

Les Pannes et les différentes Fixations

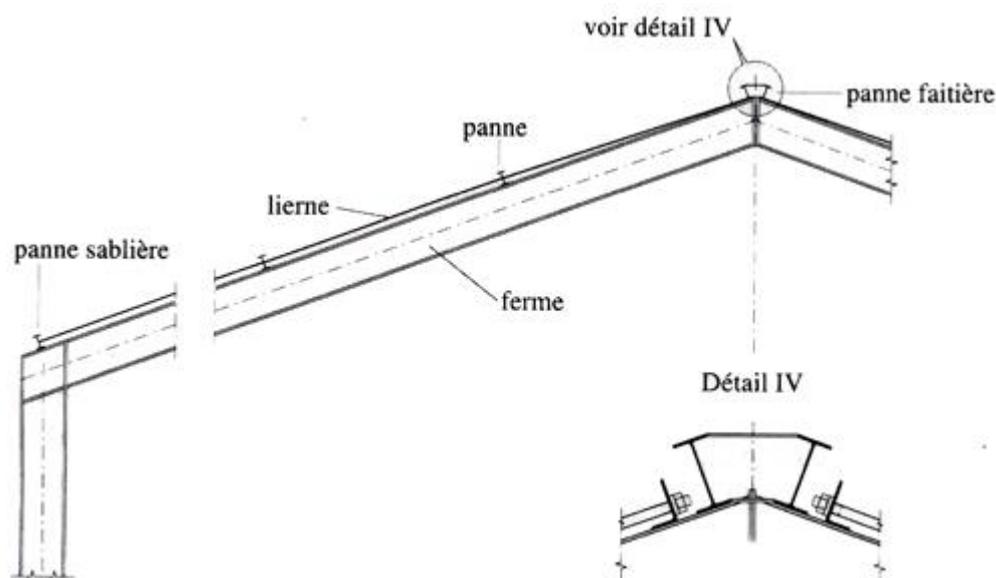
1. Introduction

La structure porteuse d'une toiture est constituée de pannes reposants sur des fermes. La fonction principale de ces pannes est de supporter la couverture du toit et de transmettre aux éléments porteurs les charges agissant sur la toiture, celles-ci étant:

- Le poids propre de la panne
- Le poids de la couverture
- La neige
- Le vent
- Les masses suspendues

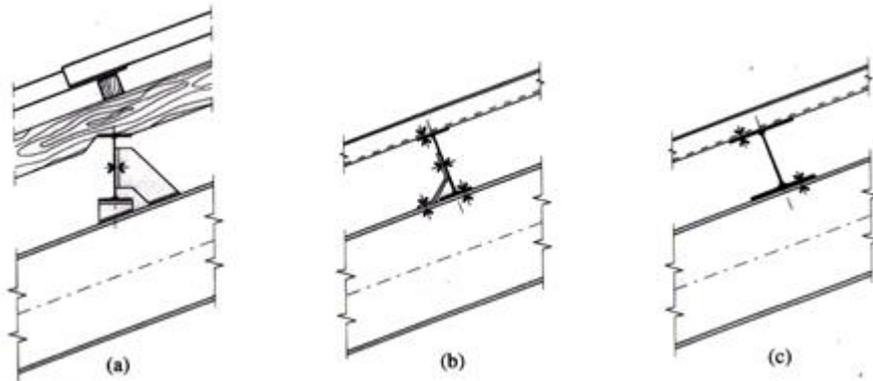
Par la même occasion elles lient les fermes entre elles assurant ainsi la stabilité de celles-ci. Elles sont espacé d'un écartement constant qui varie en fonction du type d'élément de toiture prévu, pratiquement de 1m pour les plaques ondulées en fibrociment à 4m pour les tôles profilées. En fonction de sa position dans la charpente, la panne prend un nom particulier:

- La panne faîtière, située au sommet de la charpente d'un toit à pans.
- La panne sablière, située en bas de pente.
- La panne intermédiaire, située entre la panne sablière et la panne faîtière (un versant de toiture peut comporter plusieurs pannes intermédiaires).



Lorsque la toiture est plate, les pannes, dont l'âme est dans ce cas vertical, sont fléchies essentiellement selon leur axe fort. On utilise alors en général des profilés laminés à chaud du type IPE qui conviennent bien à ce type de sollicitations. Lorsque la toiture est inclinée, on peut disposer les pannes soit verticalement (fig. a) soit perpendiculairement (fig. b,c) à la toiture. Pour des questions d'équilibre, la première solution est la meilleure, car les charges importantes (poids propre, neige,...) agissent verticalement dans le plan de l'âme des

pannes. Pour des raisons de construction par contre, on préfère le plus souvent incliner les pannes, ce qui crée alors une sollicitation hors du plan de l'âme plus importante que dans le cas précédent et ce qui nécessite la mise en place d'échantignoles.

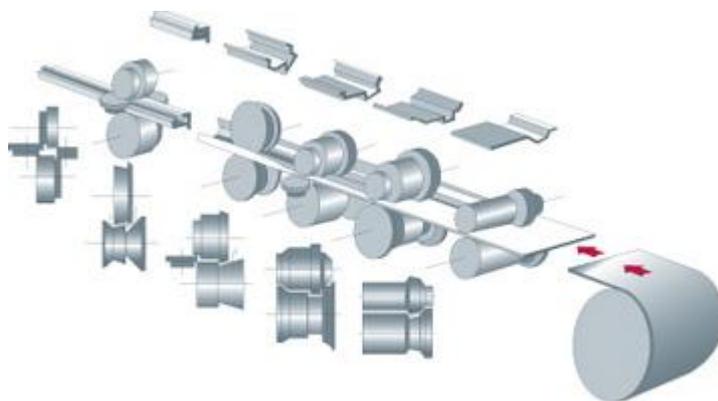


2. Les profils minces formés à froid

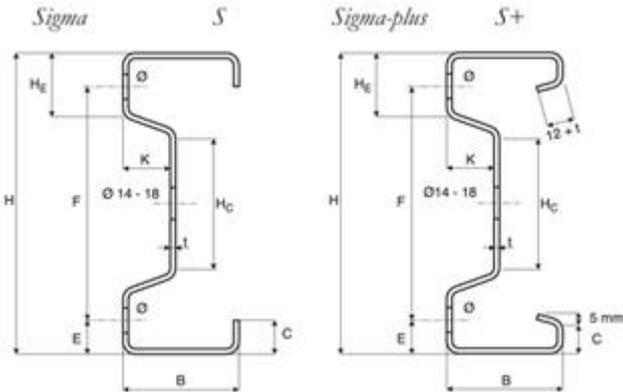
De plus en plus on utilise dans les charpentes métalliques des pannes réalisées à l'aide de profils minces formés à froid. Une caractéristique des sections formées à froid est la présence, dans les parois soumises à compression, de plis faisant fonction de raidisseurs, ceux-ci ont pour but de retarder ou d'éviter un voilement prématuré des parois concernées. Ces profils présentent quelques avantages par rapport aux profils laminés à chaud:

- La forme de la section peut-être optimisée pour utiliser au mieux le matériau.
- Un Gain de poids car plus léger, donc plus facile pour le montage et le transport, avec un allègement de l'ensemble de la construction.
- Une Portée plus importante pouvant atteindre jusqu'à 18m contrairement aux 10m pour les profils laminés à chaud, ce qui permet de réduire les portiques.
- Un Abattement du moment sur appui due à la présence d'éclisses.

Les profils à froid standard les plus courants sont du type Sigma (Σ), CEE (C), ZED (Z) et Sigma Eaves (Se). Ils sont généralement réalisés à partir d'un feuillard galvanisé qui est déroulé et entraîné entre des galets qui vont plier la tôle jusqu'à obtention de la section demandée. En amont du profilage, des unités de perforations offrent la possibilité de faire des trous et des découpes. En aval, le profil est coupé à la longueur souhaitée.

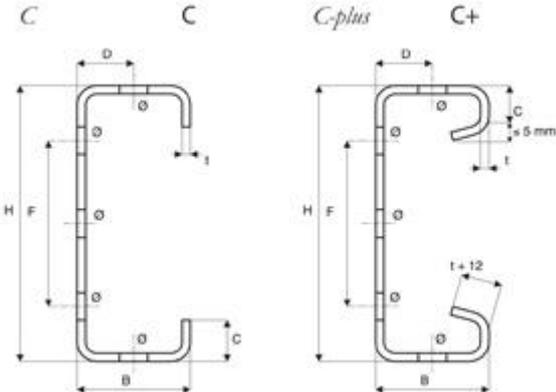


2.1 Les profils de type Σ et $\Sigma+$

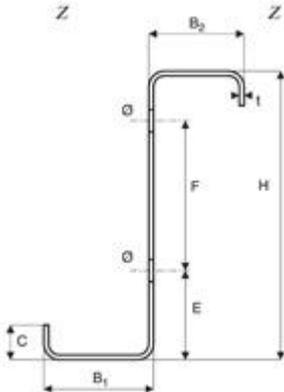


La comparaison de ces profilés à froid avec des profils laminés à chaud peut permettre une économie de poids de l'ordre de 50%!

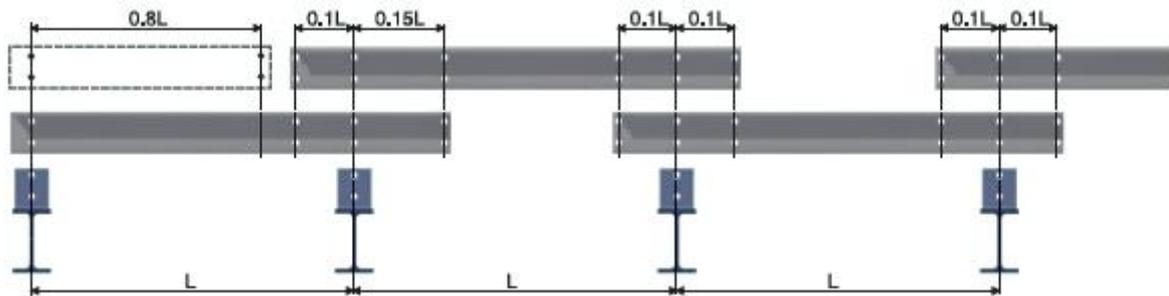
2.2 Les profils de type C et C+



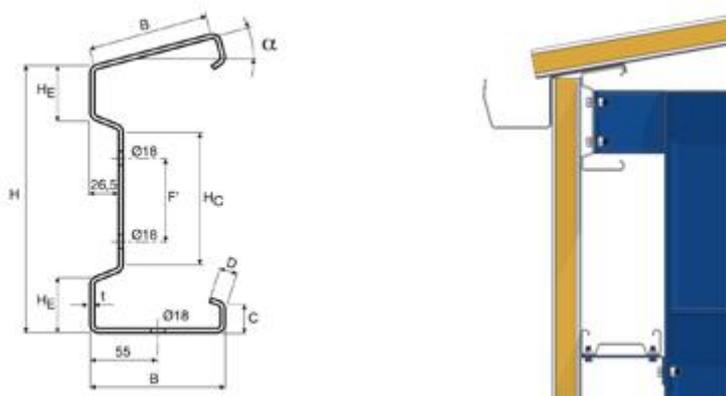
2.3 Les profils de type Z



Les profils à froid en Z en particulier possèdent l'avantage d'être emboîtables, ce qui permet de résoudre efficacement le problème de la continuité sur appui. La distance de recouvrement varie en fonction des charges et des conditions des flèches.



2.4 Les profils de type Se

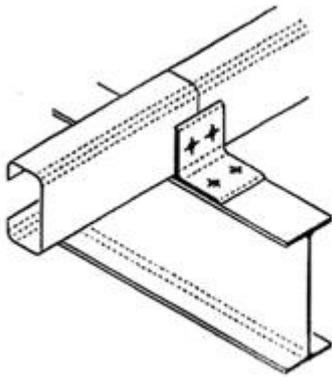


Ce type de panne est généralement utilisé comme panne sablière. Grâce à sa forme fonctionnelle, le profil SE peut s'adapter aux pentes de toiture allant jusqu'à 24°.

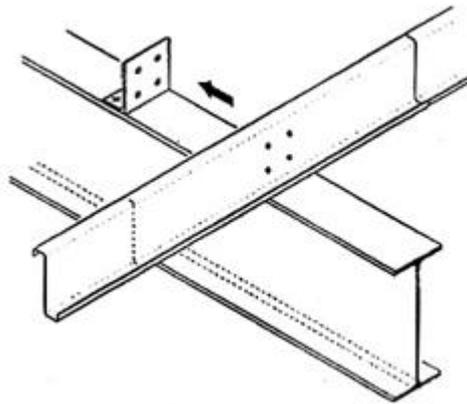
3. Assemblages

Les pannes sont assemblées aux traverses de cadres ou aux fermes par boulonnage. Sur les toitures inclinées, pour éviter le glissement et la basculement à la pose, les pannes sont fixées à l'aide d'échantignoles.

3.1 Fixation avec Echantignoles



Pannes en C

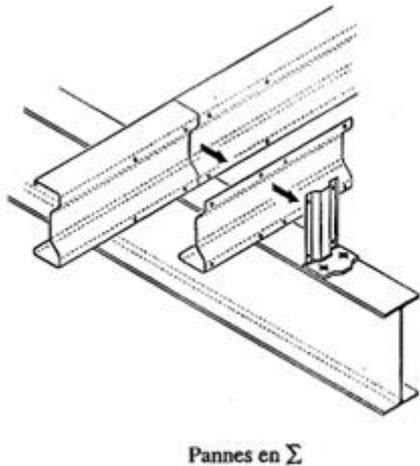


Pannes en Z

Les échantignoles assurent la liaison entre pannes et structure principale. Les pannes sont "suspendues" afin d'éviter la compression locale de l'âme. C'est pourquoi il y a un jeu d'environ 10mm entre l'ossature et le profilé. Les échantignoles standards sont fabriquées dans des aciers à haute limite élastique et galvanisées à chaud. Les échantignoles sont fixées aux fermes soit par boulonnage soit pas soudage. Les pannes sont attachées aux échantignoles par boulonnage.



3.2 Fixation avec Eclisses

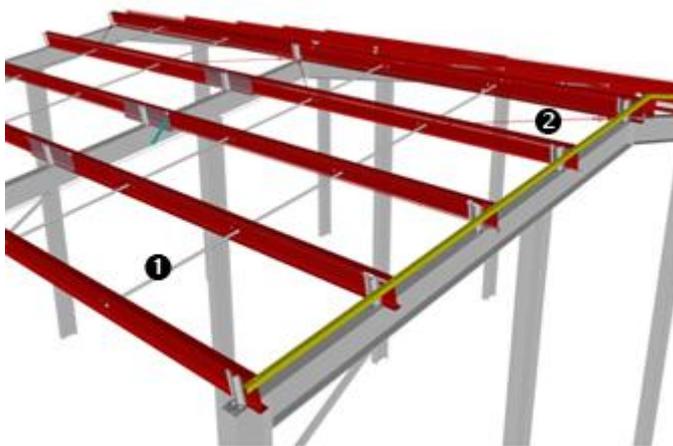


L'éclissage permet de réaliser la continuité des pannes et par la même occasion un abattement du moment sur appui. Les éclisses sont généralement profilées à froid, comme les pannes, mais à partir de tôles d'acier plus épaisses de l'ordre de 4mm. Compte tenu de la forme de la section des pannes, l'éclissage est placé d'un seul côté, avec des boulons au simple cisaillement.

3.3 Fixation avec Liernes

Le liernage des pannes d'une toiture a les fonctions suivantes :

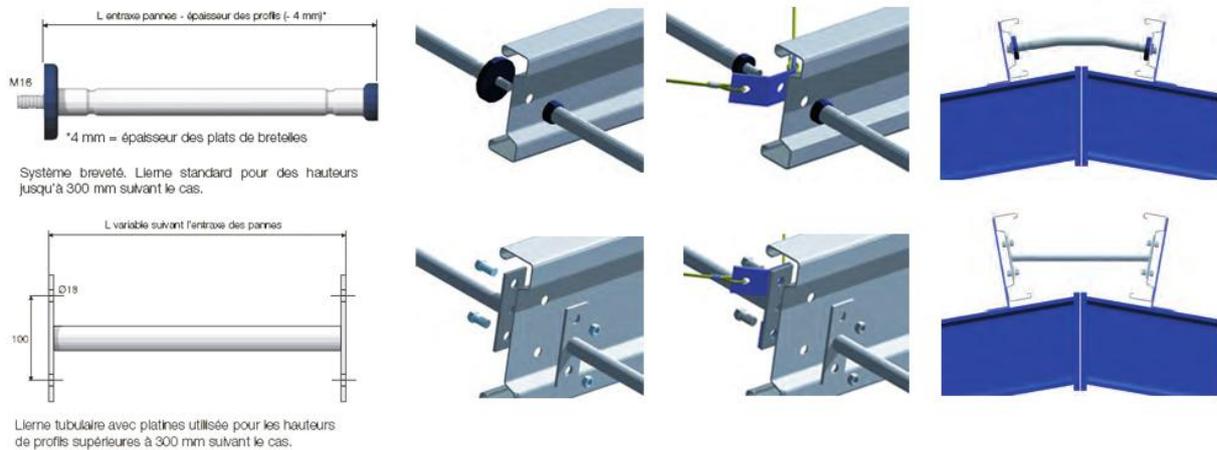
- En phase de montage du bâtiment, assurer la rectitude des pannes avant mise en place de la couverture
- En phase d'exploitation du bâtiment, apporter aux pannes un maintien latéral



1. Lierne
2. Tirant

Pour remplir correctement ces fonctions, il faut créer dans le plan de chaque versant un élément structural raide : les liernes seules ne suffisent pas (les liernes seules égalisent le déplacement latéral des pannes mais ne l'annulent pas), il faut leur associer des tirants

ajustables qui permettent de constituer une poutre-treillis dans le versant. Les montants sont les liernes et les diagonales sont les tirants.



4. Sources

4.1 Livre(s)

MANFRED A. HIRT & MICHEL CRISINEL, Traité de Génie Civil, tome 11 : Charpentes métalliques. Conception et dimensionnement des halles et bâtiments, 2001, Presse polytechniques et universitaires romandes, p157-159.

LEMAL HUGUES, Domaines d'utilisation et spécificités de calcul des profils minces formés à froid dans le bâtiment, 2001, Mémoire de fin d'année, Bibliothèque de Gramme.

4.2 Internet

<http://www.steelbizfrance.com/article/d111.asp>

<http://www.profilage.net/Profilage.htm>

<http://www.profildefutur.com/fr/industriel/panne-lisse-solive/pannes/multibeam/index.html>

<http://www.voestalpine.com/sadef/fr/site/downloads.ContentPar.0455.File.tmp/Sadef-Syst mes de toitures.pdf>

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Panne_\(charpente\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Panne_(charpente))