

# Les espoirs des constructions porteuses en bois

Autor(en): **Natterer, Julius / Winter, Wolfgang**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **110 (1984)**

Heft 20

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75351>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Les espoirs des constructions porteuses en bois

par Julius Natterer et Wolfgang Winter, Lausanne

## 1. Historique — Evolution

Il y a plusieurs siècles, le bois était le seul matériau de construction utilisable pour franchir de longues portées. De nombreuses générations de charpentiers ont développé des techniques de construction en bois. Ils ont trouvé des systèmes porteurs toujours plus performants, si bien qu'au Moyen Age par exemple, ils développèrent et construisirent des ponts en bois qui suscitent aujourd'hui encore l'admiration des ingénieurs. Les constructions les plus connues sont les ponts des frères Grubenmann qui atteignaient des portées de 70 mètres.

Depuis la révolution industrielle du XIX<sup>e</sup> siècle, l'intérêt accordé au bois pour les constructions porteuses diminua progressivement en Europe centrale. Fer et métaux, plus tard le béton armé, devinrent les matériaux prioritaires. Ceci ne suffit pas pour prouver que ces matières sont meilleures que le bois, mais leur développement et leur application furent soutenus par l'expansion d'un secteur industriel qui disposait d'un potentiel de développement plus enrichissant et mieux adapté à ces matières que les constructions artisanales en bois.

Mis à part la découverte du bois lamellé-collé au début de ce siècle, la construction en bois a très peu évolué depuis le Moyen Age. Des techniques d'assemblages aux méthodes de calcul, l'état du développement des constructions en bois est resté nettement inférieur à celui des autres matériaux.

En Suisse aujourd'hui, les constructions porteuses en bois représentent une part du marché inférieure à 5%, si l'on exclut les charpentes de toiture des maisons. L'utilisation du bois croît malgré tout; ceci est dû principalement à une utilisation renforcée du bois pour les portes, fenêtres, revêtements, etc.

Malgré certaines constructions individuelles où l'on spéculait sur le caractère particulier du bois, comme par exemple pour certaines patinoires, les constructions porteuses en bois sont toujours l'exception. Malgré tous les efforts de ces dernières années, le nombre des charpentiers suisses a encore diminué de moitié.

Comment peut-on estimer l'avenir des constructions porteuses en bois? Personne aujourd'hui n'est en mesure de répondre à cette question, car trop de facteurs différents entrent en jeu. On est toutefois en mesure d'indiquer des alter-

natives de développement possibles, si l'on considère d'une part les avantages et les inconvénients du point de vue technique et, d'autre part, si l'on recherche quels facteurs de l'offre et de la demande peuvent être pris en compte pour les constructions porteuses en bois.

## 2. Construction porteuse en bois du point de vue technique

### Propriétés du matériau

L'analyse des propriétés du bois le désigne incontestablement comme un matériau apte aux constructions porteuses. Le bois surpasse la plupart des autres matériaux du point de vue rapport poids/charge utile.

L'inconvénient relatif aux différences de rigidités transversale et longitudinale peut être contré par des dispositions constructives (éléments sandwich, contre-plaqué).

### Durabilité

Le bois est une matière inflammable. Comme critère de durabilité, on remarque que les propriétés négatives du bois peuvent être contrées par le biais d'une conception judicieuse (par exemple par des mesures de protection du bois, constructives et chimiques). Lors d'un incendie, les sections massives perdent plus lentement leur faculté porteuse que la plupart des autres matériaux.

### Disponibilité et qualité de la matière première

Le bois croît sans cesse. Même pour une consommation supérieure à aujourd'hui, les forêts indigènes sont capables d'assurer l'approvisionnement. De plus, les qualités supérieures du bois étaient jusqu'ici mal exploitées. Ces réserves pourraient être mises en valeur grâce à de nouvelles méthodes de triage.

### Besoins énergétiques

La dépense d'énergie pour la mise en œuvre et le façonnage du bois est fondamentalement plus faible que pour les autres matériaux. Pour ces coûts énergétiques croissants, la situation concurrentielle dans laquelle se trouve le bois avec les matériaux qui nécessitent plus d'énergie doit être améliorée.

### Niveau technique actuel

On peut parler d'un recul technique des constructions porteuses en bois par rapport aux autres structures. Il est encore possible de faire de gros progrès dans la

rationalisation des processus de production et dans le développement de techniques d'assemblage performantes ou de matériaux en bois «spécialisés».

## 3. Problèmes de planification et d'exécution

Les avantages techniques seuls ne suffisent encore pas pour qu'une structure en bois soit réellement construite: une infrastructure technique est nécessaire. Cela signifie que planificateur et exécutant doivent être prêts et en mesure d'adapter les avantages techniques de base pour qu'une construction soit économique et compétitive.

### Les entreprises du bois

Les scieries, charpenteries et usines de collage sont, en particulier, concernées pour la réalisation de structures porteuses en bois. Par rapport aux autres États européens, il y a encore en Suisse un grand nombre d'entreprises réparties dans tout le pays. Les entreprises sont, en règle générale, très petites (le nombre d'employés d'une scierie et d'une charpenterie comporte en moyenne 5 ou 6 personnes; relevons qu'une entreprise générale dispose de 22 employés).

Les entreprises du bois n'ont souvent pas le capital et le personnel nécessaires pour pouvoir faire entrer en concurrence les structures. Pour cela, il faut un comportement adapté au marché, il faut innover et rationaliser.

### Les architectes et les ingénieurs

A ce jour, il y a encore très peu d'architectes et encore moins d'ingénieurs expérimentés dans le domaine des structures porteuses en bois ou disposant des connaissances nécessaires. Malgré leur esprit généralement positif, ils donnent encore souvent la priorité à d'autres matériaux qui les mettent plus en sécurité et qui leur donnent moins de soucis de planification.

### Recherche et enseignement

L'intensité des recherches menées actuellement sur le bois est fonction de l'importance momentanée des constructions porteuses en bois sur le marché suisse. Comparés aux autres matériaux, la recherche et l'enseignement du bois n'ont que peu de signification. Cependant, les bases institutionnelles et financières en vue d'une intensification future ont été mises en place.

### Prix

En principe, aujourd'hui, les constructions porteuses en bois ne sont pas meilleur marché que les autres structures. Une baisse des prix n'est possible que par le biais d'une rationalisation au niveau de la mise en œuvre. Le prix de la matière première n'entre pas en ligne de compte: actuellement, il ne couvre même pas le «coût d'entretien» des forêts.



#### 4. La demande

##### *Développement social*

Le euphorie technique de l'après-guerre s'est calmée. Des mots d'ordre comme : prise de conscience des problèmes énergétiques, écologie, décentralisation, austerité, retour à la nature et à la simplicité, etc., sont lancés. Ils caractérisent le désarroi social qui peut influencer positivement la demande de constructions en bois.

##### *Architecture*

Cette évolution sociale s'inscrit dans la tendance architecturale actuelle. On essaie d'être plus créatif et de rester à l'échelle humaine. La recherche de l'individualité est en contradiction avec la construction en masse et le principe de la bois doit avant tout assembler de nouvelles forces dans des domaines du marché dire respecter les conditions locales et régionales, et les adapter aux constructions nouvelles ou rénovées. Les toitures inclinées traditionnelles reprennent de l'importance. La valeur émotionnelle et esthétique des structures visibles du bois est une revalorisation.

##### *Economie nationale*

Les forêts suisses sont sous-exploitées. Ceci conduit à un danger écologique du vieillissement des forêts. Pendant ce temps, une grande quantité de bois étranger est importée. Des emplois dans les industries suisses du bois, qui jouent un rôle important pour la structure économique, particulièrement dans les régions agricoles, sont menacés. C'est pour cette raison et vu la signification du bois pour l'autonomie de la Suisse, pauvre en matières premières en temps de crise, que la tendance est au développement de mesures d'application du bois dans la construction. Cette branche est, en Suisse, la principale consommatrice de bois.

#### 5. L'avenir : entre l'artisanat et la construction en série

Comme nous l'avons vu, les conditions de départ d'une véritable renaissance de la construction porteuse en bois sont, pour l'instant, très bonnes. Du point de vue technique, le bois présente de bonnes références, également face aux fortes exigences des constructions actuelles. L'approvisionnement en matières premières est assuré, et l'intérêt du côté de l'architecture conjugué aux nécessités de l'économie nationale pousse à une plus forte utilisation du bois. Cependant, on ne sait pas encore quel type de construction en bois nous aurons dans le futur. Deux directions extrêmes sont pensables : d'une part le bois comme matériau d'exception, au niveau artisanal, adapté à des constructions d'un impact architectural important où le coût ne

jouera pas un grand rôle. D'autre part, le bois comme méthode moderne de construction, comme par exemple en Scandinavie où il est utilisé avant tout pour ses avantages économiques par rapport aux autres méthodes de construction. Entre ces positions extrêmes — méthodes artisanales et constructions économiques — toutes les variantes sont naturellement possibles.

#### 6. Une direction particulière pour la construction en bois en Europe centrale

La renaissance de la construction en bois en Europe centrale, à laquelle nous assistons actuellement, repose fortement sur la redécouverte des possibilités esthétiques des structures, tandis qu'aux USA, au Canada et en Scandinavie, le succès de la construction en bois repose principalement sur ses avantages économiques.

Pour l'Europe centrale, un autre chemin est à peine pensable. La construction en bois doit avant tout assembler de nouvelles forces dans des domaines du marché qui sont économiquement moins intéressants pour les « autres ». Si le retard par rapport à la technologie, aux connaissances de base, aux structures d'exploitation, etc., diminue, la construction en bois peut espérer obtenir une place à un niveau égal à celui des autres classes dominantes actuelles de la construction. Nous voulons expliquer, à l'aide de quelques exemples de Suisse romande, la recherche d'un chemin propre entre méthode « artisanale » et « économique ». Pour le choix des exemples, nous nous sommes simplement limités à des projets auxquels nous avons participé. La plupart des projets découlent d'une intense collaboration avec des architectes.

Pour la plupart de ces constructions, le bois n'était pas choisi comme matière première a priori, et elles étaient le fruit de fortes exigences architectoniques et fonctionnelles. La décision en faveur du bois fut prise après qu'une variante bois convaincante ait été proposée. Dans cette idée, les exemples présentés ne sont pas des solutions bon marché où seul le prix est décisif ; d'autre part, des solutions normalisées n'étaient pas envisageables vu le caractère individuel de chaque construction. Par le biais de ces exemples, on voulait démontrer les limites et les possibilités du matériau afin d'inciter à de nouvelles réalisations et à de nouveaux développements.

Ces exemples ont été choisis afin d'expliquer quelques tendances actuelles dans la construction moderne des structures porteuses en bois.

Le bois équarri n'a pas perdu sa signification pour les constructions modernes. Un bois équarri soigneusement séché et bien choisi peut surpasser statiquement un lamellé-collé. Grâce au débitage de sections pleines en planches et au recolage au moyen d'entures multiples on a,

en plus de l'avantage du séchage et du triage, la possibilité de produire des éléments longs et de grande section. On doit toutefois compter avec une diminution inévitable de la résistance à la traction due à l'affaiblissement provoqué par les entures. On peut aussi construire des structures porteuses performantes sans bois lamellé-collé et uniquement en bois équarri, grâce à une conception judicieuse (par exemple sections composées, systèmes Gerber pour éviter des surlongueurs, etc.) (exemples 7, 9). Les sections pleines en bois lamellé-collé sont un élément important pour les constructions modernes à longues portées. On peut souvent réduire optiquement la hauteur statique des poutres à l'aide de systèmes porteurs auxiliaires originaux et obtenir simultanément des avantages fonctionnels (par exemple pente du toit, construction intérieure, éclairage) (exemple 5). Même pour les structures modernes en bois, les systèmes porteurs travaillant principalement en flexion sont statiquement limités. Les solutions classiques avec contrefiches ou bras de force sont encore actuelles. Elles raccourcissent les portées fléchies et créent des structures optiquement intéressantes qui aident également à résoudre de nombreux problèmes d'architecture d'intérieur (exemples 6, 2, 1).

Grâce aux éléments de liaison en acier, on peut construire aujourd'hui des éléments porteurs soumis également à la traction. Dans les constructions historiques en bois, ceci n'était possible que de manière très limitée.

C'est pourquoi les treillis prennent une place importante dans les constructions modernes en bois. Grâce aux facilités de façonnage du bois, on peut également choisir des géométries visuellement compliquées qui remplissent les exigences individualistes, formelles et fonctionnelles d'un projet sans majoration importante (exemples 3, 4, 8).

On ne devrait pas considérer la structure porteuse seulement comme « vertèbre », élément statique nécessaire d'une construction en bois, car le bois est souvent utile à d'autres éléments comme façades, escaliers, constructions intérieures, etc. Esthétiquement, constructivement et non seulement pour le déroulement des travaux, il y a de gros avantages à utiliser le même matériau pour différents éléments de la construction (exemple 1).

#### 7. Conclusion

En construction en bois, il faut garder à l'esprit que la bienveillance momentanée témoignée par les architectes risque de n'être qu'une mode qui peut passer.

A la longue, on ne jugera les constructions en bois pas seulement sur leur silhouette, mais aussi sur leur faculté concurrentielle du point de vue économique.

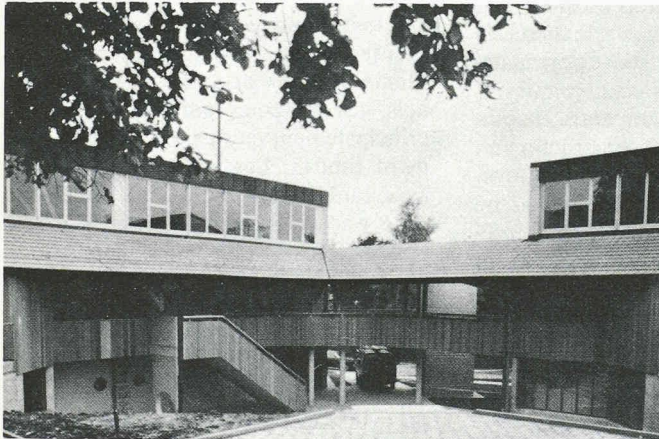


Si en matière de construction en bois on améliore l'organisation de la production, du montage et le déroulement d'une réalisation, si les matières premières disponibles sont mieux utilisées et si l'on développe de nouveaux matériaux composites, si la construction en bois est traitée d'une manière plus équitable par les réglementations de construction, si la recherche et l'enseignement s'intensifient, et si ceci est possible sans renier les traditions des constructions en bois d'Europe centrale, qualité du travail artisanal, individualité, faculté d'adaptation et force d'expression, alors la construction en bois en général et la construction porteuse en bois — sa vertèbre — peuvent revendiquer une place égale à celle des autres matériaux de construction.

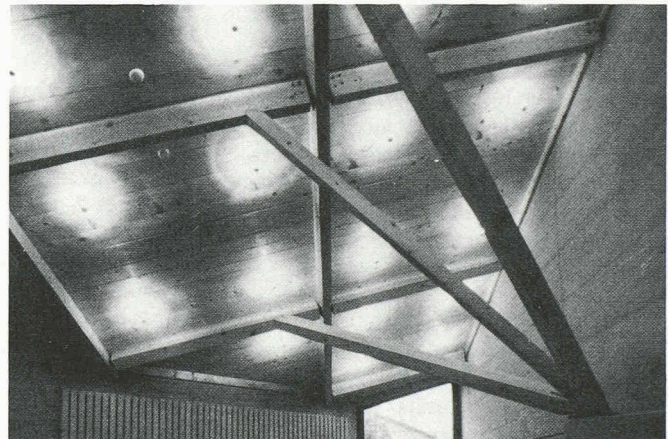
Adresse des auteurs :  
Julien Natterer, professeur  
Wolfgang Winter, ing. dipl.  
Chaire de construction en bois DGC  
EPFL, 1015 Lausanne

## Exemples :

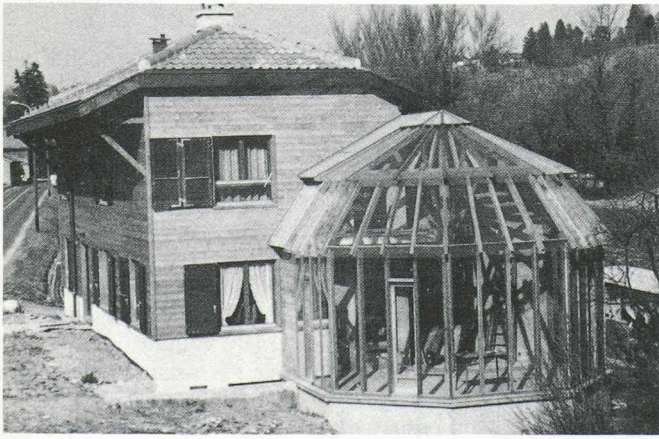
1. Ecole pour handicapés, à Lausanne.
2. Rénovation d'une maison familiale à Genève avec annexe vitrée.
3. Ecole avec salle omnisports et aula à Farvagny/FR.
4. Centre sportif à Verbier/VS, avec piscine (construite en 1982), patinoire, curling (en construction) et halle de tennis (en projet).
5. Salle omnisports à Saint-Prex/VD.
6. Restaurant à Sierre/VS.
7. Atelier pour une entreprise de charpente à Noréaz/FR.
8. Chalet à Monthey/VS.
9. Passerelle pour piétons sur le Rhône, à Martigny/VS.
10. Maison familiale à Chatonnaye. Arch. J. Python, Arconciel.



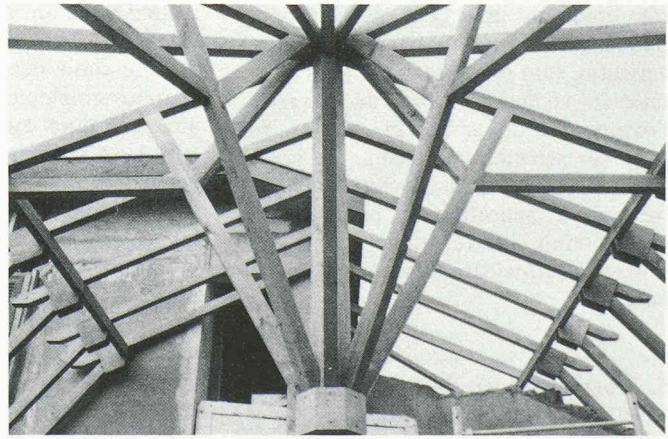
1.



1.



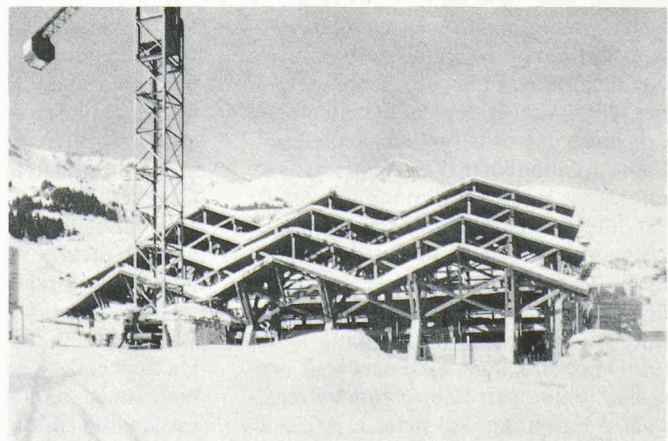
2.



2.

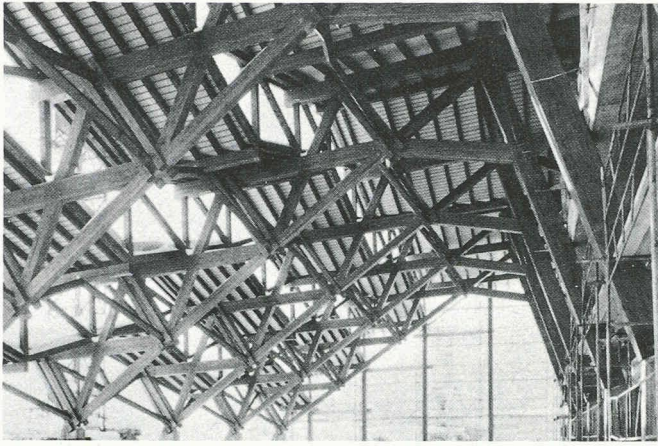


3.

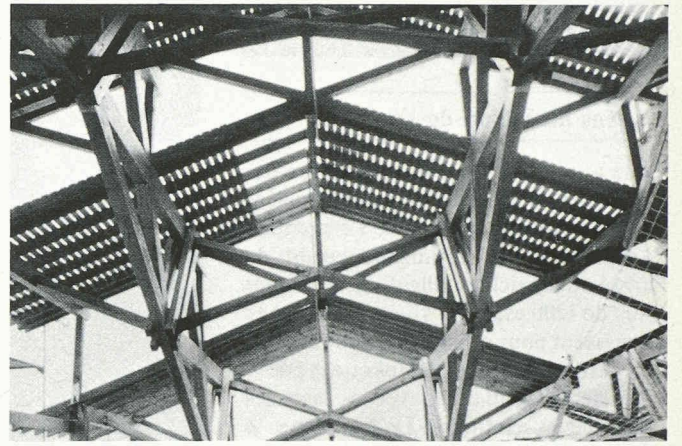


4.

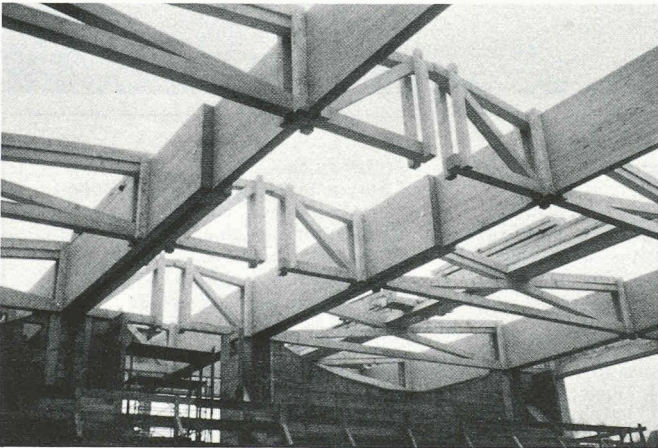




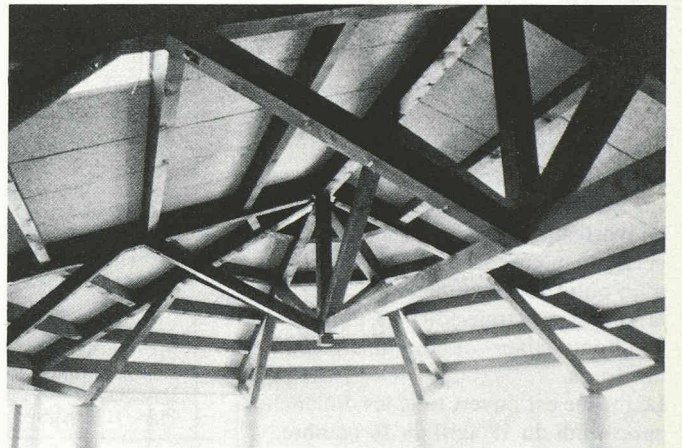
4.



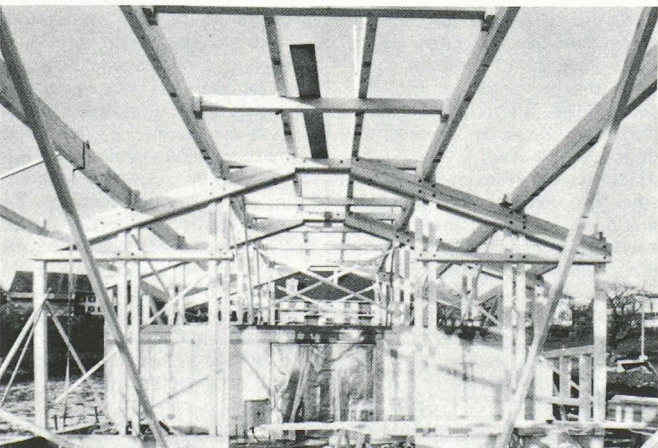
4.



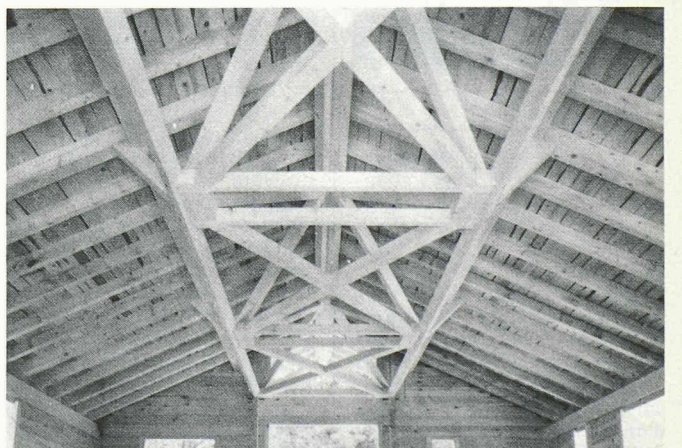
5.



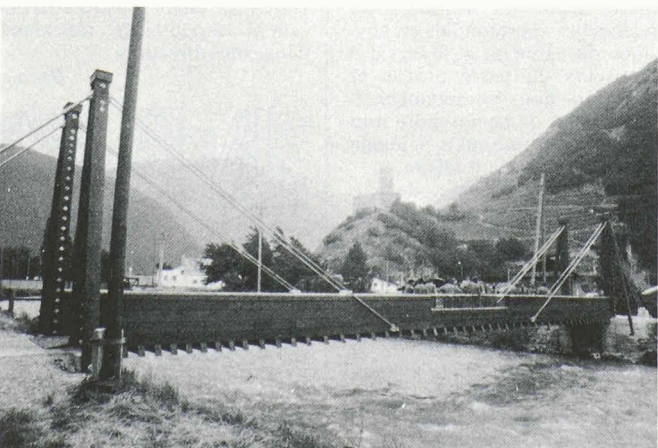
6.



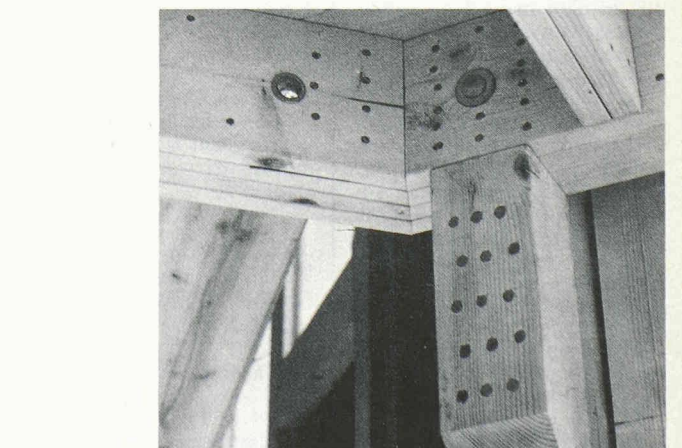
7.



8.



9.



10.