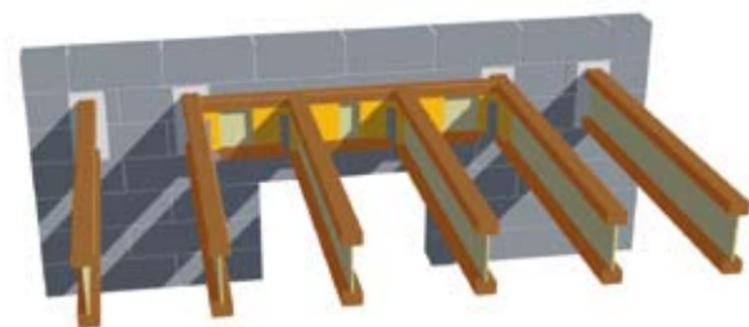
Les éventuelles sources de pathologie doivent être corrigées.

Si des éléments bois anciens ou autres matériaux sont conservés, on doit veiller à leur bon état sanitaire (champignons, termites, capricornes...).

La conception de l'ouvrage neuf doit être cohérente avec ce diagnostic : les reports de charges, les sens porteurs, la stabilité, etc.

IMPORTANT :

- Le phasage (ou séquençage) de travaux de réhabilitation doit intégrer la stabilisation provisoire des structures existantes entre la dépose des anciens éléments et la mise en œuvre des structures neuves.
- La prise de dimensions des poutres (longueur, largeurs, etc.) doit intégrer les épaisseurs d'isolant et les épaisseurs des murs et éléments porteurs.
- Les éléments de structure neufs, scellés ou en contact avec la maçonnerie existante doivent être protégés par une barrière d'étanchéité évitant les reprises d'humidité (feutre ou autre système).
- Lors de la conception, on doit veiller à réduire les déplacements différentiels entre éléments neufs et existants.



Note : pour les poutres porteuses très chargées, il peut être préférable d'utiliser d'autres matériaux : lamellé collé, LVL, etc.

IMPORTANT :

Le renfort d'une structure existante (plancher, toiture, entrain de fermette) est envisageable avec une poutre en I, cette disposition peut être réalisée sous 2 approches différentes :

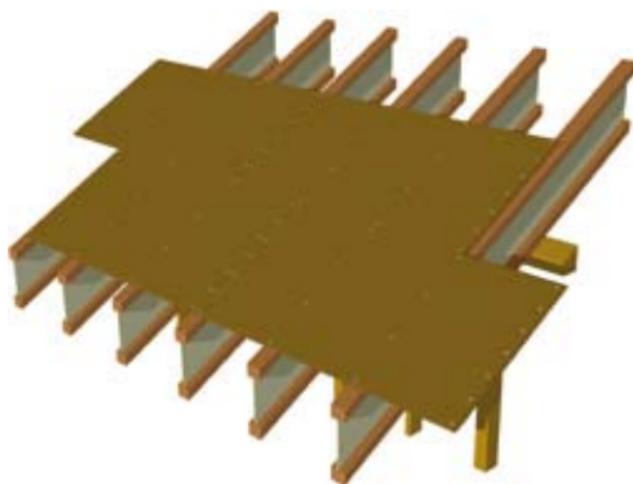
- Les caractéristiques des poutres existantes sont parfaitement connues : dès lors on pourra prévoir leur association avec des poutres neuves nécessitant une étude spécifique ainsi qu'une garantie sur l'ensemble de l'ouvrage neuf et ancien.
- Les caractéristiques des poutres existantes ne sont pas connues : il est préférable de ne pas intégrer les caractéristiques mécaniques des structures existantes, l'entreprise n'engage sa responsabilité que sur les éléments neufs.

 **Dans tous les cas, la qualité, la capacité de reprise d'effort ou de transmission d'efforts des appuis et des assemblages doivent être vérifiées.**

...des points particuliers

Fixation des chevrons et des éléments support de couverture

Pour la fixation des chevrons, des panneaux de toiture (isolants ou non) et des bacs acier, il est nécessaire de veiller à ce que la dimension des assembleurs (longueur et diamètre des clous ou des vis) soit cohérente avec les dimensions du chevron, du panneau ou du bac, et de la membrure haute des poutres en I pour ne pas les détériorer.

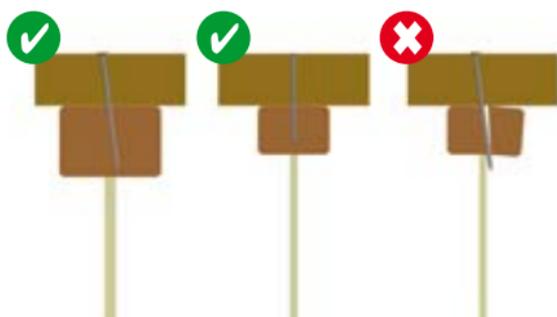


Il y a 2 situations possibles :

- Utiliser les fixations préconisées pour la poutre
- Adapter le type de poutre à la fixation nécessaire

En cas de doute, c'est auprès du fabricant de poutres en I qu'il faut se renseigner.

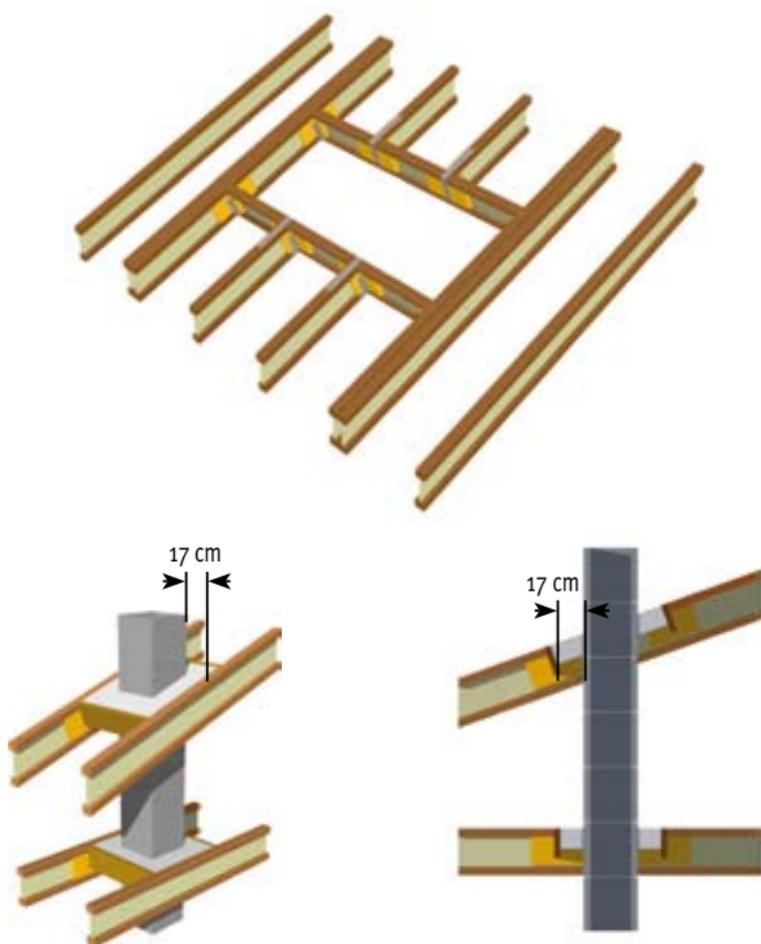
Dans le cas de couverture légère, souvent posée en faible pente, le vissage des chevrons doit être préféré, ou tout autre dispositif assurant la reprise des efforts d'arrachement.



Assemblage de chevêtre en toiture (fenêtre de toit et conduit de fumée)

La conception d'un chevêtre est du domaine de l'étude et se traduit par des renforts, soit sur les poutres (pose de flasques), soit par le doublage des poutres, ou par l'emploi d'autres matériaux comme lamellé collé, LVL, etc. Le renforcement doit prendre en compte le problème des flèches différentielles afin de ne pas créer de désordres.

! Doublage des éléments latéraux : voir étude



! La distance minimum au feu doit être de 17 cm tant au niveau du plancher que de la charpente (DTU 31.1).

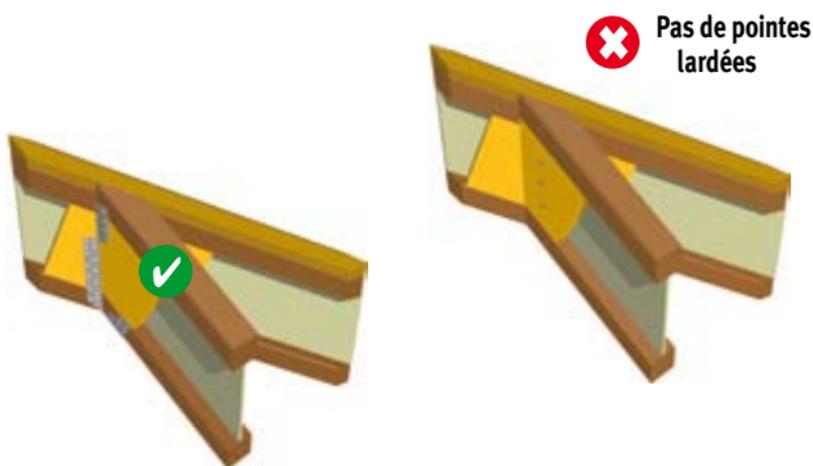
Dans le cas d'une utilisation de conduit métallique isolé, il faut suivre les recommandations de l'avis technique concerné.

Toiture faible pente

Les toitures inaccessibles à faible pente doivent **respecter une valeur recommandée mini de 3 % après déformation globale** de la couverture. Durant la vie de l'ouvrage, **un entretien régulier est indispensable**. Le but de ces recommandations est de garantir l'évacuation des eaux après déformation de la charpente.

Assemblages type tête d'arêtier

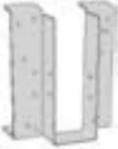
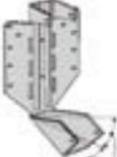
! Ce type d'assemblage ne peut pas se faire autrement qu'avec un assemblage métallique de type étrier ou plat plié et selon les préconisations des fabricants d'assemblages.



Quitter le chantier

- S'assurer de la compatibilité de l'ouvrage réalisé avec les plans de conception.
- Laisser les consignes aux corps d'état suivants (perçages, entailles, etc.).
- S'assurer des dispositifs de protection collective pour les corps d'état suivants.
- Nettoyer le chantier.
- Eliminer les déchets.
- Faire réceptionner son ouvrage.

Solutions d'ancrage

DESCRIPTION Schémas, photos	UTILISATION Avec références aux paragraphes du mémento	COMMENTAIRES
IUS 	<ul style="list-style-type: none"> • Entretoises (p. 20) • Chevêtres de plancher, trémie d'escalier, etc. (p. 30) • Sur muralière (p. 6, 15 et 17) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier à brides latérales avec ergots de pré-positionnement. • La poutre est clipsée dans l'étrier (pas de pointes nécessaires).
ITB 	<ul style="list-style-type: none"> • Entretoises en poutre en I (p. 20) • Chevêtres de plancher (p. 30) • Sur muralière en poutre en I (p. 17 et 31) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier à brides latérales. • Pas de renfort d'âme nécessaire sur poutre en I porteuse.
ITT 	<ul style="list-style-type: none"> • Plancher en poutre en I avec appui sur muralière (p. 6, 15 et 17) • Chevêtres de plancher, trémie d'escalier, etc. (p. 30) • Entretoises (p. 20) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier à brides supérieures. • Pas de renfort d'âme nécessaire pour la poutre en I. • Clouage à 45° dans la membrure basse de la poutre.
IUT 	<ul style="list-style-type: none"> • Plancher sur muralière (p. 6, 15 et 17) • Fixation d'entretoises, etc. (p. 20) 	<ul style="list-style-type: none"> • Etrier à brides latérales. • Clouage à 45° dans la membrure basse de la poutre.
SAE 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixation de poutres en I sur support rigide (p. 6), sur muralière (p. 15), sur poutre en I avec blocs de renfort et renforts d'âme nécessaires (p. 17) 	<ul style="list-style-type: none"> • Les sabots Simpson existent en épaisseur 2, 2.5 et 4 mm (tenue au feu). • Fixation sur support bois, béton, acier, etc.
LSSUI 	<ul style="list-style-type: none"> • Poutres en I en chevrons dans le cadre de la réalisation d'une toiture (p. 24 et 25) • Assemblage d'arêtier (p. 35) 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier réglable en pente et en angle de -45°/+45°.

Note : Depuis le 1^{er} juillet 2007, le marquage CE des connecteurs structurels est obligatoire.

Solutions d'ancrage

DESCRIPTION Schémas, photos	UTILISATION Avec références aux paragraphe du mémento	COMMENTAIRES
<p>AG723</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier spécial poutre en I • Fixation des poutres en I (entretoise, chevêtre, plancher, etc.) <p>Pages 6, 15, 17 et 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier à bretelles, avec zones de clouage haute et basse sur les flancs et les ailes. • Fixation sur éléments porteurs bois ou béton. • Empêche le déversement de la poutre portée.
<p>AG733</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier spécial poutre en I • Fixation des poutres en I (entretoise, chevêtre, plancher, etc.) <p>Pages 6, 15, 17 et 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zones de clouage haute et basse sur les flancs et les ailes. • Fixation sur éléments porteurs bois ou béton. • Empêche le déversement de la poutre portée.
<p>AG8301</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier standard poutre en I • Fixation des poutres en I (entretoise, chevêtre, plancher, etc.) <p>Pages 6, 15, 17 et 30</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fixation sur éléments porteurs bois ou béton. • Associé à un renfort d'âme, respecter la règle des 2/3 de la hauteur du bois porté ou maintenir la membrure haute.
<p>AG901</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Petit étrier • Fixation des éléments secondaires (trémie, chevêtre, entretoise, etc.) <p>Pages 20 et 34</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permet également d'empêcher le déversement des poutres en I.
<p>AG801EQ</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Équerre pour pied de chevron • Utilisation en bas de pente des chevrons en poutre en I. <p>Page 24</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réglage sur chantier selon la pente. • Fixation sur éléments porteurs bois ou béton.
<p>AG801ET</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Étrier pour haut de chevron • Utilisation en haut de pente des chevrons en poutre en I. <p>Page 24</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réglage sur chantier selon la pente. • Fixation sur éléments porteurs bois ou béton.

Note : Depuis le 1^{er} juillet 2007, le marquage CE des connecteurs structurels est obligatoire.



Choisir une poutre en I à base de bois

Pour....

- L'utilisation du bois, matériau de construction respectueux de l'environnement,
- Sa performance économique,
- Sa légèreté,
- Les grands franchissements,
- Son adaptabilité.

Parce qu'elle est...

- Manu portable,
- Multi usage (solives, pannes, chevrons ; en construction neuve et en réhabilitation...),
- Disponible partout en France.

Le gage de qualité et de professionnalisme...

- Sous Agrément Technique Européen attaché à la poutre
- Marquage **C** **€** obligatoire
- Certification volontaire (CTB PI)



Respecter l'environnement

Les poutres en I à base de bois, des produits respectueux de l'environnement

Fruit d'une gestion forestière raisonnée, le bois est un matériau naturel et inépuisable. En France comme en Europe, la forêt gagne du terrain. Chaque année, **la forêt française conquiert 30 000 hectares, l'équivalent de 50 000 terrains de football.**

Le bois est un « puits de carbone ». Cela signifie qu'il piège le dioxyde de carbone atmosphérique (CO₂) sous forme solide. L'emploi d'un mètre cube de bois en lieu et place d'autres matériaux permet de **stocker environ 1 tonne de gaz carbonique.**

Choisir et mettre en œuvre des poutres en I à base de bois, c'est participer à la vie de nos forêts et à la lutte contre l'effet de serre.





L'Industrie Bois Construction

A.P.I. Bois

6, avenue de Saint Mandé - 75012 PARIS

Tél.: 0143 45 53 43 - Fax: 0143 53 52 42

Mail: fibc@magic.fr



CAPEB UNA CMA

2 rue Béranger - 75140 Paris CEDEX 03

Tél.: 0153 60 50 00 - Fax: 0145 82 49 10

www.capeb.fr

Mail: capeb@capeb.fr