

HISTOIRE D'UN MATÉRIAU D'AVENIR

Le eBook du Centenaire
100 ans de bois lamellé



BOIS LAMELLÉ
UN SIÈCLE
D'INNOVATION
& D'ARCHITECTURE



1 | Genèse du matériau : du XVI^e au XIX^e siècle

Apparition du principe de lamellation
Travail sur l'assemblage des lamelles
Charpente en arc avec le premier bois lamellé

2 | Invention du lamellé au XX^e siècle

Otto Hetzer, inventeur du lamellé collé
Le matériau
Les premières réalisations

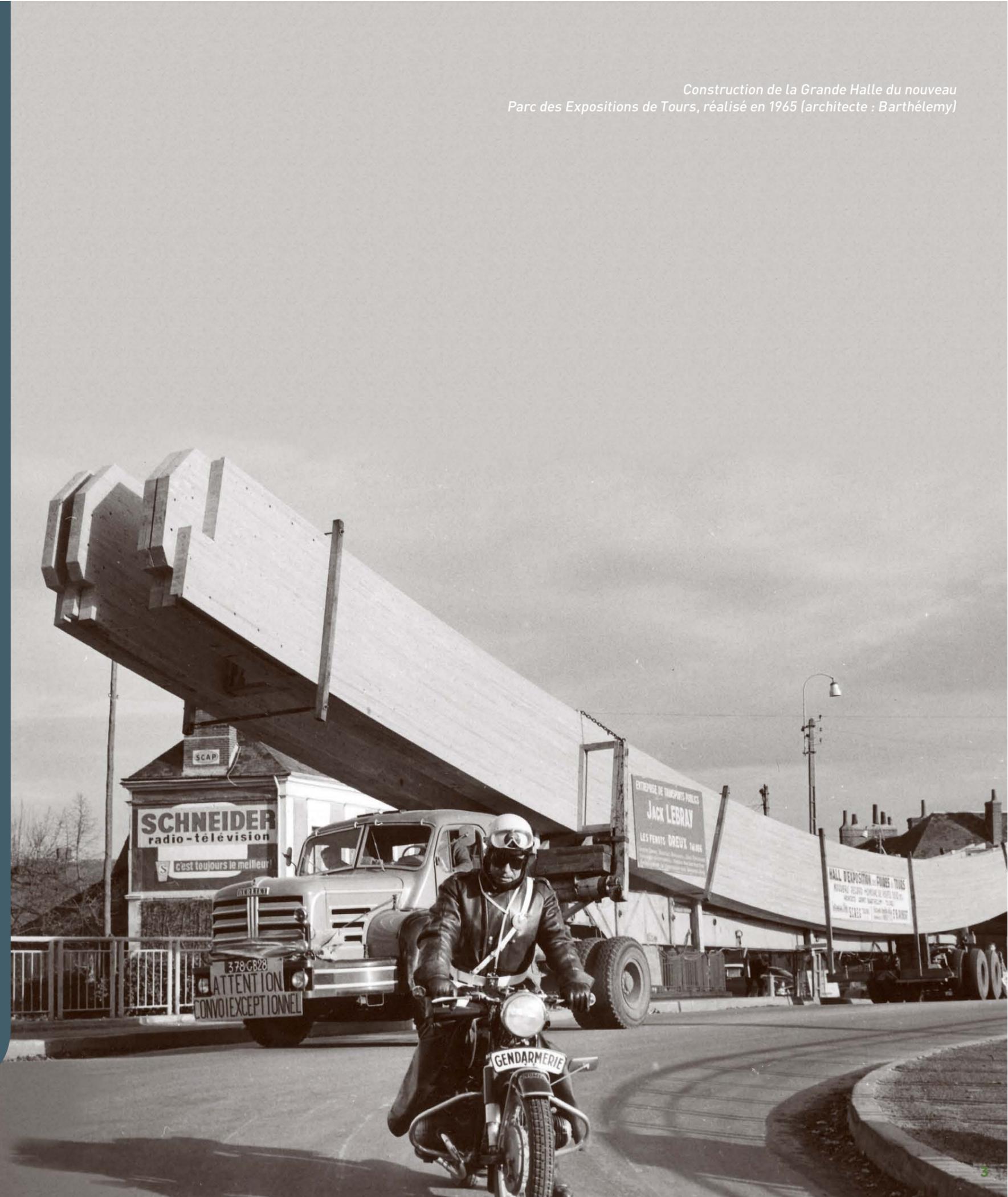
3 | Développement du bois lamellé en France

Evolution du procédé de fabrication
Les premières réalisations en France

4 | De la charpente à la construction

Des hommes de talents
Evolution d'un métier

Cet eBook est réalisé dans le cadre d'une campagne conçue et financée par la Finish Forest Foundation (FFF), Skogsindustrierna, le Syndicat National du Bois Lamellé (SNBL), ACERBOIS et le CODIFAB.



Apparition du principe

C'est à l'architecte français Philibert Delorme que l'on doit les prémices du bois lamellé. A la fois spécialiste de la pierre et de la charpente marine, il est le premier à avoir eu l'idée, au cours 16^e siècle, de réaliser des charpentes en arc avec du bois, ce qui ne se faisait qu'avec de la pierre à l'époque. Il invente alors une nouvelle forme de charpente, « à l'impériale », révolutionnaire. Un type de charpente que l'on retrouve aujourd'hui encore sur certains bâtiments, notamment en Lozère. Ces charpentes en arches sont composées de courtes sections de bois, solidarisées entre elles par des clavettes afin de réaliser des fermes cintrées.

Le procédé de la lamellation était né.

Evolutions et expérimentations au 18^e siècle

A la fin du 18^e, les militaires reprennent cette technique pour la construction de leurs manèges et casernes. Ils modifient cependant légèrement la charpente pour obtenir des toits plans, plus simples à couvrir. Les méthodes d'assemblage des « planches » varient, expérimentant différentes solutions dont on retrouve des traces à Mont-Dauphin (assemblage par clavette en bois), au manège d'Arras (assemblage par boulons) ou encore au manège de Saint Germain-en-Laye (assemblage par clous).

Au même moment, en Suisse, le charpentier Hans Ulrich Grubenmann réalise des ponts au moyen d'arcs en madriers, assemblés les un aux autres par des pendillards moisants. Un procédé qui fut mis en œuvre pour la construction du pont de Wettingen entre 1764 et 1766.

Lamelles collées au 19^e siècle

Carl Friedrich Von Wiebeking, ingénieur allemand, fit construire un pont à Altenmark. Ce pont est réalisé à partir d'arcs, où il est, pour la première fois, fait usage d'une liaison par collage après que les lamelles aient été chauffées au feu de charbon. Le colonel Emy perfectionne ce procédé de sorte à augmenter la portée des arcs. Sa solution : l'empilement de planches disposées horizontalement en ménageant des joints décalés. Ces planches sont cintrées et serrées avec des étriers en métal. Un procédé qui fut appliqué au manège de Libourne en 1821 et de Bayonne en 1826 avec des portées de 21 mètres. Mais le premier bâtiment à pouvoir véritablement se targuer d'une charpente en bois lamellé collé tel que nous le connaissons aujourd'hui est la halle de réunion du collège du Roi Edward à Southampton, construite en 1860.

« Le colonel Emy garda la forme en arc de Philibert Delorme sous des arbalétriers pour les toits plans mais imagina de constituer des arcs par l'empilement de planches à plat. Les joints sont décalés et l'ensemble est serré par des étriers métalliques et des potelets moisants sous-tenant les arbalétriers. Le cisaillement longitudinal est repris par le serrage des étriers et des boulons traversants. Les fermes descendent profondément le long des murs latéraux et un tirant métallique fixé en pied des arbalétriers vient limiter les poussées sur les murs. »

Les Compagnons du Devoir

Parole d'expert



Atelier de charpente



Otto Hetzer, inventeur du lamellé collé

A l'aube du 20^e siècle, le bois lamellé, tel qu'on le définit aujourd'hui, est inventé par l'Allemand Karl Friedrich Otto Hetzer. Né près de Weimar en 1846, il fait son apprentissage de charpentier entre 1860-1863 (de 14 à 17 ans) pour créer, à 26 ans, en 1872, sa propre entreprise de charpente et scierie actionnée à la vapeur. En 1880 l'entreprise compte 80 employés. Cette entreprise, inventive, fabrique, entre autre, des planchers sous forme de caisson ; elle met au point un système de poutres en U collées pour assurer la ventilation de la sous face de plancher. Otto Hetzer dépose un premier brevet pour ce système dès 1892 et un autre sur les poutres en I composées en 1900. Un troisième brevet concernant les poutres composées paraboliques est déposé en 1903. Mais une autre invention attend le charpentier novateur : la poutre de bois lamellé collé.

Le matériau

Tout en maintenant l'assemblage de lamelles à plat et le principe de joints décalés du colonel Emy, Otto Hetzer a l'idée de remplacer les pièces métalliques par des collages à la caséine pour assembler les lamelles entre elles (un procédé mis en place au cours du 19^e siècle par Wiebeking, mais la formulation de la colle utilisée par Hetzer resta un secret bien gardé par son inventeur). Le lamellé collé était né. Entre 1906 et 1907, le brevet de ce nouveau matériau est déposé en Allemagne sous le n° 197 773, puis en France et en Suisse. Le procédé de ces poutres lamellé collées courbes prouve d'un tel génie que son application en charpente est évidente et son développement immédiat. Soucieux de valoriser la matière et d'adapter les formes des poutres à la stricte nécessité mécanique, Otto Hetzer réalisera quasiment toujours des poutres composées en I à inertie variable.

Les premières réalisations en Europe

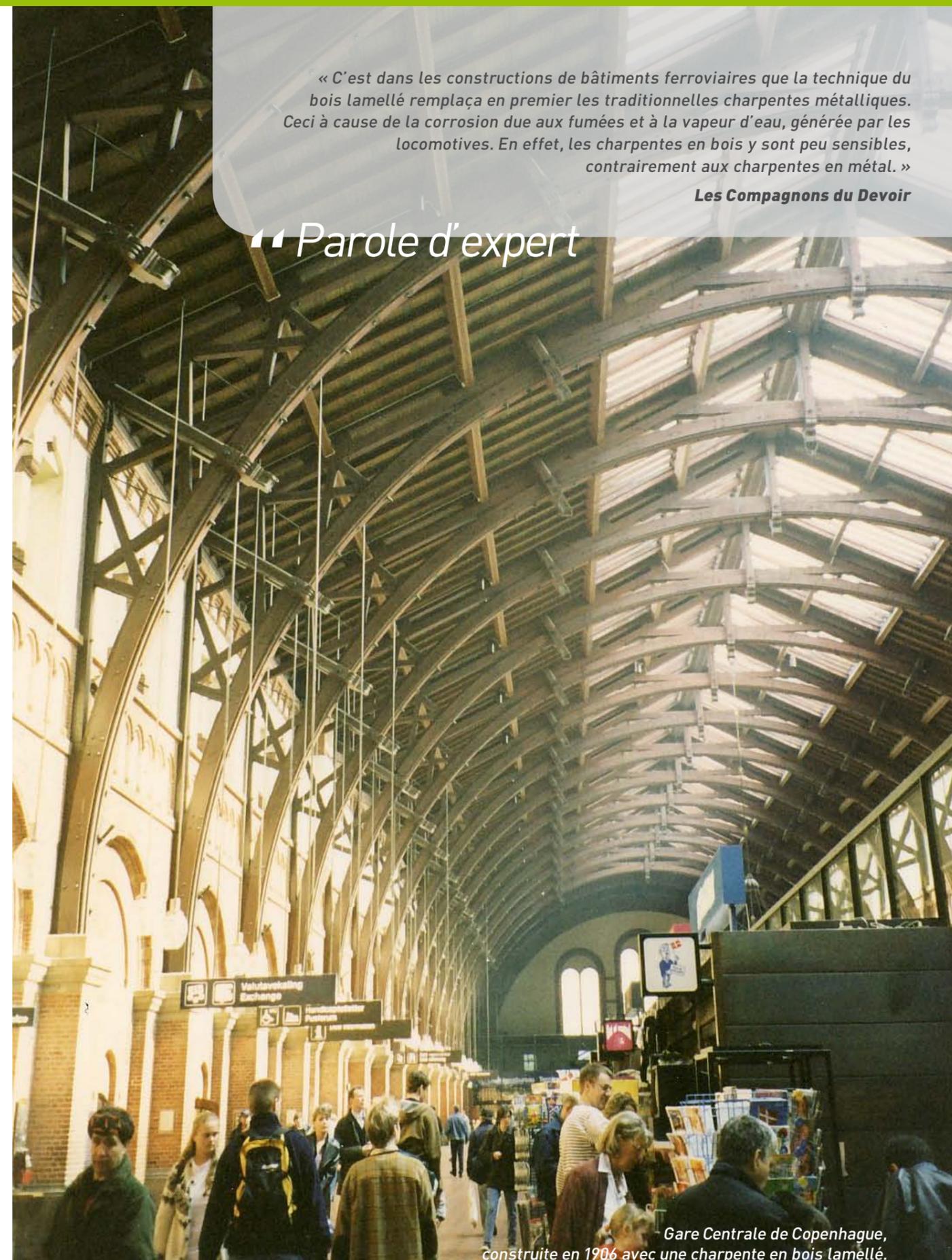
À compter de cette invention, la charpenterie disposait d'un matériau bois qui la libérait des dimensions et de la forme naturelle de l'arbre, tout en améliorant les performances mécaniques par l'utilisation de lamelles de faibles épaisseurs (15 à 45 mm). Ce matériau cumule solidité (des tests de résistance mécaniques sont réalisés en Suisse dès 1913), longueur de portée (dès 1910 un hall d'exposition à Bruxelles réclame des portées de 43 mètres) et originalité des formes. D'utilisation simple et efficace, le bois lamellé allait inspirer l'architecture et offrir plus de liberté au monde de la construction.

Dès 1910 le procédé fut employé partout en Europe. Il y eut ainsi des entreprises titulaires de licences en Autriche, Espagne, Danemark, Finlande, Hollande, Italie, Suisse, Suède et Tchécoslovaquie...

« C'est dans les constructions de bâtiments ferroviaires que la technique du bois lamellé remplaça en premier les traditionnelles charpentes métalliques. Ceci à cause de la corrosion due aux fumées et à la vapeur d'eau, générée par les locomotives. En effet, les charpentes en bois y sont peu sensibles, contrairement aux charpentes en métal. »

Les Compagnons du Devoir

Parole d'expert



Gare Centrale de Copenhague, construite en 1906 avec une charpente en bois lamellé.

Procédé de fabrication

Secret de fabrication : Otto Hetzer n'aboutait pas ses planches mais décalait les joints avec des planches plus longues sur les parties externes des poutres. A partir de 1933, la norme allemande DIN 1052 vient réglementer petit à petit la fabrication des charpentes en lamellé collé. En 1935 L'entreprise Christophe et Unmak propose une enture désaboutée assemblée par deux boulons. A partir de 1937 Otto Graf et Karl Egner effectuent des recherches intensives sur les aboutages, qui mèneront, en 1942, à l'aboutage avec « entures en doigt de gants » que nous connaissons aujourd'hui. Ces entures ont été essayées dans les deux sens de la planche. Elles sont aujourd'hui réalisées sur le plat de la lamelle afin de répartir l'effort sur toutes les dents. A partir des années 90, les taillages des charpentes se font sur des bancs de machines à commandes numériques, permettant une très grande précision et une parfaite cohésion entre la conception et l'usinage. Au niveau de la composition, les industriels français n'ont eu de cesse, ces dernières années, d'améliorer la composition du seul autre composant que le bois, à savoir les colles. Une FDES, régulièrement mise à jour, vient prouver des bons résultats de ce travail : avec une faible émissivité et un total respect de la qualité de l'air intérieur.

Développement en France et dans le monde

Nous pouvons remarquer, qu'à l'instar des premières réalisations de Otto Hetzer, les charpentiers français ont réalisé très rapidement des ouvrages présentant des architectures évoluées, avec de grandes portées et des formes cintrées.

A Vincennes une charpente de 20 mètres de portée est réalisée par des prisonniers allemands après la grande guerre. Les sections sont rectangulaires mais les arbalétriers à inertie variable comportent 3 lamelles continues collées sur l'extrados. Dans le quartier des Halles de Paris, un entrepôt en bois lamellé (avec des entrants retroussés cintrés) est érigé à la même époque, mais, détruit dans les années 70, on ne peut plus l'admirer aujourd'hui.

A l'international, c'est entreprise hollandaise Némaho (qui a récupéré une partie des salariés des entreprises Hetzer, après liquidation de cette dernière en 1926) qui œuvre au développement de la charpente en bois lamellé. Citons en exemple un hall d'exposition avec des portées de 30 mètres à Amsterdam en 1921 et surtout la réalisation en 1952 d'un hall avec des portées de 68 mètres à Baranquilla en Colombie.

Aux Etats-Unis, ce sont des émigrés allemands qui exportèrent le procédé pendant l'entre-deux-guerres, à l'image de l'ingénieur Max Hanish. En 1934, il crée l'entreprise Unit Structures Company, à Peshtigo dans le Wisconsin.

Entre 1945 et 1954, la France construisait moins de 90 000 logements par an. L'activité des entreprises de charpente était essentiellement constituée de rénovation, ne permettant pas de réelles évolutions techniques. Mais à partir de 1954 (et sous l'action d'Emmaüs) nous sommes passés de 90 000 à 500 000 logements par an.

Puis dès 1960, les lois gaulliennes ont impulsé une politique d'équipement, développant la construction de bâtiments tels les gymnases, les universités, les salles polyvalentes. Des programmes qui ont permis de doter notre pays d'une véritable industrie de la construction.

Cette première vague de développement a conduit bon nombre de charpentiers à moderniser et développer leur production. »

Claude Weisrock, fondateur de l'entreprise Weisrock, membre de l'Institut de la Charpente et de la Construction Bois d'Angers

Parole d'expert

Caserne du quartier Bruat de Colmar, érigée en 1913, alors que l'Alsace était encore sous domination allemande.

Des hommes de talents

En 1947 Jean Campredon, alors conservateur des Eaux et Forêts et directeur des laboratoires de l'Institut National du bois, présenta la technique du bois lamellé lors d'une conférence à l'Institut Technique du Bâtiment. Cinq ans plus tard, l'entreprise Alizon à Grenoble, spécialisée dans la réalisation de bâtiments de stockage réfrigérés et dont le département charpente était animé par Yves Praly s'intéressa au collage. En 1956, l'entreprise Margueron réalisa son premier ouvrage en bois lamellé, avec l'aide du charpentier suisse François Soudan. Au même moment, à Fécamp, la société de Georges Paris débutait une activité soutenue de fabrication de bois lamellé et de construction de bâtiments industriels. 1958 est une année charnière qui, en France, peut être retenue comme l'année du véritable démarrage de la charpente en bois lamellé. Pour citer quelques noms supplémentaires : Messieurs Fanjat de Saint Font, Brochard, Lourdin, Hualde et Bernier ont marqué l'histoire du bois lamellé français en tant qu'ingénieurs ; Bernard Robert, l'entreprise Bermaho, Georges Paris, Ephrem Longépé, Claude Weisrock, Edouard Charles, mais aussi Laganne, Fournier, Fargeot, Mathis... sont autant d'entrepreneurs de charpente qui ont accompagné le développement du bois lamellé et amorcé la transformation du métier au cours du 20^e siècle. Très rapidement de grands architectes (Berthelot, Philippe et Colboc, Arsène Henri, Taillibert, Arretche, Novarina, etc...) ont perçu les possibilités offertes à l'architecture par le bois lamellé

Evolution d'un métier

En France, avec l'introduction du bois lamellé, les charpentiers sont passés quasiment du jour au lendemain de charpentes simples et de faibles portées à des ouvrages plus complexes à l'architecture recherchée. Cette transition n'aurait pu se faire sans ces hommes à l'esprit ouvert, compétents, conscients de l'évolution du monde de la construction et de la nécessité d'appliquer rapidement de nouvelles exigences. Les petites entreprises de charpente ont ainsi rapidement intégré les évolutions techniques pour faire évoluer le métier de charpentier vers celui de fabricant/constructeur. La conception de structure est ainsi devenue partie intégrante de ces entreprises, en lien direct avec la fabrication et la mise en œuvre. Côté technologies, mécanisation des usines, puis développement de logiciels de conception et de calcul ont achevé de transformer un métier traditionnel en une profession à la pointe du progrès et de la précision. Tout un travail de qualification et de normalisation, mené à travers le Syndicat National des Constructeurs en Bois Lamellé Collé puis par le Syndicat National du Bois Lamellé, a enfin permis au bois lamellé de s'imposer sur le marché français comme un produit sûr, stable, qualitatif et fiable.

De nouveaux ateliers sont construits et l'outillage manuel est rapidement remplacé par des machines, fixes ou portatives, qui améliorent considérablement la qualité et la productivité. (...) C'est en réalité le marché qui nous a "tendu la perche du progrès". Les charpentiers ont su saisir cette perche et évoluer vers la qualité et la modernité. En réponse, l'architecture contemporaine leur a permis de marquer leur époque avec des ouvrages remarquables, dont certains font école sur le plan international. »

Claude Weisrock, fondateur de l'entreprise Weisrock, membre de l'Institut de la Charpente et de la Construction Bois d'Angers

Parole d'expert



Grande Halle du nouveau Parc des Expositions de Tours, réalisé en 1965 (architecte : Barthélemy)

Le Bois Lamellé

6, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris

Tél | 01 43 45 53 43
Fax | 01 43 45 52 42
snccblc@magic.fr

www.glulam.org



Conception et rédaction **Claire Leloy**
Conception graphique **Sébastien Wyseur**

