



LE MATÉRIAU BOIS

SES AVANTAGES, SES INCONVÉNIENTS, SES POSSIBILITÉS



*Charpente américaine en arcs lamellés collés,
20 mètres de portée.*

par J. CAMPREDON
Directeur au Centre Technique du Bois.

N. D. L. R. — Le bois matériau doit-il continuer à céder de plus en plus la place qu'il occupait, aux matériaux modernes comme fer et béton ?

Malgré toute l'importance qu'elle présente, il ne semble pas que cette question ait toujours été discutée avec le soin désirable ; il apparaît au contraire que trop souvent les arguments avancés, qu'ils soient favorables ou défavorables, restent sur le plan de l'incertain ou des réalités incontrôlées, d'où résulte, bien évidemment, l'impossibilité d'aboutir à des conclusions solidement assises.

Pour ce qui est des pays tropicaux, auxquels s'intéresse particulièrement notre revue, l'insuffisance de telles argumentations conduit à penser qu'il n'est pas concevable que des territoires riches en bois de toutes sortes qui sembleraient avoir toutes les qualités requises, se trouvent dans l'obligation d'importer, de plusieurs milliers de kilomètres, du fer et du ciment pour entreprendre, compléter ou entretenir leur équipement.

« Bois et Forêts des Tropiques » pense qu'il serait d'intérêt général que partisans et détracteurs du bois confrontent leurs points de vue mais à l'aide d'arguments solides reposant sur des faits bien établis et comparables.

M. Campredon, le distingué Directeur du Centre Technique du Bois a bien voulu ouvrir ce débat et exposer avec une honnêteté et une simplicité qui semblent les rendre inattaquables les motifs qui font que, si nous constatons un « recul du bois », ce n'est pas par insuffisance technique de ce matériau. Nous l'en remercions très vivement au nom de nos Lecteurs.

La Direction de la Revue *Bois et Forêts des Tropiques* nous a demandé de traiter, d'une manière générale, la question des avantages et des inconvénients du bois et de ses possibilités d'emploi, en les comparant à ceux des autres matériaux. C'est là, évidemment un très vaste sujet, puisqu'il demande, d'une part, une étude du bois et de ses qualités propres, d'autre part, un inventaire aussi complet que possible de ses utilisations principales et, en vue d'établir des comparaisons valables, une évaluation des avantages et des inconvénients qu'il apporte, en face de ceux qui sont apportés par les matériaux qui seraient en mesure de prendre sa place. C'est en même temps un sujet qui demande à être traité avec impartialité et mesure, si l'on veut que les comparaisons faites et les conclusions qui en sont la conséquence puissent être considérées comme valables, et emporter la conviction. C'est donc en mesurant exactement la difficulté

de la tâche que nous l'abordons ici, en nous excusant par avance des imperfections et des lacunes que contient inévitablement un tel exposé. Il est par ailleurs vraisemblable que la voie ainsi ouverte sera suivie, et que, dans cette Revue, d'autres exposés succéderont à celui-ci, pour entrer dans le détail de chaque problème, ceux-ci n'étant ici qu'ébauchés.

Proposons-nous donc tout d'abord de faire un inventaire des propriétés du bois en tant que matériau, inventaire destiné à faire ressortir à la fois ses qualités et ses défauts, et par suite les avantages et les inconvénients qu'il présente dans telle ou telle utilisation. Nous serons obligés de nous limiter à certains aspects de la question, en donnant en particulier la première place à ceux de ces aspects qui intéressent le constructeur, l'ingénieur, l'architecte. C'est en effet l'emploi du bois comme matériau de construction qui traditionnellement représente jusqu'ici son débouché principal.

VARIÉTÉ DANS LA NATURE DU BOIS

C'est déjà un point important à faire ressortir au début de cet exposé, que le bois se présente à nous, tel qu'il nous est offert par la nature, sous de multiples formes. De même que l'acier se fabrique sous de nombreuses « nuances » ayant chacune leurs qualités propres d'aspect, de résistances mécaniques, de résistance à la corrosion, de même le bois nous est donné dans une gamme très étendue de qualités. Cette variété découle en premier lieu de la grande variété des essences qui constituent la famille des arbres forestiers, en second lieu des conditions particulières de vie de chaque individu et qui influent sur les qualités propres à l'essence. C'est ainsi que le Chêne donne un bois dont les qualités générales sont bien connues, mais qu'à l'intérieur même de l'essence, on trouve, suivant le climat, le sol, la nature du peuplement, des chênes durs et nerveux valables pour la charpente, des chênes tendres utilisables en menuiserie, des chênes fins et doux d'ébénisterie et de tranchage. Et ces influences diverses qui agissent sur la qualité du bois sont telles, qu'il est difficile de donner les caractéristiques d'une essence déterminée, comme on donnerait celles d'un métal bien défini.

Essayons tout de même de brosser rapidement le tableau général des différentes variétés de bois que nous offre la forêt. La densité sera pour nous un guide et un élément de comparaison.

Au bas de l'échelle des densités, nous trouvons des bois extraordinairement légers, comme le Balsa, dont les tissus lâches et poreux emmagasinent de l'air dans leurs fines cavités. Ces bois seront à côté du liège, des matériaux isolants naturels, utilisables dans l'isolation thermique ou phonique.

D'autres bois tendres et légers viennent ensuite, comme nos bois tendres des régions tempérées,

Marronnier, Saule, Peuplier, comme aussi et surtout les résineux, qui sont les bois les mieux organisés, à égalité de poids des échantillons, au point de vue des résistances mécaniques. Certains de ces résineux, Spruce, Epicéa, sont les matériaux types des constructions légères à hautes résistances mécaniques (aviation, charpentes à grandes portées, mâtures, échelles). D'autres, plus lourds (Pin sylvestre, Pin Laricio, Douglas, Pitchpin, Mélèze), sont valables pour des constructions spéciales, exposées à l'humidité ou aux intempéries. Il ne faut donc pas s'étonner que ces bois résineux, dont les forêts productrices, dans l'hémisphère Nord, ceinturent la terre, des régions polaires aux régions tempérées, forment à eux seuls les trois cinquièmes de la production mondiale des bois commerciaux et aient des usages si variés dans tous les domaines.

Les bois feuillus qui, des régions tempérées aux régions tropicales, couvrent d'immenses zones forestières étendent considérablement, vers le haut et vers le bas, avec leurs milliers d'espèces différentes, la gamme de densité des résineux.

Nous avons déjà cité les feuillus légers. Les feuillus mi-lourds, mi-durs ou durs, forment une classe de qualité moyenne où l'on trouve tous les bois d'industrie d'usage courant. En France, le Chêne, le Hêtre, le Frêne, l'Orme, les Erables, le Robinier, le Noyer, en sont les représentants les plus connus. Il serait certainement fastidieux de citer ici toutes leurs applications (charpente, menuiserie, parquets, matériel divers, etc...) qui englobent pratiquement toutes les utilisations industrielles du bois. Dans la même catégorie, entrent des bois tropicaux ou subtropicaux de densités analogues, qui sont maintenant marchandise courante

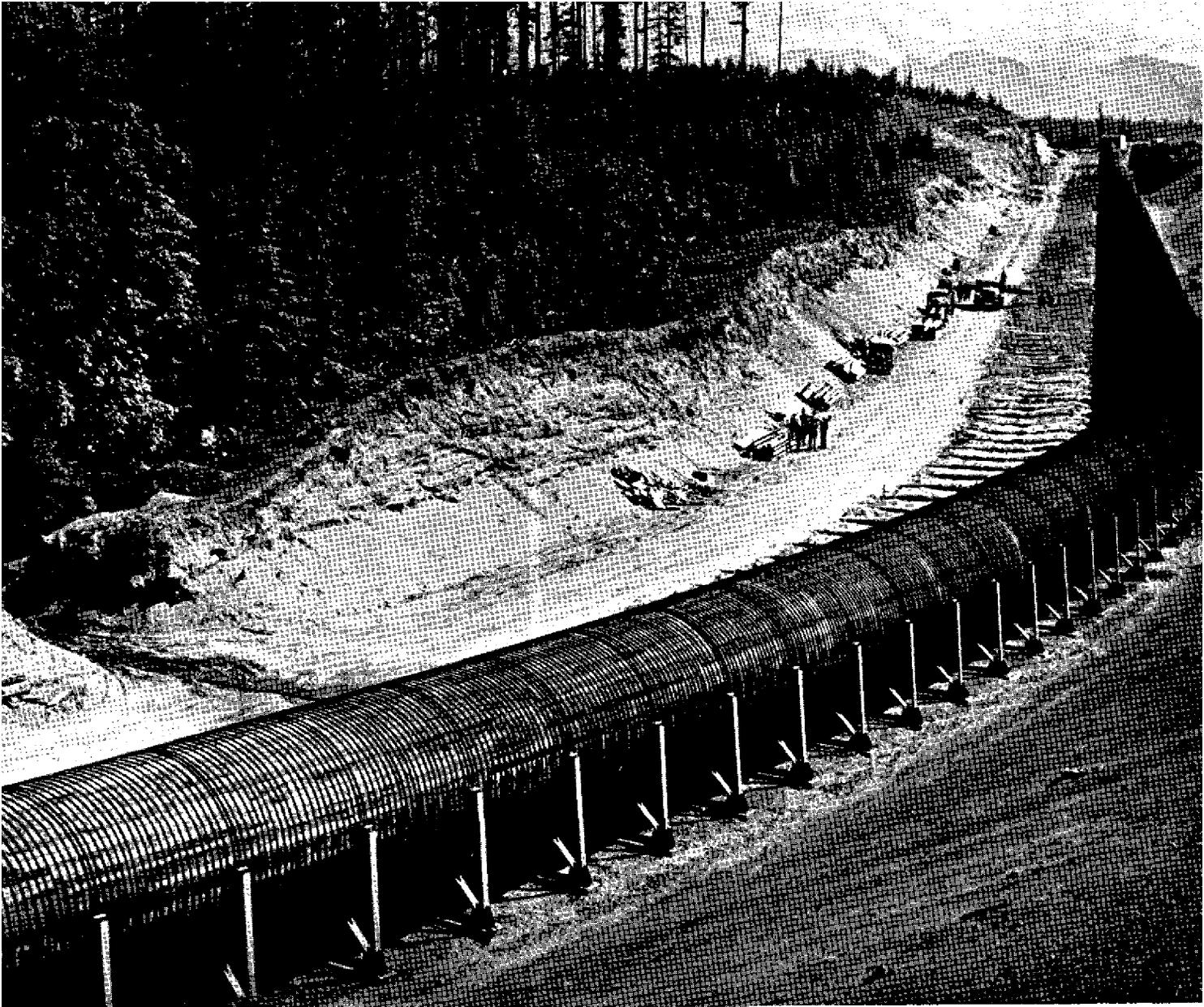


Photo de George. N. Y Simpson.

Conduite forcée de 2 mètres de diamètre, en bois (Amérique).

en Europe : Iroko, Niangon, Movingui, Teck, Okoumé, et bien d'autres, qui complètent en quantité et en qualité, avec leurs caractéristiques particulières de résistances mécaniques ou de durabilité, la production métropolitaine. Il faut, bien entendu, faire une place à part, à côté des bois destinés plus particulièrement aux applications mécaniques, aux bois riches destinés à l'ébénisterie, au tranchage, bois moirés, rubanés, figurés, dont les Acajous, Palissandres, Ebènes, Padouks, Citronniers, etc... sont les plus éminents représentants.

Il existe enfin, tout à fait en haut de l'échelle des densités, des bois très durs, très denses, que l'on désigne souvent, tellement ils sont compacts et résistants, sous le nom de « bois de fer ». Leur densité avoisine l'unité, la dépasse parfois. Ce sont des bois exotiques, les bois de nos régions tempérées arrivant

difficilement à des densités de cet ordre. Le Charme, les fruitiers, le Buis, arrivent à des densités de l'ordre de 0,8. Mais, Azobé, Angélique, Greenheart, Gaïac, Karry, Jarrah, peuvent dépasser l'unité. Ce sont là des bois à hautes résistances à la compression et à l'usure, le plus souvent imputrescibles, que l'industrie recherche pour des pièces spéciales, coussinets, paliers, poulies, engrenages, ou pour les constructions lourdes, les travaux hydrauliques ou maritimes.

Le rapide tour d'horizon que nous venons de faire, au demeurant très incomplet, des bois les plus légers aux bois les plus lourds, met cependant en évidence l'incomparable gamme de nuances que nous présentent les forêts du globe. On conçoit qu'il existe là, et c'est un premier avantage que nous noterons en faveur du bois, des ressources considérables pour

le constructeur. Il peut en effet trouver, suivant le but qu'il se propose, des matériaux présentant, à des degrés divers, des qualités de résistance, d'élasticité, de flexibilité, de résilience, non négligeables, et en même temps une légèreté plus grande que celle

des matériaux équivalents. Nous allons maintenant, pour compléter ce qui vient d'être dit, entrer d'une manière un peu plus approfondie dans l'examen des propriétés physiques et mécaniques du bois, comparées à celles des autres matériaux.

APTITUDES ET POSSIBILITÉS DU BOIS AU POINT DE VUE PHYSIQUE ET MÉCANIQUE

Pour les raisons énoncées ci-dessus (variété des essences et diversité de leurs propriétés), et dans le but de ne pas alourdir délibérément notre exposé, nous nous astreindrons ici encore à rester dans les généralités, et nous nous bornerons à des données comparatives.

La question de la densité a été évoquée déjà et nous avons insisté sur ce fait que, comparé aux matériaux de construction courants, le bois était un matériau léger. Cela peut être un avantage considérable dans le cas où le poids est un élément important ; c'était par exemple le cas de la construction aéronautique, au temps où le bois était un matériau essentiel dans la construction des avions. Dans la construction courante, l'avantage n'est plus aussi grand ; il peut l'être cependant dans certains cas, pour des pièces mécaniques mobiles, ou encore pour des constructions sur sol peu résistant, ou pour des emplois où le poids est à réduire (manches d'outils, articles de sport, etc...).

D'autres caractéristiques physiques du bois se présentent, au contraire, comme un handicap sérieux, telle la « rétractibilité », qui provoque les déformations des pièces, le « jeu » des assemblages et tous les incidents connexes, hélas bien connus des constructeurs et des architectes. Que de reproches nous entendons formuler chaque jour à ce sujet ! Il y a pourtant des remèdes à cette situation : mode de débit et d'usinage, hydrofugation, préservation du bois contre les variations d'humidité, règles de pose et de mise en place rationnelles, permettent de se prémunir contre les effets néfastes du retrait et du gonflement. Il n'en reste pas moins que c'est là un point faible, à porter au passif, et qu'il faut bien mettre en bonne place dans la liste des inconvénients de l'emploi du bois.

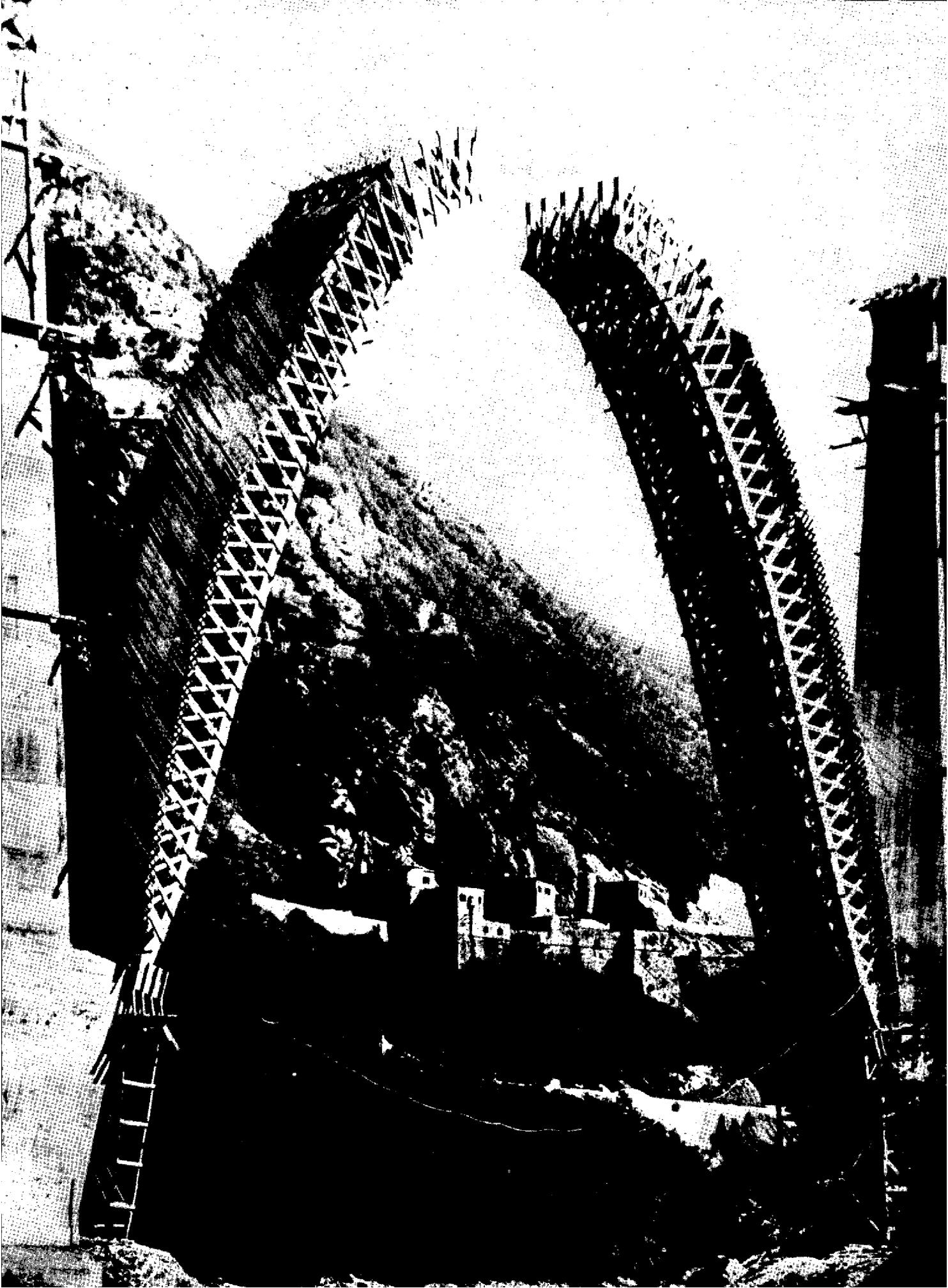
Il y a heureusement d'autres avantages à mettre à son actif. Au point de vue physique, nous pouvons dire que le bois est un isolant. Il possède cette qualité au triple point de vue thermique, phonique, électrique. Cela vaut que l'on s'y arrête, car il est rare de trouver un matériau capable d'être, à la fois, solide et isolant. Dans l'isolation thermique, les qualités du bois sont bien connues. Son coefficient de conductibilité, qui permet de le comparer aux autres matériaux, est faible. Pour un bois résineux courant, il varie de 0,14 dans le sens perpendiculaire aux fibres, à 0,20 dans le sens axial. Le béton, dans les mêmes conditions, a un coefficient de 1,2 ; la brique plus isolante que le béton, de 0,5 à 0,7. Il

suffit dans ces conditions d'une épaisseur de bois de 25 mm. pour jouer le même rôle d'écran, qu'un mur de briques de 10 cm. ou qu'un mur de béton de 20 cm. d'épaisseur. Mais il y a mieux : transformé en « panneaux de fibres » le bois peut donner des panneaux dont le coefficient ne dépasse pas 0,03 ou 0,04, c'est-à-dire quatre fois plus isolants que le bois lui-même ; le bois de balsa aux qualités si particulières et dont nous avons parlé plus haut a, lui aussi, un coefficient voisin de 0,04.

Au point de vue phonique nous pouvons faire des constatations du même genre. Le bois et les matériaux qui en dérivent (panneaux de fibres) sont parmi les plus intéressants des matériaux utilisés dans l'isolation phonique et la correction acoustique. La puissance d'amortissement interne est beaucoup plus forte dans le bois que dans l'acier ou le béton. L'amortissement de surface, qui commande la transmission par rayonnement, est également plus élevé. L'absorption du son par une paroi de bois est beaucoup plus grande que par un mur de maçonnerie ; le contreplaqué est supérieur au bois massif, tout en restant très inférieur au panneau de fibres (panneau isolant) qui sous quelques centimètres d'épaisseur arrive à absorber 40 à 60 % de la puissance reçue.

Au point de vue électrique, c'est à l'état sec que le bois se révèle comme une matière isolante et il faut le maintenir dans cet état si l'on veut utiliser cette qualité. Le vernissage, au moyen de vernis spéciaux, l'imprégnation au moyen de résines synthétiques, conduisant à ce que l'on appelle les bois « bakélisés » ou « améliorés », sont des moyens que l'on emploie dans ce but. Les applications des bois imprégnés dans l'industrie électrique (isolateurs, cales, pièces d'alternateurs) et électro-mécanique (éclisses isolantes, pièces isolantes de machines) découlent de cette double qualité : résistance mécanique alliée aux propriétés isolantes du matériau.

Le bois, avec les matériaux dérivés du bois, joue donc un grand rôle dans l'isolation thermique ou phonique et dans la correction acoustique. D'autres matériaux, certes, lui sont comparables et, sur le point particulier de l'isolation, supérieurs. Mais il a sur les autres cet avantage qu'ils ont rarement, nous l'avons déjà signalé, c'est d'être en même temps un matériau résistant, un matériau porteur. Les problèmes de mise en place, de tenue mécanique, de construction, se trouvent très simplifiés par l'emploi d'un matériau polyvalent.



Respectant la règle que nous nous sommes fixée de n'aborder les questions que dans une vue d'ensemble et sans entrer dans les détails, nous passerons maintenant aux applications du bois qui font intervenir ses propriétés de résistance mécanique.

Nous n'envisagerons pas les résistances du bois aux divers modes de sollicitations, compression, traction, flexion, cisaillement, etc... Nous dirons seulement à ce propos que, si l'on rapporte les résistances aux densités pour former ce que l'on appelle des « cotes de qualité » on constate que le bois se comporte aussi bien que beaucoup d'autres matériaux qui, *a priori*, paraissent beaucoup plus intéressants. Mais on peut aller plus loin. La charpente à grande portée, les pylones de grande hauteur, n'offrent pas plus de difficulté de calcul ou de réalisation avec le bois qu'avec l'acier ou le béton. Notons en passant que le bois, s'il se place bien loin de l'acier au point de vue mécanique, est équivalent au béton, à section égale, à la compression, et qu'il ne se place pas trop mal par rapport aux alliages légers, surtout sous sa forme de bois amélioré, imprégné et densifié.

A condition de respecter certaines règles particulières au bois et de constituer des assemblages logiques et efficaces, il est possible de construire en bois des charpentes couvrant des portées de 25 à 30 mètres et plus, des cintres de dimensions impressionnantes, des pylones de plusieurs centaines de mètres de hauteur, des ponts capables de supporter les plus lourds convois. Ceci dit non pas pour proner le bois comme matériau idéal dans la construction de tous les grands ouvrages, mais pour donner une idée de ses possibilités dans certains domaines de la construction qui sont bien les siens.

Dans la construction courante, et c'est bien ce que l'on observe dans de nombreux ouvrages répartis un peu partout dans le monde, il peut sans conteste être utilisé comme matériau principal, au même titre que l'acier ou le béton. Et il est des cas particuliers où l'on peut même dire que le bois doit s'imposer. C'est le cas des constructions légères, ou encore celui des constructions démontables et facilement transportables, ou celui de certaines constructions spéciales. Plaçons parmi celles-ci les constructions exposées à l'action des agents chimiques, fumées, vapeurs, dégagement de produits corrosifs, etc... Tous les charpentiers, et de nombreux industriels en ont fait l'expérience, savent que le bois résiste bien mieux dans certaines usines ou entrepôts de produits chimiques, que l'acier. Il est souvent préféré, à ce point de vue, dans certains appareillages, dans la cuvelerie, à des métaux inoxydables plus coûteux, ou à des matières plastiques ou synthétiques plus fragiles. Il est cependant nécessaire de choisir les essences à utiliser, certaines d'entre elles (chêne, pitchpin, mélèze, iroko, movingui, etc...), étant particulièrement indiquées.

En face de l'exposé que nous venons de faire des

avantages du bois dans ses emplois mécaniques, il serait équitable maintenant d'en indiquer les principaux défauts. Ceux-ci ne manquent pas. Mais quel est le matériau qui en est exempt ?

Nous signalerons, au point de vue de ses caractéristiques mécaniques, que le bois, en raison de sa nature même, est un matériau fibreux. Il est particulièrement sensible aux effets du cisaillement longitudinal ; c'est un matériau fissile, peu résistant dans le sens transversal. Il est par suite nécessaire de prendre des précautions spéciales à ce propos, en évitant les sollicitations de traction perpendiculaire aux fibres, en étudiant d'une façon attentive le danger de cisaillement, en particulier dans les assemblages, qui se révèlent toujours comme les points faibles d'une construction en bois.

Nous avons déjà parlé des inconvénients du retrait et du gonflement du bois, source de nombreux mécomptes. C'est en somme là la rançon de certaines de ses qualités. Matériau vivant, le bois en supporte les conséquences.

De même qu'il varie dans ses dimensions et dans sa forme suivant les variations d'humidité de l'air qui l'environne, le bois peut être aussi la proie de ces nombreux organismes qui s'attaquent à la matière organique, insectes, champignons. C'est là aussi la cause de nombreux incidents et accidents, et de l'un des reproches les plus fréquents que l'on puisse faire au bois.

Il y aurait beaucoup à dire à ce sujet, dans un sens et dans l'autre. On pourrait relever par exemple la longévité extraordinaire du bois, lorsque l'on sait choisir les essences dites durables, riches en tanins, en résines ou en oléo-résines, et dont le cœur résiste remarquablement aux attaques des champignons. On pourrait citer des essences véritablement inattaquables et par suite imputrescibles. — On pourrait dire aussi que, là encore, les modes de construction, les précautions que l'on peut prendre au moment de la pose, mettent le bois à l'abri de la destruction. On peut enfin affirmer que nous possédons actuellement des moyens efficaces, produits antiseptiques, produits d'imprégnation, pour le protéger convenablement, augmenter très fortement sa durabilité naturelle, et conférer à l'aubier, bois imparfait et attaqué, les propriétés reconnues à certains bois de cœur.

Le bois est aussi un matériau qui résiste mal à l'incendie, et ce reproche est fondé et mérite qu'on le prenne en considération. Le feu est une menace grave pour le bois. Le danger d'incendie le fait éliminer par certains règlements des édifices ouverts au public, et des constructions collectives. Là encore, il existe des arguments pour et des arguments contre. Car le bois, matériau inflammable, peut, dans l'incendie, se comporter beaucoup mieux que des matériaux ininflammables. Surtout sous fortes épaisseurs, et si l'on choisit les essences, il peut même devenir un coupe-feu et empêcher la propagation de l'incendie. Il peut aussi tenir, mieux que



La porte monumentale de l'Alma (Paris 1937) où le bois était employé à la fois comme élément porteur et comme élément décoratif.

l'acier ou le béton, en attendant l'arrivée des secours et préserver de la destruction totale, tout ce qui s'abrite sous la charpente. On peut enfin affirmer qu'il existe actuellement des produits capables de protéger le bois, de l'ignifuger, et le rendre sinon tout à fait résistant au feu, du moins beaucoup moins vulnérable. Il y a aussi des précautions à prendre, au moment de l'emploi du bois, et qui réduisent très fortement le danger d'incendie et de propagation du feu.

Tous les inconvénients que nous venons d'énu-

mérer sont réels, il faut le reconnaître. Ils ont souvent entraîné vis-à-vis du bois une désaffection ou une méfiance qu'il faut prendre au sérieux et combattre. Nous ne pouvons le faire qu'au prix de recherches, d'études, de mesures de précaution, qui sont indispensables et qu'on aurait le plus grand tort de négliger. Le bois exige des techniques spéciales de protection et de mise en œuvre. Lorsqu'on les applique, il se révèle comme un matériau stable, durable, et sur lequel on peut véritablement compter.

EXAMEN DE QUELQUES CAS PARTICULIERS

Nous avons jusqu'ici envisagé le bois, avec ses avantages et ses inconvénients, sur le plan général. Essayons maintenant d'examiner, en choisissant quelques cas particuliers parmi les plus fréquents, comment se présentent ses avantages et inconvénients comparés à ceux des matériaux avec lesquels il se trouve en concurrence.

Chaque matériau présente en effet, pour une uti-

lisation particulière, un certain nombre d'avantages et d'inconvénients que l'on peut faire valoir, mais qui souvent ne sont pas déterminants. On peut, pour la charpente, soutenir avec autant de succès, suivant les cas, que bois, béton, acier, totalisent à peu près la même somme d'avantages et d'inconvénients, sans qu'on puisse les départager en se plaçant uniquement au point de vue tech-

CHARPENTES ET OSSATURES

BOIS	MATÉRIAUX DE REMPLACEMENT
<p>Avantages techniques : Poids mort faible. Résistance élevée par rapport à la densité permettant, par des techniques nouvelles, des solutions élégantes et hardies. Frais d'entretien réduits au minimum. Facilités de réparations, de raccordement, de renforcement. Travail réduit à la pose sur chantier, avec un outillage d'assemblage ou de levage simple et peu coûteux. Résistance aux fumées et aux agents chimiques.</p> <p>Inconvénients : 1) Possibilités de déformations. 2) Possibilités d'attaque par champignons, insectes, etc. 3) Danger d'incendie. Primes d'assurances plus élevées. 4) Scelllements interdits aux murs mitoyens. 5) Onéreux pour grandes longueurs de pièces.</p> <p>Remèdes aux inconvénients signalés : 1) Emploi de bois secs et réalisation de systèmes indéformables. 2) Protection du bois par produits antiseptiques. 3) Ignifugation, revêtements protecteurs. 5) Fabrication de pièces composées, assemblées.</p> <p>Techniques nouvelles à préconiser : Calcul des charpentes par la résistance des matériaux. Réalisation de systèmes triangulés, indéformables ou de systèmes composés assemblés. Emploi d'assemblages (crampons, anneaux, etc...). Etude de systèmes lamellés collés. Normalisation des types et préfabrication.</p>	<p style="text-align: center;">ACIER</p> <p>Avantages techniques : Réduction des sections des pièces. Encombrement réduit. Légèreté d'aspect. Préparation à l'atelier. Pose rapide.</p> <p>Inconvénients : Pièces plus lourdes. Poids plus élevé de la construction. Manutention plus difficile. Nécessité de moyens mécaniques de transport et de levage. Au montage, nécessité d'outillage spécial. Après incendie, difficultés de reconstruction. Risques de corrosion si non protégé par peinture.</p> <p style="text-align: center;">BÉTON</p> <p>Avantages : Permet des solutions élégantes et hardies. Monolithe. Grandes portées et fortes charges. Formes modernes architecturales. Possibilités de préfabrication. Béton précontraint.</p> <p>Inconvénients : Poids mort élevé. Renforcement des fondations. Délais de prise et de construction. Craint l'incendie. Inutilisable après fort incendie.</p>

TENDANCES GÉNÉRALES CONSTANTES : REcul DU BOIS DEVANT L'ACIER ET LE BÉTON.

La charpente en bois reste utilisée dans les maisons à une ou deux familles, les maisons de campagne, les bâtiments ruraux et agricoles, les hangars agricoles, etc..., en raison du caractère artisanal des entreprises de charpente en bois.

La charpente en béton est de plus en plus utilisée dans les constructions urbaines, les grands immeubles par appartements, les bâtiments industriels, usines, entrepôts, etc..., en raison de la diminution des prix de revient provenant de l'organisation rationnelle du travail par les entreprises de construction.

La charpente métallique a pris la place de la charpente en bois dans les bâtiments industriels, usines, halls de machines, entrepôts, et même souvent hangars agricoles.

MENUISERIES. Portes et fenêtres, revêtements intérieurs des murs

BOIS	MATÉRIAUX DE SUBSTITUTION
<p>Avantages : Légèreté, facilités de transport. Facilité de pose et de réparations. Bon isolement thermique et phonique. Facilité d'entretien (peinture ou vernis).</p> <p>Inconvénients : Gonflement et retrait du bois. Sensibilité à l'humidité. Déformations. Combustibilité. Danger d'incendie.</p> <p>Qualités à exiger du bois : Bois de premier choix, exempt de nœuds. Bois secs (8 à 12 % d'humidité). Sélection d'essences peu nerveuses et durables. Emploi de vernis, peintures ou revêtements hydrofuges.</p> <p>Techniques nouvelles de défense : Fabrications en série, grâce à une normalisation poussée. Emploi du contreplaqué pour les panneaux. Portes planes à âme légère avec faces en contreplaqué ou panneaux divers. Etude poussée des assemblages, collage des éléments. Types améliorés de croisées, de portes, de revêtements. Emploi des panneaux dérivés du bois.</p>	<p style="text-align: center;">ACIER</p> <p>Avantages : Légèreté d'aspects, finesse des lignes. Surface d'éclairement plus grande pour mêmes dimensions. Robustesse. Incombustibilité.</p> <p>Inconvénients : Exige profils spéciaux. Risques d'oxydation et de corrosion. Exige entretien régulier et coûteux. Mauvais isolement thermique. Difficulté de réparation. Dilatations thermiques entraînant bris de glace. Prix élevé.</p> <p style="text-align: center;">ALUMINIUM ET ALLIAGE LÉGERS</p> <p>Avantages : Légèreté extrême. Bonne étanchéité. Incombustibilité. Entretien facile. Bonne tenue à l'humidité. Pièces obtenues par moulage ou par profilés.</p> <p>Inconvénients : Déformations possibles. Résiste mal à l'incendie. Prix élevé, mais en baisse grâce à procédés nouveaux de moulage ou d'emboutissage.</p> <p style="text-align: center;">BÉTON</p> <p>Avantages : Châssis monolithes indéformables, robustes. Préfabrication (béton précontraint).</p> <p>Inconvénients : Poids propre élevé. Aspect industriel, souvent peu esthétique. Mauvaise isolation thermique.</p>

TENDANCES. — Menuiseries acier et aluminium gagnent lentement sur le bois (fenêtres métalliques) malgré leur prix élevé. Le bois se maintient dans les portes, parquets, plinthes en faisant appel à des techniques nouvelles (lamellation, collage, portes planes, normalisation des dimensions). Les rideaux et stores en bois (plus silencieux, d'aspect plus agréable) luttent victorieusement contre les fermetures métalliques.

rique. C'est plutôt en effet par d'autres considérations, architecturales, esthétiques, locales, économiques, que l'on tranchera le débat. La question du prix de la construction sera aussi très souvent déterminante.

Nous avons essayé de grouper dans les tableaux précédents, pour les charpentes et les menuiseries de bâtiment un certain nombre de raisons pour ou contre tel ou tel matériau.

De telles comparaisons pourraient être faites dans tous les domaines de l'utilisation du bois. Ainsi on pourrait répéter pour les poteaux de lignes, ou pour les traverses en béton, des considérations analogues à celles qui viennent d'être exposées pour l'emploi du bois dans la construction.

On peut dire par exemple que bois, acier et béton possèdent d'une façon générale les qualités exigées pour les traverses de chemin de fer. Les différences, d'ordre technique, que présentent ces matériaux n'excluent pas les possibilités de remplacement de l'un d'eux par l'un des deux autres. Le bois a pour lui une vieille tradition, le fait que sur traverses bois la voie est moins bruyante, et des qualités isolantes qui permettent d'utiliser la traverse bois sans précaution spéciale avec tout système de signalisation électrique. Sa durabilité est-elle plus grande que celle de l'acier ou du béton ? On ne saurait encore le dire. Les traverses en acier ou en béton ont leurs qualités propres de résistance mécanique, de

résistance aux chocs, de durabilité ; mais elles sont bruyantes et n'ont pas les propriétés isolantes du bois. Les nouvelles traverses en béton précontraint offrent, suivant leurs promoteurs, des avantages indiscutables de solidité, d'élasticité, de durée. Ainsi la discussion est ouverte, et la lutte pour l'avenir entre les trois matériaux est possible. Comment l'avenir les départagera-t-il ? On ne saurait encore le dire. Pour le moment, le danger de remplacement qui menace la traverse bois n'est pas grave. Il le deviendrait si se précisaient par exemple, les qualités de la traverse en béton précontraint et si elle faisait la preuve de sa durabilité pour des prix de revient plus bas.

En matière de poteaux de lignes, on peut aussi, suivant le camp dans lequel on se place, rompre des lances avec l'adversaire, et faire ressortir les avantages du matériau que l'on préconise et les inconvénients du matériau adverse. Il y a de bonnes raisons à faire valoir dans l'un et l'autre camp. Dans le domaine des faits, l'évolution se produit en faveur des supports en béton pour les lignes de transport de force, qui demandent de grandes portées et utilisent des câbles de fortes dimensions. Mais il est un secteur compétitif, celui des lignes téléphoniques et télégraphiques, celui des lignes électriques basse tension, en particulier dans l'électrification des campagnes, où poteaux bois et poteaux béton peuvent chacun faire valoir, à leur actif, tel ou tel avantage.

QUE CONCLURE ?

Nous venons d'examiner, au moyen de considérations théoriques et par des exemples pratiques, le plus objectivement possible, les avantages que présente le bois, et les faiblesses qu'il faut aussi lui imputer. Nous avons essayé en même temps de le comparer, dans son comportement, aux matériaux concurrents, l'acier et le béton en particulier.

La première idée que nous pouvons retirer de cet exposé est la notion de supériorité du bois, en tant que valeur absolue du matériau, par rapport à ses concurrents. Sa légèreté relative, ses « cotes de qualité » incontestablement supérieures, meltant en évidence des résistances mécaniques plus élevées à égalité de poids des pièces ou des éléments, représentent un premier avantage indiscutable. Une diminution de poids est presque toujours avantageuse, et génératrice d'économies dans toute construction. Par ailleurs, et c'est là sa qualité principale, le bois est polyvalent ; il possède à la fois une résistance mécanique qui permet de l'utiliser comme élément porteur même pour des ouvrages importants, des propriétés d'isolation qui en font un matériau isolant remarquable, enfin des qualités esthétiques et décoratives qui le rendent irremplaçable en matière de décoration et d'ornementation. Nous ajoutons enfin que le bois est également le seul à pouvoir être réparé, ajusté, mis en

place, au moyen d'un outillage rudimentaire, par de petits artisans, sans préparation préalable, et au goût de celui qui l'emploie. Cela non plus n'est pas un mince avantage.

A côté de ces avantages, nous avons signalé des inconvénients, hétérogénéité, instabilité, risques de détérioration et de destruction, mais nous avons pu constater qu'il s'agissait d'inconvénients contre lesquels on pouvait lutter par une mise en œuvre judicieuse et par des méthodes de traitement de plus en plus nombreuses et efficaces.

La seconde idée qui se dégage de notre étude, et cela malgré ce que nous venons de dire, c'est que, lorsque plusieurs matériaux sont aptes à la même utilisation, il est bien difficile à un esprit libéré de toute idée préconçue d'opter pour tel ou tel d'entre eux en ne faisant intervenir que les seules qualités techniques. Il est bien rare que celles-ci soient tout à fait déterminantes et que l'un des matériaux l'emporte sur les autres sans conteste.

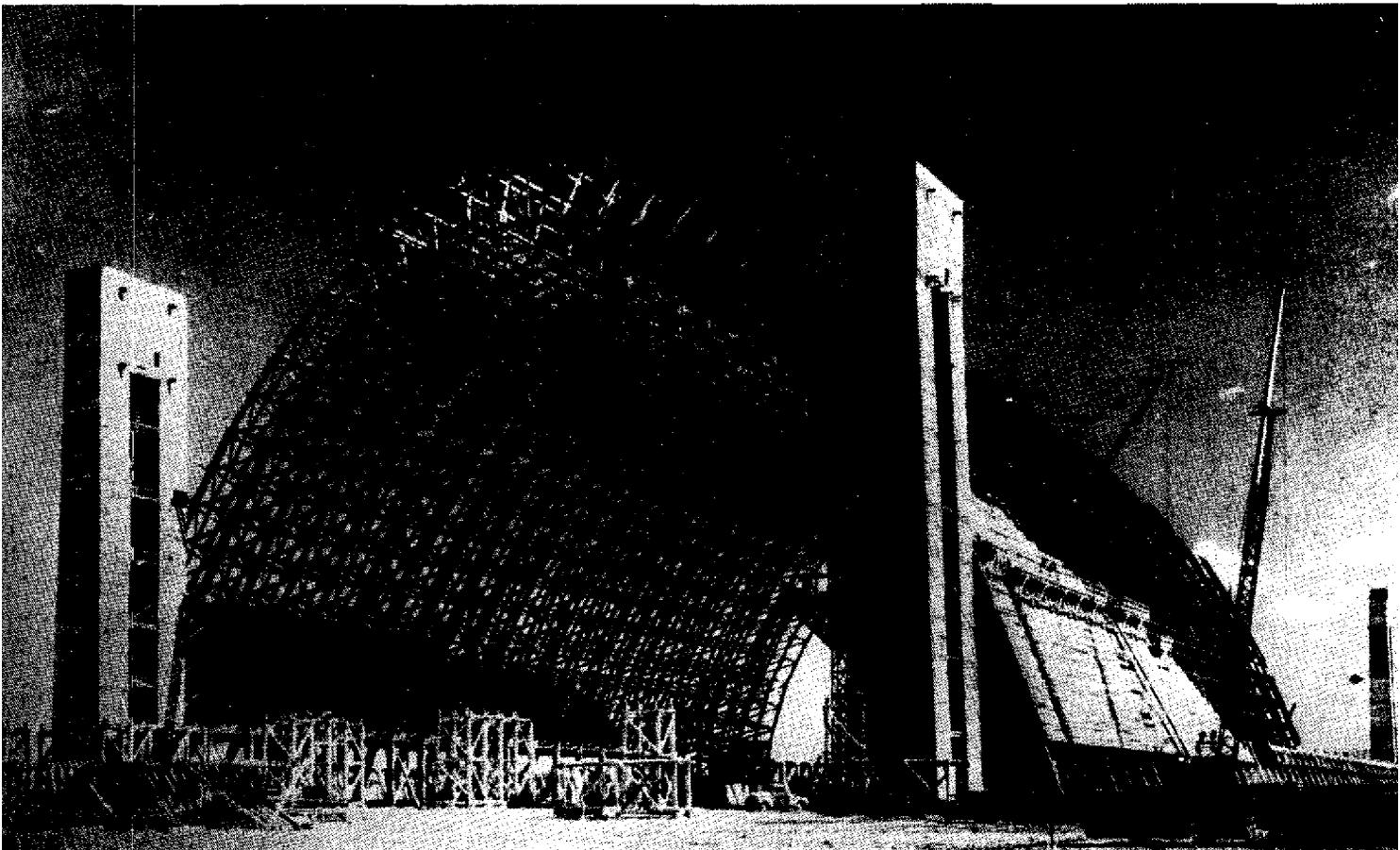
Il y a en effet d'autres raisons qui interviennent pour fixer le choix du consommateur. Ce sont d'abord les questions de goût, de mode, de tradition, qui diffèrent suivant les pays et les climats. Ce sont également les raisons d'ordre économique, abondance ou rareté du matériau, facilités d'approvisionnement, organisation de la production. A ce

point de vue, il y aurait beaucoup à dire pour montrer comment il est difficile aux professions du bois, dispersées, mal organisées, de lutter sur le plan de la fabrication en série, de la concurrence, de la propagande, du prix, contre les productions organisées, équipées industriellement, qui leur font face. La question du prix, qui découle de cette situation économique, devient finalement l'argument le plus puissant, celui qui entraîne, en dernière analyse, l'adhésion ou le refus du consommateur.

C'est donc une autre étude qu'il faudrait entreprendre, à côté de l'étude technique que nous venons

de présenter, pour examiner comment interviennent ces différentes causes dans le choix final de l'utilisateur. Cette étude, d'ordre économique, serait de nature à préciser quels sont les éléments favorables et défavorables qui agissent, et, par voie de conséquence, elle indiquerait les moyens d'action à préconiser pour modifier ou renverser la situation actuelle, et créer un climat plus favorable au bois.

Nous avons du moins montré que, s'il y a recul du bois, ce n'est pas pour insuffisance technique. Nous avons donc bon espoir qu'il pourra être efficacement défendu.



Charpente pour hall d'aviation. arcs en treillis en bois, 30 mètres de hauteur, 40 mètres de portée (U. S. A.).

