

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Wolfram, Ludwig Friedrich
Adresse	Paris : Chez Audin, libraire : Durey : Ponthieu : Dupont et Cie : Emler : Ch. Béchét : Delaunay ; Leipzig : Ponthieu : Michelsen et Cie, 1828
Collation	1 vol. (348 p.-5 p. de pl.) : fig., tabl., depl. ; 18 cm
Nombre de vues	358
Cote	CNAM-BIB 12 K 18
Sujet(s)	Charpenterie -- Manuels d'enseignement -- 19e siècle
Thématique(s)	Construction
Typologie	Ouvrage
Note	Avec planches gravées
Langue	Français
Date de mise en ligne	11/06/2021
Date de génération du PDF	26/11/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?12K18

LE
CHARPENTIER.

122 K 18

LE CHARPENTIER

DE L'OUVRIER ET DU PROPRIÉTAIRE,

OU

Art de la Charpente

ENSEIGNÉ DANS TOUS SES DÉTAILS ;

OUVRAGE

Contenant, 1° un Traité de géométrie appliquée, mis à la portée des ouvriers; 2° des notions sur les outils employés en charpenterie, sur les moyens de connaître et de corriger leurs défauts, et de les faire avec économie; 3° la nomenclature des bois divers, la théorie de leur force, de leur résistance, de leur poids, de leur abatage, équarrissage; 4° le travail du bois en cloisons, planchers, combles, escaliers, cintres, etc., etc.; 5° la manière d'échafauder usitée en France et en Allemagne; 6° le trait de charpente; 7° la construction des moulins; 8° les lois relatives aux travaux du charpentier; 9° des modèles de devis; 10° LES PRIX DE CHARPENTE; 11° un Traité de menuiserie dans ses rapports avec la charpente.

Ouvrage à l'aide duquel tout propriétaire pourra se passer d'architecte;

AVEC PLANCHES GRAVÉES.

PAR FR. WOLFRAM,

INGÉNIEUR DU ROI DE BAVIÈRE.

Paris,

CHEZ AUDIN, Libraire, QUAI DES AUGUSTINS, N° 25.
DUREY, PONTHEU, DUPONT et C^{ie}, EMLER,
CH. BÉCHET, DELAUNAY.

LEIPSIG,

CHEZ PONTHEU, MICHELSEN et C^{ie}

1828.



ART DU CHARPENTIER.

Leçon Première.

NOTIONS DE GÉOMÉTRIE PRATIQUE.

Définition de diverses figures de géométrie ; planches explicatives ; problèmes qui peuvent être résolus sur le terrain : exercices à l'usage des charpentiers, de difficultés graduées.

LA géométrie est la science de l'étendue et des grandeurs : c'est par la géométrie que l'on détermine les divers angles d'un édifice et la position de ses côtés, tels qu'un carré, un cube, un triangle, etc. Les planches et les outils à l'usage du charpentier et du menuisier sont des constructions géométriques : à l'aide de la géométrie on détermine encore toute espèce de toits et les divers objets placés à angles obliques. L'exacte construction de toutes les parties de la charpenterie repose entièrement sur les principes de la géométrie. On a donc dû faire précéder cet ouvrage d'une explication et de la définition des figures géométriques qui s'offrent le plus fréquemment dans la pratique des ouvrages, et qu'il

est par conséquent nécessaire à tous les artisans et ouvriers de bien connaître, ainsi qu'à ceux qui peuvent être chargés de les surveiller.

Nous disons donc que la géométrie est la science de l'étendue et de la grandeur : elle consiste et dans la théorie et dans la pratique.

La partie théorique est fondée sur le raisonnement et conforme à des principes évidens ; elle démontre la construction et fait connaître les propriétés des figures régulièrement définies. La théorie est la base de la pratique, et sans la connaissance de cette base, il ne peut être fait de découverte qui ait aucun degré de certitude. L'usage de la géométrie n'est pas borné aux vérités spéculatives des mathématiques ; c'est à elle que les opérations des arts mécaniques doivent leur perfection ; le dessin et le tracé de toute espèce d'ouvrage reposent entièrement sur elle cette science.

Définitions.

1. *Le point* a une position, sans étendue.
2. *La ligne* est le tracé d'un point, c'est-à-dire celle qui serait décrite par le mouvement progressif d'un point ; par conséquent elle n'existe qu'en longueur.
3. Une *surface* a longueur et largeur.
4. Un *solide* est une figure de trois dimensions, il a longueur, largeur et épaisseur ; d'où il suit que les surfaces sont des extrémités de solides,

les lignes des extrémités de surfaces, et les points des extrémités de lignes.

Deux lignes qui ne cessent pas de coïncider, de quelque manière qu'elles soient appliquées, quand deux points dans l'une coïncident avec deux points dans l'autre, sont appelées des lignes droites.

La direction d'une courbe change continuellement entre ses points extrêmes, c'est-à-dire qu'aucune de ses parties n'est droite.

Les lignes parallèles sont toujours à la même distance entre elles, et ne pourraient jamais se rencontrer, quel que fût leur prolongement.

Les lignes droites obliques changent de distance, et se rencontreraient si elles étaient prolongées.

Une ligne est dite *perpendiculaire* à une autre ligne quand elle ne penche pas plus d'un côté que de l'autre.

Une ligne *droite* est tangente au cercle quand elle le touche sans le couper.

L'*angle* est l'inclinaison de deux lignes l'une sur l'autre sur le même plan, et qui se rencontrent en un point.

Les angles sont ou droits, ou aigus, ou obliques.

L'*angle droit* est celui produit par une ligne perpendiculaire à une autre ligne, ou lorsque les angles des deux côtés sont égaux.

Un *angle aigu* est moindre qu'un angle droit.

Un *angle obtus* est plus grand qu'un angle droit.

Le *plan* est une surface avec laquelle une ligne

droite coïncidera dans tous ses points : il est encore appelé surface droite.

Les figures planes, bornées par des lignes droites, ont des noms qui sont relatifs au nombre de leurs côtés ou de leurs angles ; car elles ont autant de côtés que d'angles : le moindre nombre des uns et des autres est le nombre trois.

Un *triangle équilatéral* est celui dont les trois côtés sont égaux.

Un triangle *isocèle* a seulement deux de ses côtés inégaux.

Un triangle *scalène* a tous ses côtés inégaux.

Un triangle à *angle droit* a seulement un angle droit.

D'autres triangles sont obliquangles, et sont ou obtus ou aigus.

Un triangle *acutangle* a tous ses angles aigus.

Un triangle *obtus-angle* a un angle obtus.

Une figure de quatre côtés ou quatre angles est appelée *quadrilatère* ou quadrangle.

Un *parallélogramme* est un quadrilatère qui a l'une et l'autre paire de ses côtés opposés parallèles, et il prend les noms particuliers qui suivent :

Le *rectangle* est un parallélogramme ayant tous ses angles droits.

Le *carré* est un rectangle équilatéral qui a tous ses côtés égaux et tous ses angles droits.

Le *rhombe* est un parallélogramme équilatéral dont les angles sont obliques.

Le *rhomboïde* est un parallélogramme obliquangle qui n'a d'égaux que ses côtés opposés.

Le *trapèze* est un quadrilatère qui n'a aucune paire de ses côtés parallèle.

Le *trapézoïde* a seulement une paire de ses côtés opposés parallèle.

Les figures planes qui ont plus de quatre côtés reçoivent en général le nom de *polygones*, et prennent d'autres noms particuliers d'après le nombre de leurs côtés ou angles.

Le pentagone est un polygone de cinq côtés, l'hexagone de six côtés, l'heptagone de sept, l'octogone de huit, l'ennéagone de neuf, le décagone de dix, l'endécagone de onze, le dodécagone de douze côtés.

Un polygone régulier a tous ses côtés et tous ses angles égaux; s'ils ne sont pas égaux, le polygone est irrégulier.

Le triangle équilatéral est aussi une figure régulière de trois côtés, et le carré en est une de quatre; le premier s'appelle trigone, et le dernier tétragone.

Le *cercle* est une figure plane, terminée par une ligne courbe, appelée la circonférence, qui dans tous ses points est équidistante d'un point donné dans l'intérieur du cercle, appelé le centre.

Le *rayon d'un cercle* est la ligne droite tirée du centre à la circonférence.

Le *diamètre du cercle* est la ligne droite passant par le centre, et qui se termine à chacune de ses extrémités sur la circonférence.

Un *arc de cercle* est une partie quelconque de la circonférence.

La *corde* est une ligne droite qui joint les extrémités d'un arc de cercle.

Le *segment* est une partie quelconque d'un cercle, bornée par un arc et par sa corde.

Un *demi-cercle* est la moitié du cercle, c'est-à-dire un segment coupé par le diamètre.

Un *secteur* est une partie quelconque d'un cercle borné par un arc, et deux rayons menés à ses extrémités.

Le *quadrant*, ou quart de cercle, est un secteur qui a pour arc le quart de la circonférence, et les deux rayons perpendiculaires l'un à l'autre.

La *hauteur* d'une figure quelconque est une perpendiculaire abaissée d'un angle ou de son sommet sur le côté opposé, appelé la *base*.

La mesure de tout angle droit est un arc de cercle quelconque compris entre les deux lignes qui forment l'angle, le point angulaire étant au centre.

On dit d'un solide qu'il est coupé par un plan, quand il est divisé en deux parties, dont la surface commune de partage est un plan; et ce plan s'appelle section.

Définitions des solides.

Le *prisme* est un solide dont les extrémités sont des plans égaux et parallèles semblables, et dont les côtés sont des parallélogrammes.

Si les extrémités du prisme sont perpendiculaires à ses côtés, il est appelé *prisme droit*.

Si les extrémités du prisme sont obliques à l'égard de ses côtés, il est appelé *prisme oblique*.

Si les extrémités et les côtés sont des carrés égaux, le prisme prend le nom de *cube*.

Si la base ou les extrémités sont des parallélogrammes, le solide est appelé *parallélépipède*.

Si les bases et les côtés sont des rectangles, le prisme est appelé *prisme rectangulaire*.

Si les extrémités sont des cercles, le prisme est appelé *cylindre*.

Si les extrémités ou bases sont des ellipses, il reçoit le nom de *cylindroïde*.

Un solide qui a pour base une figure plane quelconque, dont les côtés sont des triangles plans, qui se rencontrent en un point, est appelé *pyramide*.

Le solide reçoit son nom de sa base; c'est ainsi qu'une pyramide triangulaire est celle qui a pour base un triangle, qu'une pyramide carrée a pour base un carré, etc.

Si la base est un cercle ou une ellipse, alors la pyramide est appelée *cône*.

Un solide terminé par deux plans parallèles dissemblables à ses extrémités, quand les surfaces restantes qui joignent les extrémités sont également planes, est appelé *prismoïde*.

Si la partie d'une pyramide inférieurement à son sommet est coupée par un plan parallèle à la

base, la portion de pyramide comprise entre le plan de la section et la base est appelée le *frustum* de la pyramide.

Un solide dont la base est un rectangle, dont les quatre côtés joignant la base sont des surfaces *planes*, et dont deux côtés opposés se rencontrent sur une ligne parallèle à la base, est appelé *coin*.

Un solide terminé par une surface qui dans ses points est également distante d'un point donné dans l'intérieur prend le nom de *sphère* ou *globe*.

Si deux plans quelconques coupent une sphère, la portion comprise entre les plans s'appelle une *zone*, et chacune des parties comprises entre un plan et la surface courbe s'appelle *segment*.

Si une demi-ellipse, ayant pour diamètre un axe, tourne sur cet axe jusqu'à ce qu'elle atteigne le point où a commencé la révolution, le solide formé par cette circonvolution portera le nom de *sphéroïde*.

Si le sphéroïde a pour générateur le grand axe, il est appelé *sphéroïde oblong*.

Si le générateur est le petit axe, le solide est appelé *sphéroïde aplati*.

Un solide de quelque une des configurations susdites, lorsqu'il est creux à l'intérieur, en telle sorte qu'il pourrait contenir un solide de même configuration, est appelé *solide creux*.

Planche première. Explicative.

A, angle aigu.

B, deux lignes penchées; elles se rencontreraient

sur leur prolongement, et formeraient un angle.

C, une perpendiculaire cd , est dite perpendiculaire à ab , et les angles cda , cdb sont l'un et l'autre des angles droits.

D, plusieurs angles se rencontrent en un point; dans ce cas chacun des angles est indiqué par trois lettres. L'angle droit est le type par lequel on peut juger tous les autres angles; dbc est un angle droit, abc un angle obtus, ebc un angle aigu.

E, angle droit.

F, angle aigu, moindre qu'un angle droit.

G, angle obtus, plus grand qu'un angle droit.

H, I, K, L, triangles.

H, triangle équilatéral, les trois côtés ab , bc , ca étant égaux.

I, triangle isocèle, ab et bc seulement étant égaux.

K, triangle scalène, tous les côtés étant inégaux.

L, triangle droit angle.

M, N, O, P, Q, R, quadrilatères ou quadrangles; M, N, O, P sont des parallélogrammes; M, N sont des rectangles; M est un oblong; N est un carré; O un rhomboïde; P un rhombe; Q un trapèze; et R un trapézoïde.

T, U, V, sont des polygones; T est un pentagone, U un hexagone, et V un octogone.

W est un cercle, a le centre, b un point dans la circonférence, ab un rayon.

X est un cercle, c le centre, d et e points dans la circonférence, dea diamètre ou corde passant par le centre.

1*

Y est un cercle, d et e points dans la circonférence, de corde; dfe le petit segment, et dge le plus grand segment.

AI, BI, segmens, acb , acb arcs, ab , ab cordes; BI demi-cercle.

CI, DI, secteurs, DI est un quadrant, ca , cb rayons à angles droits, ab arc.

EI, triangle, ab , bd , da les côtés, ab la base, dca ligne perpendiculaire sur la base appelée ligne d'altitude.

Fig. 1, 2, 3, 4, sont toutes des parallélipipèdes et sont formées de six côtés; quand les deux côtés opposés sont perpendiculaires aux quatre autres côtés, le parallélipipède est appelé prisme rectangulaire; si les quatre côtés sont des rectangles égaux, le prisme est dit prisme carré, comme aux figures 1, 2; et si tous les quatre côtés sont des carrés égaux, le prisme prend le nom de cube, comme en la fig. 1. Le nom de parallélipipède vient de ce que chaque paire de côtés opposés offre des plans parallèles. La structure du prisme rectangulaire se rencontre plus fréquemment dans la pratique de la charpenterie et de la menuiserie qu'aucune autre figure quelconque; tous les bois de travail et les planches en usage dans les constructions sont débités dans cette forme. Les portes, les volets, etc., sont des prismes rectangulaires de peu d'épaisseur, comme on voit en la fig. 4.

Fig. 5. Cylindre.

Fig. 6. Cylindre creux.

Fig. 7. Section d'un cylindre coupé par un plan parallèle à l'axe.

Fig. 8. Le secteur d'un cylindre compris entre deux plans qui forment un angle, et la surface courbe du cylindre; la ligne de rencontre des plans étant parallèle à l'axe du cylindre.

Fig. 9. Prismoïde; l'extrémité des ciseaux, où se trouve le tranchant, est de cette forme.

Fig. 10. Coin; l'extrémité d'un ciseau comprise entre la face et le biseau du tranchant est de cette forme.

Fig. 11. Pyramide carrée.

Fig. 12. Pyramide octogone renversée.

Fig. 13. Cône.

Fig. 14. Cône creux renversé.

Fig. 15. Sphère.

Fig. 16. Sphéroïde.

PROBLÈME I. *D'un point donné sur une ligne droite donnée, élever une perpendiculaire.* Pl. 2, fig. 17.

Soit FF la ligne droite donnée, et C le point donné, prenez directement deux distances égales Ca et Cb de chaque côté du point C : à partir des points a et b, avec des rayons égaux quelconques plus grands que Ca ou Cb, décrivez des arcs qui se coupent en D; construisez DC, qui sera la perpendiculaire cherchée.

PROBLÈME II. *Abaissier une perpendiculaire d'un point donné sur une ligne droite donnée.* Pl. 2, fig. 18.

Soit C le point donné et EF la ligne droite donnée; du point C décrivez un arc qui coupe EF en a et b ; avec des rayons égaux quelconques plus grands que la moitié de ab décrivez des arcs qui se coupent en D ; construisez CD , qui sera la perpendiculaire cherchée.

PROBLÈME III. *Quand le point est à l'extrémité ou près de l'extrémité de la ligne. Première méthode.* Pl. 2, fig. 19.

Soit C le point donné, EF la ligne donnée; sur EF prenez un point quelconque a et avec le rayon aC décrivez un arc CD ; prenez un autre point quelconque b sur EF , et à la distance bC décrivez un arc, qui coupe l'arc CD en C et en D ; construisez CD , qui sera la perpendiculaire cherchée.

PROBLÈME IV. *Tracer une perpendiculaire à partir d'un point à l'extrémité d'une ligne.* Pl. 2, fig. 20.

Soit EF la ligne droite donnée, et F le point donné; prenez un point quelconque a au-dessus de la ligne, et avec le rayon aC décrivez un arc CFb coupant EF en b ; construisez baC ; tirez ensuite CF , qui sera la perpendiculaire cherchée.

PROBLÈME V. *Couper en deux parties égales une ligne droite donnée.* Pl. 2, fig. 21.

Soit EF la ligne droite donnée. A partir de E et F comme centres, et avec une distance quelconque plus grande que la moitié de EF comme rayons, décrivez deux arcs qui se coupent en A et B ; tirez AB qui coupera EF en C ; EF sera alors partagé en C .

PROBLÈME VI. *Partager un angle en deux parties égales.* Pl. 2, fig. 22.

Soit EFG l'angle donné; à partir du point E décrivez un arc ab coupant FE et FG aux points a et b ; décrivez aussi, à partir des points a et b , avec le même rayon, ou tous autres rayons égaux, des arcs qui se coupent en C ; construisez FC , et elle coupera l'angle ainsi qu'il est proposé, c'est-à-dire que l'angle EFG sera divisé en deux angles égaux EFC et CFG .

PROBLÈME VII. *Faire un angle égal à un angle donné.* Pl. 2, fig. 23 et 24.

Soit EFG l'angle donné; tirez la ligne droite HI , du point F décrivez un arc ab coupant EF et FG aux points a et b ; à partir de H comme centre, et avec le même rayon, décrivez un arc cd coupant HI en c ; faites cd égal à ab ; construisez HdG , et l'angle IHG sera égal à EFG .

PROBLÈME VIII. *Par un point donné, tirer une ligne parallèle à une ligne droite donnée.* Pl. 2, fig. 25.

Soit AB la ligne droite donnée, et D le point donné; tirez une ligne droite quelconque DA ; sur AB prenez un point quelconque c , et faites l'angle BcE égal à l'angle BAD , faites cE égal à AD ; construisez DE , et DE sera parallèle à AB .

PROBLÈME IX. *Tracer une ligne parallèle à une autre ligne à une distance donnée.* Pl. 2, fig. 26.

Soit AB la ligne droite donnée, c la distance donnée; à partir de deux points quelconques en AB , tels que A et B comme centres, décrivez deux

arcs dHe et fIg ; tirez HI qui joindra les arcs aux points H et I ; et HI sera parallèle à AB à la distance donnée C .

PROBLÈME X. *Trois lignes droites, dont deux quelconques sont plus grandes que la troisième, étant données, décrire un triangle dont les côtés seront respectivement égaux aux trois lignes données.* Pl. 2, fig. 27.

Soit les trois lignes droites ABC : faites DE égal à C ; à partir de D comme centre, à la distance de B , décrivez un arc en F ; à partir de E , comme centre, à la distance de A , décrivez un autre arc, qui coupera le premier en F ; joignez FD et FE et DEF sera le triangle cherché.

PROBLÈME XI. *Le côté d'un triangle équilatéral étant donné, décrire le triangle.* Pl. 2, fig. 28.

Soit A le côté donné; placez A sur une ligne droite quelconque BC , et à la même distance des points B et C comme centres, décrivez des arcs qui se coupent en D ; joignez DB et DC , et BCD sera le triangle équilatéral cherché.

PROBLÈME XII. *Décrire un carré, dont les côtés soient égaux à une ligne droite donnée.* Planche 2, fig. 29.

Soit A la ligne droite donnée, que l'on placera sur une ligne droite quelconque BC , fait CBE un angle droit, et BE égal à BC par les points E et C . Tirez ED et DC parallèles à BC et à BE , et $BCDE$ sera le carré cherché.

PROBLÈME XIII. *Décrire un hexagone, dont les*

côtés seront égaux à une ligne donnée. Pl. 2, fig. 30.

Soit A la ligne donnée, que l'on placera sur une ligne droite quelconque BC; à partir des points B et C, à la distance BC, décrivez des arcs qui se coupent en I; à la distance IB ou IC décrivez le cercle BCDEFG; ensuite appliquez le côté BC successivement à la circonférence comme des cordes, la circonférence se trouvera divisée en parties égales, et l'hexagone sera formé comme on le cherchait.

PROBLÈME XIV. *Décrire un polygone régulier quelconque, dont les côtés soient égaux à une ligne donnée. Pl. 2, fig. 31.*

Placez la ligne donnée sur une autre ligne quelconque, et avec un rayon égal à la ligne donnée, décrivez un demi-cercle sur cette ligne; divisez le demi-cercle en autant de parties égales qu'il doit y avoir de côtés dans le polygone; alors la moitié du diamètre sera un côté du polygone; par le centre du demi-cercle et par la seconde division à partir de l'autre extrémité du diamètre, tirez une autre ligne droite, ce qui formera un côté contigu au premier; partagez chacun de ces côtés contigus par des perpendiculaires, et le point de rencontre de ces perpendiculaires marquera le centre d'un cercle qui comprendra la ligne droite donnée.

La fig. 31 est un exemple de pentagone.

La fig. 32 est un exemple d'hexagone.

La fig. 33 est un exemple d'ennéagone.

PROBLÈME XV. *Inscrire un polygone dans un cercle donné. Pl. 2, fig. 34 et 35.*

Tracez le diamètre du cercle, et un autre diamètre à angles droits; avancez ce dernier diamètre de manière que la partie avancée soit les trois-quarts du rayon; divisez le premier diamètre en autant de parties égales que le polygone doit avoir de côtés. Par la seconde division, et par l'extrémité de la partie avancée de l'autre diamètre, tirez une ligne qui coupe la circonférence en dehors des points, la corde de l'arc intercepté entre le point de la circonférence ainsi trouvée, et le diamètre, appliqué successivement à l'arc, comme autant d'autres cordes, formera le polygone cherché.

Fig. 34, exemple dans un pentagone; *fig. 35*, exemple dans un octogone.

PROBLÈME XVI. *Un carré étant donné, former un octogone dont quatre des côtés à angles droits entre eux soient communs aux parties moyennes des côtés du carré.* Pl. 2, fig. 36.

Soit I G K L, le carré donné; tirez les diagonales I K et G L, qui se couperont en *m*; à partir des centres I, G, K, L et avec le rayon I *m*, ou G *m*, etc., décrivez des arcs G *m* B, A *m* D, C *m* F, E *m* H, qui couperont les côtés du carré en A, B, C, D, E, F, G, H; joignez B C, D E, F G, H A et A B C D E F G H sera le polygone cherché.

PROBLÈME XVII. *Dans un cercle donné, inscrire un hexagone ou un équilatéral.* Pl. 2, fig. 37.

Appliquez le rayon successivement comme autant de cordes, A B, B C, C D, D E, E F, F A, et A B C D E F A sera l'hexagone; à partir de A, avec

le rayon AB ou AF , décrivez l'arc BF ; joignez la corde BF ; faites BD égal à BF , et joignez DF ; BFD sera le triangle équilatéral cherché.

PROBLÈME XVIII. *Dans un cercle donné, inscrire un carré ou un octogone.* Pl. 2, fig. 38.

Soit $ABCDEFGHA$ le cercle, tracez les diamètres AE et CG à angles droits; joignez AC , CE , EG , GA , et $ACEGA$ sera le diamètre cherché. Pl. 2, fig. 38.

Partagez deux angles adjacens par leurs diamètres, et toute la circonférence se trouvera divisée en huit parties égales, AB , BC , CD , DE , EF , FG , GH , HA , dont les cordes étant jointes formeront l'octogone cherché $ABCDEFGHA$.

PROBLÈME XIX. *Dans un cercle donné, inscrire un pentagone.* Pl. 2, fig. 39.

Soit $ABCDEA$ le cercle donné; tracez les diamètres Af et gh à angles droits, se coupant dans le centre en l ; partagez gl en i : à partir de i comme centre, avec la distance iA , décrivez un arc AK coupant gh en k : à partir de A comme centre, avec AK comme rayon, décrivez un arc kE , coupant la circonférence en E : joignez AE , et appliquez ensuite AE successivement à la circonférence comme cordes, et $ABCDE$ sera le pentagone cherché.

Problèmes qui dans la pratique peuvent être résolus sur le terrain.

PROBLÈME I. *D'un point donné C élever une perpendiculaire sur une ligne droite AB , à l'aide d'une ficelle.* Pl. 3, fig. 40.

Prenez deux distances égales CA et CB , étendez la ficelle à une distance plus grande que AB , doublez-la, mettez une épingle au point de rencontre, développez la ficelle; placez une extrémité de la double distance, ou l'anneau en A , et faites tenir par une autre personne l'autre extrémité en B , et qu'une troisième personne tienne la ficelle à la place où est l'épingle, et la tire jusqu'en D ; alors le jalon en D et le point C seront dans une perpendiculaire à AB . Pour rendre ceci plus clair, supposons que CA , CB soient chacun de dix pieds, alors AB aura 20 pieds; nous pouvons étendre la ligne jusqu'à quarante pieds, ce qui donnant le double, la division tombera à vingt pieds; portons l'anneau sur A , la division de quarante sur B ; que la division de vingt pieds sur le milieu de la ligne soit étendue jusqu'à D , pendant qu'on tiendra ferme les extrémités A et B : ensuite promenez le jalon D , et il marquera le point d'où la perpendiculaire à C pourra être tirée sur la ligne droite AB .

PROBLÈME II. *Élever une perpendiculaire sur ou près de l'extrémité d'une ligne droite AB au moyen d'une ficelle.* Pl. 3, fig. 41.

Prenez une distance quelconque (disons dix pieds), étendez la ficelle à une plus grande distance (disons vingt pieds), attachez l'anneau en D et l'autre bout (vingt) en B ; prenez le milieu (à dix) et étendez-le jusqu'à C , portez le bout de la ficelle B tout autour en E , jusqu'à ce que le point E soit en ligne droite avec C et D , en tenant immobiles C

et D, et la ficelle complètement tendue, enfoncez une cheville ou une aiguille en E, et les points B et E seront sur une ligne droite perpendiculaire à AB comme il était demandé.

PROBLÈME III. *Autre méthode par la ficelle.* Pl. 3, fig. 42.

Supposons la perpendiculaire élevée sur BC à partir de B. Prenez les nombres 3, 4 et 5, ou un multiple quelconque de ces nombres, par exemple 6, 8 et 10; alors dites 6 et 8 sont 14 plus 10 sont 24; faites BC de six pieds, placez un trait en C, sur lequel vous accrocherez l'anneau de la ficelle, et arrêtez la division de six pieds en B et à vingt-quatre pieds en C; prenez la ficelle sur la division de quatorze pieds, ce qui vous conduira au point A, jusqu'à ce que les deux parties de cette ficelle soient tendues, et les points A et B seront sur une perpendiculaire à BC.

La même figure.

Pour faire la même chose au moyen d'une règle de cinq pieds, faites Bc de trois pieds, avec quatre pieds; et l'extrémité de la règle s'appuyant sur B, décrivez un arc en A, avec cinq pieds, et l'extrémité de la règle sur C, décrivez un autre arc coupant le premier en A. Alors les points A et B seront sur une ligne perpendiculaire à BC.

PROBLÈME IV. *Décrire le segment d'un cercle à une distance quelconque AB et à une hauteur perpendiculaire CD.* Pl. 3, fig. 43.

Prenez le milieu de AB en C : fixez l'angle de l'équerre sur C , dirigez le bord extérieur du talon sur la ligne droite AB , placez une règle sur le bord extérieur de la lame, et tirez la perpendiculaire DCF . De la même manière, prenez le milieu de la ligne AD en E , et tirez la perpendiculaire EF , la rencontre F des deux perpendiculaires donnera le centre du segment ; prenez un copeau de bois, et marquez la distance DF à partir d'une extrémité ; placez une fiche ou un clou dans la règle à l'endroit de cette marque, et par le point F prenez l'autre extrémité de la règle en D , et avec un crayon en D faites-le tourner depuis A jusqu'en B , en pressant doucement le crayon sur le plan, et la pointe décrira l'arc ABD .

N. B. Les segmens de cercles se décrivent en général sur un parquet ; mais quand on ne peut commodément le faire, on place temporairement un assemblage de planches brut, qui suffit pour les voûtes en briques ou en pierres ; mais si l'arc à tracer est pour un ouvrage de menuiserie, ou s'il est question de l'assemblage de différentes pièces de bois, il est nécessaire que la surface soit barrée et dressée sur la longueur et la largeur.

La méthode précédente peut être facilement appliquée quand l'espace n'est pas borné, ou que le rayon est d'une longueur modérée : quand le rayon est très-grand, de manière que l'on ne peut se procurer une règle d'une longueur suffisante, et quand la place le permet, on peut faire usage de fil métal-

lique au lieu d'une ficelle; car on ne peut compter sur celle-ci, à cause de l'allongement auquel elle est sujette; mais dans le cas où l'on aurait à décrire un arc et où l'on serait borné par l'espace, que le rayon excéderait, la méthode à préférer est la suivante :

Fig. 44. Soit A, B, C, trois points quelconques, on demande de tracer un arc de cercle passant par ces points, sans faire usage d'un centre. Munissez-vous de deux règles, dont chacune ait un de ses côtés droits, et qui soient chacune au moins égale à la corde AC; placez le côté de l'une des règles près des points A et B, ayant une des extrémités en B; placez le côté droit de l'autre règle de manière qu'il coïncide avec les points B et C, ayant aussi l'extrémité en B; entaillez et fixez ensemble les règles en B, et pour conserver l'angle invariable, clouez FG en travers des jambes BD et BH; faites faire le tour au tout, en tenant le bord de la règle BD serré contre le clou, ou la cheville en A, et l'autre jambe BE serrée contre le clou ou la cheville en C; un crayon placé au point de rencontre B, pressant doucement sur la surface, décrira l'arc demandé.

PROBLÈME V. *Décrire une voûte semi-elliptique à une distance quelconque AB, et à une hauteur CD, avec un compas.* Pl. 3, fig. 45.

Prenez la hauteur CD et appliquez-la à la distance entre B et E vers le centre; divisez la distance EC en trois parties égales; placez l'une d'elles vers B et E à F; faites CG égal à CF, avec la distance

GF à partir de G décrivez un petit arc en H, et avec la même distance à partir de F décrivez-en un autre qui coupe le premier arc H; tirez HGI et HEK; du centre H, avec la distance HD, décrivez l'arc IK, du centre G, avec la distance GI, décrivez l'arc IA, du centre F, avec la même distance, ou FB, décrivez l'arc KB, et alors AIDKB sera la demi-ellipse cherchée.

N. B. Ceci n'est qu'une approximation, et ne peut être rigoureusement vrai; car aucune partie d'un cercle ne se trouve dans l'ellipse mathématique, puisque la courbure varie continuellement d'un axe à l'autre. Cette construction est toujours boiteuse aux points de jonction, et ce n'est qu'un *faute de mieux*, employé parce que l'on n'a pas d'autre moyen. La méthode suivante par le compas à ellipse est correcte, étant fondée sur des principes géométriques.

Fig. 46. L'instrument appelé compas à ellipse, consiste en deux coulisses rectangulaires, dans lesquelles deux coulisseaux, assujettis avec des vis dans la fente d'une alidade, glissent librement. Pendant ce mouvement, un crayon placé dans une douille que porte l'alidade dans cet endroit trace le contour de l'ellipse, qui est plus ou moins ovale ou aplatie. On dispose ainsi l'instrument : placez la première pinnule à partir du crayon vers le haut, et la seconde à partir du crayon jusqu'à la moitié de la longueur; ensuite mettez les pinnules dans la fente de l'alidade, qui, étant fixée sur l'axe, fait mou-

voir le point B tout autour de A en B, et décrit la courbe ABCD, ce qui donne l'ellipse cherchée.

PROBLÈME VI. *Trois lignes droites étant données, trouver une quatrième proportionnelle.* Pl. 3, fig. 47.

Soit CA, AE, deux lignes droites formant un angle ; faites AB égal à la première des lignes données, AC égal à la seconde, AD égal à la troisième ; joignez BD, et tirez CE parallèle à BD coupant AE prolongé en E. Alors AE sera une quatrième proportionnelle à AB, AC, AD, ou AB, AC, AD, AE.

PROBLÈME VII. *Diviser une ligne dans la même proportion que l'est une autre.* Pl. 3, fig. 48.

Soit AE la ligne donnée, divisée en AB, BC, CD, DE, et AI la ligne à diviser, formant un angle avec AB ; joignez EI, et tirez BF, CG et DH, parallèles à EI, coupant AI en FGH ; alors les parties AF, FG, GH, HI seront entre elles ou à la ligne totale AI comme les parties AB, BC, CD, DE, sont entre elles ou à la ligne totale AE.

PROBLÈME VIII. *La distance étant donnée en pieds et pouces pour une partie d'un dessin, diviser une étendue donnée d'une partie semblable d'un autre dessin en pieds et pouces, de manière à avoir une échelle proportionnelle.* Pl. 3, fig. 49.

Que AB représente 57 pieds 2 pouces, qui est la longueur de l'un des dessins, la partie comprise entre 40 et A étant de 7 pieds 2 pouces, alors la distance entre 40 et B comprendra 50 pieds ; et

que CB soit la longueur d'un autre dessin, ou plus grande ou moindre que la première, on demande quelle est l'échelle du nouveau dessin; joignez ensemble AC, tirez O, 0 : 10 10 : 20, 20 : 30, 30 : 40, 40, parallèles à AC, coupant CB en O : 10, 20, 30, 40; alors la distance de chacune des deux divisions adjacentes sera de 10 pieds de la nouvelle échelle. Les premiers 10 pieds peuvent être subdivisés en picds, et par ce moyen l'échelle d'un nouveau dessin peut être formée, pourvu que la longueur totale, ou une partie quelconque, et l'échelle du dessin original, et la longueur totale ou toute autre partie semblable du dessin requis, soient donnés.

PROBLÈME IX. *Un dessin étant donné, sans qu'on ait d'échelle pour y proportionner une autre, ayant la dimension ou l'étendue de quelque partie du dessin projeté.* Pl. 3, fig. 50.

Tirez deux lignes AB, BC, formant l'une avec l'autre un angle quelconque, comme ci-dessus à partir du point angulaire; sur l'une des lignes BC, établissez l'étendue de la partie du dessin demandé, de B en C; à partir du même point B, placez l'étendue de la partie correspondante de l'autre dessin, de B en A sur l'autre ligne, et joignez AC; faites AB une échelle d'un nombre de divisions quelconque, tel que cinq, et divisez BC dans la même proportion; subdivisez l'une des parties extrêmes de AB en dixième, cherchez le dixième proportionnel de la partie correspondante de BC; alors

AB deviendra une échelle pour le dessin original, et BC une échelle correspondante pour le dessin demandé.

Exemple, fig. 51, 52, 53 : supposons ABCDA le dessin original, tel, par exemple, qu'une planche gravée pour un livre, et qui se trouve d'une plus grande hauteur ou largeur que le format du livre ne le comporte; soit la hauteur donnée EH, construisez deux échelles proportionnelles (*fig. 53*), comme il a été décrit en ce problème; alors toutes les dimensions et les distances des parties de la *fig. 52* se proportionneront facilement aux dimensions correspondantes et aux distances des parties de la *fig. 51*. Une méthode très-exacte, quand quelqu'un des tracés est très-oblique, c'est d'amener les côtés sur les lignes de contour du dessin original, et alors, cherchant les points correspondans sur les lignes de contour du dessin demandé, par ce moyen les angles de position peuvent être déterminés avec la plus grande précision. Pour les cercles, la position de leurs centres doit être cherchée en prenant la mesure à partir des limites correspondantes, et ensuite leurs rayons sur les échelles respectives. Les lignes parallèles peuvent être tirées au moyen de la règle à parallèles.

PROBLÈME X. *Tracer une échelle diagonale.*

Supposons AB l'échelle dont on est convenu, consistant en 50 pieds, les divisions qui partagent chaque 10 pieds adjacens étant 0, 10, 20, 30. Tirez les lignes parallèles AC, 0, 0.. 10, 10.. 20, 20..

30, 30.. BD; avec une ouverture convenable du compas, embrassez dix divisions de A en C, et de B en D par les divisions tirez des parallèles; ensuite CD étant numéroté comme AB, divisez AO en 10 parties égales, et aussi CO; des points 0, 1, 2, 3, 4, etc. En AB jusqu'aux points 1, 2, 3, 4, etc. Tirez O, 1; 1, 2 : 2, 3 : 3, 4, etc. A ce moyen vous pouvez obtenir la centième partie de la distance AO, ou CO, suivant la parallèle sur laquelle vous prendrez mesure; ainsi, supposons que vous vouliez 32 pieds et 4 dixièmes de pied, il vous faudra placer la jambe de votre compas sur la quatrième division à partir de 30, sur la ligne AB, dans la ligne verticale 30, 30, et étendre l'autre jambe le long de la quatrième parallèle, jusqu'à ce qu'elle tombe sur la diagonale 2, 3, et cette étendue se trouvera égale à 32, 4 pieds. L'on peut trouver de la même manière toute distance quelconque.



Leçon Deuxième.

OUTILS DU CHARPENTIER.

De la hache et de son usage ; des scies, manière de tailler les dents, diverses scies ; du rabot, de la varlope, diverses espèces de rabots, des ciseaux, des tarières, du maillet, etc. ; et réflexions et remarques sur tous ces outils ; de la colle et manière de la faire.

Les principaux outils employés pour travailler le bois sont la *hache*, l'*herminette*, des *scies* de différentes formes et grandeurs, le *rabot*, les *ciseaux*, les *marteaux*, les *maillets*, et les *tarières* de la *hache* et de l'*herminette*.

La construction de la hache, de l'herminette, leur usage pour couper et tailler le bois, méritent peu d'observations. Il faut, en aiguisant ces outils, suivre une règle générale qui s'applique à tous ceux qui ont un taillant, adapter le tranchant à l'ouvrage auquel on veut le faire servir. Quand le bois est dur et noueux, il doit être court, c'est-à-dire qu'on doit laisser l'outil plus épais et plus fort vers l'extrémité aiguisée ; au contraire, pour les bois tendres, il doit présenter un angle très-aigu, c'est-à-dire avoir le taillant plus mince. Un ouvrier se sert de la hache pour couper des os, et s'imagine, en la

voyant ébréchée, qu'elle est faite de mauvaise acier, ou qu'elle est mal trempée; il se trompe, c'est qu'elle était aiguisée sous un angle trop aigu, et bonne seulement pour couper du sapin : on fait souvent de pareilles méprises. La hache en question aurait très-bien servi si elle avait eu son tranchant aussi obtus que celui d'un ciseau à couper le fer. L'herminette est un outil beaucoup plus mince et plus léger; elle ne doit couper que d'un côté; le taillant doit faire un angle droit avec le manche et la lame, décrire une portion de cercle dont le rayon est quelquefois moindre que la longueur du manche. La partie d'une hache, d'une herminette ou d'un autre outil, qui forme le taillant, s'appelle *biseau*.

Des scies.

Les scies sont faites de lames d'acier. Si elles sont très-élastiques, qu'elles se tendent bien également dans leur monture, on les regarde comme bien trempées. Les dents doivent être taillées dans le côté le plus épais de la lame, afin que le dos passe facilement dans l'ouverture qu'elles ont faite. On les forme avec une lime triangulaire, lorsque la lame est retenue entre deux morceaux de bois ou les mâchoires d'un étau. Après qu'elles sont limées, on les écarte alternativement à droite et à gauche de la ligne droite, pour qu'elles puissent produire une fente plus épaisse que le dos de la scie, et diminuer le frottement. Il faut faire attention, en limant, de laisser le côté extérieur des dents plus

élevé que le côté intérieur, afin de les rendre plus coupantes.

L'instrument qui sert ordinairement à courber les dents de la scie est un morceau de fer ou d'acier de 5 à 6 pouces de long, dont les entailles sont de différentes largeurs, et font un angle droit avec sa longueur. On place la dent qui doit être pliée, dans l'entaille du morceau de fer, qu'elle remplit exactement, et on fait agir l'instrument en l'abaissant des deux côtés, pendant qu'on tient fermement la lame. On laisse ces dents plus grandes lorsque le bois qu'elles doivent couper est tendre et peu cher; mais pour les bois précieux et durs on aurait trop de résistance et de perte. Il faut que la lame de la scie soit tenue exactement droite pour obtenir un trait régulier.

Dans les grandes villes il y a des hommes qui passent une partie de leur vie à scier le bois. Ils perdent autant de temps pour le porter, le mettre en place, et réparer leurs outils, qu'il leur en faut ordinairement pour le couper. Les dents de leurs scies sont très-aiguës et placées sous un angle de 60 degrés; elles sont recourbées sur elles-mêmes, de manière à faire une espèce de crochet dont la pointe est tournée vers le bas. Cette forme est avantageuse pour scier le bois en travers. Les scies sont placées dans la monture de manière que l'extrémité de leurs dents est plus avancée que celle du centre de leur base.

Les scies les plus communément employées sont

la *scie à deux mains*, qui sert à débiter les gros bois;

La *scie à refendre*, à deux mains, dont on se sert lorsque la scie à main ne peut pas parvenir jusqu'au point nécessaire;

La *scie à main*, dont un homme seul fait usage. La longueur de la lame est d'environ 36 pouces, et a quatre dents par pouce. On s'en sert pour couper le bois longitudinalement et transversalement. Les dents de sa partie inférieure sont plus petites que celles de la supérieure, ce qui facilite le travail sur tous les points de sa course. L'ouvrier a besoin de dépenser moins de force, parce que l'ouverture du trait de scie est moins déchirée que si les dents étaient de même grandeur.

La lame de la *scie à panneau* a presque la même longueur que la scie à main, mais elle contient moitié plus de dents pour le même espace. On s'en sert pour couper des bois minces dans toute espèce de direction.

La *scie à cadre* est garnie de deux montans qu'on réunit avec une corde que l'on serre en la tordant avec un bâton; celui-ci est retenu par une traverse qui sert d'axe aux montans, de manière qu'en serrant les bouts supérieurs, ceux d'en bas, qui portent la lame, s'écartent et la tendent.

La *scie à tenon* est employée pour couper le bois en travers; elle tire son nom de l'usage auquel elle est consacrée. Les plus petites de ces scies ont environ 14 pouces de long, et les plus grandes 20. Les dents sont au nombre de 8 à 10 par pouce,

selon la grandeur de la lame; les plus fortes sont celles qui ont le moins de dents pour le même espace.

La scie avec laquelle on coupe les baguettes des fenêtres est appelée *scie à croisée*. Sa lame a environ 11 pouces de long, et à peu près 14 dents par pouce.

La *scie à queue d'aronde* sert aux menuisiers et aux ébénistes à faire les queues d'aronde; sa lame a environ 9 pouces de long et 15 dents par pouce. Les lames de scie à tenon, à fenêtre et de celle à queue d'aronde, sont quelquefois si fines qu'on est obligé de les enchâsser dans un morceau de fer ou de cuivre, qui les tiennent droites et tendues. Ce moyen est avantageux quand la lame ne doit pas couper le bois de toute sa largeur.

Des rabots.

Les rabots de différentes espèces forment une partie très-importante des outils de l'ouvrier sur bois. Nous allons, pour être plus intelligibles et plus concis en décrivant cette classe d'outils, donner une explication des termes techniques dont nous nous servirons. Le morceau de bois dans lequel la lame est fixée s'appelle le *sabot*, ou le rabot proprement dit; il est de hêtre, ou d'autre bois dur et sain. La lame ou ciseau porte le nom de *fer*; elle est composée de fer et d'acier soudés ensemble; le devant de sa moitié inférieure, quand elle est placée, contient l'acier; le dessous du rabot est dit

la *sole* ; la hauteur et l'épaisseur sont synonymes, elles indiquent la dimension de la sole à la surface supérieure. La poignée du rabot est appelée la *main*. L'ouverture dans laquelle le fer est placé et contenu par le coin se nomme *lit* ; c'est une surface plane, faisant avec la sole un angle qui varie suivant l'usage auquel le rabot est destiné. Pour les rabots à blanchir et à adoucir, l'angle du lit est ordinairement de 42 à 45 degrés ; pour ceux à moulures, d'environ 35. Dans ceux qui ne font que ratisser, il est presque droit, ne dépasse pas 5 à 6 degrés ; le taillant du fer forme un angle aigu avec le côté de l'acier, de manière à se tenir de niveau avec la sole : en aiguisant le fer d'un rabot, la base doit être laissée aussi plate que possible, ou même un peu concave ; l'instrument coupe mieux.

Les rabots ont en général trois pouces de haut, la varlope a quelquefois plus, et le rabot à finir un peu moins. Les fers de rabots sont quelquefois doubles ; ils sont utiles pour raboter des bois nouveaux, coriaces. L'addition dont il s'agit consiste en une lame de la même largeur que le fer, et d'un taillant égal ; ce second fer appelé *fer de dessus* est joint par une vis, et fixé à un peu moins de la hauteur de l'autre : son taillant ne doit jamais être plus bas que la sole, et l'espace entre son tranchant et celui du fer détermine l'épaisseur du copeau. Il est nécessaire de réunir exactement ce second fer au premier, afin que le copeau ne passe pas entre les deux. Le double fer est souvent employé dans la

varlope, le rabot long, le rabot à planer, mais presque jamais dans le rabot à polir ou à faire des moulures.

Si le fer d'un rabot descend trop bas, un coup de marteau sur le bout de derrière fait lâcher le coin, et élève le fer d'une petite quantité. Dans ce cas, le coin doit être assujéti de nouveau par un ou deux petits coups de marteau avant de s'en servir. Un coup sec sur le bout du rabot le fait élever suffisamment pour ôter le fer avec la main. Au lieu de frapper sur le derrière, quelques ouvriers frappent sur la surface supérieure, près le trou par où sortent les copeaux.

La demi-varlope des menuisiers a environ dix-sept pouces de long. Elle sert à enlever les plus grandes irrégularités du bois qu'ont laissées la hache, l'herminette ou la scie; c'est par conséquent le premier rabot à employer. Pour faciliter ce travail d'ébauche, le taillant du fer forme un arc très-convexe dans le milieu, et l'ouverture qui laisse passer les copeaux est plus large à la sole que dans les autres rabots. Le fer est souvent employé seul; sa saillie peut être réglée par la texture du bois, en proportion de sa dureté ou des nœuds qui peuvent s'y trouver. Le degré convenable se reconnaît aisément à l'essai; il doit être ajusté de manière à ne pas exiger qu'on presse fortement dessus, ni donner de grands coups qui déchirent le bois et fatiguent l'ouvrier. La convexité du biseau de fer empêche les coins d'entrer dans le bois, ce qui ne doit jamais arriver.

2*

Lorsqu'une pièce de bois a été un peu unie par la demi-varlope, on prend la varlope pour lui donner un plus grand degré de régularité, et la mieux dresser. Elle a quatre à cinq pouces de plus que la demi-varlope; son fer est plus large, moins saillant, a le taillant moins convexe; il est double, comme dans les deux sortes de rabot suivantes. Ce rabot, pour enlever un copeau, est poussé dans toute la longueur du bois, tandis que les coups donnés avec la demi-varlope n'ont que celle du bras.

Le troisième rabot dont on se sert pour rendre un morceau de bois bien plan est le rabot long ou double varlope; il a quatre ou cinq pouces de plus que la varlope; il est proportionnellement plus large : la projection et la convexité de son fer sont moindres.

Le *rabot à joints* est le plus long de tous; son fer est très-aigu, et excède à peine l'épaisseur d'un cheveu; il est employé pour rendre les côtés d'une planche exactement droits, afin que le joint qu'elle formera avec la suivante soit à peine visible; il a environ 30 pouces de long.

Ce rabot, par ses dimensions extraordinaires, serait incommode sur des bois courts; on en a fait un moins long qu'on emploie pour raboter le bout des pièces en travers des filières. Dans celui-ci c'est le plan incliné formant le lit qui est le plus bas. Quand on s'en sert sur des bois tendres, l'angle est seulement augmenté de 2 ou 3 degrés; mais,

dans les ouvrages d'ébénisterie, lorsque le bois est dur, il est de 55 à 60 degrés; sa longueur est de 11 à 12 pouces.

Le *rabot à polir* a environ 7 pouces de long, il n'a pas de poignée, et diffère par la forme de tous ceux qui ont été décrits. Les côtés du bois sont convexes, et l'ensemble de la figure dessine un cer-cueil. L'inclinaison du lit est la même que pour le rabot à joint, ainsi que la position du fer. C'est le dernier rabot employé pour préparer la surface du bois. Sa petitesse le rend propre à emporter les aspérités que les autres n'ont pu atteindre, et sa position peut varier suivant le fil du bois. Pour en faire usage d'une manière efficace, il faut donner des coups petits et courts. La description que nous venons de présenter des outils propres à dresser et polir la surface des bois doit suffire pour enlever les inégalités apparentes, et rendre le bois propre à faire des tables, des bureaux, des pupitres et autres meubles.

Le double fer d'un rabot est d'un bon usage sur les bois coriaces et noueux de qualités ordinaires; mais, si on n'avait pas d'autres moyens, on travaillerait difficilement les plus belles espèces d'acajou, le fustet et autres. Le rabot dont on fait usage dans ce cas est disposé pour gratter et ratisser. Le tranchant est couvert, dans la direction de sa longueur, de raies qui forment une série de dents comme dans une lime fine. Le lit du rabot n'est incliné que de 6 degrés; par conséquent, lorsque

le fer est placé, il se trouve presque perpendiculaire. Il s'appelle *fer à dents*. Avec ce rabot, quelque dur que soit le bois, quelques nœuds qu'il présente, on peut le travailler comme s'il avait été frotté avec une peau de chien de mer. On se sert quelquefois, dans le même cas, d'un grattoir qui est composé d'une lame plate d'acier, dont le dos est retenu dans un morceau de bois qui lui sert de manche.

Pour former les surfaces concaves ou convexes de différens ouvrages, la sole du rabot doit décrire une courbe pareille à celle qu'on veut produire. Ces rabots sont, pour la forme et le volume, comme ceux à adoucir; il n'y a que la sole qui a une autre figure, elle est convexe ou concave; ces instrumens portent le nom de la courbe qu'ils décrivent.

Le *rabot à feuillure* est employé pour former sur le côté d'une planche un prisme rectangulaire, ou une rainure consistant en deux surfaces à angle droit; on s'en sert quelquefois pour orner une corniche ou d'autres ouvrages. La rainure sert aussi à recevoir le prisme, ou une autre planche, pour les assembler et former une même surface; c'est ce qu'on appelle la *languette*, elle entre juste dans la rainure. Les rabots à feuillures et languettes laissent sortir le copeau par le côté, et non par le dessus, comme cela a lieu pour les autres. Il y a de ces rabots qui sont munis d'une pièce qui règle la largeur horizontale; d'autres en ont une placée au-

dessus pour déterminer leur profondeur; quelques-uns ont l'une et l'autre, et d'autres en sont privés. Les rabots qui ne sont pas garnis de cette pièce de défense ont leur fer de la largeur de la sole; quelquefois ils ne sont coupans que sur le côté; d'autres ne le sont que dans le fond; ils servent à finir avec exactitude et séparément les côtés de la languette ou de la feuillure.

Pour éviter la nécessité d'avoir des rabots à feuillures et languettes de différentes grandeurs, ce qui deviendrait embarrassant et coûteux, on fait un outil de cette espèce, qu'on appelle à *feuillures universelles*; les défenses sont mobiles, et il admet alternativement, selon la nature de l'ouvrage, dix ou douze fers de différentes grandeurs.

Les *rabots à moulures* ont une grande diversité de contours qui sont nécessaires pour produire les moulures. La figure du taillant doit correspondre exactement avec celle de la sole; en repassant ces fers, il faut avoir une grande attention de ne pas altérer leur forme. La sole, ou au moins l'extrémité de la moulure, surtout si elle est étroite à sa base, doit être faite en buis, qui est plus dur, plus durable que les autres bois.

Des ciseaux.

Les grands ciseaux, dont se servent les charpentiers et autres, qui travaillent de fortes pièces de bois, sont généralement composés de fer et d'acier soudés ensemble. Celui-ci ne forme qu'une petite

partie de la masse de métal, attendu qu'il s'élève rarement plus haut que la largeur de l'outil, et ne constitue pas plus d'un tiers de l'épaisseur. Les petits et les moyens ciseaux de la meilleure qualité sont d'acier fondu. Ceux qui sont destinés à recevoir une percussion plus ou moins forte sont pourvus d'un collet, contre lequel le bout du manche vient s'appuyer, et empêcher qu'il ne soit fendu par les coups. Le biseau du taillant est sur un côté, et doit être parfaitement plat.

La gouge des menuisiers et des ébénistes est semblable à celle des tourneurs, quoiqu'elle ne soit pas toujours aiguisée de la même manière. Dans les petits ouvrages, les premiers font le taillant droit, et non convexe comme les tourneurs; quelquefois on le rend concave, pour couper plus perpendiculairement.

Les ciseaux dont on se sert en frappant avec le maillet, ou en poussant avec la main, ont leurs côtés parallèles pendant une certaine longueur, et deviennent plus étroits vers l'épaulement.

Le ciseau à mortaise a une section rectangulaire qui approche du carré; comme son nom l'indique, on l'emploie à faire les mortaises; le biseau du taillant est sur un des côtés étroits. Cette forme le rend très-propre à résister non seulement aux coups de maillet qu'il reçoit, mais à servir de levier pour enlever les morceaux de bois coupés dans la mortaise.

Le bout supérieur du manche des ciseaux qui

doivent être frappés par le maillet aura une forme convexe, afin d'être moins sujet à se fendre ou à se déformer par les coups.

Des tarières.

Le plus grand des outils dont on se sert pour percer le bois est la tarière. Celle de construction ancienne ne peut agir à moins qu'on n'ait fait une petite excavation dans le bois avec une gouge, à la place où le trou doit être percé, et jusqu'à ce que la tarière soit arrivée à une certaine profondeur, le mouvement est irrégulier. La nouvelle construction, proposée par Phinéas Cooke, paraît posséder des avantages, puisque la société d'encouragement lui a décerné une récompense. Elle est appelée *tarière à spirale* ; elle consiste en une barre rectangulaire d'acier, tournée en forme de tirebouchon terminé par une vis, comme une vrille. La partie supérieure est aplatie à la façon des tarières ordinaires, pour recevoir le manche qui y est inséré à angle droit. La partie de l'écrou, terminant la spirale, présente un taillant, qui coupe le bois. Cette tarière n'est pas encore bien répandue, mais elle perce beaucoup plus exactement que les anciennes. Il n'est pas nécessaire de faire une entaille pour l'amorcer, ni de la sortir du trou pour vider les copeaux ; elle convient cependant mieux pour percer les bois tendres que les bois durs ; elle doit être faite de bon métal, et être bien trempée ; autrement elle perd sa forme et s'émousse. La construction de cette tarière, dont

on s'est bien trouvé à l'usage, la fera probablement adopter, parce que la vis de vrille qui termine la spirale s'enfonce dans le bois, pendant que l'ouvrier tourne en pressant dessus; que par ce moyen elle entre précisément sur le point désiré, et se maintient dans une direction droite, avantage que ne présente pas l'ancienne, surtout au commencement. Immédiatement au-dessus de la vis est une espèce de cuiller conique, aiguë, pour trancher les côtés du trou, et creuser. Le bois coupé s'élève par l'action de la spirale en copeaux contournés; au-dessus de la cuiller la tige peut avoir la forme qu'on désire, mais doit être assez forte pour résister aux efforts, et d'un diamètre un peu moindre que celui du trou. L'inconvénient des tarières à vis de vrille est de casser lorsqu'elles rencontrent dans le bois des nœuds ou des parties très-dures.

L'instrument employé à percer, dont nous devons maintenant nous occuper, est le *vilebrequin*, qu'on fait quelquefois en fer, mais plus ordinairement en bois, et garni de cuivre dans les parties qui doivent avoir de la force. Au-dessus de la pièce carrée, dans laquelle on met la mèche, avec laquelle on perce, est la poignée mobile, qui consiste en deux bras qui se projettent horizontalement, et se réunissent par une tige perpendiculaire : la partie supérieure de cette poignée entre dans une boule très-aplatie, qu'on place sur la poitrine, où elle reste immobile pendant qu'on fait tourner le vilebrequin.

La mèche est la pièce d'acier qu'on met dans le

vilebrequin; elle peut s'ôter facilement, et se remplacer par d'autres de différentes grandeurs : le même instrument les admet toutes. Il y en a de différentes formes; la mèche en gouge est la plus convenable pour percer de petits trous dans du bois tendre; elle a à peu près la forme de la gouge du tourneur, mais elle est pointue, comme l'extrémité d'une cuiller; le biseau du taillant est en dedans, et ses côtés sont coupans. La mèche à pivot a un petit point conique saillant dans le centre. Ce pivot entré d'abord l'empêche de dévier dans sa course, et permet de percer le trou droit avec une grande facilité. Il y a une autre mèche qui sert à élargir les trous, et qui diffère de la mèche en gouge, en ce que sa cuiller va en s'élargissant du bas en haut.

Pour élargir la partie supérieure des trous qui doivent recevoir la tête d'une vis, on emploie une mèche conique, dont un seul côté est coupant, quand elle ne sert que pour le bois. Les menuisiers et les ébénistes en ont pour le cuivre qui sont munies de dix à douze dents sur la surface du cône; ils s'en servent quelquefois sur le bois, quand il est dur; ces dents agissent comme une lime.

La *vrille* est trop connue pour être décrite; mais, quant à la manière de s'en servir, il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'elle doit, comme les autres outils à percer de la même conformation, être retirée du trou pour en ôter le bois coupé, aussi souvent que sa cuiller ou sa partie creuse est remplie; ce qui se fera plus ou moins souvent, non

seulement en raison de la profondeur à laquelle elle a pénétré, mais encore de la dureté du bois. Ainsi, en perçant des bois, comme le gaïac, qui empâtent l'outil, il sera nécessaire de le retirer avant que la cuiller soit pleine. La tarière avertit, quand elle est remplie de copeaux, par la difficulté de la tourner; comme elle est solide, on ne craint pas de le forcer; mais les petites vrilles peuvent être tordues et cassées, avant qu'on ne sente la résistance, si on ne les retire pas souvent pour les vider. Les vrilles dont la pointe s'est cassée, ou dont l'arrête de la vis s'est émoussée, doivent être mises au rebut; elles emploient trop de temps, et donnent trop de mal, quand elles sont grandes, pour qu'on puisse s'en servir; on peut les raccommoder, non avec la meule qui ne rétablirait pas la vis, mais avec la lime, qui, en quelques minutes, les remet en état.

Du marteau, du maillet, de l'équerre, de l'équerre brisée, de la fausse équerre, du trousquin, de la grèle.

La solidité avec laquelle la tête du *marteau* est attachée au manche mérite la plus sérieuse attention, la négligence à cet égard a souvent causé de graves accidens. Nous ne recommanderons pas pour cet effet la manière de retenir le marteau avec deux morceaux de fer, qui, attachés au manche, passent par l'œil du marteau, sur lequel ils forment un épaulement. Ce moyen offre, il est vrai, l'avantage de réunir solidement les deux pièces ensemble; mais

les bandes de fer rendent le manche inflexible, et il est nécessaire qu'il ait de l'élasticité. Les meilleurs marteaux sont ceux dans lesquels le manche passe simplement à travers la tête, et est fixé avec des coins de bois. Si l'ouverture de l'œil est plus large à la partie extérieure que du côté du manche, on trempe les coins dans la colle forte avant de les insérer; la pression qu'ils exercent fait élargir le bois du manche, qui ne peut plus sortir. On a préalablement fendu d'un trait de scie le bout du manche pour y faire entrer le coin.

Le *maillet* est une sorte de marteau de bois; en conséquence il endommage moins les substances sur lesquelles on frappe; et, comme il présente une plus large surface pour un même poids, il convient pour agir sur le manche des ciseaux. Les maillets se font avec les bois les plus durs et les plus sains, tels que le frêne, le hêtre, l'orme. Ils sont un peu concaves du côté par où entre le manche, et convexes de l'autre; on ne donne cette forme que parce qu'elle est plus agréable. Le diamètre du côté convexe, mesuré à angle droit avec le manche, est plus grand que celui du côté concave; par conséquent les extrémités avec lesquelles on frappe ne sont pas parallèles au manche, mais un peu inclinées par rapport à lui, et entre elles. De cette manière ils sont plus commodes, car on s'en sert généralement, de telle sorte que l'extrémité avec laquelle on frappe soit, nonobstant son obliquité à l'égard du manche, parallèle avec la surface frappée.

Les *équerres* sont ordinairement faites par les menuisiers, les ébénistes qui les emploient; elles sont en bois, mais toujours de beaucoup inférieures en durée et en justesse à celles de métal; on en fait aussi partie en bois, partie en métal; nous allons nous en occuper. La lame est un morceau d'acier analogue à un ressort d'égale épaisseur, et à côtés parallèles entre eux. Le bois plus épais a rarement moins d'un demi-pouce pour les plus petites équerres, pour celles qui ont seulement trois ou quatre pouces de long, et dont la lame a environ une ligne d'épaisseur. Elle se place sur le bois, de manière à former un angle droit avec les côtés intérieurs et extérieurs. La mortaise, ou trait de scie, qui la reçoit est faite à un bout dans le milieu et tout-à-fait à travers sa largeur: elle doit être parallèle avec les bords du bois, mais pas assez profonde pour qu'on puisse y insérer toute la largeur de la lame, attendu que la partie qui reste en dehors doit servir à recevoir le bord extérieur, quand le premier est usé; le bord intérieur du bois est recouvert d'une lame de cuivre. Le bois, par son épaisseur, forme de chaque côté de la lame un épaulement, sert de guide pour la tenir à angle droit, pendant qu'on tire une ligne du côté du bord extérieur. L'intérieur de l'équerre sert ordinairement à examiner l'équarrissage d'une pièce de bois, et non à tirer des lignes; dans ce cas les côtés de l'instrument ne sont pas tenus parallèles avec le bois, mais perpendiculaires à la pièce qu'on examine.

L'*équerre brisée* consiste en une tringle de bois munie d'une lame comme l'équerre, mais avec cette différence que la lame est mobile et peut être ouverte pour former tous les angles; son joint est serré, afin qu'elle puisse rester au point où elle est mise. Quoique les ouvriers en bois ne le pratiquent pas, il serait aisé d'adapter une vis à cette équerre, pour la fixer solidement à l'ouverture désirée; les tailleurs de pierre ont cette précaution.

La *fausse équerre* a sa lame fixée dans le bois, de manière à former ordinairement un angle de quarante-cinq degrés, qui est après l'angle droit celui dont on fait le plus usage dans la menuiserie. La fausse équerre est souvent employée lorsqu'il faut joindre deux pièces angulairement, comme une moulure, dont on ne veut pas interrompre la continuation, la corniche au coin d'une chambre, les angles d'un cadre d'un tableau, etc.

Le *trousquin* est un instrument consistant en une tige ordinairement de forme prismatique, avec une pointe d'acier près de l'extrémité de l'une de ses surfaces dans la direction de sa longueur, et s'élevant assez pour marquer sur le bois quand elle y est promenée. La tige passe à angle droit, à travers une mortaise, dans le milieu d'une pièce de bois d'épaisseur uniforme qu'on appelle *tête*, et qui doit avoir en épaisseur trois fois le diamètre de la tige. Elle peut être placée à toutes les distances de la pointe d'acier et arrêtée par un petit coin, passant à travers une mortaise faite sur un des côtés, et pas-

sant sur la tige; l'usage du trousquin est de tracer des lignes parallèles à l'aire d'une pièce de bois, pour servir de guide à la scie, au rabot, au ciseau. En les traçant, il faut tenir le côté de la tête qui est vers la pointe fermement pressé contre le bord du bois; autrement celle-ci pourrait se déranger de sa course lorsqu'elle rencontre des nœuds ou des irrégularités.

Le trousquin qui porte deux pointes sur le même côté, dont l'une (glissant dans une rainure ou une mortaise) peut être placée à une certaine distance de l'autre, est appelé trousquin à mortaises et sert à les tracer avec leurs tenons.

Quoique la règle d'acier parfaitement droite soit à peine connue de la plupart des ouvriers qui travaillent le fer, celle de bois est assez familière à ceux qui façonnent le bois. On en fait ordinairement deux à la fois : on dresse d'abord les côtés, on prend chaque morceau d'égale épaisseur, on les place l'un contre l'autre et dans l'étau de l'établi. On égalise leurs bords supérieurs, autant qu'on peut, à vue simple. Si on n'a pas une bonne règle pour les vérifier quand elles sont à peu près droites, on place leur bord l'un sur l'autre. Si les surfaces coïncident, qu'il ne passe pas de lumière entre elles, c'est qu'elles sont droites; dans le cas contraire on les ajuste encore.

Les jalons à niveler sont toujours employés par paires, leur usage constitue un autre moyen de déterminer le niveau d'une surface donnée, et de la

réduire plus ou moins sur quelques points, afin de la rendre plane. Les règles ne sont exactement droites que sur un côté ; si elles l'étaient sur les deux, qu'elles formassent un rectangle exact, c'est-à-dire que leur largeur fût égale dans toute leur longueur, elles pourraient servir de jalons à niveler. Voici comment on s'en sert : on en place un à chaque bout de la surface à examiner. On dirige l'œil du bord supérieur du plus près au côté perpendiculaire du plus loin ; s'il doit être élevé ou abaissé pour que l'extrémité du plus près intercepte la vue du côté perpendiculaire opposé à l'autre, et que les deux autres extrémités se présentent dans la même situation relative, les extrémités de la surface sont dans le même plan ; mais si le plus près n'intercepte pas une portion égale de l'extrémité de chacune des autres, la partie qui est trop élevée doit être abaissée jusqu'à ce qu'elle se trouve de niveau. Il est toujours convenable d'examiner la surface en divers sens, mais surtout en travers, afin que l'œil puisse voir suivant la diagonale.

De la colle.

On prépare la colle forte en la faisant tremper pendant quelques heures dans l'eau froide ; elle se gonfle et devient plus facile à fondre. On la fait ensuite chauffer à une douce chaleur jusqu'à ce qu'elle soit entièrement dissoute, et d'une consistance convenable pour s'étendre aisément sur le bois avec un pinceau. On met ordinairement deux livres

ou un litre d'eau pour une demi-livre de colle forte. Il ne faut pas employer pour la fondre une chaleur plus forte que celle qui est nécessaire pour faire bouillir l'eau, sans quoi elle brûlerait : aussi les menuisiers, pour éviter cet inconvénient, emploient le bain-marie. Ils la mettent dans un vase qui entre dans un autre plein d'eau ; c'est ce dernier qui, exposé au feu, communique par le moyen du liquide une chaleur suffisante à celui dans lequel on a placé la colle.

Les circonstances les plus favorables pour faire mieux adhérer deux pièces de bois sont les suivantes : que la colle soit entièrement fondue et chaude lorsqu'on l'emploie ; que le bois soit un peu chaud et parfaitement sec ; que la couche de colle que l'on interpose dans la jointure soit très-mince ; que les surfaces unies soient fortement pressées et tenues en cet état dans un lieu un peu échauffé, jusqu'à ce que la colle soit complètement sèche et dure. Comme dans le placage toutes ces précautions sont presque impossibles, il faut se borner aux plus essentielles, telles que la bonne chaleur de la colle et la sécheresse du bois. Quand les surfaces à joindre, surtout celles qui ne peuvent pas être comprimées, ont été couvertes de colle, ce qui doit se faire avec beaucoup de vitesse, on les frotte long-temps l'une sur l'autre, pour les faire bien joindre.

Lorsque la colle a été fondue plusieurs fois, qu'elle est devenue brune et presque noire, elle perd de ses qualités. Nouvelle, elle a une légère couleur

brune, tirant sur le rouge; tant que cette nuance subsiste, elle peut être considérée comme bonne et de service.

La colle nouvellement fondue est la plus convenable pour l'usage, mais celle qui a été fabriquée depuis long-temps est la meilleure. Si vous voulez essayer la bonté de la colle forte, trempez-en un morceau dans l'eau froide pendant trois ou quatre jours; si elle se gonfle beaucoup sans se fondre, et qu'exposée à l'air elle revienne, en peu de temps, à son premier état de sécheresse, elle est excellente. Sa solubilité dans l'eau froide est une preuve qu'elle manque de force.

Pour empêcher la colle forte d'être soluble dans l'eau, ce qui peut convenir à quelques ouvrages, il faut la fondre dans la plus petite quantité d'eau chaude possible, y ajouter par degré de l'huile de lin rendue siccative par la litharge.



Leçon Troisième.

Des divers bois propres à la charpente; âge auquel le bois doit être coupé; maladies du bois et moyens de les reconnaître; sciage de refent des bois; méthode de gouverner le bois après qu'il a été abattu; PRIX DES BOIS.

Le *chêne* est de toutes les espèces de bois qui croissent en Europe, celle qui convient mieux aux constructions et à presque tous les objets d'économie rurale et domestique. Exposé alternativement à l'air et à l'eau, il est préférable à tous les autres. Il est dur, un peu flexible, difficile à éclater, et convient parfaitement à la construction des vaisseaux. Sa qualité s'améliore si on le laisse sécher trois ou quatre ans après qu'il a été coupé; sa sève s'épaissit; il devient beaucoup plus fort et plus durable.

Le *hêtre* n'est pas moins précieux; il est très-dur, blanc quand il est jeune, et d'une grande force; mais il se déjette facilement lorsqu'il est exposé aux intempéries de l'air. Dans les constructions intérieures, il est souvent attaqué par les vers. Il sert principalement à la confection des bois de lit, des chaises et autres meubles. Les vers qui le détruisent se nourrissent de la sève qu'il retient; un des meilleurs moyens de le préserver est par conséquent de le

dépouiller de toute espèce de suc. On y parvient en le mettant tremper dans l'eau pendant plus ou moins de temps, suivant la saison; en été l'effet est plus prompt. Les planches minces y séjournent pendant environ deux mois; les autres pièces quatre, cinq et six mois, suivant leur épaisseur. Pour les empêcher de se déjeter en séchant, on a soin de ne les exposer ni à la pluie, ni au soleil, de les poser à plat, l'une sur l'autre, en les séparant de distance en distance par des lattes qui permettent à l'air de circuler entre elles, et on charge le tout de poids. Les pièces les plus épaisses, qui sont plus long-temps à sécher, se placent sous des hangards. De cette manière le hêtre peut devenir aussi bon et aussi durable que l'orme. Cependant, si on l'emploie dans l'intérieur des maisons, il faut couvrir le côté qui doit être appliqué contre le mur d'une couche de poix ou de goudron.

L'orme est fort employé; il est doux, flexible et très-dur quand il est de bonne espèce; il ne se fend pas aisément, et retient les clous qui l'ont percé, mieux qu'aucun autre bois. On en fait des essieux, des arbres de roues de moulin, des quilles de vaisseaux, des tuyaux pour la conduite des eaux, des cercueils. On peut lui donner l'apparence de l'acajou, en lui faisant des veines et des taches avec l'eau forte, et frottant celle-ci avec une teinture de racine d'orcanette et d'aloès, dans l'esprit de vin.

Le *châtaignier* sauvage est presque aussi estimé que le chêne. Autrefois il était souvent employé

dans les constructions; il est préférable à cette essence, son tissu est plus serré; et, quoiqu'il conserve sa sève, il est moins sujet à se détériorer. On le coupe à l'âge de dix-huit ou vingt mois, pour en faire des perches de houblonnière. Il convient mieux que l'orme pour les ouvrages intérieurs, mais il est fragile et ne peut servir à des poutres qui doivent supporter un certain poids ou des efforts; c'est peut-être la raison qui l'a fait abandonner dans les constructions. Il vaut mieux pour faire des tonneaux, qui ne donnent ni goût ni couleur aux liquides qu'ils renferment. On en fait des meubles, et on lui donne la couleur de l'acajou en le trempant dans une eau d'alun, puis le frottant successivement avec deux décoctions chaudes, l'une de bois de campêche et l'autre de bois de Brésil.

Le *frêne* est un bois très-utile, qui possède la qualité remarquable d'être également bon, qu'il soit coupé jeune ou en pleine maturité. Il est dur, élastique, et susceptible de recevoir un beau poli. Il convient pour les constructions et divers autres usages quand il a séjourné dans l'eau. On en fait des instrumens aratoires, des manches d'outils, des rames, des axes, etc.

Le *sapin* commun peut être beaucoup amélioré par trois ou quatre jours d'immersion dans l'eau salée, aussitôt qu'il a été abattu et en prenant le soin de le retourner souvent; mais ni ce moyen, ni aucun autre, ne l'empêche de se resserrer : effet qui a surtout lieu transversalement; il est si peu

considérable sur la longueur de sa fibre, quand il a été coupé dans la saison convenable, qu'on s'en sert pour faire des tiges de pendule.

Le *mélèze* possède de précieuses qualités. Il n'est pas attaqué par les vers; on en fait des mâts, on en construit même des vaisseaux, les principales pièces des ponts de bois; il peut supporter de plus grands poids que le chêne, et ne se pourrit pas sous l'eau. Les maisons construites avec des planches de *mélèze* ont une teinte blanche les deux ou trois premières années, après quoi elles deviennent noires; la résine qui était renfermée dans les joints et les crevasses, rendue liquide par les rayons du soleil, se répand sur la surface du bois, et forme une espèce de vernis qui lui donne une apparence agréable; il y en a qui comptent plus de deux cents ans d'existence. Les tonneaux faits de ce bois durent long-temps, et conservent le goût du vin. Soumis à la carbonisation, il donne un charbon de bonne qualité et en rend beaucoup.

Les différentes sortes de *peuplier* remplacent souvent le sapin, avec lequel cet arbre a beaucoup d'analogie; comme lui il ne craint pas les vers. Il sert à faire des lambris, des planchers, des tuyaux, des caisses, etc. Il n'est pas propre à faire des bois de lit, parce qu'il est facilement infecté des punaises. Il est peu combustible; c'est pourquoi il convient pour couvrir les planchers des ateliers sur lesquels il tombe des corps embrasés.

L'*aune* diffère peu du *peuplier* pour ses qualités

et ses usages. C'est avec ce bois qu'on fait la semelle de certaines chaussures pour le peuple; il est propre à la confection des cerceaux. Les tourneurs l'emploient pour sébiles, gamelles, plats de toute manière.

La bonté du bois ne dépend pas seulement du sol dans lequel il a crû, elle dépend encore de la saison où il a été coupé. A l'égard de ce dernier point, les opinions varient beaucoup; quelques-uns sont d'avis qu'il faut couper dès que le fruit est mûr; d'autres pensent qu'il faut le faire au printemps, et d'autres encore en automne. Cependant, comme la sève et l'humidité du bois sont la cause de son prompt dépérissement, il semble que le moment le plus favorable est depuis la chute des feuilles jusqu'à la naissance du bouton. La seule objection raisonnable qu'on puisse faire à cet égard est que, dans l'hiver la sève étant plus épaisse, son extraction doit être plus difficile que si l'arbre avait été coupé quand elle était plus abondante, mais plus fluide. En Angleterre la coupe des bois commence vers la fin d'avril, parce que l'écorce s'enlève plus facilement; et, lorsqu'il y a beaucoup de chênes à abattre, les réglemens exigent qu'elle soit faite dans ce temps pour l'avantage des tanneries.

L'âge auquel le bois doit être coupé est une matière de grande importance; s'il est trop jeune ou trop vieux, il n'est pas aussi durable que s'il est coupé à une autre époque. On dit que le chêne ne doit pas l'être avant soixante ans, ni après deux

cents. Il semble d'abord aisé de prendre pour règle générale de faire couper lorsque le bois a atteint le *maximum* de sa croissance, et avant qu'il ne la dépasse : mais, quand on cherche à déterminer cette époque, on ne trouve point de signes certains, et on est obligé de s'en rapporter au jugement et à l'expérience, comme aux seuls guides qui se présentent en pareil cas. La différence du sol, de la situation, du climat, hâte ou retarde la croissance du bois, de manière que l'âge où une espèce particulière arrive à sa maturité ne peut être exactement assigné. Marshall pense que les peupliers peuvent croître pendant trente à cinquante ans, et l'orme pendant cinquante à cent.

Quand les pores d'une pièce de bois sont fort serrés, il est toujours avantageux que les couches ligneuses, qui indiquent l'accroissement d'un arbre se trouvent épaisses. L'épaisseur de ces couches, quand elle ne provient pas de l'humidité du terrain, est un signe infailible que l'arbre, lorsqu'il était sur pied, était vigoureux, et qu'il végétait avec grande force, surtout si ces couches sont serrées les unes contre les autres. Il en est de même pour la pesanteur. Dans une même espèce, les bois les plus lourds, surtout quand ils sont secs, sont les meilleurs. Plusieurs causes y influent, le terrain et l'exposition où ils ont pris naissance, l'âge, ainsi que le degré de sécheresse. En général, le chêne doit peser plus de 60 livres le pied de roi cube. La première qualité de chêne pèse jusqu'à 75 livres le pied cube.

Les bois de bonne qualité doivent avoir leurs fibres fortes et souples, rapprochées les unes des autres, lors même qu'ils sont devenus secs. Les copeaux qu'on coupe à la cognée ne doivent pas se rompre quand on les plie; ou, si on les plie au point de les rompre, ils doivent se séparer par de grandes filandres. Le bon chêne a les pores petits: il se polit sous la varlope, et il devient brillant. Lorsqu'on le travaille avant qu'il soit sec, il est d'un rouge pâle; mais cette couleur se passe quand il devient sec, et il devient alors couleur paille. Si on l'examine avec une loupe et au grand jour, on aperçoit dans les pores une espèce de vernis qui, joint à ce que les fibres sont fort serrées, lui donne du brillant. Si, au contraire, on aperçoit une espèce d'aridité, qui n'offre rien de satisfaisant, c'est un bois gras; il n'est pas propre à la charpente: évitez-le. On en fait cependant de belle menuiserie; et celui qu'on nomme improprement *bois de Hollande* est fort gras. Nous observerons, en passant, que tout arbre qui aura cru dans un terrain sablonneux et humide est aussi gras que celui des plus vieux arbres.

Il est bon de savoir que le bois du pied d'un arbre pèse plus que celui du milieu, et celui du milieu plus que celui du sommet; c'est une conséquence naturelle. Les arbres viennent-ils à cesser de croître? cette proportion commence à varier. Le cœur des chênes au-dessus de l'âge de cent ans ne prend plus de nouvelle pesanteur, et la nature de

l'aubier croît en rapport; de sorte que l'aubier des vieux arbres est plus solide que celui des jeunes. On peut donc avancer avec juste raison que l'âge de la perfection du bois est l'âge moyen, où les différentes parties de l'arbre sont à peu près d'égal poids; et si nous voyons souvent les poutres s'échauffer et tomber en poussière dans leur épaisseur intérieure, c'est que le bois en est d'une extrême vieillesse, et que le cœur, bien loin d'être le plus pesant, est parfois plus léger que l'aubier même. C'est une des raisons pour lesquelles, dans un même terrain, il se trouve des arbres dont le bois est très-différent en pesanteur et en résistance.

Cœur du bois. Nous dirons encore que ce qu'on appelle le cœur du bois n'est pas la partie de la moelle qui se trouve au centre de l'arbre, mais c'est tout le bois parfait qui le constitue, et qui est au-dessous de la couche d'aubier recouverte d'écorce, et est formé par les fibres longitudinales et transversales.

Aubier. A l'égard de l'aubier, c'est, après l'écorce, la couronne de bois tendre qui n'a point acquis toute sa solidité, mais qui en est susceptible, ce qui fait qu'on le nomme bois imparfait. Il a les mêmes organes que le cœur : il n'en diffère pas essentiellement, puisque avec le temps il le devient. Il se rencontre, comme nous l'avons remarqué, immédiatement après l'écorce. Il est adhérent au cœur, auquel il s'incorpore et s'identifie insensiblement, en devenant parfait. Ce sont les der-

nières productions de la sève qui forment annuellement de jeunes couches, molles et ligneuses, dont on compte, suivant la différence des terrains, depuis cinq jusqu'à vingt. L'épaisseur est presque toujours plus forte d'un côté que de l'autre : la distribution des racines en est la seule causes ; l'exposition n'y entre pour rien.

Lorsqu'on équarrit le bois, on doit en ôter tout l'aubier, autrement il ne serait pas de vente. On en aperçoit d'autant plus la nécessité, non seulement parce qu'il est tendre, qu'il s'échauffe et se décompose en peu de temps, mais parce que les vers et les insectes se nourrissent de ce bois imparfait, et que par suite ils détruisent et percent le cœur. L'aubier les a attirés : il les fixe, ainsi que les suc de la sève.

Manière de procéder au sciage de refente des bois.

Il est manifeste, d'après les observations de nos naturalistes, qu'il y a nécessairement des précautions à prendre dans la refente des bois de sciage, pour que cette refente n'ôte pas à une pièce la solidité qu'on doit en tirer, et pour qu'elle en soit plus utile sous le fardeau.

Il ne peut qu'être extrêmement avantageux de refendre par le milieu les bois équarris. On peut même les refendre en plusieurs tranches, ainsi qu'on débite les bois français, mais on aura attention de n'employer jamais en solives la partie du centre ou du cœur de l'arbre.

La résistance des bois refendus dépend de deux choses, de la direction des fibres ligneuses, et de ce qu'on embrasse plus ou moins de circonférence de cônes ligneux dont le cercle entier forme le corps de l'arbre. La tranche du milieu n'embrasse que des portions très-petites de la circonférence de ces cônes ligneux. Ces portions sont toutes dans le sens horizontal de la pièce et parallèles à sa base ; et en outre elles renferment dans leur milieu le corps médullaire, qui est toujours spongieux, et par conséquent est une matière tendre et imparfaite. Aussi est-ce une raison pour laquelle elle doit être rebutée. Les autres tranches intermédiaires sont toutes de bois vifs et embrassent plus de circonférence de nos cônes ligneux. Ces portions de circonférence sont toutes dans le sens vertical et à angles droits sur la base de la pièce. On doit donc les considérer comme parfaites sous le fardeau, en apportant les précautions dont nous venons de parler, et qui sont une suite des expériences de M. de Buffon.

Quoique les tranches extérieures aient leur utilité, soit en planches, soit en fourrures, on peut cependant en faire l'emploi en solives, en faisant attention qu'elles soient bien équarries, et que tout l'aubier ou le bois jeune avoisinant l'aubier en soit bien équarri et supprimé totalement.

Il est encore à observer qu'il ne faut jamais employer de pièces refendues en deux sur la hauteur, et en même temps en deux sur la largeur. Si l'on a besoin d'une pièce de six pouces de hauteur, il faut

la choisir dans une pièce de six pouces d'équarrissage. Si l'on a besoin d'une pièce de douze pouces de hauteur, il faut la prendre dans une pièce de douze pouces de haut, et non dans une pièce de vingt-quatre.

La pièce de six pouces de hauteur, débitée dans une pièce de six pouces d'équarrissage, et celle de douze pouces de hauteur, prise dans celle de douze pouces d'équarrissage, contiennent le demi-cercle entier des cônes ligneux, dont toutes les couches s'entretiennent, au lieu que dans les pièces refendues en tous sens on n'embrasse que des quarts de cercles de couches ligneuses, qui ne sont pas capables d'avoir de la résistance.

Il serait à souhaiter que l'on n'employât en solives que du six, du neuf, du douze, et même du quinze pieds; par ce moyen on éviterait le défaut d'alignement dans la direction des fibres, ce défaut préjudiciant toujours dans la force des bois.

A ce sujet il y a une distinction à faire entre tortuosité dans le tronc de l'arbre, et tortuosité dans les fibres.

La tortuosité dans le tronc de l'arbre (nécessaire parfois dans nos bâtimens et presque toujours dans la marine) serait sauvée en n'employant que les longueurs ci-dessus, n'étant pas sensible dans d'aussi petites étendues; et où elle serait plus considérable elle doit être rebutée, ainsi qu'elle l'est par les devis et les marchés. On a le soin d'y spécifier qu'il ne sera employé aucun bois tranché, qui n'est autre chose

qu'une pièce de bois dressée, et mal équarrie.

A l'égard de la tortuosité des fibres, du défaut de leurs alignemens, défaut qu'on ne peut parer, et qui se trouve dans toutes les pièces de bois quelconques du plus au moins, elle sera encore moins sensible dans les petites que dans les grandes longueurs.

Ce qui constitue un bois de bonne qualité, ce sont ses fibres fortes, souples, bien filées, vigoureuses, et rapprochées les unes des autres; les copeaux qui s'en font, lorsqu'on le taille, sont lians, ne se rompent pas sèchement, mais se séparent par filandres.

Maladies et défauts des bois.

Bois courbe. Ce bois est précieux pour la marine; il est nécessaire dans la construction des vaisseaux. La partie supérieure de ces bois souffre beaucoup quand ils sont chargés de givre : le poids les entraîne; et pour l'ordinaire la partie convexe est chargée d'une mousse épaisse qui y foment des défauts, y conserve une humidité perfide qui entretient le bois plus tendre en cet endroit, et souvent y occasionne des gouttières.

Bois gras. Les pores de ce bois sont grands et ouverts; les fibres sont sèches, la couleur est terne, elle est d'un roux tirant sur le sauvage. Les copeaux sont âpres et se cassent net, au lieu de former le ruban; ils se réduisent en parcelles lorsqu'on les froisse dans les doigts. En examinant ce bois à la loupe, on le voit d'une aridité qui n'offre rien de

satisfaisant; aussi se rompt-il sous la moindre charge et sans faire d'éclat. L'humidité le pénètre aisément, et une futaille faite de ce bois dépense beaucoup plus de liqueur que celle dont les douves seraient d'autre bois.

C'est mal à propos qu'on le nomme gras, il devrait s'appeler bois maigre : on en peut juger par la description que nous venons d'en donner. Cependant, comme on l'a dit, si ce bois n'est pas propre pour la charpente, il est utile pour la menuiserie : il s'en fait de beaux ouvrages dans les intérieurs. En effet, le bois que nous appelons improprement *bois de Hollande* n'est autre chose que du bois fort gras.

Bois gélif. La gélivure est une fente qui s'étend du centre de l'arbre à la circonférence. Cette maladie est occasionnée par les fortes gelées qui font fendre les arbres et séparent les fibres ligneuses.

Bois gélif entrelardé. Quand il y a dans un arbre de l'écorce morte, qui se trouve recouverte par de bon bois, ou même de l'aubier mort, c'est une gélivure entrelardée. Les arbres plantés sur les coteaux en sont affectés par l'action du soleil, du verglas et des gelées. On reconnaît qu'un arbre est entiché de cette maladie, par un cercle blanc ou jaunâtre qu'on voit dans les bouts de ce bois lorsqu'il est abattu. Lors de la refente, on s'en aperçoit encore mieux, par des bandes blanches et jaunes qui sont vergetées comme du marbre. C'est une suite des rigueurs de l'hiver, qui d'abord a fait fendre le bois, et qui a gelé l'aubier

au-dessous de l'écorce ; alors l'aubier, ne pouvant participer à la sève du printemps, la laisse échapper, ce qui occasionne l'insertion de l'écorce. En effet, l'abondance de la sève la recouvre insensiblement, et forme naturellement un nouveau bois par-dessus. Il est aisé d'en apercevoir la marche dans un bois refendu, il s'ensuit aussi un autre défaut, c'est que ce même épanchement recouvre un nœud vicieux, une loupe ou autre maladie. De là la perte totale de l'arbre.

Bois mort. Le bois mort sur pied ne vaut rien, n'est bon à aucun usage et ne peut servir même que comme un combustible de mauvaise qualité. Privé de toute sa substance, il ne peut que se décomposer et tomber en pourriture.

Bois nouveaux. Ce bois, en général, n'est pas propre pour la charpente, les veinés en sont trop tendres, les nœuds pénètrent dans le cœur de la pièce et la tranchent. Elle peut d'autant moins résister au fardeau, que la quantité des nœuds détruit les fibres, et que quelquefois les nœuds mêmes sont vicieux. Un tel morceau de bois ne peut servir.

Cependant une pièce de bois nouveaux, à laquelle les nœuds n'apporteraient pas une grande altération par la manière dont ils la pénétreraient, qui d'ailleurs serait saine, et, comme disent les ouvriers, rustique et rebourse, une telle pièce résisterait longtemps aux intempéries de l'air. Aussi, emploie-t-on sans difficulté un pareil bois pour former des digues, des écluses, ou d'autres ouvrages exposés aux

injures du temps et qui ne demandent pas grande propreté. Ces arbres sont aussi excellens pour résister aux frottemens ; et on ne les dédaigne pas toutefois pour la fabrication et construction des vaisseaux.

Bois rebours. C'est un bois dur et fin, dont les fibres, quoique dirigées en différens sens, sont fortes, vigoureuses et rustiques. On ne peut le travailler proprement, mais il résiste au fardeau.

Bois rouge. Lorsque la couleur du bois est rouge, elle annonce un arbre qui est sur le retour, qui dégénère et manque de substance. Lorsque le bois est sur pied, on peut le soupçonner de ce défaut. Quant, le long de la tige, on trouve des amas de petites branches, chargées de feuilles vertes, alors il n'est pas d'un bon usage, il faut le rejeter.

Bois pailleux. C'est un arbre couvert d'ulcères et de chancres qui en altèrent l'écorce, et dont le bois est piqué de taches brunes.

Bois roulé. Le bois roulé est un bois dont les cercles concentriques ne sont pas unis et adhérens les uns aux autres. Ce vice augmente quand l'arbre se dessèche. On voit alors une couronne de bois vif, qui entoure un noyau de bois qu'on peut faire sortir à coups de masse, lorsque le défaut s'étend en toute sa circonférence. Souvent même, lorsque la pourriture s'en est mêlée, peut-on les désunir avec la main sans aucun effort : on dirait même que c'est un couteau qui sort de sa gaine. Les vents qui surviennent dans les temps de sève occasionent cette

maladie, en dérangeant l'adhérence de la nouvelle couche ligneuse avec les précédentes.

Bois roux. Le bois roux, terne, tirant sur le fauve, est un signe certain de retour et d'un commencement d'altération dans le bois. Il ne faut pas l'employer, il se pourrit et se décompose aisément.

Bois vert. C'est un bois nouvellement abattu. On ne peut s'en servir qu'au bout de trois ou quatre ans qu'il a été coupé; autrement, rempli de sève, cette liqueur ne tarderait pas à fermenter, s'échauffer, et à faire périr le bois. En deux ou trois ans, il tomberait en poussière, surtout s'il était recouvert.

Écoulemens. Les écoulemens de sève par les gerces de l'écorce annoncent le plus prompt dépérissement. Un arbre attaqué de cette maladie ne peut durer long-temps.

Les différentes méthodes de gouverner le bois, après qu'il a été abattu, ont aussi été l'objet de diverses opinions. Mais le praticien, qui se tient en garde contre des notions spéculatives, et qui demande un procédé non seulement possible, mais praticable sur une grande échelle, ne trouve rien de mieux que de laisser le bois exposé, pendant un temps suffisant, à toutes les vicissitudes de l'atmosphère. Les pièces de sciage, de un ou deux pouces d'épaisseur, qui ont subi une exposition de douze à dix-huit mois, sont bonnes à employer. On observe que le desséchement du bois n'est pas la même chose

que son exposition à l'air; il faut qu'il soit fréquemment mouillé par la pluie pour acquérir de la qualité et se dépouiller de la sève

PRIX DES BOIS.

<i>Chêne</i> , bois d'échantillon, le 100 de bois, 235 à 240 fr.		
<i>Sapin de Lorraine large et</i>		
<i>étroit,</i>	<i>id.</i>	165 à 170
<i>Entrevous de chêne d'un</i>		
<i>pouce,</i>	<i>id.</i>	175 à 180
<i>Le chevron de 3 p. et 3 p. $\frac{1}{2}$,</i>	<i>id.</i>	<i>id. id.</i>
<i>Hêtre, entrevous,</i>	<i>id.</i>	150 à 160
<i>Sapin du Nord</i> , le 100 de madrier, 12 pi.		
de long, 3 pouces d'épaisseur et 12 p.		
de largeur,		400 à 450
<i>Charpente ordinaire</i> , le 100 de pièces,		750 à 800
<i>Grosse charpente,</i>	<i>id.</i>	950 à 1000

La pièce de bois est une surface de 3 pieds de long sur 1 pied carré.

Le transport d'un cent de bois sur route ordinaire est de 25, 30, 35 fr. pour la première lieue, et 15 à 20 pour la deuxième et autres, suivant les pays.

Trois chevaux peuvent transporter environ 25 pièces de bois; la pièce de chêne pèse 180 livres. Voiturage du port chez l'entrepreneur dans Paris (3 chevaux), 6 fr. 50; hors de Paris, prix débattu: ces frais sont payés comptant. Le bois se paie à six mois.

Leçon Quatrième.

DE LA RÉSISTANCE DES BOIS.

Théories et calculs de Buffon sur la résistance des bois; résultats obtenus par ce savant; expériences de M. Dupin; règles pratiques à observer pour la dimension des pièces dans une construction : tables diverses.

C'EST à Galilée que l'on doit les premières vues sur la résistance des bois. Selon cet illustre géomètre, *la résistance est en raison inverse de la longueur des pièces, en raison directe de la largeur, et en raison doublée de la hauteur*. Telle est la règle générale adoptée dans les arts et par tous les mathématiciens.

Les praticiens recommandent de ne faire porter aux bois que la moitié tout au plus de l'effort sous lequel ils rompraient, lorsque l'on veut faire des constructions solides et durables. Ce n'est que dans les échafaudages et dans les édifices dont l'existence est de peu de durée, qu'on peut hasarder de donner aux bois une charge des deux tiers de celle qui vient d'être assignée.

Buffon s'est livré à des recherches très-intéressantes sur cette importante théorie. Voici les principaux résultats obtenus par ce savant :

1°. La force du bois est proportionnelle à son poids, sous des dimensions constantes : en sorte que de deux pièces de mêmes longueurs et d'égal équarrissage, la plus forte est la plus pesante; et elles résistent l'une et l'autre à peu près dans la raison de leurs poids.

2°. La résistance croît avec les dimensions, en hauteur et largeur, avec cette observation qu'il y a beaucoup d'avantage à faire croître la hauteur plutôt que la largeur. Aussi maintenant, pour économiser le bois, construit-on beaucoup de combles où la charpente est remplacée par des planches de 15 lignes d'épaisseur mises de champ.

3°. La résistance des bois décroît plus que ne le ferait supposer la raison des longueurs, et cette raison augmente beaucoup à mesure que la poutre devient plus courte; en sorte qu'une poutre est bien éloignée de rompre sous la charge qui, doublée, ferait rompre une poutre deux fois plus longue. C'est ce que les expériences suivantes attestent.

4°. Les défauts du bois, les nœuds, la carie, les fentes, les directions très-obliques des fibres ligneuses, doivent être pris en très-grande considération dans ces sortes d'expériences, parce qu'il en résulte un genre d'altération du bois, qui varie selon les cas, et change entièrement les effets généraux : il n'est plus possible de s'en reposer alors sur les règles ordinaires, et la prudence oblige de rebutter les bois atteints de ces vices.

Voici les divers résultats que Buffon a obtenus de ses expériences. Les poids moyens sous lesquels il a fait rompre des poutres de chêne exemptes de défauts, posées sur des appuis, sont les suivans :

4 pouces D'équarrissage.	{	12 pieds de long.	2,987 liv.
		10	3,612
		9	4,025
		8	4,550
		7	5,313

5 pouces D'équarrissage.	{	28 pieds de long.	1,775 liv.
		24	2,125
		22	2,600
		20	3,200
		18	3,700
		16	4,300
		14	5,300
		12	6,000
		11	6,400
		10	7,100
		9	8,250
		8	9,800
		7	11,775

6 pouces D'équarrissage.	{	20 pieds de long.	4,900 liv.
		18	5,500
		16	6,300
		14	7,475
		12	9,000
		10	11,000
		9	13,000
		8	15,500
		7	19,000

7 pouces D'équarrissage.	{	20 pieds de long.	8,200 liv.
		18	9,400
		16	11,000
		14	13,000
		11	16,000
		10	19,500
		9	22,800
		8	26,000

8 pouces D'équarrissage.	{	20 pieds de long.	11,300 liv.
		18	13,000
		16	16,500
		14	20,000
		12	23,500
		10	27,800

Buffon rapporte en outre les différens degrés de flexion qu'ont éprouvés les solives avant d'éclater ; mais la connaissance de ce fait est bien moins intéressante pour les arts, qui évitent au contraire de charger les bois jusqu'à rupture complète, que de savoir quelle est la flexion qu'ils éprouvent sous les poids modérés dont on les charge ordinairement. Les travaux durables auxquels les bois sont employés forcent de se tenir bien loin de la limite de leur force, surtout en considérant que le temps et mille autres causes concourent à en affaiblir la résistance.

Voici, à cet égard, les résultats des expériences du savant M. Dupin, de l'Académie des sciences de France :

1°. La flexion des bois, produite par des poids très-petits, est proportionnelle à ces poids, en mesurant cette flexion par la flèche de leur arc, c'est-à-dire par l'abaissement du point milieu de la règle mise en expérience.

2°. De deux masses dont la charpente sera d'égal volume, celle qui est construite avec le bois le plus pesant prendra moins d'arc et de courbure que l'autre; et si la charpente a même poids, construite avec des bois différens, la masse construite en bois plus léger sera celle dont l'arc sera moins considérable, et qui présentera la plus grande solidité.

3°. Les résistances à la flexion, ou, si l'on veut, les flèches des arcs (descension du point milieu), sont proportionnelles aux cubes des épaisseurs.

4°. Deux pièces d'égal équarrissage se plient suivant des arcs dont les flèches sont proportionnelles aux cubes des distances des appuis.

5°. Lorsqu'on compare la flexion d'une pièce équarrie, chargée d'un poids placé en son milieu, à celle qu'on observe quand ce même poids est uniformément réparti sur toute la longueur, on trouve que, pour toutes les espèces de bois, et quelles que soient les dimensions d'équarrissage, ces flexions sont les $\frac{5}{8}$ l'une de l'autre. Ainsi, prenant pour unité le poids d'une pièce, en doublant les $\frac{5}{8}$ de la flèche qu'elle présente quand on la soutient horizontalement par les deux bouts, on a la flèche qu'elle présentera lorsqu'elle sera chargée en son milieu

d'un poids égal au sien. Ce principe donne le moyen de peser sans balances les bois très-lourds et très-longs, pourvu que leur épaisseur soit constante. En outre, on peut toujours remplacer un poids unique, placé au milieu d'une pièce, par un autre, qui serait réparti uniformément sur toute sa longueur, et réciproquement.

6°. Deux pièces de bois de même espèce, ayant des dimensions homologues proportionnelles, lorsqu'on les soutiendra par leurs extrémités, plieront sous leur poids propre, et les flèches seront directement comme les carrés des longueurs; en sorte qu'elles prendront un seul et même rayon de courbure, quelle que soit leur grandeur absolue. La même chose aurait encore lieu si ces pièces étaient chargées de poids accumulés ou répartis proportionnellement à leurs poids respectifs.

Règles pratiques à observer pour les dimensions des pièces dans une construction.

Dans les tables suivantes, la première colonne verticale comprend la hauteur ou la portée des bois; la seconde colonne les dimensions en pouces pour le sapin; et la troisième colonne, les dimensions en pouces pour le chêne. Les parties correspondantes se trouveront dans chaque rangée horizontale, comme les tables l'indiquent assez clairement.

TABLE PREMIÈRE.

POTEAUX.				
HAUTEUR.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
8	6	10	7	12
10	7	11	8	13
12	8	12	9	14
14	9	13	10	15
16	10	14	11	16
18	11	15	12	17
20	12	16	13	18

La table des poteaux donnée ici est considérée comme suffisante seulement quand il est question de soutenir deux ou trois étages d'une maison d'habitation. Il serait impossible de donner avec exactitude une table correspondante à chaque nature d'édifice. La force des bois ne doit pas se calculer d'après la hauteur du bâtiment, mais d'après la charge de chaque étage supérieur. Les pièces de soutien requises dans la construction d'un magasin ne sont pas du tout les mêmes que pour une maison d'habitation ordinaire.

La rupture des bois par l'effet de la compression est en elle-même tellement obscure, que les savans

n'ont pas toujours été d'accord sur la loi générale d'après laquelle la fracture transversale a lieu. A l'égard de la différence de résistance qu'il y a entre le sapin et le chêne, Muschenbrock affirme, d'après des expériences qui lui sont propres, qu'encore bien que le chêne, placé horizontalement, puisse supporter une moitié en sus que le sapin; celui-ci, placé perpendiculairement en colonne, peut résister à un effort d'un tiers plus grand que celui suffisant pour briser le chêne. C'est d'après cette autorité qu'on a hasardé de fixer de plus fortes dimensions au chêne qu'au sapin.

TABLE DEUXIÈME.

SOMMIERS.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
12	10	8	9	7
16	12	10	11	9
23	14	12	13	11
24	16	14	15	13

TABLE TROISIÈME.

SOLIVES D'ENCHEVÊTREMENT.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
4	4	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
6	5	$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
8	6	$2\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
10	7	$2\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$

TABLE QUATRIÈME.

SOLIVES D'ASSEMBLAGE.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
8	7	4	6	4
10	8	4	7	4
12	9	4	8	4
14	10	4	9	4

TABLE CINQUIÈME.

POUTRES.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
20	8	4	7	$3\frac{1}{2}$
30	10	6	9	$5\frac{1}{2}$
40	12	8	11	$7\frac{1}{2}$
50	14	10	13	$9\frac{1}{2}$
60	16	12	16	$11\frac{1}{2}$

TABLE SIXIÈME.

MAÎTRES CHEVRONS.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
12	5	3	$6\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
18	$6\frac{1}{2}$	4	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
24	8	5	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
30	$9\frac{1}{2}$	6	$10\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
36	11	7	$12\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$

Dans la table VI, comme les chevrons principaux sont toujours dans un état de compression, l'échantillon de chêne a été augmenté conformément à l'expérience. Toutes les liernes devraient par conséquent être faites en chêne et toutes les pièces comprimées en sapin.

TABLE SEPTIÈME.

ENTRAITS.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
6	7	4	$6\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$
8	8	5	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
10	9	6	$8\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
12	10	7	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
14	11	8	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$

TABLE HUITIÈME.

CHEVRONS ORDINAIRES.				
PORTÉE.	SAPIN.		CHÊNE.	
Pieds.	Pouces par pouces.		Pouces par pouces.	
8	$4 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{2}$	4	$2 \frac{1}{4}$
10	6	$2 \frac{1}{2}$	$5 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{4}$
12	$7 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{2}$	7	$2 \frac{1}{4}$

Toutes les poutres devraient être taillées un peu convexes ou cambrées ; elles devraient avoir un pouce de courbure par 20 pieds : parce que toute espèce d'assemblage prend du retrait et joue après la liaison faite des pièces qui le composent.

D'après Bernouilli et Parent, on doit observer que :

1°. La résistance totale de chaque *poutre* est le produit de sa base par sa hauteur ; 2° si les bases de deux *poutres* sont égales en longueur, quoique les largeurs et longueurs des poutres soient inégales, leur résistance sera comme leur hauteur. D'où il suit qu'une poutre posée de champ, ou sur le plus petit côté de sa base, résistera plus que posée sur le plat, et cela en raison de l'excès de hauteur que cette première situation lui donnera sur la seconde.

On sera sans doute surpris, après cela, qu'on pose les poutres sur le plat dans les bâtimens; mais, comme il est important qu'elles aient une certaine assiette, on préfère cette situation, qui est plus convenable que l'autre. 3°. Si la somme des côtés des bases de deux poutres est égale, que ces côtés aient, par exemple, 12 et 12, ou 11 et 13, ou 10 et 14, ou 9 et 15, etc.; de sorte que la somme soit toujours de 24 pouces, et que les poutres soient toujours posées de champ; on trouve, en observant cette espèce de suite, que, dans la première poutre qui aurait 12 et 12, la résistance est de 1728, et la solidité 144; ce qui donne le rapport de la résistance à la solidité ou pesanteur, comme 12 à 1. Ainsi, en se servant de la dernière poutre qui aurait 1 et 23, la résistance serait 529 et la solidité 23. Par conséquent la première poutre, qui serait carrée, aurait, par rapport à sa pesanteur, près de deux fois moins de force, c'est-à-dire moins de résistance que la dernière. Et dans les poutres moyennes, cette résistance comparée à la pesanteur irait toujours en augmentant depuis la première jusqu'à la dernière : c'est ce qu'on va voir dans la table suivante.

Table du rapport de la force des poutres à leur solidité.

DIMENSION DES POUTRES.		EXPRESSION DE LA FORCE OU RÉSISTANCE.	EXPRESSION DE LA SOLIDITÉ.
LARGEUR.	HAUTEUR.		
Pouces.	Pouces.		
12	12	1,728	144
11	13	1,859	143
10	14	1,960	140
9	15	2,025	135
8	16	2,048	128
7	17	2,023	119
6	18	1,944	108
5	19	1,805	95
4	20	1,600	80
3	21	1,323	63
2	22	968	44
1	23	529	23

Leçon Cinquième.

DU MESURAGE DES BOIS DE CONSTRUCTION.

Table des dimensions de bois à tirer d'un arbre, soit en carrés, soit en méplats; tables pour l'évaluation des superficies de bois de sciage, explications de ces tables.

LES dimensions des poutres s'évaluent par les règles de la GÉOMÉTRIE : les bois qu'on emploie dans les constructions sont des parallélépipèdes rectangles; ou bien, si l'un de leurs bouts est un peu plus fort que l'autre, on se contente d'en mesurer l'épaisseur dans les deux sens vers le milieu de la longueur, et on suppose ensuite que cette épaisseur moyenne règne dans toute l'étendue. Il suit de cette forme vraie ou supposée que, pour avoir le volume d'une solive, il faut en exprimer les trois dimensions à l'aide de la même unité linéaire, et faire le produit de la multiplication de ces trois nombres. Ainsi l étant la longueur, h l'épaisseur dans le sens vertical, et b la largeur dans le sens horizontal, exprimez-en la même unité, le produit lhb sera le nombre d'unités cubiques contenues dans ce volume.

Les marchés que l'on fait dans les chantiers pour

4*

livrer la charpente, et ceux des marchands qui s'approvisionnent dans les forêts, se font en estimant les volumes par *pièces*; c'est le nom que l'on donne à une poutre qui a 6 pouces d'équarrissage sur 2 toises de longueur. Quand la solive n'a pas ces dimensions, on les y ramène par le calcul, en les estimant en pièces et fractions de la pièce. Ce volume pris pour unité équivaut à 3 pieds cubes, dont chacun a 1728 pouces cubes. Ainsi, pour évaluer une solive proposée en pièces, il suffira d'en mesurer les trois dimensions en pieds ou en pouces, de multiplier ces trois nombres, et de diviser par 3 ou par 3 fois 1728, selon que l'unité est le pied ou le pouce.

Comme ces opérations reviennent fréquemment dans la pratique, on en a fait une règle pour l'usage ordinaire, qui revient au calcul suivant :

Estimez en pouces les dimensions d'équarrissage, c'est-à-dire la largeur et la hauteur de la poutre, et en toises sa longueur; faites le produit de la multiplication de ces trois quantités, et divisez ce produit par 72, le quotient sera le nombre de pièces contenues dans la solive. Ainsi $\frac{hbl}{72}$ est le nombre de pièces exprimées algébriquement; h , b et l étant les dimensions en largeur, hauteur et longueur, exprimées comme on vient de le dire. Si la longueur est donnée en pieds, alors il faut prendre 432 pour diviseur au lieu de 72. Par exemple, une solive a 8 pouces sur 7 et sur 15 pieds; je multiplie 8 par 7 et par 15; ce qui me donne le produit 840 : je di-

visé par 432, et je trouve $1 \frac{17}{8}$, ou 1 pièce 5 pieds 8 pouces, attendu que la *pièce* est partagée en 6 volumes égaux nommés *pieds*, le pied en 12 *pouces*, etc.

Autrement : *Multipliez les deux dimensions de l'équarrissage exprimées en pouces, et divisez le produit par 72 ; chaque toise de long exprimera autant de pièces que le quotient a d'unités.* Dans l'exemple ci-dessus, on a $\frac{56}{2}$, ce qui signifie que chaque toise de long est les $\frac{2}{3}$ d'une pièce ; 2 toises font $\frac{14}{3}$ ou 1 et $\frac{2}{3}$; 3 pieds font la moitié de $\frac{2}{3}$ ou $\frac{1}{3}$; en tout une pièce est $\frac{17}{8}$.

Le bois se vend au cent, c'est-à-dire qu'on fixe le prix de cent *pièces* de charpente.

Dans les forêts et sur les chantiers, les solives se travaillent sur des longueurs de 6, 9, 12, 15 pieds de long, en croissant toujours de 3 pieds ; en sorte que, pour les mettre en place, l'ouvrier a des déchets ; aussi compte-t-il un bois de 11 pieds de long pour 12 pieds : mais, si la solive ne devait avoir que dix pieds et demi, il ne pourrait la compter que pour sa longueur réelle, parce que $10 \frac{1}{2}$ est moitié de 21, et qu'il a pu tailler sa solive dans une qui aurait 21 pieds de long.

Voici une table des plus grandes dimensions des pièces de bois que l'on peut tirer d'un arbre, soit en carrés, soit en méplats.

POURTOUR.		CARRÉS.	MÉPLATS.	
I POUCE D'ÉCORCE.	$\frac{1}{2}$ POUCE D'ÉCORCE.			
24 pouces.	28 pouc.	4 pouc.	3 sur	5 pc.
29	32	5	4	6
33	36	6	5	7
37	41	7	6	8
42	44	8	7	9
46	49	9	8	10
50	54	10	8	12
55	58	11	9	13
60	63	12	10	14
64	67	13	11	15
68	72	14	12	16
72	75	15	13	17
77	80	16	13	19
82	85	17	14	20
87	89	18	15	21
91	93	19	16	22
94	98	20	17	23
100	102	21	18	24

Voici des tables pour l'évaluation des superficies des bois de sciage, que l'on trouvera très commodes dans la pratique, et qui peuvent épargner des calculs longs et fatigans : elles sont très-usitées en Allemagne.

TABLE PREMIÈRE.

POUCES DE LARGE.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0: 2	0: 3	0: 4	0: 5	0: 6	0: 7	0: 8	0: 9	0: 10	0: 11	0: 12	0: 13
2	0: 4	0: 6	0: 8	0: 10	0: 12	0: 14	0: 16	0: 18	0: 20	0: 22	0: 24	0: 26
3	0: 6	0: 9	0: 12	0: 15	0: 18	0: 21	0: 24	0: 27	0: 30	0: 33	0: 36	0: 39
4	0: 8	0: 12	0: 16	0: 20	0: 24	0: 28	0: 32	0: 36	0: 40	0: 44	0: 48	0: 52
5	0: 10	0: 15	0: 20	0: 25	0: 30	0: 35	0: 40	0: 45	0: 50	0: 55	0: 60	0: 65
6	0: 12	0: 18	0: 24	0: 30	0: 36	0: 42	0: 48	0: 54	0: 60	0: 66	0: 72	0: 78
7	0: 14	0: 21	0: 28	0: 35	0: 42	0: 49	0: 56	0: 63	0: 70	0: 77	0: 84	0: 91
8	0: 16	0: 24	0: 32	0: 40	0: 48	0: 56	0: 64	0: 72	0: 80	0: 88	0: 96	0: 104
9	0: 18	0: 27	0: 36	0: 45	0: 54	0: 63	0: 72	0: 81	0: 90	0: 99	0: 108	0: 117
10	0: 20	0: 30	0: 40	0: 50	0: 60	0: 70	0: 80	0: 90	0: 100	0: 110	0: 120	0: 130
11	0: 22	0: 33	0: 44	0: 55	0: 66	0: 77	0: 88	0: 99	0: 110	0: 121	0: 132	0: 143
12	0: 24	0: 36	0: 48	0: 60	0: 72	0: 84	0: 96	0: 108	0: 120	0: 132	0: 144	0: 156

PIEDS OU POUCES DE LONG.

TABLE DEUXIÈME.

PARTIE DES POUCES DE LARGE.

PIEDS OU POUCES DE LONG.

I	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
2	0 : $\frac{1}{4}$	0 : $\frac{1}{2}$	0 : $\frac{3}{4}$	1 : 0	1 : $\frac{1}{4}$	1 : $\frac{1}{2}$	1 : $\frac{3}{4}$
3	0 : $\frac{3}{8}$	0 : $\frac{5}{8}$	1 : $\frac{1}{8}$	1 : $\frac{1}{2}$	1 : $\frac{3}{4}$	2 : $\frac{1}{4}$	2 : $\frac{5}{8}$
4	0 : $\frac{1}{2}$	1 : 0	1 : $\frac{1}{4}$	2 : 0	2 : $\frac{1}{4}$	3 : 0	3 : $\frac{1}{2}$
5	0 : $\frac{5}{8}$	1 : $\frac{1}{4}$	1 : $\frac{3}{8}$	2 : $\frac{1}{2}$	3 : $\frac{1}{8}$	3 : $\frac{3}{4}$	4 : $\frac{5}{8}$
6	0 : $\frac{3}{4}$	1 : $\frac{1}{2}$	2 : $\frac{1}{4}$	3 : 0	3 : $\frac{1}{4}$	4 : $\frac{1}{2}$	5 : $\frac{1}{4}$
7	0 : $\frac{7}{8}$	1 : $\frac{3}{4}$	2 : $\frac{5}{8}$	3 : $\frac{1}{2}$	4 : $\frac{5}{8}$	5 : $\frac{3}{4}$	6 : $\frac{1}{8}$
8	1 : 0	2 : 0	3 : 0	4 : 0	5 : 0	6 : 0	7 : 0
9	1 : $\frac{1}{8}$	2 : $\frac{1}{4}$	3 : $\frac{3}{8}$	4 : $\frac{1}{2}$	5 : $\frac{5}{8}$	6 : $\frac{3}{4}$	7 : $\frac{7}{8}$
10	1 : $\frac{1}{4}$	2 : $\frac{1}{2}$	3 : $\frac{3}{4}$	5 : 0	6 : $\frac{1}{4}$	7 : $\frac{1}{2}$	8 : $\frac{3}{4}$
11	1 : $\frac{3}{8}$	2 : $\frac{5}{8}$	4 : $\frac{1}{8}$	5 : $\frac{1}{2}$	6 : $\frac{3}{4}$	8 : $\frac{1}{4}$	9 : $\frac{5}{8}$
12	1 : $\frac{1}{2}$	3 : 0	4 : $\frac{1}{2}$	6 : 0	7 : $\frac{1}{2}$	9 : 0	10 : $\frac{1}{2}$

TABLE QUATRIÈME.

CENTIÈMES DE PIEDS.	POUCES EN DOUZIÈMES.		POUCES EN HUITIÈMES.		CENTIÈMES DE PIEDS.
	I				
	0	1	0	1	
1	0	3	0	2	2
2	0	4	0	3	3
3	0	6	0	4	4
4	0	7	0	5	5
5	0	9	0	6	6
6	0	10	0	7	7
7	1	0	1	0	8
8	1	1	2	0	17
9	1	2	3	0	25
10	2	5	4	0	33
20	3	7	5	0	42
30	4	10	6	0	50
40	6	0	7	0	58
50	7	2	8	0	67
60	8	5	9	0	75
70	9	7	10	0	83
80	10	10	11	0	92
90	12	0	12	0	100

Explications des quatre tables qui précèdent.

TABLE I. Si nous appelons *pieds* les nombres portés dans la colonne de gauche, et *pouces* la rangée du haut de la table perpendiculaire à cette co-

bonne, toutes les autres colonnes donneront leurs produits en pieds et pouces; c'est ainsi que, par exemple, si l'on avait une planche de huit pieds de long sur 7 pouces de large, le point de rencontre de la rangée horizontale joignant 8 et 7, exprimerait—4 pieds 8 pouces, qui est l'étendue superficielle de cette planche.

Maintenant, si nous appelons *pouces* ces mêmes nombres portés dans la colonne verticale de gauche, et que nous voulions connaître la superficie d'une pièce de bois de 9 pouces par 7 pouces, par exemple, au point de rencontre de 9 avec 7, nous trouverons 5 pouces 3 lignes, ou 63 lignes superficielles.

TABLE II. Elle est formée exactement sur le même principe. C'est ainsi, par exemple, que, si nous demandons quel est le produit superficiel de 11 pieds par $\frac{5}{8}$ d'un pouce, nous aurons (en jetant les yeux sur 11 au point de rencontre avec la colonne perpendiculaire $\frac{5}{8}$) $6 : \frac{7}{8}$, c'est-à-dire 6 pouces et $\frac{7}{8}$ de pouce.

J'aurais pu donner une autre table pour les parties de pouces multipliées par parties de pouces; mais il est de fait que, dans la pratique, elle serait rarement utile, car en général le toisé d'une planche ou d'un madrier ne se poursuit pas jusqu'aux demi-pouces ou quarts de pouces.

L'exemple suivant fera connaître l'usage des tables aux personnes peu familières avec ces sortes d'opérations.

Étant requis de connaître la superficie d'une planche de 11 pieds 7 pouces sur 5 pieds 3 $\frac{1}{2}$ pouces.

1°. 11 pieds par 5 pieds.	55 pied.	0 p.
2°. 11 pieds par 3 pouces. (Tab. I.)	2	9
3°. 11 pieds par $\frac{1}{2}$ pouces. (Tab. II.)	0	5 $\frac{1}{2}$
4°. 5 pieds par 7 pouces. (Tab. I.)	2	11
5°. 7 pouc. par 3 pouces. (Tab. I.)		1 $\frac{9}{12}$
Total.	61 pied.	2 $\frac{1}{2}$ $\frac{9}{12}$

Les termes de ce même exemple, rigoureusement calculés, n'auraient donné qu'à peine $\frac{1}{2}$ pouce superficiel de plus que les tables; ce qui est insignifiant.

TABLE III. Est une continuation des précédentes destinée à la cubature des arbres suivant la méthode ordinaire, qui consiste à prendre le pourtour de la pièce et à le diviser en quatre parties égales. Voici l'usage de cette table : — Cherchez dans la première colonne (ou dans les autres colonnes marquées *pouces* et renfermées entre doubles lignes) la longueur du quart du pourtour; prenez le nombre opposé au point de rencontre, et multipliez ce nombre par la longueur de l'arbre en pieds, etc. Le produit sera le contenu en pieds cubes, etc.

L'exemple suivant rendra cela sensible.

Quel est le contenu en pieds cubes, etc., d'un arbre dont la longueur est de 9 pieds, et le quart du pourtour de 16 $\frac{1}{4}$ pouces?

Dans la table, contre 16	1 pied 10 pouc.
Qui multiplié par 9	9
Le contenu est donc...	16 pieds 6 pouc.

Par cette méthode, on atteindra en général à la mesure vraie, à un pouce ou deux près, tout au plus. Son exactitude est donc suffisante dans la pratique ordinaire, et elle abrège considérablement le travail.

TABLE IV. Sera trouvée très - commode pour transformer les parties décimales du pied en pouces et parties de pouces, et *vice-versa*. Un exemple fera connaître combien elle peut être utile.

Exemple I. Convertir 56 centièmes d'un pied en pouces et fractions de pouces.

Dans la première colonne, contre 50, il y a 6 : 0 et contre 6 se trouve 0 : 9, qui réunis donnent 6 pouces et 9 douzièmes d'un pouce.

Exemple II. Convertir 10 $\frac{3}{4}$ pouces en centièmes du pied.

Dans la colonne à droite de la double ligne marquée pouces et huitièmes, nous trouvons contre 10 pouces 83, et contre $\frac{3}{4}$ (c'est-à-dire $\frac{6}{8}$) se trouve 6, qui, ajouté à 83, donne 89 centièmes d'un pied.



Leçon Sixième.

De l'équarrissage, des assemblages, modèles d'assemblages; figures de trait; des mortaises et tenons.

IL y a deux manières d'équarrir les arbres; l'une en enlevant les dosses flaches qu'on débite à la scie, et l'autre en charpentant les pièces d'un bout à l'autre avec la cognée. La première manière est beaucoup plus prompte et plus facile, et c'est la plus usitée; les quatre dosses qui en résultent sont d'ailleurs très-propres à faire des plate-formes, madriers, etc.

Lorsque l'on veut équarrir les bois, il est absolument nécessaire préalablement de les tracer, en tirant géométriquement toutes les lignes qui doivent servir de divisions droites et régulières; et on les suit après avec la scie ou la cognée.

Des assemblages.

On appelle *assemblage de charpente* l'union de plusieurs pièces de bois ensemble. Il en est de deux sortes : les uns que l'on appelle *assemblages à te-*

nons et mortaises; les autres, *assemblages à queue d'aronde*. Les premiers se divisent aussi en deux espèces : l'une, qu'on appelle *assemblage à tenon et mortaise, carré ou droit*; et l'autre, *assemblage à tenon et mortaise en about*. Les premiers se font de deux manières différentes; la première, en supprimant les deux tiers de l'épaisseur de la pièce de bois par son extrémité, qu'on appelle alors *tenon*, et que l'on nourrit quelquefois au collet d'une petite masse de bois qu'on y laisse. La mortaise est un trou toujours de la forme du tenon, fait dans le milieu d'une autre pièce de bois, à dessein d'y contenir le tenon, pour former de ces deux pièces ce qu'on appelle un *assemblage*, que l'on perce et que l'on traverse par une cheville de bois.

La deuxième espèce diffère de cette dernière en ce que son assemblage est placé à l'extrémité de la pièce, formant une espèce d'équerre, raison pour laquelle on laisse toujours au bout de la mortaise une épaisseur de bois que l'on supprime au tenon, et cela pour donner plus de force et de solidité à la mortaise.

Il arrive quelquefois que, pour rendre ces sortes d'assemblages encore beaucoup plus forts, surtout quand les pièces de bois qui portent les mortaises sont assez épaisses, au lieu d'un seul tenon et d'une seule mortaise, on en fait deux; ce qu'on appelle alors *assemblages doubles*.

L'*assemblage à queue d'aronde* est l'union de deux pièces de bois par leur extrémité, dont l'une

porte une espèce de tenon évasé qui entre dans une mortaise à jour, de même forme et même figure que le tenon. Cette sorte d'assemblage n'est pas des plus solides, puisque, pour faire les tenons d'une part et la mortaise de l'autre, ces deux pièces se trouvent presque coupées dans cet endroit; mais, comme on ne s'en sert ordinairement que pour les plate-formes, appelées sablières, qui portent les pieds des chevrons des combles, et se trouvent appuyées d'elles-mêmes sur les murs, cet assemblage suffit pour les retenir par leurs extrémités et les empêcher de s'écarter au-delà des murs.

Les proportions que les mortaises et les tenons doivent avoir relativement au bois en différentes circonstances, n'ont jamais été démontrées par des expériences directes. C'est à la pratique seule que sont dues les règles qu'on suit à cet égard. En général, le tenon a le tiers de l'épaisseur du bois; mais quand il se lie horizontalement avec la mortaise, et que la jointure n'a pas d'autre point d'appui, il ne doit avoir que le cinquième de l'épaisseur du bois; autrement le poids qu'il supporterait sur la surface supérieure ferait éclater la mortaise, tandis qu'il resterait entier.

En joignant deux morceaux de bois, le tenon ne doit pas traverser entièrement celui qui contient la mortaise, mais être réduit d'un tiers ou au moins d'un quart de sa largeur. Dans l'un et l'autre cas, la mortaise est encore si près du bout de la pièce dans laquelle elle est faite, qu'elle fendrait facile-

ment en y introduisant le tenon. Pour prévenir cet accident, on est dans l'usage de laisser le bout dans lequel on la fait, plus long qu'il ne faut, et on coupe ce qui excède lorsque le tenon est entré.

Les proportions dont nous venons de parler ne s'appliquent qu'aux pièces d'égale force; il faut les varier si l'une est plus faible ou plus forte que l'autre.

En faisant des mortaises profondes, surtout dans les bois durs, on est dans l'habitude, pour abrégier le travail, de les commencer en perçant nombre de trous près l'un de l'autre; ensuite on enlève facilement avec un ciseau les compartimens qui sont restés entre eux.

Dans les ouvrages soignés, avant d'employer la scie à faire l'épaulement du tenon, on unit la surface avec un ciseau à parer : la scie alors déchire moins le bois, et le trait se dessine mieux.

Lorsque la mortaise doit traverser le bois, on la commence des deux côtés avec la plus grande précision. Quand on a coupé la première moitié, on retourne la pièce pour en faire autant de l'autre. De cette manière, si le ciseau a un peu dévié de sa direction, cela est de peu de conséquence, attendu que les irrégularités se trouvent dans le milieu. Les côtés doivent être aussi droits que possible, pour entrer parfaitement en contact avec ceux du tenon.

Les côtés d'une mortaise qui traverse entièrement le bois doivent être un peu inclinés en dehors dans le sens de la longueur, afin que, lorsque le tenon y

est inséré, on puisse lui faire prendre de l'expansion au moyen de coins.

Planches explicatives.

Fig. 1. Fait voir la manière d'assembler les poutres avec les sablières.

Fig. 2. Fait voir comment le joint d'assemblage est ajusté; n° 1 est une partie de l'extrémité de la poutre, avec la mortaise, pour recevoir le tenon compris entre les entailles coupées dans le n° 2, qui fait partie de la sablière.

Fig. 3. Assemblage à queue d'aronde; n° 1, le mâle ou queue d'aronde extérieure, prise dans l'extrémité de la poutre; n° 2, la queue d'aronde femelle ou extérieure, coupée dans la sablière, pour recevoir la queue d'aronde mâle.

Fig. 4. Manière de joindre deux pièces pour former un angle droit; en sorte que chacune des pièces soit simplement appliquée sur le côté de l'autre, en les entaillant à mi-bois de chacune.

Fig. 5. Deux pièces jointes ensemble, et formant quatre angles droits; quand l'une des pièces seulement dépasse l'autre à une très-petite distance; n° 2 est l'emboîtement de l'une des pièces, qui reçoit le col ou la partie solide de l'autre. Cette méthode et la précédente sont fort en usage pour lier les sablières dans l'angle; mais la seconde manière est préférable, quand l'épaisseur des murs le permet.

Fig. 6. Manière de fixer les liernes dans les angles; n° 1 est une partie de la poutre, avec partie

de la sablière ; n° 2, la sablière, qui laisse voir l'emboîtement ou queue d'aronde femelle. Quoiqu'on montre ici la poutre arrasant le mur, afin de laisser apercevoir comment les deux pièces sont liées ensemble, il est rare cependant qu'il en soit ainsi dans la pratique ; car non seulement la poutre serait par là affaiblie, mais la sablière avec laquelle la poutre est assemblée en souffrirait aussi.



Leçon Septième.

DES COMBLES.

Des combles d'après les théoriciens du siècle de Louis XIV ; construction des combles, table pour la proportion des poutres ; des combles d'après les théoriciens français modernes ; des combles d'après les théoriciens anglais et allemands ; des combles brisés ; des lucarnes es œils-de-bœufs ; du degré d'inclinaison à donner aux combles, table du degré d'inclinaison ; détails de charpenterie ; démolition d'un comble.

C'est une des parties les plus importantes de l'art du charpentier ; nous entrerons donc à ce sujet dans quelques développemens : nous traiterons des combles, 1^o d'après les théoriciens du siècle de Louis XIV, 2^o d'après les théoriciens français modernes, 3^o d'après les théoriciens anglais et allemands.

Des combles d'après les théoriciens du siècle de Louis XIV.

Les anciens architectes français n'ont point tracé de règles certaines et déterminées de la hauteur de leurs combles, par rapport à la largeur de leurs bâtimens, que ce que nous voyons par tradition

de ce qui reste des anciens bâtimens : ceux que l'on remarque de meilleure architecture ont autant de hauteur que tout le bâtiment a de largeur hors-œuvre; c'est-à-dire que, si le bâtiment a 6 toises de largeur, le comble doit avoir 6 toises de hauteur, ce qui est une élévation excessive. Il y en a d'autres qui se sont plus modérés; ils n'ont donné de hauteur à leurs combles que le triangle équilatéral, dont les côtés font toute la largeur du bâtiment, c'est-à-dire que de cette largeur ils en ont fait la longueur penchante du comble.

La trop grande hauteur des combles a causé encore un abus : c'est qu'étant beaucoup élevés, on a voulu construire des logemens au-dedans, et par conséquent il a fallu faire des lucarnes pour les éclairer : ces lucarnes sont devenues si ordinaires, que l'on a cru qu'un bâtiment ne pouvait être beau sans avoir des lucarnes, et même autant qu'il y a de croisées dans chaque étage, et aussi grandes que ces croisées. On a orné ces lucarnes de pilastres, de frontons de différentes manières, avec beaucoup de dépense; on les faisait ordinairement de pierres de taille dans les grands bâtimens; mais à présent on les fait plus communément de charpenterie recouverte d'ardoise ou de plomb, aux combles qui sont couverts d'ardoise; à ceux qui le sont en tuile, on recouvre en plâtre la charpenterie des lucarnes.

Il n'y a pas d'apparence que ceux qui connaissent la bonne architecture puissent approuver les lucarnes, car c'est une partie qui est comme hors-

d'œuvre, et qui ne peut entrer dans la composition d'un bâtiment sans en gêner l'ordonnance, surtout quand elles sont grandes et en grand nombre. Outre que cet ouvrage est au-dessus de l'entablement, qui est censé couronner l'habitation, et par conséquent hors-œuvre, il est contre la raison qu'il y ait des ouvertures considérables dans la couverture d'un bâtiment; et puisque cette couverture n'est faite que pour mettre la maison à l'abri, il semble qu'il n'est par raisonnable qu'il y ait des trous dans une couverture, à l'exception de ceux qu'on appelle *œils de bœuf*, qui doivent donner de l'air et du jour dans les greniers, et qui ne gâtent point la figure des toits. Si l'on objecte qu'il faut des lucarnes pour monter les foin et autres choses de cette nature dans les greniers, on peut répondre que l'on ne met point de foin dans les greniers des bâtimens considérables; on le met dans ceux des bâtimens de basse-cour.

Les lucarnes ont encore occasionné un autre abus qui est contre la bonne architecture; il consiste à couper les entablemens au droit des lucarnes, pour avoir la faculté de voir de haut en bas. Cette licence était une chose ridicule et entièrement contre le bon sens; car l'entablement doit être le couronnement de tout le bâtiment.

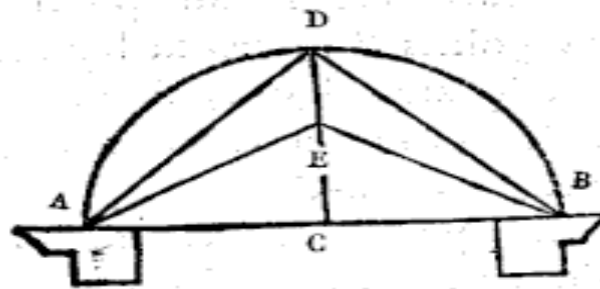
On pourra objecter que le dedans des combles donne de grandes commodités, et que c'est perdre ces commodités que de n'avoir pas la liberté d'y faire des lucarnes pour les éclairer. Il est vrai que, si l'on veut faire des combles aussi hauts que ceux

des anciens, on perdra de la place ; mais si l'on veut modérer cette grande hauteur, et en faire des plus plats, l'on pourra retrouver ces logemens dans un étage en attique, que l'on peut faire au lieu de combles si élevés. Si l'on veut bien examiner la chose, et perdre l'habitude de voir des combles si élevés, l'on y trouvera peut-être plus de beauté et moins de dépense. A l'égard de la beauté, les anciens Grecs qui ont perfectionné l'architecture, n'élevaient leurs toits qu'à la hauteur des frontons : on pratique encore cette manière par toute l'Italie, qui renferme les plus beaux bâtimens de l'Europe. Pour la dépense, si l'on veut examiner ce que coûte un grand comble et ce que coûterait un comble plat, soit en charpenterie, en couverture, en lucarnes, en lambris, et en exhaussemens sous le pied des chevrons, je m'assure que l'on trouvera peut-être plus de dépense que l'on en aurait fait à élever un petit étage carré, qui, formant attique, ne dépare point une décoration d'architecture. Outre cette dépense, l'on aura pour incommodité le rampant des jambes de force et des chevrons, ce qui ôte toutes les commodités des logemens en galetas, et par-dessus cela, ces mêmes logemens seront fort brûlans en été, parce que le soleil chauffe beaucoup l'ardoise et la tuile, et très-froids en hiver, en raison des vents et des neiges.

Je vais tâcher d'indiquer des règles par le moyen desquelles on puisse fixer la hauteur des combles, autant qu'il est possible. Il faut premièrement faire

attention à deux choses principales : la nécessité d'élever un peu les toits en France, par les raisons que j'en ai données; et la proportion qui doit se trouver entre la hauteur des combles, et la hauteur carrée des bâtimens sur lesquels ils sont posés. Je trouve, par exemple, qu'il serait ridicule qu'à un corps de logis qui aurait 6 toises de largeur hors-œuvre, et qui n'aurait que 3 toises de hauteur jusqu'à l'entablement, on mît un comble aussi haut qu'à un bâtiment qui aurait 8 ou 9 toises de hauteur; car, si le corps de logis a six toises, et qu'on lui donne la moindre hauteur que l'on donne à présent, qui est l'équerre, ce comble aura 3 toises de couverture, c'est-à-dire autant de hauteur au comble que de hauteur carrée; au lieu que dans l'autre supposition, un comble de 3 toises de haut sur 8 ou 9 toises de carré ne pourra faire qu'un bon effet; il semble que l'architecte doit avoir égard à cette réflexion, surtout aux bâtimens considérables, où les combles doivent faire partie de la beauté de l'édifice.

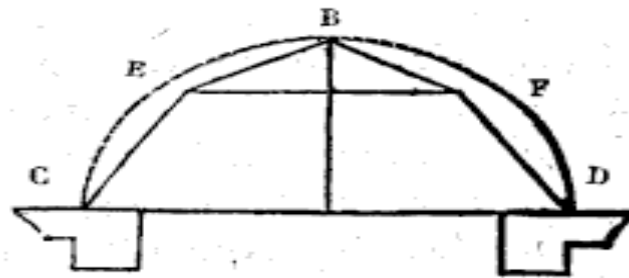
Mais pour en revenir à une règle modérée, j'ai cru que celle de faire les combles d'équerre était la meilleure. La pratique en est fort aisée; ayant la largeur hors-œuvre du bâtiment, il faut prendre la moitié de cette largeur, et la mettre sur la ligne à plomb du milieu, et tirer les deux pans du comble. Soit la largeur AB de 6 toises, il faut mettre 3 toises de C en D , et tirer les lignes DA et DB pour les pans du comble qui sera nécessairement d'équerre; car l'angle D est droit, puisqu'il a son som-



met D dans la circonférence, et qu'il est appuyé sur un demi-cercle, ou 180 degrés.

Il y a des occasions où l'on pourra faire les combles plus bas que l'équerre, comme je l'ai dit ci-devant, de $\frac{5}{6}$ de la moitié de leur largeur; comme si CB, moitié de AB, est 3 toises qui valent 18 pieds, il faudra mettre 15 pieds de C en E, et tirer EA et EB pour les deux pans du comble.

Si l'on veut faire des combles brisés, et en modérer la grande hauteur, l'on peut les renfermer dans un demi-cercle en cette manière. Ayant supposé la largeur de tout le bâtiment de 6 toises, comme ci-devant, et mené la ligne à plomb sur la ligne du ni-



veau CD, *fig. 74*, dessus de l'entablement, il faut décrire le demi-cercle CBD, et diviser les quarts CB

et BD, en deux parties égales aux points EF; la ligne tirée entre les points EF sera la hauteur du brisé; et pour la partie supérieure, il faudra mener les lignes BE et BF, et l'on aura le profil d'un comble brisé fait dans un demi-cercle.

Plusieurs désapprouvent cette méthode et celle de Daviler. Bélidor propose de diviser ce demi-cercle en cinq parties égales. La première division donnera la hauteur du brisé, et, en tirant de cette division une ligne droite au point milieu de la circonférence de ce demi-cercle, elle formera le comble. Ce comble, dit-il, aura fort bonne grâce, n'étant ni trop élevé ni trop écrasé.

Construction des combles.

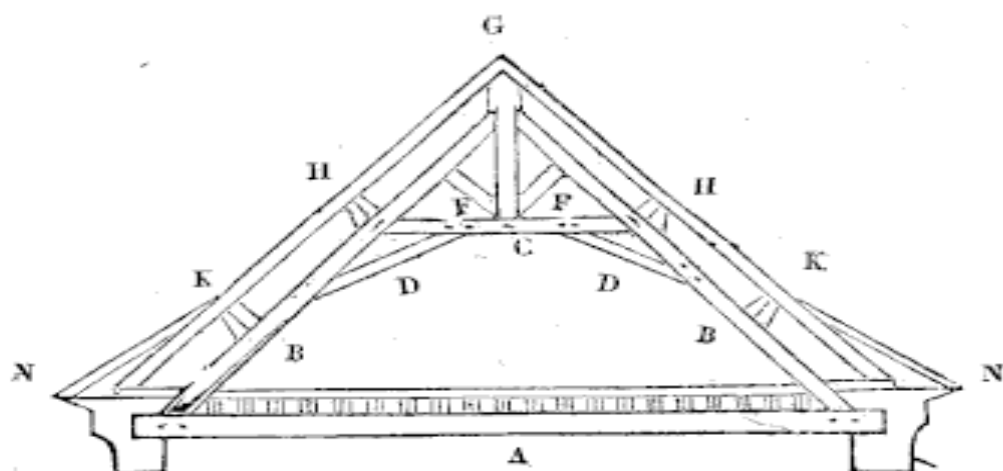
Cette construction a rapport à deux choses principales : l'une, à la quantité et à la grosseur; et l'autre, à l'assemblage des bois. Je donnerai quelques notions sur la quantité et la grosseur des bois; car pour l'assemblage, ce serait sortir de mon sujet, à moins qu'on ne voulût prendre pour l'assemblage la disposition et l'arrangement des bois marqués, par les profils que j'en donnerai. La grosseur des bois doit être proportionnée à la charge et à la portée qu'ils auront. On peut dire, en général, que l'on met trop de bois en quantité et en grosseur dans les combles : de cet excès résultent deux inconvéniens, dont l'un est qu'ils coûtent davantage, l'autre, que les murs sont trop chargés. On peut sa-

voir que les bois employés aux combles n'ont pas besoin d'être si gros, par rapport à leur longueur, que ceux que l'on emploie aux planchers; car ceux-ci sont posés de niveau, et souffrent beaucoup plus que ceux des combles qui sont inclinés; et on ne doit pas douter qu'une pièce de bois posée debout ne porte sans comparaison plus dans une même grosseur et longueur, que si elle était posée de niveau: en sorte que supposant qu'une pièce de bois puisse porter par exemple 1,000 étant posée de niveau, et qu'étant posée debout elle porte 3,000, si on l'incline d'un demi-angle droit, elle doit porter 2,000, et ainsi des autres angles plus ou moins inclinés à proportion.

Un morceau de bois debout porte un poids si considérable, qu'il est difficile de l'apprécier; mais il faut supposer qu'il soit contenu sur ses faces pour ne point fléchir ou se courber d'un côté ou de l'autre: néanmoins, pour établir un principe géométrique qui pût servir de règle générale par laquelle l'on évitera le risque de trop charger, supposant qu'un morceau porte 10 milliers étant posé de niveau, l'on dira: le sinus 0 degré est à 1,000 comme le sinus de l'angle d'inclinaison est au poids que l'on cherche. Si l'angle est de 30 degrés, le morceau incliné portera 500,000; s'il est debout, il portera 100,000; s'il est à 45 degrés, il portera 70,710, et ainsi du reste à proportion.

On fait les combles de différens assemblages, selon leurs grandeurs différentes, et les observations que l'on est obligé d'y faire. Je donnerai pour exemple

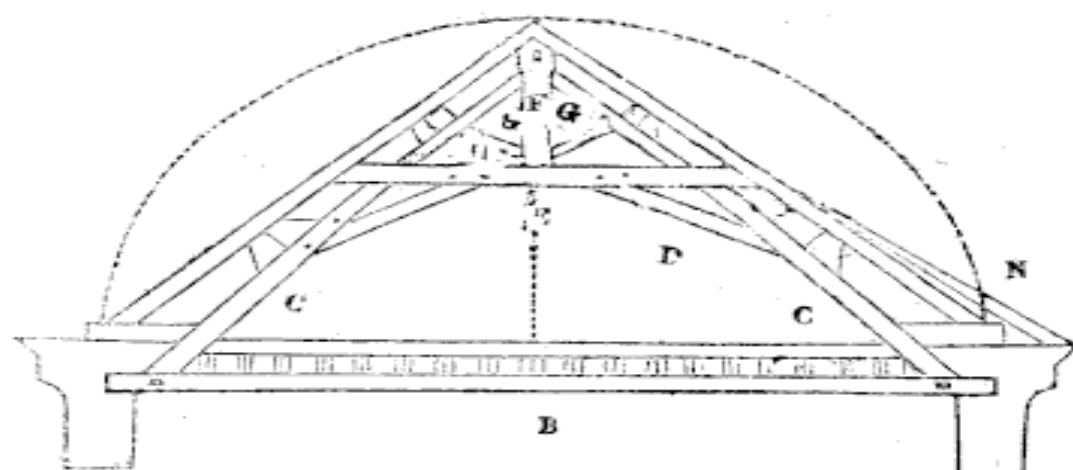
un comble en équerre, dont la largeur dans-œuvre sera supposé de 27 pieds, qui est une largeur proportionnelle entre 3 toises et 6 toises, qui sont les dans-œuvres les plus en usage des maisons ordinaires. Les combles sont faits par travées posées ordinairement de 9 en 9 pieds, ou de 12 en 12 pieds : à chacune de ces travées l'on fait des fermes : chaque ferme est établie sur une pièce de bois que l'on appelle *tirant* ; ce tirant peut aussi servir de poutre



pour porter un plancher A ; le *tirant* doit avoir à peu près 15 à 19 pouces de gros, posé de champ. Les *arbalétriers* BB doivent être un peu courbés par-dessus ; ils auront à peu près 8 à 9 pouces de gros ; l'entrait C, 8 à 9 pouces ; les *liens* ou *aisseliers* DD, 8 pouces ; le *poinçon* E, 8 pouces ; les *contre-fiches* FF, 6 à 7 pouces. Si la travée a 12 pieds, le faîte aura 6 à 8 pouces ; les liens du poinçon sous le faîte, 5 à 7 ; les pannes, 8 pouces ; les chevrons sont or-

dinairement de 4 pouces en carré, et sont posés de quatre à la latte. On met des *plate-formes* sur l'entablement, pour poser le pied des chevrons; ces plates-formes doivent avoir 4 à 8 pouces; on les met par fois doubles avec des *entretoises* et des *blo chets*, et quand l'entablement a beaucoup de saillie, l'on met des *coyaux* NN, pour former l'égoût du comble : ces coyaux sont des bouts de chevrons coupés en biseau par le bout, *fig. ci-derrière*.

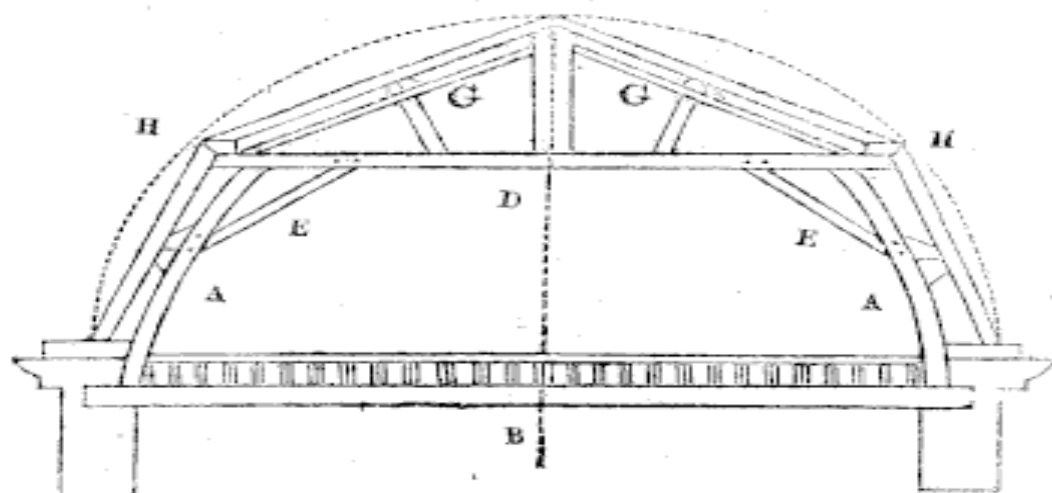
On peut faire le même comble avec des *jambes de force*, jusque sous l'entrait; au lieu d'un arbalétrier tout d'une pièce, il suffit qu'on fasse de bons



assemblages B; il faut que les jambes de force CC soient courbées par-dessus, et aient 9 à 10 pouces de gros posées de champ; l'entrait E, 8 à 9 pouces; les liens ou aisseliers DD, 8 pouces; le poinçon F, 8 pouces en carré; les arbalétriers GG, 6 à 8 pouces; les contre-fiches HH, 5 à 7 pouces, et tout le reste

peut être comme dans l'exemple précédent. Si les dans-cœuvres sont plus ou moins grands, il faut que les bois des combles soient plus ou moins gros à proportion.

La construction des combles brisés n'est pas beaucoup différente de celle des combles droits. On ne peut mettre que des jambes de force au premier



pan A A ; ces jambes de force doivent avoir 8 à 9 pouces de gros, et être posées et assemblées sur le tirant B, lequel aura 15 à 19 pouces, parce qu'il porte un plancher (je suppose un dans-cœuvre de 27 pieds) : l'entrait D doit être posé de champ, et avoir 8 à 9 pouces, les aisseliers EE, 7 à 8 pouces, le poinçon, 8 pouces, les arbalétriers GG, 7 à 8 pouces ; si la travée a 12 pieds, la panne du brisé aura 7 à 8 pouces. Les autres pannes et faîtes auront les mêmes grosseurs qu'aux combles ci-devant.

Voici une table pour avoir la grosseur des poutres, suivant leur longueur, donnée de 3 pieds en 3 pieds, depuis 12 jusqu'à 42 pieds :

Longueur des poutres.	Leur largeur.	Leur hauteur.
Une poutre de 12 pieds aura 10 pouc. sur 12 pouc.		
15	11	13
18	12	15
21	13	16
24	$13\frac{1}{2}$	18
27	15	19
30	16	21
33	17	22
36	18	23
39	19	24
42	20	25

On connaît, par cette règle, qu'il faut que les poutres aient toujours plus de hauteur que de largeur dans la proportion, à peu près de 5 à 6, parce qu'alors il y a plus de parties qui résistent au fardeau.

Des combles d'après les théoriciens français modernes.

Les combles ont ordinairement deux égoûts, et quelquefois quatre. Lorsqu'ils n'en ont qu'un, on les nomme *appentis* ; leurs extrémités s'appellent *croupes* si elles ont la même inclinaison que leur côté, et *pignons* si elles sont terminées par la continuation du mur. Enfin, lorsque la corniche de l'édifice se continue en rampant le long des deux côtés inclinés du pignon, on nomme celui-ci *fronton*.

Les combles doivent être plus ou moins élevés,

suivant le climat où l'on bâtit, et suivant la matière que l'on emploie à les couvrir.

Dans le nord, où la neige tombe en abondance, et séjourne long-temps sur les toits, on doit tenir ceux-ci plus élevés que dans les pays qui ne sont point sujets à ces inconvéniens.

Les combles couverts en tuile doivent aussi être moins plats que ceux qui sont couverts en ardoise, à moins que ce ne soit que des tuiles creuses. Quoi qu'il en soit, on ne peut donner aux combles ni plus d'un tiers ni moins d'un sixième d'élévation.

C'est aux fausses idées de beauté et de décoration qui se sont introduites dans l'architecture, à ces idées-là seules que l'on doit les combles énormes, à la construction desquels on n'a sacrifié de si grosses sommes que pour hâter la ruine des édifices qu'ils couvrent, et pour affliger l'œil qui les considère. C'est encore à ces mêmes idées que l'on doit cette ridicule espèce de combles dont la partie supérieure est presque aussi plate qu'une terrasse, et la partie inférieure presque aussi raide qu'un mur; espèce qui, toute désagréable qu'elle est, n'en a pas moins contribué à immortaliser Mansard.

Lorsqu'un édifice est très-large, et que le comble en deviendrait trop haut, on divise celui-ci en deux, en trois, et même en un plus grand nombre de combles qui n'ont plus alors que la moitié, le tiers de la hauteur qu'aurait eu le premier, etc.

Les combles se font soit en charpente ou en menuiserie, soit en briques ou en pierres.

Les combles en charpente s'exécutent par travées ainsi que les planchers. Ces travées sont portées par des fermes composées chacune de deux *arbalétriers* disposés suivant le rempart du comble ; d'un entrain dans lequel ils s'assemblent par le bas et qui prévient leur écartement ; d'un *entrait retroussé* assemblé dans les arbalétriers, et qui, placé dans un sens parallèle au premier, les empêche de ployer ; d'un *poinçon* assemblé de même dans les arbalétriers, et qui s'oppose à ce que l'entrait retroussé fléchisse ; d'*aisseliers* qui fortifient l'entrait retroussé ; enfin de contre-fiches assemblées dans les poinçons pour roidir les arbalétriers. Ces fermes sont réunies par un faite assemblé dans le haut des poinçons, et par un sous-faite qui entre par assemblage dans les entrants retroussés.

Les fermes ainsi disposées et placées comme les poutres, ou principales pièces de planchers, sur les chaînes verticales ou soutiens engagés, on met sur arbalétriers un ou plusieurs cours de pannes soutenues par des tasseaux et par des chantignoles ; et sur ces pannes on place des chevrons qui, à leur extrémité inférieure, s'assemblent dans une plateforme posée sur le haut du mur, et à leur extrémité supérieure portent sur le faite.

Quand les combles forment des croupes, on met aux angles et au milieu de ces croupes des *demi-fermes* : celles des angles se nomment *demi-fermes d'arrêtier*.

Les combles en menuiserie, inventés par Phili-

bert de Lorme, ont de grands avantages sur les combles en charpente; et si l'usage n'en est pas devenu universel, on ne doit s'en prendre qu'à la routine. Ils chargent bien moins les édifices, n'ayant besoin ni d'entrait, ni de toutes les pièces qui embrassent l'intérieur d'un comble, ce qui est un grand objet d'économie. Ils procurent aux greniers ou aux étages supérieurs des édifices le plus grand espace qui soit possible, espace dont on peut profiter, soit pour donner plus de hauteur à l'étage inférieur, soit pour faire des logemens que l'on ne pourrait pratiquer dans un comble en charpente. Ces combles, qui, intérieurement, ont la forme d'une voûte, mais qui n'ont point de poussée, offrent un autre mérite, celui d'embrasser, par leur étendue, des espaces considérables.

Cette espèce de combles est formée par des fermes espacées d'environ un mètre; chaque ferme est composée de deux rangs de planches de 3 à 4 pieds de long, appliquées l'une contre l'autre en liaison, c'est-à-dire de manière que l'extrémité de l'une se trouve au milieu de l'autre. Ces fermes sont reliées ensemble par des liernes dans lesquels on met des chevilles qui serrent exactement les planches entre elles.

Les combles en brique, outre les avantages qui leur sont communs avec les combles en menuiserie, ont celui de n'être pas sujets aux incendies.

*Des combles d'après les théoriciens anglais
et allemands.*

Il en est de circulaires, d'ovales, de carrés, de rectangulaires et à pans coupés par leurs plans; on les divise en deux espèces, les combles à deux égouts, lorsque les chevrons étant inclinés des deux côtés, l'eau peut s'écouler de part et d'autre; l'autre espèce se compose des combles à un seul égout ou en *appentis*.

Ces deux manières se font avec exhaussement et sans exhaussement. La première est lorsque le tirant ou la poutre placée plus bas que l'extrémité des nœuds, forme un étage, partie dans l'enceinte des murs et partie dans les combles; la seconde est lorsque le même tirant ou poutre vient aboutir au pied des chevrons ou arbalétrier: l'une et l'autre se font encore, la première en y plaçant des fermes ou demi-fermes, et la dernière en les supprimant. Lorsque l'on y place des fermes, ou demi-fermes, il faut avoir attention de les tenir à distance d'environ 12 pieds l'une de l'autre, et elles doivent être composées d'une poutre ou tirant qui sert à empêcher l'écartement des arbalétriers, et quelquefois celui des murs, et à soutenir un poinçon sur lequel est assemblé à tenon et mortaise le bout d'une contre-fiche, sur laquelle à son tour vient s'appuyer une force ou arbalétrier assemblé à tenon ou mortaise par son extrémité inférieure dans la poutre ou tirant, et par l'autre dans le poinçon. Ces

forces sont faites pour porter une, deux, et quelquefois trois pièces de bois appelés *pannes*, espacées à distance égale sur la hauteur, allant d'une ferme à l'autre, posées sur des tasseaux qui servent à les caler, chevillées dans la force ou arbalétrier, et appuyées sur les chantignoles assemblées à tenon et mortaise, ou attachées avec de fortes chevilles de fer de 7 à 8 pouces de long et entaillées en forme de talon par son extrémité inférieure dans l'épaisseur de l'arbalétrier. Ces pannes contribuent à soutenir le poids de la couverture que portent les chevrons, dont l'extrémité supérieure est appuyée sur une pièce de bois appelée *faîte*, qui va de l'une à l'autre ferme, et qui les entretient par le haut du poinçon, et dont le pied est appuyé et entaillé sur une plate-forme ou sablière posée sur les murs, et cela pour préserver le pied des chevrons de l'humidité du plâtre.

Chacune de ces fermes est entretenue par un assemblage de pièces de bois appelé *faîtage*, dont, comme nous venons de le voir, le poinçon est appuyé sur la poutre ou tirant qui empêche l'écartement des murs. Ce faîtage est composé d'une pièce de bois appelée *faîte*, où sont assemblés à tenon et mortaise les poinçons, et sur laquelle viennent s'appuyer par le haut les chevrons, soutenus sur sa longueur par des liens en forme de potence, assemblés à tenon et mortaise par un bout dans le faîte, et par l'autre dans le poinçon.

Il arrive souvent qu'aux demi-fermes dont le mur

monte jusqu'en haut d'un côté, on supprime le faitage, et par conséquent le poinçon; alors l'extrémité supérieure de l'arbalétrier et le bout de la contre-fiche sont scellés dans le grand mur.

Lorsque les combles et demi-combles sont petits, et que les chevrons ne sont pas trop longs pour pouvoir se soutenir d'eux-mêmes sans le secours des pannes, alors on supprime celles-ci, et on place les fermes de manière que les chevrons étant distribués, comme nous venons de le voir, sur la longueur du faite, les arbalétriers peuvent servir en même temps de chevrons lorsqu'ils se rencontrent : ces sortes de fermes sont composées de tirans appuyés sur les murs, d'un poinçon, d'un entrait et d'arbalétriers. On y place aussi, comme il a été dit, des faitages pour les entretenir, composés de poinçon, de faite, de sous-faite et de liens.

La deuxième manière de combles à un et à deux égoûts, et faisant servir pour ainsi dire chaque chevron d'arbalétrier, qu'on appelle alors *maître chevron*, a autant de fermes, dont les bois sont à la vérité plus petits et plus légers que les autres, mais qui néanmoins multiplient beaucoup les façons, sans procurer pour cela plus de solidité. Chacune de ces petites fermes est composée de maîtres chevrons, de tirans appuyés sur les murs, de poinçons, et de contre-fiches assemblées à tenon et mortaise dans chacun des chevrons, qui ensemble n'ont pas besoin de faitage pour être entretenus, mais seulement d'entretoises assemblées à tenons et mortaises

par chaque bout au sommet des poinçons, et par en bas dans les tirans. Ces entretoises sont inutiles pour les demi-combles, l'extrémité des chevrons et des tirans se trouvant arrêtée suffisamment dans les murs.

Tous ces différens combles se terminent par leurs extrémités de deux manières : l'une appelée à *pignon*, est lorsque le mur, appelé alors *mur de pignon*, montant jusqu'au faîte, tient lieu de ferme à la charpente qui vient s'appuyer dessus; la seconde appelée *en croupe*, est lorsque le comble étant oblique par son extrémité, se termine par des demi-fermes appelées alors *fermes de croupe*. Cette obliquité ordinairement plus grande que celle des combles, est ménagée au moyen d'une demi-ferme dans chaque angle, dont les arêtiers et chevrons vont s'assembler à tenon et mortaise au sommet du poinçon, et les autres, qui deviennent plus courts à mesure qu'ils approchent de l'angle, vont se joindre aux arêtiers.

Des combles brisés.

L'usage des combles brisés, dits à *la mansarde*, n'est pas fort ancien : c'est au célèbre Mansard que nous en devons l'invention. Cette forme, semblable en quelque sorte à celle d'un comble à deux égouts, tronqué dans son sommet, fut trouvée si agréable, qu'elle passa dans la suite pour une beauté de décoration en architecture. Il est vrai que s'ils ont l'avantage de rendre l'étage en galetas plus carré,

et par conséquent plus habitable, aussi ont-ils le désavantage d'avoir deux pentes inégales; l'une depuis le faite jusqu'au brisis, appelée *faux combles*, si douce que les neiges y séjournent fort long-temps; et l'autre depuis le brisis jusqu'au chéneau, aussi roide qu'un talus. On les emploie seulement aux bâtimens ou pavillons rectangulaires, carrés ou à pans coupés : on les fait, comme les précédens, sans exhaussement ou avec exhaussement; dans un cas comme dans l'autre, de deux manières, l'une avec ferme, et l'autre sans ferme.

La première est composée d'une maîtresse ferme, composée elle-même d'une poutre ou tirant, appuyée par chaque bout sur des sablières posées sur les murs; de jambes de force, avec leurs grands aisseliers; de chevrons de brisis et de leurs coyaux surmontés d'un entrait sur lequel est appuyé l'assemblage d'une autre ferme ou fermette, composée d'un poinçon sur lequel sont assemblées les contre-fiches, qui avec les jambettes appuyées sur l'entrait, soutiennent les arbalétriers.

Les chevrons de faite sont appuyés par un bout sur le faite, et par l'autre sur les pannes de brisis, assemblées par chaque bout dans les entrails, qui, avec le faite, assemblé aussi par chaque bout dans les poinçons, servent à entretenir les fermes.

La seconde manière, fort peu en usage, sert néanmoins quelquefois, surtout lorsque les murs sont minces; c'est un assemblage de fermes d'un bois menu et léger, fort près les unes des autres, dont

chaque chevron de brisis et de faîte tiennent lieu d'arbalétrier; semblables à quelques égards à ceux de la dernière manière à un et deux égoûts. Ces fermes sont composées chacune d'un tirant appuyé sur des sablières posées sur les murs; de chevrons de brisis, garnis chacun de leurs aisseliers, jambettes et coyaux, surmonté d'une fermette composée de poinçon, de contre-fiches, d'entrait, de jambettes et de chevrons de faîte, entretenus d'entretoises comme celles dont nous avons déjà parlé.

Des lucarnes et œils-de-bœufs.

Une lucarne, du latin *lucerna*, est une espèce d'ouverture en forme de fenêtre, pratiquée dans les combles dont nous venons de parler, pour procurer du jour aux chambres en galetas et aux greniers; il en est de quatre espèces différentes.

La première, appelée *lucarne faîtière*, est celle qui se termine par en haut en pignon, et dont le faîte est couvert d'une tuile faîtière, d'où elle tire son nom. Cette lucarne est composée de deux montans assemblés par en bas à tenon et mortaise dans un appui ou sablière, et par en haut dans un linteau courbe portant sa moulure ou cimaise, surmonté d'un petit poinçon et de chevrons, pour en former la couverture.

La deuxième, appelée *lucarne flamande*, est celle qui se termine par en haut en fronton; elle est composée, comme la précédente, de deux montans as-

semblés par en bas dans un appui ou sablière, et par en haut dans un linteau portant sa cimaise, surmonté de deux autres pièces de bois portant aussi leur cimaise, appuyées l'une sur l'autre en forme de fronton, en alignement desquels sont des chevrons qui lui servent de couverture.

La troisième, appelée *lucarne à la capucine*, est celle qui est couverte en croupe de comble; elle est composée de deux montans assemblés par en bas dans un appui ou sablière, et par en haut dans un linteau portant sa corniche, surmonté d'un toit en croupe, composé de poinçons, d'arêtiers, et de chevrons.

La quatrième, appelée *lucarne demoiselle*, est celle qui porte sur les chevrons des combles, et dont la couverture est en contre-vent; elle est aussi composée de deux montans, assemblés par en bas, quelquefois sur des chevrons, et quelquefois sur un appui, et par en haut dans un linteau surmonté de deux pièces de bois, pour soutenir la couverture disposée en contre-vent.

Les *œils-de-bœufs*; nom qu'on leur a donné parce que les premiers étoient circulaires, sous des ouvertures aussi hautes que larges, faites comme les lucarnes, pour procurer du jour aux greniers et chambres en galetas. On les fait maintenant circulaires, carrés, surbaissés en anse de panier ou autrement.

Du degré d'inclinaison à donner aux combles.

Les habitans des pays froids donnent beaucoup de hauteur aux combles de leurs maisons ; et ceux des pays chauds où il ne pleut et ne neige que rarement, les font très-plats. Mais dans le même climat ces dimensions varient beaucoup. Autrefois on donnait plus de hauteur, probablement d'après l'idée que la neige coulerait plus facilement ; mais quand il y a des parapets un toit élevé est sujet à de grands inconvéniens, car la neige tombe rapidement, obstrue les gouttières, et il en résulte un débordement ; en outre, dans les fortes pluies, l'eau descend avec une telle vélocité, que les conduits ne peuvent lui donner suffisamment d'issue.

La hauteur des toits n'excède aujourd'hui que bien rarement le tiers de la largeur du bâtiment ; mais elle ne devrait jamais être au-dessous du sixième. Pour les toits couverts en ardoises, l'inclinaison la plus ordinaire est à un angle de $26 \frac{1}{2}$ degrés à l'horizon. En partant de ce principe, la table suivante fera connaître le degré d'inclinaison que l'on peut donner en employant d'autres matériaux pour la couverture.

ESPÈCES DE COUVERTURES.	Inclinaison à l'horizon.	Hauteur du toit en par- ties de la largeur de l'édifice.	Poids sur un carré de toiture.
Cuivre ou plomb.	3°. 50'	$\frac{1}{45}$	{ Cuivre. 100 Plomb. 700
Grandes ardoises.	22. 0	$\frac{1}{3}$	1,120
— ordinaires.	26. 33	$\frac{1}{4}$	{ de 900 à 500
Pierres plates.	29. 41	$\frac{2}{3}$	2,380
Tuiles plates.	29. 41	$\frac{2}{3}$	1,780
— creuses.	24. 0	$\frac{1}{2}$	650
Chaume, roseau, etc.	45. 0	$\frac{1}{2}$	

DÉTAILS DE CHARPENTERIE.

Voici comment le bois de charpente est mis en œuvre : Morisot est notre guide.

On trace l'épure, c'est-à-dire le plan de l'élévation de grandeur d'exécution de l'ouvrage ;

Puis on choisit les bois qu'on place sur l'épure pour tracer les coupes de débit et leurs assemblages ; on les marque et on les apaire ;

On scie les bois, on les taille, on fait les assemblages, tenons et mortaises, on les présente et on les assemble ;

Les pièces sont désassemblées, et on les empile pour les transporter au bâtiment.

Lors de la mise en œuvre, on charge les bois, et on les transporte au bâtiment.

Enfin, après les avoir déchargées, on fait le levage de toutes les pièces à l'épaule ou à la chèvre, on les assemble et on les cheville.

La journée d'un ouvrier charpentier se compose de 12 heures et se paie à Paris 3 fr. à 3 fr. 50 c., en province 2 fr. 50 c. à 3 fr.

En hiver les journées se paient à Paris 2 fr. 50 c. à 3 fr., en province 2 à 2 fr. 50 c.

Deux scieurs de long se paient à Paris 6 fr. 50 c. à 7 fr. 50 c., en province 5 fr. 50 c. à 6 fr. 50 c.

Nous avons déjà remarqué qu'on toise le bois d'après l'usage, c'est-à-dire en comprenant les fractions, mais un quart de pouce pour demi-pouce, $\frac{3}{4}$ pour un pouce entier.

Une pièce de 6 pieds 4 pouces se comptera 7 pieds 6 pouces; de 9 pieds 6 pouces 10 pieds, une de 11 pour 12.

De là résulte nécessairement des bénéfices pour l'entrepreneur; M. Morisot avait conseillé de réformer cette manière de compter; il proposait de payer l'ouvrier à tant par heure de travail; ce mode d'opérer n'a point été admis.

Prix.

Bois ordinaire, avec assemblages à tenons et mortaises, pour plancher, pan de bois, comble, etc.

Bois pour 100 pieds par le toisé, 82 pièces marchandes en œuvre à 785 fr. le cent.	643
Déchet par les fausses coupes, par la perte du trait, par la sécheresse, par les grosseurs sur le chantier, 9 pièces dont 4 sont passées dans la livraison par le marchand, reste 5 pièces d'effectif ou mesure de bois en œuvre, plus 2 autres pièces.	16 40
Façon, taille et assemblage, 33 jours.	99
Levage, pose et chevillage, 12 jours.	36
Faux frais, un 10 ^e de la main d'œuvre montant à 135.	12 90
Transport des bois.	25

Déboursé. 832 30

Bénéfice, un 6^e de la dépense. 138 79

Valeur d'un cent de bois avec assemblage. 971 09

Vieux bois de démolition remployé et taillé au bâtiment, 36 jours à 3 fr.	108
Levage, pose et chevillage, 12 jours.	36
Faux frais, un 10 ^e de la main d'œuvre.	14 40

Déboursé. 158 40

Bénéfice, un 6 ^e de la dépense. . . .	26 40
Valeur du vieux bois avec assem- blage.	174 80

Le stère en bois d'assemblage, taille à 3
jours environ, levage et pose 12 jours;
sera estimé à environ. 84

Le stère vieux bois à façon; façon, taille sur
place, levage, pose. 15 à 16.

Démolition d'un comble.

On peut estimer le déchevillage, le coupage du
bois, la descente à la chèvre, à 14 jours de travail,
chacun à 3 fr. à 3 fr. 50 c., suivant le pays; à quoi
on ajoutera un dixième de main d'œuvre, et un
dixième comme bénéfice total de dépense,

Ainsi 14 jours à 3 fr.	42
10 ^e de main d'œuvre.	4 20
<i>Déboursé.</i>	46 20
Bénéfice 6 ^e	7 70

La valeur du cent sera donc de. 53 90

Le prix de la main d'œuvre n'est pas le même
dans la campagne que dans les villes.

Un charpentier dans les environs de Paris est
payé 2 fr. 75 c. la journée; ailleurs, 2 fr. 25 à 2 fr.
50. 2 scieurs, 2 fr. chacun.

La main d'œuvre n'est plus comptée que pour
un 15^e, et le bénéfice pour un 10^e de la dépense.

Leçon Huitième.

DES PLANCHERS.

Détails techniques, diverses sortes de planchers ; choix du bois propre aux planchers ; des solives ; figures de planchers ; manière de piquer les bois ; prix des planchers.

LES planchers de bois sont ordinairement en sapin ; la première qualité est choisie sans nœuds et sans veines croisées ni gerçures ; la deuxième consiste en planches aussi sans aubier ni gerçures, avec de petits nœuds ; la troisième se compose de celles qui ne peuvent entrer dans les deux autres. Quand on fait un marché pour la construction d'un bâtiment, on doit indiquer la qualité des bois pour éviter les méprises. Comme tous se rétrécissent avec le temps, la quantité de leur contraction augmente avec leur dimension ; les planchers faits avec de larges planches laissent bientôt apercevoir des joints considérables : aussi, dans les maisons soignées, non seulement on choisit le bois le meilleur et le plus sec ; mais encore on coupe les planches en bandes étroites, afin de répartir les défauts sur un plus grand nombre de joints, et les rendre moins apparens ; on n'appelle planches étroites

dans ce cas que celles qui ont moins de 5 pouces de large.

Il y a plusieurs manières de joindre les planches et de les attacher sur les lambourdes : la plus ordinaire est de rendre les bords de la planche carrés, c'est-à-dire de les mettre à angle droit avec les surfaces supérieure et inférieure; on les presse alors l'une contre l'autre, et on les cloue par la surface supérieure. Quand le bois n'est pas bien sec, on cloue d'abord la première et la quatrième planche; on prend les deux intermédiaires un peu plus larges que l'espace qui doit les recevoir, et on les force d'y entrer en les comprimant. Pour mieux y réussir, on fait les bords de ces deux planches en biais, et on place le plus élevé dans le milieu. La quatrième planche de la dernière série devient la première de la suivante; l'opération est répétée jusqu'à ce que le plancher soit fini. Les clous sont enfoncés à la surface de la planche, et le trou est rempli avec du mastic de vitrier; mais, dans les chambres qui ne doivent pas être couvertes de tapis, et cependant conserver une belle apparence, l'emploi du mastic peut être évité en ne chassant pas les clous par le dessus. On chasse des pointes dans le milieu de l'épaisseur des planches parallèlement à leur surface, de la même manière que font les layetiers pour leurs caisses; les clous sont posés en biais sur le côté et dans la moitié de l'épaisseur de la planche. Quelquefois les joints sont réunis à rainure et languette : par cette méthode, si les

planches se contractent, elles ne laissent pas de fentes à travers lesquelles il puisse passer quelque chose ; mais ces planchers sont plus coûteux que les autres , à raison de l'augmentation de travail , et de la plus grande quantité de bois qu'ils exigent.

Il est toujours convenable de faire un plancher avec des planches d'une seule longueur ; mais, quand on ne le peut pas , les bouts des deux planches doivent se réunir sur une solive , et être bien de niveau.

Avant de poser les planches , il faut examiner si le dessous des lambourdes est dans le même plan. Le défaut le moins grave est d'être un peu abaissé dans le milieu : car dans ce cas on peut les élever en passant dessous de petits morceaux de bois ; mais il faut enlever avec l'herminette les places trop élevées.

Le sapin jaune bien sec est le meilleur bois qu'on puisse choisir pour les planchers , il garde sa couleur long-temps ; les planches qui sont blanches noircissent par les fréquens lavages , et prennent une apparence désagréable.

Dans les habitations de la classe ouvrière , le plancher du rez-de-chaussée est quelquefois fait avec une espèce de mortier. La meilleure composition qu'on puisse employer à cet usage est formée de deux tiers de chaux , un tiers de cendre de charbon de terre et un peu d'argile. On fait tremper ces ingrédients pendant une dizaine de jours , et on les pétrit. On répète cette opération trois ou

quatre jours, jusqu'à ce que le mélange devienne doux et glutineux. On nivelle la terre, on étend la composition à la hauteur de 2 pouces et demi à 3 pouces, et on l'égalise avec une truelle. La saison la plus chaude de l'année est la plus propre pour appliquer ce mortier, qui fait, lorsqu'il est sec, un plancher durable.

On définit le *plancher* un assemblage de pièces de bois posées horizontalement, qui sert à séparer les différens étages d'un bâtiment. Il est deux sortes de planchers, les uns avec poutres, et les autres sans poutres. Les premiers, qu'on emploie le plus souvent pour les grands appartemens, se font de trois manières : la première, appelée *planchers à poutre apparente*, est composée d'une poutre d'une grosseur proportionnée à sa longueur et à la charge qu'elle doit porter, posée sur des murs de face et de refend, sur laquelle vient s'appuyer une partie d'assemblage de chevêtre, solives d'enchevêtreure, de longueur, de remplissage, etc., qui ensemble forment le plancher, dont l'autre partie est appuyée sur une sablière posée sur un mur ou cloison, ou enfin sur une autre poutre. La seconde, appelée *plancher à poutre demi-apparente*, est lorsque toutes ces pièces étant assemblées à tenon et mortaise dans la poutre, ou posées sur des lambourdes qui y sont attachées, il n'en reste plus en contre-bas que la moitié de l'épaisseur. La troisième, appelée *plancher à poutre perdue*, est lorsque, le plancher étant double, la poutre se trouve perdue dans son épaisseur, et

procure par là le moyen de faire un plafond uni.

La seconde sorte de plancher est celle que l'on emploie de nos jours, principalement lorsqu'il s'agit de pièces peu spacieuses; elle se fait en employant seulement des solives de bois de brin, d'environ 10 à 12 pouces de grosseur.

Il faut observer autant qu'il est possible, pour conserver la portée de ces poutres, solives et autres bois qui composent les planches, non seulement de les poser sur des plate-formes, madriers ou autres pièces de bois, mais encore de leur procurer de l'air par des ouvertures pratiquées à leurs extrémités : l'expérience ayant fait voir de tout temps que le bois fermé dans la maçonnerie se brûle et se pourrit en peu de temps ¹.

¹ Il ne suffit pas de faire le choix du meilleur bois pour les planchers; il faut encore savoir quelle doit être la grosseur des solives, par rapport à leur portée ou longueur; la moindre des grosseurs que l'on débite est de 5 à 7 pouces : les autres grosseurs au-dessus sont ordinairement de bois de brin.

Aux travées depuis 9 pieds jusqu'à 15 pieds, on met des solives de 5 à 7 pouces; il faut seulement observer de mettre des solives d'enchevêtrures plus fortes, surtout aux travées de 15 pieds, et que ces solives d'enchevêtrure aient 6 à 8 pouces, le tout posé de champ.

Il faut que les espaces qui sont entre les solives n'aient que 6 pouces de distance.

Aux travées depuis 15 pieds jusqu'à 25 ou 27 pieds, les solives doivent être de bois de brin : celles de 18 pieds auront 6 sur 8 pouces de gros, posées de champ.

6*

S'il ne s'agissait dans les constructions que d'avoir des pièces de charpente les plus capables de résister à de grandes charges, et qui eussent en même temps le moins de cube possible, il est évident, par toutes

Celles de 21 pieds auront 8 sur 9 pouces ; celles de 24 à 25 pieds auront au moins 9 sur 10 pouces ; celles de 27 pieds auront au moins 10 à 11 pouces. On peut sur cette proportion régler les grosseurs des autres solives. Il faut observer de mettre toujours les plus fortes pour les enchevêtrures. Quand les bois sont bien conditionnés, ces grosseurs doivent suffire. Il faut, autant qu'il est possible, que les solives soient d'égale grosseur par les deux bouts ; s'il manque quelque chose par un bout, il faut que l'autre soit plus fort à proportion, c'est-à-dire qu'ils aient au moins ces grosseurs par le milieu, et que les espaces ne soient pas de plus de 8 pouces pour les plus grosses solives.

Quand les solives ont une grande portée, elles plient beaucoup dans le milieu, et les unes plus que les autres : c'est pourquoi il faut faire en sorte de les lier ensemble, afin qu'elles ne fassent toutes, s'il se peut, qu'un même corps, et ne plient pas plus en un endroit qu'en un autre. Il y a deux manières de les lier, dont l'une est avec des liernes, qui sont des pièces de bois de 5 à 7 pouces, posées en travers par-dessus, entaillées de la moitié dans leur épaisseur au droit de chaque solive, et ensuite de mettre de bonnes chevilles de bois, qui passent au travers de la lierne et des deux tiers de la solive, ou bien des boulons de fer passant au travers de la solive, avec un boulon par-dessous et une clavette par-dessus : la chose en est plus sûre, mais la solive est plus affaiblie.

L'autre manière est de mettre entre les solives des bouts de bois qu'on appelle *étrésillon* ; il faut pour cela au bout de

les démonstrations que nous donne l'expérience, que les poutres et les solives devraient être posées de champ et minces comme des ais ou des planches.

Néanmoins il faut, pour la perfection de la solidité, que ces pièces aient une certaine assiette pour pouvoir reposer sur leurs bases.

chaque étrésillon faire une petite entaille dans chacune des solives, en sorte qu'elle facilite la place de l'étrésillon, et l'arrêter de manière que le bois venant à diminuer, il ne tombe point; c'est-à-dire qu'il faut faire comme une rainure, et pousser l'étrésillon à grand coups avec un maillet de fer. Cette méthode étant bien exécutée, est meilleure que la première, parce qu'elle n'endommage point les solives, et que les étrésillons étant bien serrés, le plancher ne fait qu'un corps, outre que cela ne passe point le dessus des solives comme les liernes.

Il faut toujours, autant qu'il est possible, poser les solives sur les murs de refend; car, quand elles portent sur les murs de face, elles en diminuent la solidité, parce que le bois enfermé pourrit avec le temps, et endommage les murs de face, qui doivent faire toute la solidité d'une maison. Il n'y a pas tant d'inconvéniens à le faire porter dans les murs de refend, parce qu'ils sont comme arrêtés entre les murs de face, et sont plus propres pour porter les planchers. Comme l'on fait à présent des cintres et des corniches sous les planchers, j'estime qu'il serait mieux de mettre des sablières le long des murs, qui portent sur des corbeaux de fer, comme on le fait en beaucoup d'endroits, surtout quand les solives ne sont pas d'une grande longueur: on peut au moins, pour ne point gâter les murs, y mettre les principales solives, comme celles d'enchevêtrement et quelques autres, et entre deux mettre des lincoirs portés sur des corbeaux de fer. BULLET.

On ne peut être trop prudent pour déterminer la base des pièces de charpente. En effet, faute de cette précaution, les bois méplats peuvent ou voiler ou se courber en différens sens. Alors, comme l'observent tous nos auteurs, les fibres longitudinales perdraient de leur force.

Il faut donner aux pièces de charpente depuis trois jusqu'à six pieds de longueur, environ deux pouces de base, environ trois pouces depuis six pieds jusqu'à douze, environ quatre pouces depuis douze pieds jusqu'à dix-huit, environ cinq pouces depuis dix-huit pieds jusqu'à vingt-quatre, environ six pouces depuis vingt-quatre pieds jusqu'à vingt-sept, et enfin sept pouces environ depuis vingt-sept jusqu'à trente; de telles façons qu'elles aient environ le tiers de la hauteur.

Il est à propos d'observer que ces dimensions générales ne sont pas tellement invariables, qu'on ne puisse y changer. L'occurrence seule et la destination de l'édifice en doivent décider.

Nos planchers en général sont destinés à recevoir des fardeaux plus ou moins considérables, tels que le simple poids des locataires et des meubles, ou celui beaucoup plus considérable des grains ou marchandises.

Nos mesures varieront nécessairement, soit pour nos poutres et lambourdes, soit pour les solives. Dans la première position et la plus ordinaire, les bases que nous venons d'annoncer sont plus que suffisantes. Dans la seconde position, les solives qui

reçoivent le plancher et le composent peuvent aisément recevoir encore, sur la largeur des bases déterminées ci-dessus, telles hauteurs qu'on voudra, si ce n'est dans des cas de charges totalement extraordinaires.

Les fortes pièces portant elles seules le fardeau des solives sont ou isolées ou appliquées contre un mur.

Celles qui sont appliquées contre un mur, comme sont nos lambourdes, peuvent aussi, sur leurs dimensions de bases, énoncées plus haut, recevoir telle ou telle hauteur : elles sont retenues par le point de contact d'un de leurs côtés.

A l'égard de celles qui sont isolées comme nos poutres, elles demandent plus d'attention. Peut-être pourrait-il arriver, dans le cas d'un fardeau énorme, qu'en leur donnant toute la hauteur possible, on n'eût pas cependant encore toute la résistance désirée. Dans cette position, on pourrait donner à leur base jusqu'à un tiers de la hauteur de la pièce. Si même la hauteur la plus considérable qu'il fût possible de donner n'était pas suffisante, il vaudrait mieux adapter ensemble deux pièces méplates, que d'augmenter encore plus la largeur de la pièce.

Pièces des planchers.

Poutres, chevêtres, linçoirs, solives d'enchevêtrement, solives de longueur, solives de remplissage, lambourdes, solives supérieures, solives inférieures, plate-formes.

Planchers. — Figures.

Fig. 7. Plan d'un plancher dans lequel les solives auraient une trop grande portée, si elles n'étaient pas soulagées par un sommier, et si les murs inférieurs de l'appartement sont percés de croisées. Si ces croisées n'existaient pas, il est évident que la vraie place du sommier serait sur le milieu du mur, afin de donner au plancher la plus grande solidité que comporte la hauteur de la charpente, ou pour lui donner une force égale avec le moins de bois possible. Mais, comme il se trouve une ouverture, et que, si l'extrémité du sommier portait directement au dessus de cette ouverture, les murs seraient exposés à rompre, ce qui serait très-fâcheux, on doit pour l'éviter faire en sorte que le sommier vienne s'appuyer sur un pilier ou partie solide du mur, et pour tirer le meilleur parti possible de la circonstance, de manière à avoir le plus de solidité avec le moins de dépense en bois, l'extrémité du sommier doit être placée aussi près que possible de l'ouverture, pourvu qu'elle ait un siège solide, et l'autre extrémité à égale distance de la ligne du milieu sur le côté alterne de cette ligne; de cette manière la partie moyenne du sommier se trouvera toujours sur le milieu de la longueur.

On pourrait faire quelques objections à ce mode de placement du sommier, parce qu'il ne divise également que les solives du centre; mais on répondrait à cela que le plus grand effort qu'éprouve

le plancher est toujours au milieu, et que par conséquent les solives se trouvant divisées également dans cette partie, c'est où il est le plus besoin de force qu'on en procure davantage.

Fig. 7. Explication pour les bois qui entrent dans la composition d'un plancher simple.

A, A, A, etc., plan des murs.

B, B, B, les conduits des cheminées.

C, C, C, partie supérieure des sablières.

D, D, sommier.

E, E, place des âtres de cheminées.

ef, ef, ef, etc., jour entre les solives assemblées sur le sommier.

gh, gh, gh, contre-solives assemblées avec les solives, afin d'empêcher autant que possible que les extrémités de celles-ci ne s'enfoncent dans les murs, conformément aux lois des bâtimens.

ik, ik, contre-solives au-dessus des âtres de cheminées.

m, o, mur de refend entre les pièces.

n o p, mur de 9 pouces, qui enferme l'escalier.

Fig. 8. Explication pour les bois qui entrent dans la composition d'un plancher double

Dans cette figure, les plans des murs, les conduits des cheminées, et la partie supérieure des sablières sont indiqués par les mêmes lettres qui indiquent les mêmes objets dans l'explication précédente.

ab, ab, ab, solives d'assemblage.

cd, cd, cd, solives portées.

e f, poutre d'escalier.

g, h, soliveaux assemblés avec la poutre.

PLANCHE 2^e.

Fig. 9. Section d'un plancher double avec un sommier, cette coupe prise transversalement relativement aux solives d'assemblage.

A, section du sommier.

B C, B C, solives d'assemblage.

d, d, d, etc., extrémités des solives portées.

e, e, e, etc., extrémités des soliveaux du plafond, mortoisés sur les solives d'assemblage.

Fig. 10. Section d'un plancher double, prise transversalement aux solives d'assemblage.

A, A, sections des solives d'assemblage.

B C, partie d'une solive d'assemblage.

D, E, soliveaux de plafond.

E F, E F, parties de soliveaux de plafond.

Les figures 11, 12, 13 et 14 font voir la manière d'emboutir les poutres pour les allonger.

Fig. 11. Est une liaison oblique simple.

Fig. 12. Est une liaison oblique simple avec entablement.

Fig. 13. Liaison parallèle à clefs.

Fig. 14. Manière de former des poutres avec des pièces rapportées.

Fig. 15. Ferme d'un comble.

A, A, sabliers.

B C, maîtresse poutre.

C D, poteau maître.

gh , $g\bar{h}$, poinçons.

I G, I G, maîtres-chevrons.

K M, K M, chevrons ordinaires.

M M, section de la poutre faîtière.

Fig. 16. Carcasse d'une petite maison de bois, dont le rez-de-chaussée est construit en briques, formant épaisseur de 9 pouces, et l'étage supérieur de 4 pouces et demi d'épaisseur de mur : cette maison, destinée à être revêtue de lattes et plâtre, est supposée construite dans une localité où le bois abonde, et où la brique ou la pierre est rare. Le rez-de-chaussée (*fig. 16*), consiste en un corridor et une arrière-salle. Le premier étage peut servir de salon et d'arrière-pièce, les deux communiquant au moyen d'une porte à deux battans. L'étage supérieur, pris en partie dans les combles, peut être distribué en chambres à coucher. Si deux maisons attenantes entre elles devaient être bâties sur le même plan, on disposerait les cheminées de ces deux maisons dos à dos, de manière que le même mur, recevant les conduits, pourrait être commun ; non seulement cela épargnerait la dépense, mais ajouterait à la solidité de la construction.

Fig. 16. Plan.

Fig. 17. Élévation.

Fig. 18. Flanc, ou division entre les deux maisons.

A B, B C, soles.

B D, B E, C F, maîtres-poteaux, qui s'étendent à toute la hauteur de l'édifice, depuis la sole jusqu'à la sablière des combles.

a, g, h, i, k, l, poteaux étagers.

g, p, i, q, r, s, t, u, sommiers portés par les poteaux étagers.

Fig. 17. m, n, o, c, p, p, côté des chevrons extérieurs.

Manière de piquer les bois.

Pour piquer les bois exactement, il faut établir les pièces bien de niveau. Le procédé qu'il faut tenir est très-simple. On tire sur le côté de la pièce une ligne d'affleurement à laquelle on mène un trait carré; ensuite avec un plomb on examine si ce trait répond carrément au trait du plomb; dans ce cas la pièce est de niveau; mais s'il n'y répond pas, il faut la hausser ou la baisser jusqu'à ce qu'il y réponde. Ensuite, pour piquer les joints, prenez un plomb qui ait un cordeau très-fin, puis approchez ce cordeau des joints de manière qu'il ne touche pas aux pièces que vous vous proposez de piquer, mais qu'il en soit autant près qu'il est possible; vous le tiendrez dans cet état au même endroit jusqu'à ce que les quatre piqûres soient faites, ayant égard au gras et au maigre des pièces, surtout à celle où se trouve des mortaises, ce qui s'appelle observer la polème, et à la pièce qui a le tenon; on augmentera le bois d'une quantité égale au maigre de la pièce qui a la mortaise aux grandes coupes comme aux esseliers et aux jambettes: il faut piquer un bout, c'est-à-dire anticiper environ d'un demi-pouce sur le joint, et piquer ce demi-

pouce suivant le cordeau du plomb carrément à la pièce où est la mortaise, et, sans changer de place le cordeau du plomb, piquer la mortaise aussi carrément à la pièce où elle se trouve.

Pour piquer en gorge le même joint, il faut pareillement avoir égard au gras et au maigre de la pièce où se trouve la mortaise, afin de rengraisser au joint d'une quantité égale à ce qu'il y aura de maigre, avec cette attention, si le maigre est dessus, de l'observer au-dessus du joint, comme, s'il est du dessous, de l'observer au-dessous. N'oublions pas d'observer que, plus les coupes sont longues, plus aussi les joints sont susceptibles d'être maigres en gorges, quelle que soit l'exactitude avec laquelle on les pique; de sorte qu'il faut toujours les piquer un peu fortement en gorge.

Lorsque les joints sont piqués, il faut contre-jouer les pièces en cette manière: rapporter d'abord la ligne qui est d'un côté de la pièce au côté opposé, de façon que les lignes se dégauchissent parfaitement.

Prenez un niveau de devers, et le mettez bien à plomb de travers à chaque bout de la pièce; ensuite prenez carrément du niveau la distance de la ligne, et la rapportez à l'autre côté de la pièce, de la même manière que vous l'avez prise, c'est-à-dire carrément du même niveau; vous aurez par ce moyen un point de contre-jauge.

En répétant ce moyen à l'autre bout de la pièce, vous aurez un second point de contre-jauge, et

par conséquent la ligne de contre-jauge. De sorte que de cette ligne vous pouvez rencontrer les tenons et les mortaises.

S'il arrive qu'en rencontrant la mortaise, il y ait du flache ou défaut dans la pièce de bois, il faut observer une barbe ou chaperon au joint, afin de remplir ce défaut qui est au droit de la mortaise : sans cette précaution, il y aurait du jour aux joints.

Le bois étant piqué, il faut, avant que de le rencontrer, le marquer, afin de pouvoir le reconnaître en le mettant dedans et en œuvre.

S'il se trouve quelques parties qui aient entre elles quelques ressemblances, on les désignera, pour les reconnaître, par des marques particulières.

Prix de planchers.

Ils varient suivant la grandeur de l'édifice.

On peut les établir comme nous l'avons fait à l'article des combles ; la taille des matériaux d'un plancher à 100 de bois s'estime de 30 à 40 journées, dont le prix est de 3 fr. à 3 fr. 50 c. chaque.

Les levage, pose et chevillage vont de 10 à 12 journées, de 3 fr. à 3 fr. 50 c. chaque.

Les faux frais sont d'un 10^e de la main d'œuvre.

Le bénéfice un 6^e des déboursés.

Si c'est un plancher établi dans une maison rurale, les prix diminuent de $\frac{1}{4}$ environ.

Dans un 100 de bois pour poteaux, lucarnes, on peut établir un déchet de 5 pièces à 5 pièces $\frac{1}{2}$,

pour taille et corroyage; 60 jours de façon et assemblage; 12 jours de levage et pose; 20 à 25 francs pour le voiturage du chantier au bâtiment.

On établira pour 100 de vieux bois de démolition, taillé sur place, 60 à 65 jours; 12 jours de levage; un 10^e de faux frais; et un 6^e de bénéfice sur la dépense.

Une observation qu'on ne doit pas perdre de vue, c'est qu'il est des planchers dont les solives sont tout simplement scellées des deux bouts dans les murs, d'autres dont les solives sont assemblées à tenons et mortaises, dans des chevêtres; on les payait autrefois et on les paie encore de même dans certaines provinces; le propriétaire et le charpentier honnête homme les distinguent, et ne paient et ne comptent l'assemblage que lorsqu'il a lieu.



Leçon Neuvième.

DES PANS DE BOIS; DES CLOISONS.

Les pans de bois sont pour les faces des maisons, et les cloisons sont pour les séparations que l'on fait au-dedans des mêmes maisons, quand on veut ménager la place, ou que l'on n'a pas besoin de faire des murs. Les pans de bois sont fort en usage aux anciens bâtimens des villes où la pierre de taille est rare; mais à Paris, où la pierre est commune, cela était un grand abus, que d'en faire sur les faces des rues; dans les cours cela était plus tolérable.

Aujourd'hui, il est défendu à Paris de construire en pans de bois les façades sur les rues, et ce n'est qu'avec de grandes difficultés et sur des motifs péremptoires qu'on fait déroger à cette défense.

Les poteaux que l'on emploie aux pans de bois doivent être plus forts que ceux que l'on met aux cloisons qui ne servent que de séparation : les principaux, que l'on appelle *poteaux corniers*, qui sont posés sur un angle saillant, comme à l'encoignure d'une rue, doivent être plus forts que les autres : ces poteaux portent ordinairement depuis le des-

sus du premier plancher, s'il se peut, jusqu'à l'entablement, et doivent avoir au moins 9 à 10 pouces de gros, parce qu'il faut que les sablières soient assemblées dedans à chaque étage. Les poteaux d'huisserie pour les croisées doivent avoir 6 à 8 pouces. Quand on est obligé de mettre des guettes ou des croix de Saint-André sur des vides de boutiques ou autres, il faut que ces guettes aient au moins 6 à 8 pouces, et que tous les poteaux des pans de bois soient assemblés à tenons et à mortaise par le haut et par le bas dans des sablières. Ces sablières doivent être posées à la hauteur de chaque étage; il faut qu'elles aient au moins 7 à 9 pouces de gros posées sur le plat; et si elles saillent un peu au-delà des poteaux en dehors, cette saillie servira à porter les plinthes que l'on fait ordinairement au droit de chaque plancher.

Quand on pose un pan de bois d'une hauteur considérable sur un poitrail pour de grandes ouvertures de boutiques, il faut premièrement que ce poitrail soit porté sur de bonnes jambes boutisses et étrières; c'est à quoi l'on doit bien prendre garde, car presque toutes les faces des maisons à pans de bois manquent par là. Les poitrails doivent être d'un bois de bonne qualité et de grosseur convenable; il ne faut pas leur donner trop de portée, c'est-à-dire que le vide de dessous ne soit point trop grand: il faut outre cela les bien asseoir sur la tablette de pierre dure qui les doit porter et ne point mettre de cales dessous, comme font la plu-

part des charpentiers. Quand les deux portées d'un poitrail sont un peu gauches, par rapport au dessus des tablettes, qui doit être de niveau, il faut, avant que de poser le poitrail, tailler et en disposer les portées, en sorte qu'elles joignent précisément sur les tablettes, et que le poitrail soit posé un peu en talus par dehors : cela est d'une plus grande conséquence qu'on ne se l'imagine ; car, pour peu que le poitrail qui porte un pan de bois ne soit pas bien posé, il déverse en dehors où est toute la charge ; et, quand il déverse d'un quart de pouce, cela fait surplomber le pan de bois quelquefois de plus de six pouces.

Pour arrêter les pans de bois avec le reste de la maison, en sorte qu'ils ne poussent point au vide, on met ordinairement des tirans et des ancrs de fer à chaque étage de la face de devant et à celle de derrière ; l'on fait passer ces ancrs dans de bonnes clavettes de fer par dehors les pans de bois ou murs, de manière que les faces de devant et celles de derrière soient liées ensemble, et que l'une ne puisse pas sortir de sa position sans que l'autre ne la suive. Cette précaution est bonne pour les maisons ordinaires, dont les murs n'ont pas de fortes épaisseurs : car, aux grands ouvrages, l'épaisseur et la bonne construction des murs doivent suffire sans y mettre de fer. Mais dans cette précaution il y a une chose à remarquer ; c'est qu'il faut que les tirans soient précisément d'équerre sur les faces des murs ou pans de bois qu'ils doivent arrêter :

car sans cela ils servent très-peu. Les pans de bois s'écartent même avant que la maison soit achevée ; c'est ce que j'ai vu souvent arriver à la honte et au dommage de l'entrepreneur, pour n'en savoir pas la raison, laquelle je crois qu'il est bon d'expliquer, afin que l'on y prenne garde.

Supposons, pour cet effet, une maison, dont les murs mitoyens et de refend ne sont pas à angles droits ou d'équerre sur les murs de face; l'on pose ordinairement les tirans le long des murs mitoyens ou de refend : supposons que le mur de face ou pan de bois soit poussé en dehors par le poids de la couverture ou des planchers qui sont en dedans d'une maison, comme il arrive souvent; le tirant qui sera posé sur le mur au lieu d'entretenir le mur ou pan de bois en sa place, le suivra jusqu'à ce qu'il soit arrivé à l'angle droit sur le mur de face; car la ligne d'inclinaison est plus longue que la ligne d'équerre : il est donc visible que cela se doit faire. A cette observation, l'on pourra m'objecter que les tirans sont souvent cloués sur des solives, et que cela peut entretenir cet alongement. Je conviens que par ce moyen, il n'arrive pas tout ce que je viens de dire ; mais il se fait toujours quelque chose qui tend à un mauvais effet, et l'on y doit prendre des précautions.

Quand les pans de bois sont d'une grande hauteur, il est nécessaire que les bois en soient bien choisis et bien assemblés, que tout soit lié ensemble avec des équerres et des bandes de fer, en

sorte que tout ne fasse, s'il se peut, qu'un même corps.

Des cloisons.

Les unes sont pour porter des planchers; et les autres ne servent simplement que de séparation; celles qui doivent porter les planchers ou autre chose doivent être posées sur un mur de parpin de pierre de taille, fondé sur un solide fondement. On donne ordinairement à ces murs de parpin 10 pouces d'épaisseur : il faut que le fondement au-dessous ait assez d'épaisseur pour faire un empâtement de chaque côté. Les poteaux que l'on emploie à ces sortes de cloisons sont ordinairement de 4 à 6 pouces, quand les étages n'ont que 10 à 12 pieds de hauteur; mais quand ils ont 14 à 15 pieds, il faut du bois de 5 à 7 pouces : s'ils sont plus hauts, comme 18 à 20, l'on en met de 6 à 8; surtout quand les planchers que l'on doit poser dessus sont bien pesans. Il faut que les sablières aient une largeur proportionnée à l'épaisseur des poteaux qui doivent toujours être posés de plat. Aux cloisons dont les poteaux ont 4 à 6 pouces, il faut que les sablières aient 5 à 7 pouces : à celles dont les poteaux ont 5 à 7 pouces, les sablières auront 6 à 8 pouces, ainsi du reste. Il faut que le tout soit bien assemblé à tenons et à mortaises par le haut et par le bas, et ne point mettre de dents de loup pour arrêter les poteaux aux sablières; car c'est un mauvais ouvrage.

Quand les cloisons sont recouvertes des deux côtés, et que l'on veut que les poteaux d'huissierie soient apparens, comme l'on fait dans les dortoirs des maisons religieuses, il faut que les poteaux soient de meilleur bois, et qu'ils aient au moins 2 pouces de plus que les autres, pour la charge de la latte et du plâtre de chaque côté; il faut de plus faire une feuillure d'un pouce un quart le long desdits poteaux pour y attacher le lattis, afin que l'enduit de la cloison affleure le devant desdits poteaux. Il y en a qui, pour donner plus de grâce aux portes des cloisons, y mettent des poteaux d'huissierie, qui ont assez d'épaisseur pour faire une petite saillie hors l'enduit, et y former un chambranle : quand cela est proprement fait, l'ouvrage en est plus agréable.

Quand les cloisons doivent être maçonnées à bois apparent, il faut que les poteaux soient lardés de rappointis à tort et à travers (voy. *Planchers*), afin de mieux faire tenir et gripper le plâtre.

Aux cloisons qui ne servent simplement que pour faire des séparations, et qui sont posées le plus souvent sur des poutres ou des solives, c'est-à-dire posées à faux, il faut que les poteaux soient beaucoup moins forts que ceux dont nous venons de parler, afin que ces cloisons pèsent moins; on se sert pour cela de tiers poteaux qui ont 3 à 5 pouces de gros, posés de plat. Quand les planchers sont hauts, l'on met des liernes par le milieu, pour empêcher que les poteaux ne plient; ils sont assemblés

dans ces liernes comme dans les sablières; ces sablières ne doivent avoir que 4 à 5 pouces. On fait ces sortes de cloisons creuses, afin qu'elles soient plus légères.

Si les cloisons ne sont pas posées sur des poutres, et qu'il faille par quelque nécessité les poser sur les solives d'un plancher, il faut faire en sorte qu'elles soient mises en travers sur plusieurs solives, afin que chacune en porte sa part; ou, si l'on est contraint de les mettre sur une seule solive, il faut les faire les plus légères qu'on peut, et y faire des décharges; on doit aussi observer que la solive sur laquelle on pose la cloison soit plus forte et meilleure que les autres. On pourrait même faire poser la cloison sur trois solives, en mettant des bouts de barre de fer portant sur les deux solives les plus proches de celles qui portent la cloison, et faire en sorte que la sablière porte sur ces barres de fer.

On se sert encore d'une autre sorte de cloison plus légère pour soulager les planchers : on prend des ais de bateau que l'on met entre des coulisses faites dans des sablières par le haut et par le bas, de 3 pouces d'épaisseur : on fait des languettes dans ces ais pour les passer dans les coulisses, et l'on cloue le tout contre les sablières; quand il y a trop de hanteur et que les ais peuvent plier, l'on met des liernes dans le milieu, et l'on fait bien entretenir le tout dans les murs : et quand on est obligé de faire des portes dans ces sortes de cloi-

sons, on les fait de tiers poteaux sur le plat avec un linteau de même; cela sert à lier la cloison: on doit laisser un peu de distance entre les ais, afin qu'étant lattés et recouverts, le plâtre s'y engage mieux.



Leçon Dixième.

DES ESCALIERS.

Bois à employer ; des marches, des giron, méthode pour tracer la vis ; détails et prix.

LES principaux bois que l'on emploie aux escaliers sont les patins, sur lesquels ils sont posés ; les limons, dans lesquels on assemble des marches ; les poteaux, pour poser les limons ; les pièces de palier ; les noyaux ; les pièces d'appui ; les balustres et les marches. On ne se sert plus de noyaux posés de fond, à moins que l'on n'y soit contraint par le peu de place, parce qu'un vide dans le milieu d'un escalier a bien plus d'agrément : l'on fait porter le tout en l'air, de pièces de palier en pièces de palier ; il ne s'agit que de savoir bien faire l'assemblage, et faire tenir le tout par de bonnes décharges avec des boulons de fer. Comme la commodité et la beauté d'un escalier sont d'un grand ornement dans une maison, c'est une partie qu'il faut bien étudier et faire bien exécuter ; le plus difficile dans l'exécution, ce sont les courbes rampantes pour les limons, quand il faut les faire tournantes, et

c'est ce que peu de charpentiers entendent bien.

Quand on veut faire un escalier, il faut qu'il soit posé solidement sur un mur d'échiffre, lequel doit être solidement fondé; on met au rez-de-chaussée une assise de pierre, sur laquelle on pose les patins où doivent être assemblés les poteaux qui portent les limons ou les noyaux posés de fond.

Les patins sont de bois de 8 à 9 pouces, les poteaux de 4 à 6 pouces : aux escaliers un peu grands, on fait les limons à proportion de leur longueur, de 6 à 8 pouces, posés de champ, et on fait une entaille dedans d'un bon pouce pour porter les marches : outre la mortaise qui sert pour l'assemblage de ces marches, l'on fait une moulure aux arêtes des limons par-dessus et des deux côtés.

Aux balustres de bois, qui ne sont plus en usage, on a substitué une rampe de fer à barreaux droits ou à arcades ou autrement, selon l'importance du lieu : l'on met souvent un appui en bois de noyer ou d'acajou par-dessus la rampe de fer pour la rendre plus propre et plus commode.

Les marches que l'on emploie aux escaliers doivent être pleines tant en hauteur qu'en largeur. Elles doivent avoir 5 à 7 pouces, posées à plat, c'est-à-dire 5 pouces sur le devant de la marche, et 7 pouces sur le plat. On ne prend du bois que de 4 à 6 pouces pour les petits escaliers. On doit faire une moulure au-devant de chaque marche d'un demi-rond et d'un filet, cela donne plus de giron aux marches et plus d'agrément aux escaliers. On fait

les pièces de palier de grosseur proportionnée à leur longueur; par exemple, de 5 à 7, de 6 à 8, de 8 à 9 pouces, et même de plus s'il est besoin : comme les pièces de paliers portent presque toutes les secondes rampes des escaliers, il faut les choisir de bois de bonne qualité.

En général, les escaliers doivent être faits de manière qu'ils adoucissent, par leur commodité et leur beauté, la peine que l'on a de monter et de descendre, c'est-à-dire qu'ils aient une entrée agréable, un tour commode, et qui ne soit pas pris de trop court, qu'ils soient bien éclairés, que les marches en soient douces, et pour cela il faut qu'elles n'aient que 5 ou 5 pouces et demi de hauteur, car à 6 pouces elles sont trop rudes. Aux moyens escaliers, les marches doivent avoir 1 pied de giron sans moulure; on peut donner quelques pouces de moins aux petits escaliers. Quand l'on a une place assez ample pour faire un bel escalier, on doit donner 15 pouces de giron sans la moulure, sur 5 pouces de haut. Cette proportion convient fort au pas : il y a de grands escaliers où l'on donne jusqu'à 18 pouces de giron aux marches, mais elles n'en sont pas plus commodes.

Dans les escaliers on est souvent gêné par la hauteur, c'est pourquoi il est important de prendre garde à l'échappée de la tête : le plus communément on compte les marches pour voir si l'on peut passer par-dessous ce qui peut gêner au-dessus; à cette occasion l'on doit remarquer que pour 10 marches, il

n'en faut compter que 9, à cause de l'épaisseur des paliers, et qu'il ne faut pas mettre beaucoup de giron quand la hauteur est considérable, parce que cela est contraire à l'aisance des escaliers.

Voici une méthode pour fixer les giron, autant qu'il est possible, proportionnellement aux hauteurs.

Il faut savoir d'abord que le pas appelé pas royal est de deux pieds, de sorte que la hauteur est toujours comptée double c'est-à-dire, que, si la marche a six pouces de hauteur, il en faut compter 12 de giron, parce que la marche ayant 6 pouces de hauteur, en la doublant, cela fait un pied, qui, étant joint avec celui du giron, produit la valeur du pas, que nous avons dit être de 2 pieds.

Il est aisé de voir, d'après cette évaluation, que, si la marche avait 7 pouces de hauteur, il en faudrait 10 pour le giron; car en doublant cette hauteur, on a 14 pouces, dont le complément à 24 est 10 : l'on voit que, comme il faut 2 pieds tant en la hauteur doublée qu'en giron, il est aisé de fixer l'un et l'autre dans le rapport convenable, puisqu'il ne s'agit que de doubler la hauteur de la marche et de prendre pour ce giron ce qu'il faudrait joindre à ce double, pour compléter 24 pouces, d'où l'on peut conclure que les hauteurs des marches sont en raison inverse avec leurs giron, c'est-à-dire, que plus les hauteurs sont grandes, plus les giron sont petits.

Pour bien tracer un escalier, il faut savoir tracer la vis; voici une méthode simple pour réussir.

7*

Commencez par bien équarrir la pièce de bois que vous voulez employer; mettez-la à 8 pans, à 16 et à 32, et l'arrondissez ensuite le plus exactement que vous le pourrez; cette préparation étant faite, vous tracerez les 4 maîtresses lignes, entre lesquelles vous en tracerez 4 autres; de façon que vous en ayez 8 à égales distances l'une de l'autre. Tracez à l'entour de la vis un trait carré à ces 8 lignes. Divisez le pas de l'*écuelle* en 8 parties égales : portez, à commencer du trait carré, une de ces parties égales sur la première des 8 lignes, 2 sur la seconde, 3 sur la troisième, et ainsi de suite jusqu'à la huitième ligne, sur laquelle les 8 parties doivent être portées : par tous les points qui proviennent de cette opération; faites passer une ligne rampante qui sera l'*écuelle* de la vis.

Quand cette *écuelle* est tracée, prenez la grandeur du pas et la rapportez de l'*écuelle* sur toutes les lignes qui sont sur la vis, avec cette attention que les pointes doivent être mises pour tourner à droite ou à gauche suivant la nature de l'écrou.

Pour les écrous, il faut, quand le trou est percé, mettre les 8 lignes comme à la vis; faire un trait carré dans le trou, et rapporter de ce point les 8 traits que nous venons de rapporter.

Un charpentier qui a beaucoup de presses à l'entretien, peut faire une fausse vis pour exécuter les écrous et les tarauder, ce qui vaut beaucoup mieux et est bien plus tôt fait.

La fausse vis se trace comme la vraie, et lors-

qu'elle l'est, on scie sur son trait rampant jusqu'à la profondeur de 3 quarts de pouce à peu près, en suivant la direction de ce trait, qui conduit la fausse vis.

Pour faire les écuelles de l'écrou, il faut à la fausse vis une tête à deux lumières comme à un rouleau, pour pouvoir y mettre deux leviers qui servent à tourner la vis.

Remarquez que, dans le bout de la fausse vis, il y a un fer en grain d'orge d'une forme semblable à celle qu'on doit donner aux écuelles, et sur le bord du trou de l'écrou, il faut attacher un petit morceau de fer plat que vous ferez entrer dans le trait de la fausse vis, que nous avons dit devoir être sciée avec la scie; c'est là ce qui conduit la fausse vis, et qui empêche que le fer ne se dérange; par cette précaution ce fer prend toujours au même endroit, de sorte qu'en continuant ainsi et en poussant à chaque tour que l'on fait, les écuelles se trouvent continuées finies comme celles de la vis.

Détails.

On choisit le meilleur bois pour escaliers, de 13 à 15 pouces de grosseur.

100 pièces de bois par le toisé donneront un déchet de 3 pièces par la taille et les sciages.

La façon de la taille, assemblage, moulures, pourra être estimé de 55 à 60 jours, au plus.

Les levages, pose et assemblage, 12 à 15 jours.

Le sciage se paie de 25 à 35 cent. par heure, pour un scieur.

On peut estimer ici 76 toises linéaires; la toise linéaire occupe pour être sciée de 35 à 40 minutes.

La voiture est toujours du même prix, 20 à 25 fr. le 100 de bois.

On ne paie pas ordinairement les cales, bouts de bois placés sous des portées de poteaux, chevilles, tasseaux, et autres petits morceaux de bois.

Tous tenons, mortaises, trous de boulons, de chevilles, de clous, feuillures, hachement, coupement, entailles dans les bois, neufs ne sont pas comptés, *s'il s'agit de bois neuf*, disons nous; mais si ces légers ouvrages sont exécutés sur du bois vieux en place, ils doivent être estimés à raison du temps qu'on y a employé.



Leçon Onzième.

DES CINTRES.

Des fermes, exemples des dimensions et des assemblages fermes, pour des arches de 60 pieds, et de 120 pieds d'ouverture.

Le cintre est un assemblage de charpentes, composé de pièces de bois qui, ayant à soutenir le poids de la voûte dont elles sont pressées et poussées, doivent être disposées entre elles, de manière à ce qu'en s'appuyant les unes sur les autres, elles se contrebutent et ne puissent céder; ce qui dépend de la force absolue des bois et de la position des pièces.

Quand on construit une voûte, une arche de pont, etc., il est évident qu'il faut commencer par poser de chaque côté les pierres ou voussoirs qui doivent être sur les deux pieds droits. On pourrait continuer ainsi jusqu'à une certaine hauteur, parce que le premier voussoir n'étant nullement incliné à l'horizon, et ne faisant nul effort pour tomber, et les suivans l'étant encore peu, ils se soutiennent sans peine, ou par la force du ciment, ou par celle du frottement seul qui les arrêterait : mais cela ne

pourrait pas aller loin, et les voussoirs seraient bientôt tellement inclinés, qu'il serait impossible qu'ils se soutinssent, et que la construction avançât. On a trouvé l'expédient de construire un cintre de charpente qui ait, par sa convexité, la même figure ou courbure que la voûte doit avoir par sa concavité, et d'élever la voûte sur ce cintre qui la porte et la soutient toujours, jusqu'à ce qu'enfin la clef, ou le dernier voussoir du milieu étant posé, elle se soutienne par sa seule construction et sans cintre.

Un seul cintre ne porte pas toute la voûte; on en construit plusieurs, selon sa largeur, tous égaux et semblables, disposés parallèlement les uns aux autres, à distances égales, ordinairement de six pieds: de sorte que le poids est également partagé entre eux. Chaque cintre s'appelle *ferme*; il y en a cinq, dont chacun ne porte que la cinquième partie de la voûte.

Pour déterminer la force nécessaire à un cintre, il faut d'abord connaître la force qu'on a à soutenir: la pesanteur d'une voûte dépend et de sa figure et des matériaux dont elle est construite.

Lorsque les fermes d'un cintre ne sont appuyées que contre les culées et les piles des ponts, on les nomme *fermes retroussées*; chaque point d'appui peut être établi sur une seule pièce de bois qu'on nomme *jambe de force*, au lieu de l'être par plusieurs files de pieux, comme on était dans l'usage de le faire.

Les tenons et les mortaises affaiblissent les bois;

on doit les supprimer en assemblant les principales pièces des fermes nommées *arbalétriers*, sur plusieurs rangs en liaison l'un sur l'autre, et de telle sorte que les bouts de l'un des rangs répondent au milieu des arbalétriers supérieurs, avec lesquels ils formeront des figures triangulaires qui auront pour base la longueur entière d'un arbalétrier, et pour côtés deux demi-arbalétriers du rang de dessus. Les principales pièces doivent être moisées au milieu de leur longueur, ainsi qu'à leur extrémité, et boulonnées.

Pour servir de direction au charpentier, je vais rapporter deux exemples des dimensions et des assemblages des fermes, pour des arches, l'une de 60 pieds d'ouverture, l'autre de 120 pieds.

Arche de 60 pieds d'ouverture.

L'arche du milieu du pont de Cravant, situé sur la rivière d'Yonne, de 60 pieds d'ouverture et 20 pieds de hauteur sous clef, depuis les naissances, a été cintrée avec cinq fermes retroussées, espacées à cinq pieds de milieu en milieu; chaque ferme était composée de trois cours d'arbalétriers, le premier et le troisième de cinq pièces, et celui du milieu de quatre; ces cours d'arbalétriers étaient posés l'un sur l'autre, assemblés triangulairement, et retenus avec des moises. Chaque arbalétrier avait 15 à 18 pieds de longueur et 8 à 9 pouces de grosseur; les moises avaient même grosseur pour chaque pièce,

sur 7 à 7 $\frac{1}{2}$ de long : la grosseur de chaque cours de couchis était de 4 à 5 pouces; la pierre employée à ce pont pèse cent soixante-seize livres le pied cube, et l'épaisseur de la voûte est de quatre pieds à la clef.

Arche de 120 pieds.

Chacune des cinq arches du pont de pierre de Neuilly, de 120 pieds d'ouverture, sur 30 pieds de hauteur sous clef depuis les naissances, et 45 pieds de largeur, a été cintrée avec huit fermes retroussées, espacées à six de milieu en milieu; chaque ferme était composée de quatre cours d'arbalétriers, disposés en liaison et triangulairement, comme ceux des arches précédentes; celui du dessous des fermes était composé de huit pièces; les deuxième et quatrième, chacun de sept pièces, et le troisième de six pièces, qui avaient toutes depuis 19 jusqu'à 23 pieds de longueur, et 14 à 17 pouces de grosseur; les moises pendantes, au nombre de 13, avaient 9 à 10 pieds de longueur, sur 9 à 15 pouces de grosseur pour chaque pièce. Le tout était lié avec cinq moises horizontales de 9 à 15 pouces de gros, et huit lierres de 9 pouces aussi de gros; les couchis avaient 7 à 8 pouces de grosseur; les cales de dessous et le dessus de ces couchis avaient l'une 6 à 7 pouces, et l'autre, qui est celle du poseur, environ 2 pouces de hauteur : en sorte que l'intervalle d'entre les dessus des fermes et les voûtes était de 17 à 18 pouces, parce qu'on devait nécessairement lui don-

ner au moins le double de la hauteur du couchis : cette hauteur s'est même trouvée encore augmentée, pendant la pose, de 6 à 8 pouces dans le haut, par l'affaissement des fermes ; ce qui a obligé d'augmenter successivement la hauteur de ces cales.

On peut commencer à poser les premiers cours des voussoirs sans cintre de charpente, jusqu'à ce qu'ils viennent à glisser sur les voussoirs inférieurs.

Le cours des voussoirs que l'on pose ensuite de chaque côté commence à charger les cintres ; cette charge, qui augmente successivement jusqu'à ce que la clef soit posée, en faisant un peu baisser la partie inférieure des cintres, tend en même temps à faire remonter la partie supérieure, motif pour lequel on est obligé de la charger de voussoirs, qui, étant tous taillés, sont employés ensuite au haut des voûtes, et cela se fait à mesure que la voûte s'élève, pour assujétir les fermes et les empêcher de remonter.

Pour règle générale, on peut déterminer les grosseurs des pièces de bois dont se composent les cintres, par la méthode usitée pour tous les ouvrages de charpente qui ont de grands efforts ou de grandes charges à soutenir.

Cette règle consiste à donner aux poteaux ou pièces de bois qui doivent résister aux efforts qui les pressent par les deux bouts dans le sens de leur longueur, depuis le douzième de leur longueur isolée jusqu'au dixième ; car il est essentiel de considérer qu'il ne suffit pas que chacune de ces pièces ait une

force suffisante pour résister à la partie de l'effort à laquelle elle répond ; il faut de plus que leur ensemble ait une solidité, une stabilité capables de résister à la masse des efforts réunis et au mouvement, en ayant égard aux défauts et imperfections des bois, de leur assemblage, de leur pose en place, et enfin aux charges et accidens extraordinaires auxquels les cintres peuvent être exposés.

Cette précaution d'une résistance surabondante, constitue la solidité du cintre et sa stabilité, sans lesquelles on ne peut être sûr de son opération. Ce principe est fondé sur la nature, qui emploie toujours des moyens surabondans pour obtenir des effets constans et faciles, ainsi qu'on peut s'en convaincre par l'ossature des animaux, dont la force est beaucoup au-dessus de ce qu'exigeraient leur poids, leur volume et leur mouvement.



Leçon Douzième.

DES TOITS.

Inclinaison du toit; toits en tuiles, en ardoises.

LES architectes comprennent, sous la dénomination de toits, non seulement la couverture extérieure d'une maison, mais la charpente et les autres parties nécessaires pour la supporter.

Chez les anciens, dans les pays où il pleut rarement, les toits étaient entièrement plats; mais les Grecs, apercevant l'inconvénient de cette forme, s'en écartèrent un peu. Il les inclinèrent d'un huitième ou d'un neuvième de leur largeur. Les Romains, qui avaient plus de raison que les Grecs de donner de l'inclinaison à leurs toits, leur donnèrent en pente un cinquième à deux neuvièmes de la largeur. Les nations modernes du nord adoptèrent généralement les toits dont la section verticale formait un triangle équilatéral. Aucune partie des bâtimens n'a été plus sujette au caprice, et aujourd'hui on varie encore sur cette inclinaison. Dans les maisons d'habitation ordinaire, elle est d'un tiers à un quart de la largeur; mais, pour les palais et

les édifices publics, il n'y a pas de mesure arrêtée : elle dépend du caprice ou de quelques vues particulières.

Les toits inclinés font écouler plus promptement que les autres la pluie et la neige ; ils ne sont pas non plus autant endommagés par les vents ; la pluie pénètre moins entre les tuiles, et, comme leur pression approche le plus de la perpendiculaire, ils font moins souffrir les murailles. Ils sont cependant plus coûteux que les autres, parce qu'ils exigent des bois plus longs et plus forts, et plus de tuiles, attendu leur grande surface. Mais, quoique les toits moins inclinés aient l'avantage de l'économie, ils demandent des ardoises plus larges, et plus de soin dans leur exécution.

Le toit, quand il est soigneusement exécuté et en rapport avec les murailles extérieures, est un des principaux liens d'un bâtiment. On se fera une idée des connaissances et de l'expérience qui sont nécessaires pour le bien construire, quand on saura qu'on a établi des toits de 60 pieds de large avec des bois dont aucun n'avait plus de 10 pieds de long et 4 pouces carrés.

Pour déterminer l'inclinaison à donner au toit quand on doit prendre en considération celle qui est la plus convenable aux matériaux qu'on veut y employer, on pourra suivre les règles suivantes :

Pour les couvertures en plomb, divisez la largeur d'abord en deux parties, et une de ces parties en 4, comme 1, 2, 3 et 4 ; avec deux

de ces parties, décrivez un quart de cercle 2, lequel donne la pente pour une couverture en plomb ;

Pour les tuiles courbées ou pannes, divisez la largeur, comme ci-devant, en deux parties et une de ces deux parties en quatre ; avec trois parties, décrivez un quart de cercle 3, qui donnera la hauteur cherchée ;

Pour les tuiles plates, divisez la largeur en deux parties ; avec une d'elles, faites un quart de cercle, qui indiquera la hauteur du toit. Plus les matériaux sont légers, moins le toit doit avoir d'inclinaison.

Les tuiles dont on se sert ordinairement forment couverture très-pesante, et, qui pis est, ne conservent pas les bois sur lesquels elles sont posées, mais rendent la maison humide, parce que l'eau les pénètre facilement. Elles sont, sous ce rapport, très-inférieures aux ardoises, qui se laissent moins imbiber d'eau, qui non seulement augmente le poids de la couverture, mais encore la détériore dans les temps de gelée. Aussi l'effet en est-il plus sensible dans les maisons couvertes en tuiles que dans celles qui le sont en ardoises, surtout si l'on a employé les bonnes espèces qui sont peu perméables ; cependant les tuiles vernies peuvent, jusqu'à un certain point, jouir de cet avantage. L'évêque de Landaff a pris une tuile et une ardoise, les a pesées chacune séparément : leur surface était d'environ 30 pouces carrés. Il les plongea toutes deux pendant 10 minutes dans l'eau, et les pesa dès qu'elles

furent égouttées; la tuile s'était imbibée de la septième partie de son poids d'eau, et l'ardoise seulement d'un deux centième. Il les plaça l'une et l'autre devant le feu : au bout d'un quart d'heure l'ardoise fut complètement sèche et du même poids qu'avant d'être mise dans l'eau; la tuile n'avait à cette époque perdu que 12 grains de son poids par l'évaporation, qui avait emporté l'eau dont la surface était couverte; il fallut 6 jours d'exposition dans une chambre chauffée à 25 degrés pour la sécher entièrement. Ainsi, si une tuile s'imbibe de la septième partie de son poids en 10 minutes, et qu'elle ait besoin de 6 jours de chaleur à 25 degrés pour se sécher, on doit en conclure que les toits couverts avec ces matériaux sont rarement secs. Les bois qu'ils renferment doivent avoir une force suffisante pour supporter leur poids dans cet état d'humidité.

L'état suivant donne le poids moyen d'une couverture de 42 mètres carrés de bâtiment, selon les matériaux qu'on a employés.

Cuivre	4 quintaux.
Belle ardoise	26
Plomb	27
Ardoise grossière	36
Tuiles	54

Tels sont les avantages d'une couverture en ardoises que, si on peut s'en procurer sans des frais de transport considérables, elles doivent obtenir la préférence. Elles durent des siècles, au moins les bonnes espèces. Il y en a de diverses couleurs,

blanche, brune, bleue ; la couleur offre quelque prévention en faveur de la qualité. La bleue claire est toujours la moins pénétrable à l'eau. On a essayé plusieurs méthodes pour reconnaître la bonté des ardoises qui ne proviennent pas d'une carrière bien connue. Quand en les frappant contre une grosse pierre elles rendent un son pur, c'est une preuve qu'elles sont bonnes ; et si, en outre, elles se coupent bien sans s'écailler, elles sont parfaites ; ou bien on les plonge verticalement sur une longueur de 6 pouces dans l'eau, en ayant soin qu'elles ne soient pas mouillées accidentellement au-dessus de cette hauteur. On les laisse 24 heures en cet état ; au bout de ce temps, si l'ardoise est bonne, le fluide ne se sera pas élevé plus d'un demi-pouce au-dessus de sa surface, et souvent aux bords seuls, où sa contexture a été un peu endommagée en la taillant ; mais dans une ardoise défectueuse, spongieuse, l'eau montera plus ou moins haut, et quelquefois jusqu'au bout. Voici un autre mode d'essai, dans lequel on peut avoir confiance. On pèse deux ou trois ardoises, on les plonge entièrement dans l'eau pendant 12 heures ; ensuite on les essuie avec un linge : si leur poids ne diffère pas, on peut les considérer comme bonnes. On peut leur allouer une drachme sur une douzaine de livres, mais il ne faut pas dépasser ce terme. La principale raison de l'infériorité des ardoises qui s'imbibent d'eau, est qu'elles s'effeuillent par la gelée. Quand on ne peut se procurer les bonnes espèces,

il faut les améliorer par une application de goudron.

Le mastic de John est peut-être la meilleure composition artificielle qu'on puisse employer pour couvrir; il a certainement des avantages marquans, il est moins cher qu'aucune couverture connue; il est plus léger et plus uni que le plomb, et dure autant. Il convient également pour les terrasses sur lesquelles on marche, et pour les toits angulaires. Les toits qui sont destinés à en être couverts entièrement doivent être planchéiés comme pour le plomb, à cela près que le bois n'a pas besoin d'être aussi épais. Pour les terrasses il faut qu'il ait trois quarts de pouce, mais pour les toits angulaires un demi-pouce suffit. Cette couverture se compose de pierres calcaires et de goudron avec un peu de poudre d'os calcinés. Les lames sont égalisées à l'aide du cylindre. On pourrait croire que le goudron qui entre dans cette composition la rend très-combustible; mais il a été prouvé par des expériences qu'elle l'est très-peu : elle résiste aux effets de la chaleur deux ou trois fois autant que le plomb. Ces feuilles ont 4 pieds de long, et 2 pieds de large; on les soude ensemble avec la même composition.



Leçon Treizième.

DES PIEUX ET DES PONTS.

De la préparation des pieux ; des moutons, et du battage des pieux ; de l'arrachage ; du recepage ; des ponts ; de la solidité des ponts ; théorie des charpentiers allemands et anglais.

LES pieux, ou pilots, sont des solives de bois qu'on enfonce verticalement dans la terre, et dont un certain nombre, rangés les uns à côté des autres, forment ce qu'on appelle un pilotis. Ces pilotis servent à plusieurs usages, soit à supporter un fardeau qui pèse perpendiculairement, soit à soutenir un poids qui s'appuie horizontalement comme dans les parapets. Ils peuvent aussi servir à ces deux usages à la fois. On emploie aussi les pieux pour former des échafaudages dans la construction des bâtimens.

De la préparation des pieux.

Il faut choisir le bois des pieux très-sain, et ne pas le prendre tortilleux ; s'ils sont destinés à rester dans un lieu humide, toutes les espèces de bois peuvent convenir, principalement l'aune et le chêne. On dé-

pouille les pieux des écorces, des nœuds et des restes de branches qu'ils peuvent avoir, et qu'on nomme *affût*, et on les arrondit tant soit peu. Quant à la pointe qui doit entrer en terre, elle doit être de deux à trois fois aussi longue que l'épaisseur du pieu; on la taille parfois triangulairement. L'expérience a prouvé que les pointes longues et aiguës, quoiqu'elles s'enfoncent d'abord plus facilement, finissent par s'émousser et par s'enfoncer plus difficilement par le battage. On évite cet inconvénient lorsqu'on taille la pointe au plus gros bout du pieu, ce qui empêche aussi qu'ils ne s'élèvent en haut, soit avec la crue des eaux, soit par la seule force coercitive de cet élément. D'ailleurs un pieu chassé ainsi en terre par l'extrémité la plus épaisse est susceptible de porter davantage.

Il arrive souvent que la tête du pieu s'émousse par le battage : on dit alors que la tête est revêtue d'une perruque, ce qui amortit les coups du mouton. On remédie à cet inconvénient en équarrissant la tête du pieu. Lorsque les coups portent avec force, la tête du pieu peut aussi se fendre : on doit alors la renforcer par un anneau de fer, que l'on pourra ôter pour le mettre à un autre pieu.

Il faudra armer les pieux destinés à être enfoncés dans un terrain dur ou compacte, le bois étant trop tendre pour y pénétrer, d'un fer de la pesanteur de 4, 6, 8, jusqu'à 10 livres, lequel aura une cavité pour recevoir la pointe du pieu; ce fer sera

pourvu de plaques qui s'étendront sur chaque côté de la pointe du pieu, et les clous devront être chassés de bas en haut pour qu'ils ne s'ôtent pas lorsque cette armure s'y enfonce davantage.

Lorsqu'un pieu ne peut atteindre le terrain solide au milieu d'un mauvais fond, parce qu'il n'est pas assez long, il faut enter sur celui-ci un autre pieu. Mais il faut éviter autant que possible cet entage en se servant de pieux d'une longueur suffisante. Lorsque le terrain ne sera pas trop mobile, on pourra aisément connaître la longueur que devront avoir les pieux, par les pieux d'essai qu'on aura enfoncés. Les pieux qui servent pour les fondemens sont plus susceptibles d'être entés que ceux qui restent d'une certaine longueur hors de terre. S'il arrive qu'un de ceux-ci soit trop court, le meilleur moyen d'y remédier, c'est d'en enfoncer un autre d'une longueur convenable. Dans le cas où un pieu n'a pas atteint le point de fermeté nécessaire, et qu'on ne veuille pas faire l'opération de l'enter, l'on peut, si les deux pieux à ses côtés sont solidement enfoncés, renforcer d'autant plus le dessous de la plate-forme qu'il doit supporter. Le sieur Wiebe-king observe que, lorsqu'on enfonce des pieux les uns à côté des autres, ils doivent être d'une longueur inégale, pour ne pas occasioner des crevasses ou des ouvertures dans le terrain. Dans la règle, la moindre distance d'un pieu à l'autre doit être le diamètre de son épaisseur; dans les terrains rocaill-leux on n'a pas à craindre un pareil inconvénient.

Des moutons , et du battage des pieux.

On emploie pour cette opération trois sortes de moutons : 1° les moutons à *bras* ; 2° les moutons à *tirande* ; 3° les moutons artificiels, qu'on appelle aussi à *déclie*.

Les moutons à bras ne pèsent ordinairement que de 45 à 100 livres ; on ne les emploie que pour enfoncer des pieux légers qui n'exigent pas une grande solidité. Ces moutons , qui sont de bois de chêne , sont frettés aux deux bouts , et sont maintenus dans une direction verticale par une barre de fer qui passe au milieu , et dont une des extrémités est enfoncée dans le pieu qu'on doit battre. Ces moutons sont garnis sur chaque côté d'anses qui servent à les mettre en mouvement.

Les moutons artificiels sont mus par des rouages qui les élèvent à une assez grande hauteur, d'où ils tombent en bas avec une force proportionnelle à leur élévation ainsi qu'à leur pesanteur. Mais cette grande force a l'inconvénient de faire fendre plus aisément les pieux , et la machine qui met ces moutons en mouvement a souvent besoin de réparation , ce qui occasionne une perte de temps jointe à une plus grande dépense ; dans les ouvrages hydrauliques on doit surtout avoir attention de profiter du temps où l'eau est la plus basse : aussi ces sortes de moutons sont-ils rarement employés , si ce n'est pour les pieux qu'on enfonce dans les rivières et les

ports de mer pour amarrer les vaisseaux, et qu'on appelle *Ducs d'Albe*. On trouve la description de quelques-unes de ces machines dans les Mémoires de l'académie de Paris, 1707. Celle décrite par de la Hire a un rouage de tirande, ce qui en augmente le danger pour les ouvriers. Bélidor décrit (*Archit. hydraul.* t. 2), une pareille machine qui fut inventée en Angleterre. Il existe d'ailleurs un grand nombre de pareilles inventions qui sont souvent modifiées et qui seraient trop longues à décrire.

La sonnette à tirande; on en distingue de deux espèces : celle qui a une base carrée sur laquelle repose la machine : elle a une plus grande solidité que celle qui a une base triangulaire. Les moutons sont mis en mouvement par une corde qui coule sur une forte poulie placée au sommet d'un échafaudage de charpente; à l'autre extrémité de cette corde sont fixées d'autres cordes moins fortes, qui ont toutes la même longueur, destinées à être tirées par chacun des hommes qui, à un certain signal, doivent mettre le mouton en mouvement.

Les moutons ou béliers sont ordinairement construits de l'extrémité du tronc d'un chêne, d'un orme ou d'autre bois dur et pesant : ils pèsent de six à douze quintaux ; l'anse qu'on doit laisser par en haut pour passer la corde qui doit le soulever en haut, doit être au centre de sa gravité, pour éviter autant que possible le frottement contre les coulisses entre lesquelles doit se mouvoir le mouton. Ces moutons sont pour l'ordinaire taillés à angles

aigus en carré; on peut aussi les construire plus larges en bas qu'en haut. Comme les moutons en bois s'usent promptement, surtout du côté qu'ils portent les coups, on s'est avisé d'en faire en fer et aussi en cuivre; mais ils ont l'inconvénient de fendre aisément les pieux. Lorsqu'un pieu s'enfonce profondément, en sorte que le mouton ne peut l'atteindre, on met dessus un faux pieu, qui consiste en une pièce de bois dur frettée aux deux extrémités, à l'une desquelles est fixé un fer qui entre dans un trou pratiqué dans la tête du pieu pour qu'il y reste fixé. Pour maintenir le mouton en haut, quand on a affaire au pieu, on se sert de deux chevilles de fer que l'on passe à travers des trous pratiqués dans les montans qui le soutiennent.

Lorsque la place où un pieu doit être enfoncé a été choisie, on commence par creuser la terre, aussi profondément qu'il est nécessaire; ensuite on suspend le pieu à une corde qui passe sur la poulie qui sert à élever le mouton. On élève alors le pieu qui est attaché au tiers de sa longueur en partant de la tête, verticalement; on le laisse ensuite descendre doucement, et on le bat de quelques petits coups de mouton pour le ficher dans le sol; c'est ce qu'on appelle, en terme de l'art, mettre en *fiche*.

En général, on doit tellement enfoncer les pieux par le battage, que le poids qu'ils doivent porter ne soit plus capable de les faire entrer davantage dans la terre. Mais il ne faut pas les enfoncer plus qu'il ne faut; ce qui augmenterait inutilement

les frais et ferait perdre du temps. On doit observer qu'un pieu, quelque solidement battu qu'il puisse avoir été, est encore, après quelques jours de repos, susceptible d'être enfoncé plus profondément. Dans la pratique, on ne doit faire supporter aux pieux que la moitié du poids que la théorie a déterminé. Suivant Perronet, un pieu perpendiculaire de 6" en carré et 6 p. de long porte 23,488 livres. Tous les pieux destinés à porter des fardeaux doivent être enfoncés à plomb : il faut en excepter les pieux destinés aux parapets, aux remparts ou à contenir des digues, qui doivent être enfoncés un peu en pente contre la poussée de terre, pour qu'ils aient une plus grande résistance. Si le terrain est mouvant ou marécageux, il faut que les pieux soient enfoncés si près les uns des autres, qu'ils ne puissent point se plier ou se courber sous le fardeau. S'ils se montrent au-dessus du terrain, il faut remplir les intervalles par de la maçonnerie ; ce qui augmente considérablement leur force. On doit avoir soin de choisir les plus longs pieux pour les endroits du terrain qui offrent le moins de résistance, et les plus forts pour les points qui doivent porter les fardeaux les plus pesans. A égalité de terrain, les premiers doivent être enfoncés le plus profondément. S'il se trouve quelque obstacle qui empêche le pieu de s'enfoncer, il faut le retirer pour y remédier, si l'on ne peut le surmonter.

De l'arrachage.

On se trouve souvent dans la nécessité d'arracher de vieux pieux qui obstruent la construction. Sur la terre ferme, on creuse tout à l'entour aussi profondément qu'il est possible. Lorsque l'eau qui survient y met obstacle, il faut les secouer d'un côté et de l'autre, en les frappant avec un gros marteau de fer; ou bien on lance avec force contre le pieu qu'on veut arracher une poutre que l'on fixe verticalement sur un point solide, comme jadis les béliers dont on se servait pour enfoncer les murs des places fortes. Ensuite on attache une corde ou une chaîne autour du pieu pour le tirer en haut par un treuil sur lequel cette chaîne se roule, en continuant toujours de battre verticalement le pieu d'un côté et de l'autre. Bélidor donne la description d'une vis dont on se sert à Dunkerque pour arracher les pieux.

Du recepage.

Il arrive assez souvent qu'on est obligé de couper les vieux aussi bien que les anciens pieux au-dessous de la surface de l'eau. Lorsque cela a lieu à la profondeur seulement d'un pied ou guère plus, on peut faire cette opération avec une grande scie à main; mais à une plus grande profondeur, on emploie des appareils particuliers. Patte, dans ses Mémoires sur les objets les plus importants de l'architecture (Paris, 1769), a décrit une espèce de scie

qui est trop artificielle et trop compliquée. Il en est de même de la machine de Bélidor (*Archit. hydr.*, tome 2, l. 4, ch. 12). A cet effet on a inventé en Allemagne plusieurs sortes de scies pour cette opération ; on peut aussi se servir de longs ciseaux de charpentier, dont le manche en fer a une longueur de 12 pieds, suivant le besoin. Il faut quatre à cinq hommes pour le servir, et qui le dirigent de dessus une barque amarrée au pieu qui doit être coupé ; deux ouvriers en ont la direction au moyen d'une double corde attachée à un anneau en fer fixé dans le manche au-dessus du tranchant ; tandis que les autres frappent avec un mouton à bras sur son extrémité. Etheridge a inventé une scie toute en fer qui s'adapte au pieu qu'on veut couper. On peut couper avec cette scie un pieu à plus de dix pieds sous l'eau. Elle a été employée à la construction du pont de Westminster à Londres.

De la construction des Ponts.

Nous commencerons par l'explication des termes employés dans la construction des ponts.

Les *culées* d'un pont sont les murailles qui posent sur la terre, et dont chacune supporte l'extrémité d'une arche. Les murailles sur lesquelles appuient les extrémités des arches entre les culées se nomment *piles*.

Les *impostes* sont les parties les plus élevées des piles sur lesquelles les arches s'appuient.

Batardeau, caisson de pilotis, est une construction destinée à détourner les eaux de la rivière pendant qu'on bâtit les piles.

L'*ouverture* d'une arche est sa plus grande largeur horizontale.

Les *caissons* sont des espèces de bateaux formés de fortes pièces de bois, parfaitement jointes, qu'on place flottant sur la rivière à l'endroit où doivent être les piles, et qu'on coule à fond après que le sol de la rivière a été excavé et bien nivelé. Les piles sont bâties dans ces caissons qu'on détache et qu'on enlève quand elles arrivent au-dessus du niveau de l'eau ; on ne laisse que le fond, qui sert de fondement à la pile.

Poussée exprime la force horizontale d'une arche, par laquelle elle cherche à s'ouvrir elle-même et renverser les piles et les culées.

L'*extrados* d'une arche est le côté supérieur ou la courbe convexe qui s'appuie sur le dos d'une arche de pierres, et l'*extrados* d'un pont est la courbe que fait la route. *Extrados* est l'opposé d'*intrados*, qui signifie le côté concave d'une arche.

Les pierres dont un côté est sur la façade et l'autre formant une partie de l'intrados, se nomment *voussoirs*. Le voussoir du milieu, au sommet de l'arche, qui est mis le dernier pour serrer et clore le tout, est appelé la *clef de l'arche*.

Les parapets sont des murailles basses sur les côtés de l'extrados, pour la sûreté des gens de pied.

Il faut choisir pour l'emplacement d'un pont, le

lieu où différentes routes viennent se réunir, et où elles sont le plus fréquentées. Il faut aussi avoir égard à la nature du sol, à la direction du courant; si la ligne (la longueur) du pont est prise directement à travers le courant du fleuve, elle sera la plus courte, et la construction pourra s'exécuter avec moins de frais. Il faut avoir attention que les arches ou les piles sur lesquelles elles reposent n'empêchent point le courant de l'eau, les glaces et les bateaux d'avoir un libre passage : ce qui dépend de la longueur déterminée du pont, ou de la largeur du lit de la rivière, de l'épaisseur et du nombre, ou de la distance des palées, qui, trop multipliées, rétrécissent naturellement le courant de l'eau en augmentant sa profondeur. On doit déterminer la hauteur et la forme des arches d'après le nombre et l'épaisseur des palées, et la dimension des ouvertures. Pour ce qui regarde la hauteur des arches, il ne faut pas perdre de vue que leur trop grande élévation ne rende la montée et la descente du pont trop rapides, ce qu'on doit éviter en les construisant le moins élevées qu'il est possible, d'après la largeur qu'on aura déterminée. La situation des rives n'est pas non plus une chose indifférente. Des bords élevés exigent proportionnellement des arches hautes et larges. Il n'en est pas de même des rives basses. Il faut en même temps considérer s'il n'est pas convenable de rendre l'accès du pont plus accessible par une poussée de terre ou une digue prolongée; mais cela est souvent peu praticable sur les bords des fleuves qui pas-

sent à travers les villes. Néanmoins ces sortes de digues ne sont pas moins nécessaires dans les lieux où les rivières, dans leur plus grande élévation, franchissent leurs bords. Dans ce cas, on construit encore, suivant les circonstances, des ouvertures ou arches particulières pour l'écoulement des eaux. En conséquence la forme des arches aplaties a dû être aisément employée. Les arches de forme circulaire donnent la plus grande ouverture, et elles ont aussi une plus belle apparence que la forme elliptique aplatie ou de quelque autre ligne courbe. Les ponts que l'on construit dans les villes populeuses où il règne un commerce fort actif, doivent être plus larges que les ponts qui sont dans les campagnes. Le pont de Neuilly a 45' de large : le plus petit pont ne devrait pas avoir moins de 16' de largeur ; les ponts des grandes villes peuvent avoir 38' et même 52' et jusqu'à 62' de large. Le chemin doit être suivant sa longueur droit d'aplomb, ou bien s'élever un peu dans le milieu ; mais cette élévation ne doit pas être de plus de 1' sur 24' de long.

De la solidité.

La solidité dans la construction des ponts est d'une grande importance, et exige que les palées ainsi que les poussées soient solidement établies. Elles ne doivent point être sujettes à céder ou à s'enfoncer davantage ; elles doivent être assez fortes pour résister au courant ainsi qu'aux glaces, afin de pou-

voir supporter le poids des arcades et d'autres fardeaux. Lorsque les palées sont inébranlables, les arches le sont pareillement, si on a eu l'attention de leur donner assez de force en conservant plus d'épaisseur dans la partie supérieure que dans l'inférieure. Il faut observer que, lorsque la force de la palée a été calculée sur la résistance opposée de deux arches, tout un pont composé de plusieurs arches doit nécessairement s'écrouler sitôt qu'une arche seulement s'est rompue. Lors de la construction, tous les pieux doivent être en même temps garnis et recouverts, quoique ce système ait ses partisans et ses détracteurs. Déjà les anciens Romains pratiquaient ce qu'on appelle des *yeux de pont* (comme aux *pons Mamæus*, *pons Fabricius*), qui étaient de petites ouvertures rondes, placées dans toute la longueur des palées, ce qui avait l'avantage de rendre plus léger le poids de toute la construction supérieure, et d'accélérer l'écoulement des grandes eaux. La forme de la palée moyenne, qui est un rang de pieux qui ont été plantés suivant le fil de l'eau, est un angle droit. Le côté le plus long est la largeur du pont, tandis que le côté le plus étroit forme l'épaisseur de la palée même. Lorsque les arches n'ont pas besoin d'être fort élevées au-dessus du niveau ordinaire des eaux, et que la rivière n'est pas très-profonde, on peut se servir de pieux d'une seule pièce de bois. Cependant la méthode la plus ordinaire, qui, à plusieurs égards est aussi préférable, parce qu'elle donne plus de soli-

dité, c'est de construire des palées moins élevées, sur lesquelles on a soin de fixer des poteaux destinés à supporter les arches. Nous ne décrirons pas la manière de faire ces assemblages, parce que c'est un ouvrage que tout charpentier connaît suffisamment. Nous observerons seulement, que dans le cas où la profondeur de la rivière, ou la rapidité du courant, exigeant plus d'un rang de pieux, afin de donner plus de solidité, on en placera deux rangs espacés environ de 3 pieds de milieu en milieu; il faut que les têtes de pieux de chaque rangée soient reliées par deux moises, sur lesquelles on place des entretoises qui doivent aller d'un rang à l'autre. Enfin l'on place sur ces entretoises les poteaux maintenus par deux moises qui doivent être boulonnées entre elles, ainsi qu'avec les entretoises. On établit aussi ce qu'on appelle des brise-glaces, en avant les palées, où ils forment en amont contre le courant un angle aigu formé de plusieurs rangs de pieux de différentes longueurs aboutissant au même point. On peut isoler les brise-glaces des palées, lorsque le pont n'a qu'une petite largeur: mais on peut les réunir aux palées sans qu'ils soient sujets à aucun inconvénient, lorsque le pont a une largeur suffisante; ils en acquièrent même plus de solidité.

Les ponts doivent toujours être construits à angle droit avec le courant, avoir leurs piles proportionnées à la résistance et à la poussée des arches contiguës, même dans le cas où les autres seraient tom-

bées. Les faire d'une grosseur au-delà des besoins, serait une faute presque aussi grande que de les faire trop faibles : car, lorsque les piles sont plus larges qu'il ne faut, le courant se contracte, augmente de vitesse, et finit par ruiner les fondations.

Une attention judicieuse aux circonstances locales est toujours d'une grande importance pour la durée d'un pont. Il sera souvent nécessaire de faire, sur les rivières qui sont sujettes à de grandes inondations, des arches qui seront à sec dans les saisons ordinaires. Quand le choix de la place est fait, il faut toujours préférer l'endroit le plus large de la rivière au plus étroit, parce que l'eau, dans la partie étroite, a une plus grande vitesse, et que cette vitesse est encore augmentée par l'espace qu'occupent les piles. Un autre point auquel on doit faire attention, est la solidité du fond et des bords de la rivière, pour les fondations des piles et des culées. L'immense dépense des pilotis et autres moyens artificiels d'améliorer un mauvais sol, peut être épargnée par une attention convenable à cet égard.

Les arches d'un pont doivent être impaires, afin que l'une d'elles puisse être au milieu, où la vitesse du courant est plus forte : l'arche du milieu doit aussi être plus grande. Comme la dépense des piles est très-considérable, outre qu'elle est gênante dans les rivières navigables, on fait en construisant des ponts le moins d'arches possible.

On n'est pas d'accord sur la courbe la plus convenable à donner aux arches d'un pont. Non seule-

ment les architectes, mais les mathématiciens, diffé-
rent beaucoup sur ce point. Cette diversité d'opinion
est fondée sur le fait, que des ponts qui ont été re-
connus d'une égale bonté, ont été construits avec des
courbes demi-circulaires demi-elliptiques, et autre-
ment, qui, par conséquent, possédaient différentes
propriétés. Quelques-uns prétendent que les ar-
ches demi-circulaires doivent être préférées, parce
qu'elles pressent plus perpendiculairement sur leurs
piles, que de plus petites portions de cercle, et di-
minuent la poussée sur les culées proportionnelle-
ment à leur nombre. D'autres sont pour la courbe
elliptique, avec des arches larges et peu nombreuses,
parce que l'étendue du rayon de l'arche demi-circu-
laire exige que la partie centrale de l'extrados soit
trop haute. Cette objection est levée en adoptant la
forme elliptique, et M. Muller assure que les arches
elliptiques ne pressent pas sur les piles avec plus de
force que les arches circulaires; qu'étant plus lé-
gères, elles n'exigent pas autant de matériaux, et
sont conséquemment plus durables.

Comme la force d'un pont repose sur les lois ma-
thématiques, il semble qu'on doit s'en rapporter aux
opinions des mathématiciens; mais, si les théori-
ciens ne sont pas d'accord entre eux, ceux qui joi-
gnent aux lumières de la science les connaissances
de la pratique pourront découvrir d'où viennent ces
indications contradictoires. Hutton, de l'Académie
royale militaire de Woolwich, pensait que l'arche
mécanique d'équilibre est la seule qui soit parfaite-

ment conforme aux principes des ponts. Cette arche, dit-il, étant en équilibre dans toutes ses parties, ne peut avoir de tendance à tomber d'un côté plutôt que d'un autre, et doit par conséquent être et plus sûre et plus forte. Le *Dictionnaire philosophique et mathématique*, contient à l'article *pont* une table pour la construction des arches d'équilibre. Pour expliquer la nature d'une arche équilibrée, nous donnerons d'abord la construction de la courbe connue sous le nom de chaînette. Si une corde parfaitement flexible, d'égale épaisseur et de même densité dans toutes ses parties, est fixée par ses extrémités sur des crochets ou d'autres supports, elle prend la forme de la chaînette. Cette courbe a eu beaucoup de partisans, et parmi eux se trouvait le célèbre Emerson, qui la considérait comme la mieux adaptée à la construction des ponts. Elle le serait en effet si elle était, comme une corde, d'une épaisseur uniforme, attendu qu'en de telles circonstances, cette courbe est une véritable arche équilibrée. Mais elle est loin de satisfaire aux conditions dont il s'agit, et ne peut que rarement servir à cet usage. Chaque forme particulière de l'extrados d'une arche requiert, selon les principes de l'équilibre, une différence dans la forme de l'intrados. Pour rendre cela plus clair, nous reprendrons l'exemple de la corde. Supposons qu'elle soit suspendue le long d'une muraille, la courbe qu'elle dessine peut y être tracée; cela une fois fait, augmentez la substance de la corde sur le côté convexe

dans quelques parties : vous verrez alors que la courbe n'est plus la même, et qu'elle changera encore à chaque addition. Comme un extradoss ou ligne qui, s'élevant aux deux bouts, est loin d'être une forme admissible dans la pratique, les arches demi-circulaires ne sont jamais balancées ou équilibrées ; et les partisans du système de l'équilibre assurent que, si de telles arches ont duré des siècles, c'est que le mortier et le frottement ont empêché les pierres ou le bois de sortir de leur place. Ils ajoutent que, si les matériaux étaient mis en contact, sans cohésion ni frottement, ils n'y resteraient pas si la route était droite ou convexe à travers la longueur de l'arche, ou différente à tout autre égard de la figure ci-dessus décrite.

Mais, comme les arches semi-elliptiques approchent beaucoup de la forme de celles qui sont équilibrées ; que non seulement leurs contours sont gracieux, mais qu'elles conviennent sur les rivières navigables à raison de l'élévation de leurs hautes ; qu'on peut leur donner diverses hauteurs, et combiner ces différentes propriétés pour la plus grande facilité d'exécution, les architectes se sont généralement décidés en leur faveur. Dans les petits ponts, on peut conserver la forme semi-circulaire, si la quantité des matériaux qu'elle nécessite n'est pas un obstacle ; et, lorsque cette courbe est trop élevée pour la situation, on peut la remplacer par un segment de cercle de moins de 60 degrés : toutes les arches qui ont moins d'un demi-cercle sont appelées *arches surbaissées*.

Les dimensions des piles d'un pont sont ordinairement déterminées par celles des arches. Leur largeur ne doit pas excéder un quart, ni être moindre qu'un sixième de leur ouverture. On fait en général, pour briser la force du courant, leurs extrémités angulaires; quelquefois cependant on les fait demi-circulaires, afin d'assurer le pont contre les corps qui sont charriés par la rivière et viennent le heurter. On fait, pour empêcher que les piles ne soient endommagées dans leur fondation par la vitesse du courant, un trou de la grandeur de la pile que l'on veut asseoir, ou on l'enveloppe d'un rang de pilotis, de planches, etc. Palladio donne les proportions suivantes pour un pont déterminé : La rivière a 180 pieds de large; il fait trois arches, donne 60 pieds à celle du centre, et 48 aux deux autres; les piles ont 12 pieds ou un cinquième de l'ouverture de l'arche du milieu et un quart de celles qui sont latérales; les arches ont un peu moins qu'un demi-cercle : leur clef a un dix-septième de l'ouverture de celle du milieu, et un quatorzième de celles des deux autres; lorsqu'elles ont 24 pieds, il donne à la clef 60 pouces de long, ce qui semble convenable.

L'automne est la saison la plus favorable pour commencer les fondations d'un pont : c'est ordinairement la plus sèche de l'année, et celle où les eaux sont moins hautes. La méthode la plus simple de s'en garantir consiste à détourner la rivière, de la place que les piles doivent occuper, et à faire passer

l'eau par un canal pratiqué sur le rivage, et qui la verse dans son lit un peu plus bas. Mais cette méthode n'est que rarement employée, attendu les dépenses qu'elle occasionne ; l'usage des batardeaux est beaucoup plus commun. A l'aide de cette invention, une partie seulement de la rivière est interceptée, et le courant peut s'écouler par celle qui reste libre. Un aperçu de cette méthode, employée à la construction du pont d'Essex à Dublin, ne sera pas sans intérêt. Autour de la place où la pile devait être construite, on planta deux rangs de forts pilotis à environ 30 pouces l'un de l'autre ; on les lia avec des planches entre lesquelles on jeta une grande quantité d'argile ; de cette manière la muraille du batardeau se trouva formée. En dedans on enfonça d'autres pilotis, taillés à queue d'aronde, de manière à s'adapter les uns dans les autres, et qui formaient les extrémités du plan des piles au niveau du lit de la rivière. Après avoir creusé dans un lit de sable environ 4 pieds au-dessous, on y enfonça encore autant que possible un grand nombre d'autres pilotis ; l'intervalle fut rempli de substances propres à faire une fondation solide. On fit le premier lit avec un mortier composé de chaux et de gros gravier ; on y en plaça un deuxième de larges pierres plates d'un pied d'épaisseur, sur lesquelles on étendit du mortier ; au-dessus de celui-ci on étendit une couche épaisse de chaux sèche et de gravier de même qualité, sur laquelle on mit encore des pierres plates, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on

eût atteint le niveau des pilotis. Trois pièces de bois qui en traversaient toute la longueur, furent liées à leurs extrémités, et les intervalles remplis de maçonnerie. On établit, sur cette plate-forme qui était 4 pieds 6 pouces au-dessous des plus basses eaux, la première assise de pierres de la pile, en les liant ensemble avec du ciment-terras, et on continua de la même manière jusqu'à la hauteur des plus grandes eaux.

Le caisson est une invention d'un usage encore plus général que le batardeau, attendu qu'il s'applique mieux aux courans rapides et profonds. L'ouvrage le plus considérable dans lequel on l'ait employé est le pont de Westminster. On verra sans doute avec plaisir quelques détails à cet égard. Chaque caisson contenait 900,000 carrés de sapins, et était d'un plus grand tonnage qu'une frégate de 40 canons; sa grandeur était d'environ 80 pieds d'une extrémité à l'autre, et sa largeur de 30. Les côtés, qui avaient 10 pieds de haut, étaient formés de mardiers placés horizontalement l'un sur l'autre, liés ensemble par des chevilles de chêne, engagés les uns dans les autres à tous les angles, excepté aux sail-lans, qui étaient garantis par un mécanisme en fer, couverts et arrangés de manière à pouvoir séparer en deux parties les côtés du caisson, quand la chose serait nécessaire. Ces côtés furent attachés en dedans et en dehors par trois planches de 3 pouces d'épaisseur, dans une position verticale. L'épaisseur des côtés était de 18 pouces en bas et 15 pouces en

haut; et, afin de les renforcer encore, on plaça à chaque angle, les deux extrémités exceptées, trois fortes pièces de chêne, qui y étaient solidement boulonnées. Ces côtés furent retenus au fond par 28 morceaux de bois en dehors et 18 en dedans, d'environ 8 pouces de large et 3 d'épais. L'extrémité inférieure de ces liens était taillée en queue d'aronde, et maintenue en place par des coins de fer. Le but des premiers était, quand les piles seraient à une hauteur suffisante au-dessus des basses eaux, et que le caisson ne serait plus nécessaire au travail de la maçonnerie, d'ôter les coins, de donner la liberté aux tenons pour les sortir de leur mortaise, et permettre aux côtés du caisson de gagner la surface, en laissant leur fond engagé sous la fondation de la pile. La pression de l'eau sur les côtés du caisson était soutenue par une pièce de bois de 14 pouces de large et 7 d'épais, arc-boutant d'un côté à l'autre vers le haut, et servant, avec d'autres moins fortes, placées de même, à soutenir un plancher pour le service des ouvriers.

Ce caisson communiquait avec une écluse pour admettre l'eau : la manière de le manœuvrer était comme il suit. Le creux fait et la place de la pile nivelée, et ayant environ 5 pieds de large de plus que le caisson, celui-ci fut conduit dans cette position; on bâtit dedans quelques assises, et on le coula deux fois à fond pour vérifier le nivellement du lit de la rivière. Enfin, lorsqu'il fut définitivement fixé, on continua le travail de la maçonnerie

comme ceux des ports de mer ; élevé à la surface du caisson, on désassembla celui-ci pour l'assembler encore, et le faire servir à la construction des autres piles.

La largeur commune des ponts est d'environ 30 pieds ; mais, quand ils forment l'avenue des grandes villes, où la route des voitures a presque cette largeur, ils ont de chaque côté des trottoirs de 6 à 9 pieds de large. La largeur du pont de Westminster est de 44 pieds ; celle du pont de Blakfriard est de 43. Dans les grandes constructions, les parapets ont environ 18 pieds d'épaisseur ; ils sont parallèles dans la plus grande partie de leur longueur ; ils divergent à leurs extrémités pour augmenter la largeur de la route, et donner ainsi une entrée qui se lie mieux aux rues, qui sont généralement plus larges que les ponts ; ces parties larges sont ordinairement supportées par les seules culées.

Les piles et les culées d'un pont ne sont pas toujours massives ; on peut, à l'aide d'un emploi judicieux d'arches ou de voûtes, l'alléger considérablement, sans que sa solidité et sa durée diminuent. Les arceaux sont ordinairement faits un peu au-dessus de la naissance de l'arche. Quand les culées ont des voûtes, il faut avoir soin que, loin de nuire, elles continuent à soutenir la poussée des arches aussi bien qu'auparavant ; les côtés des fondations des culées seront un peu concaves : cette forme les rend plus propres à soutenir la pression qu'elles supportent.

Leçon Quatorzième.

DES MOULINS.

Des diverses espèces de moulins ; théories ; indications y relatives.

Le terme de moulin signifiait originairement une machine pour écraser le blé ; mais maintenant cette expression est fréquemment appliquée à toutes espèces de machines où on emploie de grandes roues.

Les moulins se divisent en plusieurs espèces, selon leurs usages et les forces qui les mettent en mouvement. Ainsi, nous avons des moulins à eau, des moulins à vent, des moulins à manège, à blé, à foulon, à poudre, à forer, à scier, etc. Ces dénominations vagues suffisent à la conversation, mais on ne désigne complètement un moulin qu'autant qu'on indique son usage et sa force motrice.

Dans les temps anciens, le blé était moulu par des moulins à bras, qui se composaient de deux pierres semblables aux meules des moulins à eau, mais beaucoup plus petites ; l'inférieure était fixe, et la supérieure portait une pièce de bois avec laquelle on la faisait tourner. Ces machines sont en-

core employées dans l'Inde et dans quelques parties de l'Ecosse; mais, en général, quand on a de grandes quantités de grain à moudre, on ne se sert plus de moulins à bras.

Dans les moulins à eau, il y a trois moyens d'appliquer l'eau à la grande roue : 1^o l'eau tombe en faisant un angle droit avec les palettes dont la roue est garnie; 2^o l'eau est versée sur la partie supérieure, et reçue dans des augets disposés autour de la roue; 3^o c'est le moyen qui est employé quand on n'a pas une chute, mais un cours d'eau d'un grand volume : le courant frappe les vannes à la partie la plus basse de la roue.

Smeaton pensait que la puissance nécessaire pour produire le même effet, suivant ces trois modes, était dans le même rapport que les nombres 2.4, 1.75, et 1.

L'effet ou mouvement de l'eau dépendant à la fois de sa vitesse et de sa quantité, il est important de les connaître l'une et l'autre. Desaguliers en a donné le moyen; voici en quoi il consiste : on choisit une place où les bords de la rivière soient droits et presque parallèles, et formant une espèce d'auge au travers de laquelle coule l'eau. On prend la profondeur dans diverses parties de la largeur du courant; on obtient une section exacte de la rivière. On tire sur elle deux lignes : l'une à angle droit, et l'autre à une petite distance au-dessus et au-dessous, et parallèle à la première. Alors jetez quelque corps flottant (comme une pomme, que le vent n'affecte pas)

immédiatement au-dessus de la ligne supérieure. Observez le temps qu'elle met à passer de l'une à l'autre; vous reconnaîtrez ainsi combien de pieds le courant parcourt dans une seconde ou une minute. Ayant les deux sections, c'est-à-dire une à chaque ligne, réduisez-les à une profondeur moyenne, et supputez l'aire de la section moyenne qui, multipliée par la distance qui sépare les lignes, donnera le volume du fluide qui passe d'une ligne à l'autre dans un temps déterminé. Maintenant, appliquant la règle de trois à la portion de temps observée, la question sera : si la vitesse est telle dans une aire ou un canal connu, quelle sera la vitesse dans un autre moins grand? Il est évident que si l'aire donne 12 pieds cubes, et si l'eau coule avec une vitesse de 4 pieds par seconde à travers un conduit d'un pied carré, la vitesse serait, si le conduit n'avait que 6 pouces carrés, comme 16 à 4, ou quadruple.

L'arche d'un pont est souvent une excellente station pour observer la force d'un courant, parce que les bords sont réguliers, et que l'espace intermédiaire peut être exactement mesuré; mais il n'est pas toujours facile de les reconnaître sans bateau ou deux aides intelligents et exacts dans leurs observations. On suppose dans tout ceci que la vitesse du courant n'est pas accélérée par le rétrécissement du lit de la rivière.

*Règles pratiques et observations relatives à la
construction des moulins à eau.*

1°. Mesurez la hauteur perpendiculaire de la chute d'eau, en pieds, au-dessus de la partie de la roue sur laquelle l'eau commence à agir, et appelez cela la hauteur de la chute.

2°. Multipliez ce nombre constant 64,2822 par la hauteur de la chute en pieds, et la racine carrée du produit sera la vitesse de l'eau au bas de la chute, ou le nombre de pieds que l'eau parcourt par seconde.

3°. Divisez la vitesse de l'eau par trois, et le quotient sera la vitesse des vanes de la roue, ou le nombre de pieds qu'elles doivent parcourir dans une seconde, quand l'eau agit sur elles de manière à avoir la plus grande puissance pour tourner la roue.

4°. Divisez la circonférence de la roue en pieds, par la vitesse de ses vanes, en pieds, par seconde, et le quotient sera le nombre de secondes en lesquelles la roue fera sa révolution.

5°. Divisez 60 par ce dernier nombre de secondes, et le quotient sera le nombre de tours de roue dans une minute.

6°. Divisez 120 (nombre des révolutions d'une meule de 4 pieds et demi de diamètre qui doivent se faire par minute) par le nombre de tours de la roue dans une minute, et le quotient sera le nom-

bre de tours que la meule doit faire pour un tour de la roue.

7°. Ainsi, comme le nombre des tours d'une roue dans une minute est au nombre de ceux de la meule dans le même temps, ainsi le nombre des fuseaux dans la lanterne sera, à celui des dents de la roue, dans le moindre nombre qu'on puisse trouver.

Par ces règles on a calculé la table suivante, relative à une roue à eau de 18 pieds de diamètre, grandeur qui a été reconnue la plus avantageuse dans l'usage général.

TABLE
POUR LA CONSTRUCTION DES MOULINS.

Hauteur de la chute d'eau.	Vitesse de la chute d'eau par seconde.	Vitesse de la roue par seconde.	Révolutions de la roue par minute.	Révolutions de la meule pour une de la roue.	Dents de la roue et fuseaux dans la lanterne.		Révolution de la meule par minute par fuseaux et dents.
					Fuseaux.	Dents.	
1	8, 02	2, 67	2, 83	42, 40	254	6	119, 84
2	11, 34	3, 78	4, 00	30, 00	210	7	120, 00
3	13, 89	4, 63	4, 91	24, 44	196	8	120, 28
4	16, 04	5, 35	5, 67	21, 16	190	9	119, 74
5	17, 93	5, 98	6, 34	18, 92	170	9	119, 68
6	19, 64	6, 55	6, 94	17, 28	156	9	120, 20
7	21, 21	7, 07	7, 50	16, 00	144	9	120, 00
8	22, 68	7, 56	8, 02	14, 96	134	9	119, 34
9	24, 05	8, 02	8, 51	14, 10	140	10	119, 14
10	25, 35	8, 45	8, 67	13, 38	134	10	120, 18
11	26, 59	8, 86	9, 40	12, 76	128	10	120, 32
12	27, 77	9, 26	9, 82	12, 22	122	10	119, 80
13	28, 91	9, 64	10, 22	11, 74	118	10	120, 36
14	30, 00	10, 00	10, 60	11, 32	112	10	118, 72
15	31, 05	10, 35	10, 99	10, 98	110	10	120, 96
16	32, 07	10, 09	11, 34	10, 58	106	10	120, 20
17	33, 06	11, 02	11, 70	10, 26	102	10	119, 34
18	34, 02	11, 34	12, 02	9, 98	100	10	120, 20
19	34, 95	11, 65	12, 37	9, 70	98	10	121, 22
20	35, 86	11, 95	12, 68	9, 49	94	10	116, 18
1	2	3	4	5	6		7

Pour construire un moulin avec cette table, cherchez la hauteur de la chute d'eau dans la 1^{re} colonne, et, pour cette hauteur, la 6^e colonne donne le nombre de dents que doit avoir la roue et celui des fuseaux dans la lanterne, pour qu'une meule de 4 pieds et demi de diamètre fasse 120 tours dans une minute, quand la circonférence de la roue se meut avec le tiers de la vitesse du courant. On voit ensuite, dans la 7^e colonne, que le nombre de dents de la roue, et celui des fuseaux de la lanterne nécessaires pour produire cet effet, est capable de donner à la meule 118 révolutions au moins dans une minute, et que le plus grand nombre de révolutions n'excède pas 121, qui est la vitesse de quelques-uns des meilleurs moulins.

Il faut observer que la largeur de la roue à eau doit correspondre avec la puissance nécessaire pour produire l'effet désiré. On suppose, d'ailleurs, qu'on a à sa disposition un volume d'eau convenable; car une roue de 2 pieds de largeur aura une puissance plus que double de celle d'un pied, parce que le volume de l'eau qui agit sur elle est double, tandis que le frottement des axes n'est pas, à beaucoup près, doublé comme la largeur.

Pour calculer avec précision les effets d'une roue à eau, il est nécessaire de connaître, 1^o la vitesse réelle de l'eau qui agit sur la roue; 2^o la quantité d'eau dépensée dans un temps donné; et 3^o combien il se perd de puissance par le frottement. Smeaton a trouvé, par une foule d'expériences, que la puis-

sance moyenne d'un volume d'eau de 15 pouces de hauteur donne 8,96 pieds de vitesse par minute à la roue sur laquelle il frappe. Le calcul de la force nécessaire pour produire cet effet, avec une chute d'eau de 105,8 pouces, donne 264,7 livres d'eau, tombant de 15 pouces en une minute. Ainsi, 264,7 multiplié par 15, égale 397,05. Mais, comme cette puissance n'élevait que 9,375 livres à la hauteur de 135 pouces, il est évident qu'il y en avait la majeure partie de perdue, car le produit de ces deux sommes ne monte qu'à 1,266; donc le frottement était égal aux trois quarts de la force. Cet ingénieur détermine ainsi le maximum du simple effet de l'eau sur une roue dont la chute était de 15 pouces. Le reste de la puissance doit être égal à celui de la vitesse de la roue elle-même, multiplié par le poids de l'eau, qui, dans ce cas, établit que le véritable rapport entre la puissance et l'effet, est celui des nombres 3,849 et 1,266 ou de 11 à 4.

Les aubes de la roue doivent être plutôt nombreuses que rares. Smeaton a trouvé que, en réduisant celles d'une roue qui reçoit l'eau en dessous, de 24 à 12, l'effet était réduit de moitié; que quand il eut ajouté un coursier circulaire d'une longueur telle que, lorsque une aube le quittait, une autre entraît, il trouva que le premier effet était presque rétabli. Ce mode s'applique plus particulièrement aux roues qui reçoivent l'eau immédiatement au-dessous du niveau de l'axe. Dans celles-ci, le coursier circulaire est nécessaire pour qu'elle produise

tout son effet par la combinaison de la vitesse et du poids. Dans les roues de cette espèce, l'aube remplira l'espace du coursier de manière à toucher presque aux deux côtés et au fond, afin que l'eau les accompagne dans toute leur course depuis la chute jusqu'à la partie la plus basse de la roue, d'où elle s'échappe avec une vitesse suffisante pour que celle qui la remplace ne soit pas retardée. Une quantité d'eau restant au fond du coursier, tend à s'opposer au mouvement avec une force qui est proportionnelle à la disposition du fluide à devenir stationnaire. On a trouvé un très-grand avantage à incliner les aubes dans les rayons de la roue, et à les placer chacune de manière que, quand elles sont arrivées au point le plus bas, elles ne soient pas verticales, mais qu'elles aient leur bord tourné vers le courant d'environ 20 degrés.

La roue à pots, ou celle qui reçoit l'eau par-dessus, est la plus puissante, parce qu'elle reçoit l'eau au commencement de sa chute, et que les pots ou auges qui sont à l'entour, retiennent la puissance assez long-temps pour que l'eau soit graduellement rejetée à mesure que les pots arrivent à la partie inférieure de la circonférence de la roue. On doit observer ici qu'on obtient plus d'effet en laissant couler doucement l'eau dans les auges supérieures de la roue, attendu que c'est une immense force auxiliaire qui se développe à mesure qu'elles se remplissent successivement. Ajoutez à cela la découverte de Smeaton, « que plus un corps descend

lentement en vertu de la force de gravité pendant qu'il agit sur une pièce de la machine, plus l'effet qu'il produit est grand. » Cet effet n'est en aucune manière augmenté proportionnellement à la rapidité du mouvement de la roue; au contraire, Smeaton a trouvé que le plus grand effet avait lieu quand la roue avec laquelle il faisait ses expériences, et qui avait 2 pieds de diamètre, faisait 20 révolutions par minute; quand elle n'en faisait que 18 et demi, il était irrégulier; et quand elle en faisait moins, le poids la faisait rétrograder. Il a trouvé que 30 tours par minute occasionaient une perte d'un vingtième, et que, si le mouvement était plus vif, la diminution de l'effet était presque d'un quart de la puissance. Cette perte peut aisément s'estimer sur une roue de plus grande dimension, en calculant la quantité de puissance perdue par suite d'une vitesse plus grande que celle qui est nécessaire pour charger la roue par le remplissage seulement des auge, en observant que les progrès d'une machine peuvent être retardés, quoiqu'elle conserve son mouvement. Les machines, pour bien travailler, doivent avoir une certaine vitesse qu'il faut atteindre, mais non dépasser. On sait que, si une charrue est tirée d'un pas convenable, elle coupe le sol régulièrement et librement, et, si on la fait marcher plus lentement, elle donne plus de fatigue et fait moins d'ouvrage et moins bien.

Une roue à vannes, bien faite, donnera un effet égal à la moitié ou même aux 3 cinquièmes de la

9*

puissance, tandis que la roue à pot en donnera un qui sera les $\frac{4}{5}$ cinquièmes ; mais, en général, celle-ci ne donne, en raison des frottemens et des imperfections de construction, que la moitié environ : l'effet de l'autre se trouve réduit proportionnellement et par les mêmes causes.

Quand le courant produit trop d'eau pour les besoins de l'usine, la surabondance est évacuée par des écluses ou des déversoirs construits pour cet effet. Quand on veut augmenter la vitesse du courant, on rétrécit le lit de la rivière. On peut aussi augmenter beaucoup la puissance en élevant la chute, ou le point d'où l'eau tombe sur la roue.

Dans les lieux où l'eau est tantôt trop abondante, tantôt trop faible, on fait un réservoir d'une grandeur convenable, où on recueille les eaux dans les temps qu'elles sont abondantes, pour s'en servir dans ceux où elles sont rares. Dans quelques cas, la dépense de ce réservoir peut excéder les avantages qu'il produit ; mais dans d'autres il est fort utile, car il n'est pas besoin qu'il soit près du moulin : on peut le placer dans un endroit quelconque vers les bords du courant, où les terres sont situées avantageusement et à bon marché.

On a essayé de construire des roues à eau qui reçoivent obliquement l'impulsion, comme les voiles d'un moulin à vent. Une rivière dont le cours est lent, mais profond, peut, de cette manière, quoique avec une perte de force considérable, être employée à faire mouvoir des moulins. Le docteur

Robinson en décrit un qui est très-puissant; c'est une hélice de 4 pieds de diamètre, formée par des planches placées obliquement sur un axe, et disposées pour former une vis comme celle d'un tire-bouchon, enveloppée d'un cylindre creux, dans lequel il se meut sur ses deux axes. Il plonge dans l'eau d'environ un quart de son diamètre, qui est de 12 pieds, et a son axe dans la direction du courant. Cette machine semble plus puissante qu'une roue commune, qui occuperait la même largeur de la rivière. La longueur de cette hélice était de 20 pieds, et si elle avait eu deux fois cette longueur, elle aurait doublé sa puissance, sans occuper plus de place dans la rivière. Peut-être cette spirale, prolongée jusqu'à l'axe et placée dans un canal convenable, servira-t-elle à tirer parti d'un cours profond et lent.

Emerson observe que les dents d'une roue ne doivent pas agir sur d'autres avant qu'elles arrivent à la ligne qui joint leur centre; et, quoique les côtés intérieurs ou inférieurs puissent être d'une forme quelconque, il vaut mieux qu'ils soient semblables, pour qu'on puisse leur imprimer un mouvement rétrograde, s'il en est besoin. Nous avons déjà parlé de l'avantage qu'il y a de faire les dents aussi petites qu'il est possible, afin qu'il y en ait un plus grand nombre qui puissent être en contact à la fois; il faut aussi avoir le plus grand soin de les disposer régulièrement, pour qu'elles ne s'entre-choquent pas.

Il est de la plus grande importance que la forme des dents soit telle, que la force avec laquelle l'une d'elles pousse les autres autour de leur axe soit constamment la même. Il n'en est pas ainsi quand celles d'une roue de manège qui agissent sur les fuseaux cylindriques d'une lanterne sont usées. Les bouts des dents ne doivent jamais être formés de parties d'un cercle, à moins qu'ils n'agissent sur d'autres dents spécialement adaptées sur elles.

Les roues et les pignons des meilleures montres et pendules sont faits avec une précision mathématique ; mais ici il n'en saurait être de même ; on conçoit aisément qu'il est très-difficile de donner aux grandes roues de métal ou de bois la justesse de formes désirable. Aussi, une lanterne divise rarement la roue assez exactement pour lui faire faire, sans fraction, un nombre donné de révolutions, pour une de la roue. Mais, comme un nombre exact n'est pas d'une absolue nécessité dans les moulins, et qu'il n'est pas possible de mettre entre les dents de bois des intervalles précisément égaux, les bons constructeurs donnent à la grande roue une dent de plus qu'il n'est nécessaire pour opérer sa division exacte pour le nombre de tours de la lanterne. Par ce moyen, chaque dent qui vient la première en contact avec la lanterne, n'est plus que la seconde dans la révolution suivante ; ainsi, toutes les dents toucheront successivement tous les fuseaux, et, au bout de quelque temps, elles auront toutes porté également dans tous les points, ce qui égalisera les distances de l'une à l'autre.

Leçon Quinzième.

TOISÉ DES BOIS DE CHARPENTE ¹.

Toisé d'après l'ancien usage; tables de réduction des longueurs de bois employés dans les bâtimens; autre table des divisions en quart; manière de prendre les grosseurs de bois.

L'USAGE est de réduire les *bois de charpente* à une solive ou pièce de bois de 12 pieds de long sur 6 pouces en carré, dont les cent pièces ou solives font un *cent de bois*, ou à une autre solive de 6 pieds de long sur 8 à 9 pouces de gros, ce qui revient au même; en sorte qu'il faut que la pièce de bois qui sert de commune mesure au cent contienne 5184 pouces cubes, qui valent 3 pieds cubes de bois. Telle est celle qui a 12 pieds de long sur 6 pouces en carré: car si l'on multiplie 6 pouces par 6 pouces, on aura

¹ Le toisé que nous donnons ici est usité dans la plupart de nos provinces; il est *favorable à l'ouvrier charpentier*, on ne saurait se le dissimuler; Morisot en avait proposé un autre: on n'a pas voulu l'adopter. A Paris quelques charpentiers suivent sa méthode; le reste compte d'après l'ancien toisé. Du reste les résultats n'en sont pas très-différens.

36 pouces pour la superficie du bout de la pièce ; ces 36 étant multipliés par 144 pouces, valeur de 2 toises en longueur de la solive, on aura 5184 pouces cubes. L'autre solive de 6 pieds donnera le même produit ; car si l'on multiplie 8 par 9, l'on aura 72 pouces pour la superficie du bout de la solive ; ces 72 pouces multipliés par 72, qui est la quantité de pouces contenue dans la longueur d'une toise, on aura 5184 pouces cubes, comme ci-dessus.

Sur ce principe, tous les bois dont les côtés multipliés l'un par l'autre produiront le nombre 36, 2 toises en longueur feront une pièce de bois ; et pour tous ceux dont les côtés multipliés l'un par l'autre, produiront 72, une toise en longueur fera aussi une pièce de bois : ce qui peut être connu par les parties aliquotes de chacun de ces deux nombres 36 et 72. Par exemple, le nombre 36 a pour parties aliquotes 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18 : ces nombres sont tous dans une telle disposition, que si l'on multiplie l'un par l'autre les extrêmes de 2 en 2 également distans du 6, ils produiront le nombre de 36, comme 2 par 18, 3 par 12, 4 par 9 et 6 par 6 lui-même : en sorte qu'ayant des bois de ces grosseurs, et de 2 toises en longueur, ils vaudront une pièce de bois au cent.

Le nombre de 72 a pour parties aliquotes le nombre 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36 : ces nombres sont encore disposés de manière que, si l'on multiplie les extrêmes de 2 en 2, ils produiront le nombre 72, comme 2 par 36, 3 par 24, etc., en sorte

qu'ayant à compter une pièce de bois de ces grosseurs, une toise de longueur vaudra une pièce de cent.

On peut encore, par d'autres combinaisons de ces parties aliquotes, savoir la valeur des parties d'une pièce de bois par rapport à la toise; comme si une pièce de bois a 2 sur 3 pouces de gros, elle vaudra $\frac{1}{12}$ de pièce au cent. La table suivante fera connaître mieux ce détail.

Table.

Une pièce de bois de	{	2 sur 4	vaut	$\frac{1}{9}$
		2	6	$\frac{1}{6}$
		2	6	$\frac{1}{3}$
		2	12	$\frac{1}{2}$
		2	18	$\frac{2}{3}$
Une pièce de bois de	{	3 sur 4	vaut	$\frac{1}{12}$
		3	6	$\frac{1}{8}$
		3	8	$\frac{1}{6}$
		3	12	$\frac{1}{4}$
		3	18	$\frac{2}{3}$
		3	24	72 ou l'entier.
Une pièce de bois de	{	4 sur 6	vaut	$\frac{1}{18}$
		4	9	$\frac{1}{12}$
		4	12	$\frac{1}{9}$
		4	18	72 ou l'entier.
		4	24	1 pièce $\frac{2}{3}$.
Une pièce de bois de	{	6 sur 6	vaut	$\frac{1}{6}$
		6	8	$\frac{1}{4}$
		6	9	$\frac{1}{3}$
		6	12	72 ou l'entier.
		6	18	1 pièce $\frac{1}{2}$.
		6	24	2 pièces.

Une pièce de bois de	{	8 sur 8	vaut $\frac{8}{9}$	
		8	9	72 ou l'entier.
		8	12	1 pièce $\frac{1}{2}$.
		8	18	2 pièces.
Une pièce de bois de	{	8	24	2 pièces $\frac{2}{3}$.
		9 sur 9	vaut 1 pièce $\frac{1}{3}$.	
		9	12	1 pièce $\frac{1}{2}$.
		9	18	2 pièces $\frac{1}{2}$.
	{	9	24	3 pièces.

Voilà à peu près les différentes combinaisons que peuvent produire les parties aliquotes de 72 par rapport à la toise. On peut faire des tables de tous les nombres d'après lesquels les bois peuvent être équarris; ceux dont les grosseurs multipliées l'une par l'autre seront au-dessous de 72 ou d'une toise de longueur, seront toujours moindres qu'une pièce de bois au cent: s'ils tombent dans les parties aliquotes, ils seront toujours $\frac{11111111}{12345678910}$; et pour ceux qui tomberont dans d'autres nombres, il faudra compter la plus prochaine partie aliquote de 72, qui sera au-dessous, et mettre le reste en pouces, dont les 72 font la pièce: par exemple, si c'est une pièce de bois qui ait 6 sur 6, la multiplication sera 42, dont la plus prochaine partie aliquote au-dessous est 36, qui vaut une demi-pièce, et il reste 6 pouces ou $\frac{1}{12}$. Deux toises en longueur de cette même grosseur vaudront une pièce et 12 pouces ou $\frac{1}{6}$, 3 toises vaudront une pièce et 54 pouces ou $\frac{3}{4}$; et ainsi du reste.

La règle à mon sens la meilleure pour réduire les bois à la pièce, est de multiplier les côtés l'un

par l'autre, et d'en diviser le produit par 72; puis multiplier cette division par toises ou parties de toises, que chaque pièce de bois contient en longueur: si une pièce de bois a 12 sur 15, cela produira 180, qui, divisé par 72, donnera 2 pièces $\frac{1}{2}$ pour chaque toise en longueur; il faut multiplier 2 $\frac{1}{2}$ par 6, et l'on aura 15 pièces; et ainsi du reste.

Autre méthode plus générale.

L'on multiplie entre elles les trois dimensions de la pièce de bois, puis l'on divise le produit par 5184. Le quotient exprime combien cette pièce en contient de 6 sur 6 et de 144 pouces de longueur qu'on a choisie pour unité principale.

Table de la réduction des longueurs des bois employés dans les bâtimens.

Tout bois, quelque petit qu'il soit, est compté pour				1 pi. $\frac{1}{2}$	ou 0 tois. $\frac{1}{4}$.
Ensuite	jusqu'à	2 pieds	pour	2 pi.	ou 0 tois. $\frac{1}{2}$.
2 pi.	jusqu'à	3 pi. 1 po.	pour	3 pi.	ou 0 tois. $\frac{3}{4}$.
3 pi. 2 po.	jusqu'à	4 pi. 8 po. $\frac{3}{4}$	pour	4 pi. $\frac{1}{2}$	ou 0 tois. $\frac{1}{4}$.
4 pi. 9 po.	jusqu'à	6 pi. 2 po.	pour	6 pi.	ou 1 tois. 0
6 pi. 3 po.	jusqu'à	7 pi. 8 po. $\frac{3}{4}$	pour	7 pi. $\frac{1}{2}$	ou 1 tois. $\frac{1}{4}$.
7 pi. 9 po.	jusqu'à	9 pi. 3 po. $\frac{1}{2}$	pour	9 pi.	ou 1 tois. $\frac{1}{2}$.
9 pi. 4 po.	jusqu'à	10 pi. 8 po. $\frac{1}{4}$	pour	10 pi. $\frac{1}{2}$	ou 1 tois. $\frac{3}{4}$.
10 pi. 9 po.	jusqu'à	12 pi. 4 po. $\frac{1}{2}$	pour	12 pi.	ou 2 tois. 0
12 pi. 5 po.	jusqu'à	13 pi. 8 po. $\frac{3}{4}$	pour	13 pi. $\frac{1}{2}$	ou 2 tois. $\frac{1}{4}$.
13 pi. 9 po.	jusqu'à	15 pi. 4 po. $\frac{1}{2}$	pour	15 pi.	ou 2 tois. $\frac{1}{2}$.
15 pi. 5 po.	jusqu'à	16 pi. 8 po. $\frac{1}{4}$	pour	16 pi. $\frac{1}{2}$	ou 2 tois. $\frac{3}{4}$.
16 pi. 9 po.	jusqu'à	18 pi. 4 po. $\frac{1}{2}$	pour	18 pi.	ou 3 tois. 0

18 pi. 5 po. jusqu'à 19 pi. 8 po. $\frac{3}{4}$ pour 19 pi. $\frac{1}{2}$ ou 3 tois. $\frac{1}{2}$.
 19 pi. 9 po. jusqu'à 21 pi. 4 po. $\frac{3}{4}$ pour 21 pi. ou 3 tois. $\frac{1}{2}$.
 21 pi. 5 po. jusqu'à 22 pi. 8 po. $\frac{3}{4}$ pour 22 pi. $\frac{1}{2}$ ou 3 tois. $\frac{3}{4}$.
 22 pi. 9 po. jusqu'à 24 pi. 6 po. pour 24 pi. ou 4 tois. 0

Ensuite la progression va de demi-toise en demi-toise pour les bois de qualité, comme poutres, poutrelles, tirans, sablières, etc., et non pour les petits bois, comme chevrons, poteaux, solives et autres bois bâtards. Je dis qu'une poutre ou autre bois de 25 pieds de long, est comptée pour 4 toises et demie, comme celle de 26 ou 27 pieds; une autre de 28 pieds, 29 pieds et 30 pieds pour 5 toises, et ainsi des autres longueurs. La raison en est toute simple.

Le charpentier peut couper dans une pièce de 25 pieds, 2 pieds de bois, qui, dans l'emploi, lui seront comptés pour 2 pieds ou une demi-toise, et les 23 pieds restans lui seront comptés 4 toises : mais comme il est obligé d'employer la pièce de 25 pieds dans toute sa longueur, il perdrait une demi-toise de bois à gagner.

Plusieurs commencent cette progression de 3 pieds en 3 pieds à la longueur de 18 pieds, d'autres à 21 pieds. En général, on peut sans injustice comprendre dans cet usage toute pièce de bois amenée seule au fardier dans le bâtiment.

Les bois carrés se vendent sur les ports de Paris en progression arithmétique de 3 pieds en 3 pieds, et se comptent, étant employés dans la construction, en même progression de 18 pouces en 18 pouces.

Les bois marchands, positivement, n'ayant pas les longueurs justes de 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 pieds, etc., l'usage a adopté le pied marchand, qu'on appelle *pied avant*, *pied arrière*, par le moyen duquel une longueur de 5 ou 7 pieds est payée 6 pieds ou une toise, 8 et 10 pieds pour 9 pieds ou 1 toise et demie, 11 et 13 pieds pour 12 pieds ou 2 toises, etc. C'est ainsi que les marchands, en vendant leurs bois aux charpentiers les mesurent.

Dans les bâtimens tous les bois se mesurent en longueur déterminée de 18 pouces en 18 pouces ou un quart de toise. La plus petite mesure est de 18 pouces ou un quart de toise, quelque petit que soit le morceau de bois; ensuite de quart de toise en quart de toise, savoir : 3 pieds, 4 pieds et demi; 6 pieds, 7 pieds et demi; 9 pieds, 10 pieds et demi; 12 pieds, 13 pieds et demi; et jusqu'à 21 pieds, où commence la progression de demi-toise en demi-toise, ou de 3 pieds en 3 pieds.

Il faut observer que les longueurs qui ne sont point dans la progression du marchand, sont comptées de la mesure la plus voisine; par exemple, 7 pieds 3 quarts sont comptés pour 9 pieds, parce qu'il est supposé que ces 7 pieds 3 quarts ont été coupés dans une des longueurs de 8 pieds, 11 pieds, 14 pieds, 17 pieds, etc., qui ont été payées 9, 12, 15, 18, etc. Si ces 7 pieds 3 quarts n'étaient comptés que 7 pieds et demi, le charpentier serait en perte d'un quart de toise.

Pour déterminer de quelle longueur doit être

comptée une certaine pièce de bois employée, il faut chercher la longueur de toise la plus prochaine en arrière, et la supposer faible, la diviser en autant de quarts qu'elle en contient : si cette longueur contient un quart juste en sus de ce qu'elle doit contenir, elle sera comptée de même; si elle ne le contient pas juste, ce quart en sus ne sera pas compté.

Exemple. Je suppose un morceau de bois de 6 pieds 3 pouces de long, je dis qu'il doit être compté pour 5 quarts de toise ou 7 pieds et demi, et s'il n'a que 6 pieds 2 pouces, il ne sera compté que pour 4 quarts ou une toise. Voici comme je le démontre.

La toise se divise en 4 quarts; et 5 pieds, qui est la plus faible mesure de la toise, se divise de même, et chaque division est de 1 pied 3 pouces. Or, dans 6 pieds 3 pouces, il y a cinq fois 1 pied 3 pouces juste; donc, 6 pieds 3 pouces doivent être comptés pour 5 quarts de toise, ou 7 pieds et demi. Mais 6 pieds 2 pouces ne contiennent pas juste cinq fois 1 pied 3 pouces; ils doivent donc être comptés pour 4 quarts ou une toise.

La seconde mesure est 9 pieds ou 1 toise et demie, qui contient 6 quarts de toise, et sa faible longueur est 8 pieds qui, divisée en 6, donne pour chaque quart un pied 4 pouces. On veut savoir de quelle longueur on doit compter 9 pieds 9 pouces suivant le principe ci-dessus : ils seront comptés pour 7 quarts de toise ou 10 pieds et demi, parce

que 9 pieds 4 pouces contiennent juste 7 fois 1 pied 4 pouces ; et 9 pieds 3 pouces 11 lignes ne peuvent être comptés que pour 6 quarts de toise ; parce qu'ils ne contiennent pas juste 7 fois 1 pied 4 pouces : ainsi des autres.

Table des divisions en quarts sur les faibles longueurs relatives à la toise,

5 pi. ou 1 t. cont.	4 quarts et sa div. est	1 pi. 3 po. o l.
8 $1 \frac{1}{2}$	6	1 3 0
12 2	8	1 4 6
14 $2 \frac{1}{2}$	10	1 4 $9 \frac{1}{2}$
17 3	12	1 5 0
20 $3 \frac{1}{2}$	14	1 5 $1 \frac{1}{2}$
24 4	16	1 5 3

Quant aux intervalles qui sont entre 7 pieds et demi et 8 pieds, on en donne la moitié au propriétaire et l'autre moitié au charpentier, de façon que 7 pieds 8 pouces 11 lignes seront comptés pour 7 pieds et demi ou 5 quarts de toise, 7 pieds 9 pouces pour 6 quarts de toise ou 9 pieds. De même 10 pieds 8 pouces 11 lignes seront comptés pour 7 quarts de toise ou 10 pieds et demi, et 10 pieds 9 pouces pour 8 quarts de toise ou 12 pieds ; ainsi des autres.

Pour éviter l'embarras de mesurer les bois de charpenterie suivant cet usage, dans lequel il peut y avoir de l'abus, on a trouvé une autre manière de les toiser, que l'on appelle *toiser les grosseurs et les*

longueurs mises en œuvre. Par cette manière, l'on ne compte précisément que les longueurs mises en œuvre, sans avoir égard si les bois coupés dans les forêts sont plus ou moins longs; c'est à l'entrepreneur à prendre ses précautions là-dessus; mais aussi le cent de bois en doit être plus cher à peu près d'un neuvième ou d'un dixième : il n'y a après cela plus de contestation, car les grosseurs des bois ne changent point dans l'une et l'autre méthode, ainsi qu'il a été expliqué.

Au reste, l'on peut connaître, par tout ce que je viens de dire, à peu près la manière dont les bois de charpenterie mis en œuvre doivent être mesurés : il n'y a que quelques petits usages à observer; comme quand une pièce de bois est considérablement moins grosse à un bout qu'à l'autre, il faut prendre la moitié des deux grosseurs prises ensemble par les deux bouts, ou prendre la grosseur par le milieu ¹. On doit aussi avoir mesuré les

¹ I. « Pour prendre les grosseurs des bois, il faut voir si la pièce est carrée, la mesurer de sa grosseur; mais si elle est flacheuse, qu'il y manque quatre arêtes, il la faut équarrir, c'est-à-dire rabattre la moitié des flaches pour remplir les autres. Et si par hasard la pièce n'avait qu'une arête, qu'il y eût trois flaches, il faut rabattre les trois quarts du plus grand, le reste sera la grosseur de la pièce; s'il n'y en a que deux, rabattre la moitié du plus grand; et s'il n'y en a qu'un, en ôter le quart. »

« Si la pièce était équarrie, en sorte qu'il y eût peu de flaches, c'est-à-dire un peu d'un côté, un peu d'un autre, qui

courbes, tant pour les cintres que pour les escaliers, de la grosseur qu'elles étaient avant que de les avoir

ne soient pas dans le milieu de la pièce, il est de la conscience de l'expert de diminuer la grosseur à proportion de la grandeur desdits flaches ; mais s'ils se rencontrent au milieu où se doit mesurer la grosseur de ladite pièce, quoiqu'ils ne règnent pas d'un bout à l'autre, il ne faut pas laisser de les diminuer, car *c'est du milieu que dépend la grosseur*, et de nécessité il faut que le bois soit carré. »

« Si lesdits flaches étaient trop grands, et que la pièce fût presque ronde sans arête par le milieu, et que le reste fût carré, il faudrait prendre les grosseurs des deux extrémités de la pièce, les joindre ensemble, puis en prendre la moitié, qui sera la grosseur pour toute la longueur de ladite pièce, à la réserve qu'il ne faut point comprendre la longueur des flaches, quand elle aurait jusqu'à 3 pieds de long au-dessus de 4 pieds, et au-dessous d'un pied et demi ; et si lesdits flaches passent ces longueurs, ils seront diminués en toute l'étendue, comme s'ils régnaient d'un bout à l'autre, comme il a été dit. »

« Il est encore à considérer que, si les bois ne sont pas bien équarris, comme quelquefois il s'en trouve qui ne le sont qu'en la superficie, de sorte qu'il n'y a presque que la seule écorce d'ôtée de chaque côté, ainsi qu'il se remarque quelquefois aux bois qui viennent de Picardie, et souvent d'autres endroits ; quand cela se trouve, il les faut équarrir comme le bois en grume abattu. » CARON.

II. Les petits usages à observer consistent encore en ce qu'une solive de 5 et 7 pouces de gros est comptée comme si elle avait 6 pouces ; et par conséquent son produit est 36 et non 35, parce que cette grosseur de 5 et 7 pouces est censée remplacer la solive de 6 pouces. C'est sous cette condi-

travaillées, afin que l'entrepreneur ne perde point une partie du bois qu'il a fallu ôter pour former ces courbes. A l'égard des escaliers, quand on y fait des balustres carrés poussés à la main, deux balustres doivent valoir une pièce; et quand les balustres sont tournés, il en faut quatre pour faire une pièce; pour les moulures que l'on fait aux appuis et aux limons, on les estime en particulier.

Quand on fait un devis pour la charpenterie, il faut marquer toutes les grosseurs que les bois doivent avoir dans chaque espèce d'ouvrage, et même dans chaque pièce du bâtiment, quand ils doivent être de différentes grosseurs, afin que l'entrepreneur n'y en mette point de plus gros qu'il faut; car c'est son avantage, et l'ouvrage n'en est pas meilleur; au contraire, cela ne sert qu'à charger les murs, et augmenter la dépense. C'est pourquoi l'on met dans les marchés que si les bois passent les grosseurs marquées dans le devis, ils ne seront point comptés.

tion qu'on a engagé les marchands de bois à faire débiter des solives de cette grosseur, qui, leur produisant moins de bois, produisent au public un service supérieur : mais il faut avouer que l'usage seul peut expliquer, et non la raison, dit Séguin, que des solives de 5 à 7 soient comptées pour 36 pouces.

III. En solives ou autres bois posés horizontalement, il est bon de ne point souffrir de bois carré, mais qu'il soit tout méplat et posé de champ. J'entends par bois carré, le 5 pouces, le 6 pouces, le 7 pouces, etc. On peut les employer debout ou inclinés.

Observations.

Le toisé de la charpenterie n'a point été imaginé sans quelque fondement. Son avantage, au-dessus de celui qu'on appelle *bout-avant*, renferme le bénéfice du charpentier, ses frais de voiture, la perte et le déchet de ses bois.

Un marchand peut savoir ce qu'il gagne sur sa marchandise; mais un charpentier ne peut moralement pas savoir le bénéfice qu'il fait sur un bâtiment, parce que les avantages du toisé sont incertains dans leur fixation. Le premier avantage est la *plus-longueur* des bois d'achat, et le second, l'industrie de les savoir placer à propos pour les faire valoir le plus qu'il est possible; c'est une des plus sérieuses études des maîtres charpentiers: mal à propos les blâme-t-on dans cette partie; il est indifférent à un particulier qui a besoin de trois morceaux de bois de 5 pieds de long, que le charpentier les coupe dans une pièce de 15 pieds, ou qu'il les lui donne séparés, tels qu'il les a achetés sur les ports; il est égal pour celui qui fait bâtir, de payer 850 francs pour 120 pièces de bois toisées d'une façon, ou 850 francs pour la même quantité de bois qui, par l'autre méthode, n'en produirait que 100 pièces.

Articles préliminaires servant au toisé de la charpenterie, ancien usage.

Les quinze articles suivans sont les élémens du toisé de la charpenterie dans Paris et aux environs.

1°. Le charpentier doit trouver le compte de ses bois, toujours plus, jamais moins.

2°. S'il se trouve quelque difficulté, la balance doit pencher du côté de l'ouvrier, sans faire tort au propriétaire.

3°. La longueur et grosseur des bois est toujours prise à rigueur.

4°. Tout bois est, ou doit être censé droit, et équarri sur ses quatre faces, quelque figure qu'il ait dans l'emploi. S'il ne l'est pas, il faut chercher la longueur et grosseur de la pièce de bois équarri dont il est sorti.

5°. La grosseur des bois se prend dans leur milieu, et on comprend dans leur longueur les tenons ou portées.

6°. Tout bois qui n'a point d'assemblage, qui n'est tenu que par des chevilles, chevilletes, ou dents de loup, le tout de fer, est compté de sa longueur et grosseur, et n'a point l'avantage du plein.

7°. On ajoute à la longueur des solives d'un plancher prise en dans-œuvre des murs, 1 pied pour les deux portées ou scellemens, s'il n'y a attachement contraire : alors les attachemens ne concernent que les principales et maîtresses pièces, et non les solives ordinaires.

8°. Aux bois assemblés, on compte 4 pouces pour chaque tenon dans les principales pièces, et 3 pouces dans les moyennes et les petites.

9°. Aux marches d'escaliers, on ajoute à leur dans-cœur 6 pouces pour leurs portées, savoir : 4 pouces en mur ou pan de bois, et 2 pouces dans le limon.

10°. Les solives de remplissage entre deux solives d'enchevêtrement au-devant d'une cheminée ou d'un tuyau passant seulement, sont comptées de la même longueur que les solives d'enchevêtrement; mais on ne compte point le chevêtre.

11°. Au restant d'un plancher, *linçoirs sans portées* ou *portées sans linçoirs*; c'est-à-dire que, si on compte les solives assemblées dans les linçoirs de la longueur des solives d'enchevêtrement avec leurs portées, on ne compte point les linçoirs : si au contraire on veut compter les linçoirs, la longueur de ces solives de remplissage se prend d'après le nu extérieur du linçoir; et, s'il se trouve deux linçoirs aux deux bouts, on compte le plus fort.

12°. Toute longueur de bois qui recevra assemblage d'un ou des deux bouts, et qu'on réduira à une longueur commune, sera comptée et tirée en ligne dans la partie de toise la plus proche de sa longueur de 1 quart de toise en 1 quart de toise, à l'exception des tournisses.

13°. Deux tournisses furent comptées un moment pour un poteau de la longueur qu'il aurait entre les deux sablières, à laquelle longueur on ajoutait 6

pouces pour les deux tenons. Mais depuis on les compte séparément de leur longueur, à laquelle on ajoute un tenon seulement.

14°. Tout petit bois d'assemblage assemblé et chevillé, quel qu'il soit, est compté de même, savoir : deux pour un poteau entre les deux sablières, la grosseur prise à part.

15°. Tout bois sur lequel on aura fait une levée considérable au-dessus de sa valeur, sera toisé à l'ordinaire ; mais la levée sera déduite, estimation faite de la valeur du trait ; si cette levée n'excède pas le sixième de la valeur de la pièce de bois, on ne déduira rien.

I. *Toisé des combles en général.*

Les combles sont composés de faitages (sous-faitages en quelques endroits), liens, aisseliers, poinçons, pannes de birsis (ou brisé), pannes de revers, contrefiches, chantignoles, jambes de force, jambettes, chevrons, coyaux, empanons, arbalétriers, arêtières, blochets, plate-formes, entrails, sous-entrails, entrails retroussés, etc. Tous ces différens bois qui tirent leur nom de leur place et de leur assemblage, se toisent sur leur longueur et grosseur, y compris leurs portées, tenons joints et recouvrements, et chaque morceau est calculé pour ce qu'il est ou doit être.

Les bois cintrés ou courbes doivent être comptés comme ils étaient avant d'être employés ; la meilleure

méthode, et c'est l'usage, est de bander un cordeau d'une extrémité à l'autre de la pièce de bois courbe ou cintrée, et d'en prendre la grosseur au milieu. Par exemple, une jambe de force courbe par le bas, soit que cette courbe soit naturelle ou non, est réduite dans un cube de bois droit, comme si véritablement cette courbe fût sortie d'une masse de bois plus forte, et eût été élégie en dedans, ainsi de même de tous les bois courbes ou cintrés.

Les bois élégis sont de même espèce : leur grosseur doit être prise dans le plus fort du bois apparent.

Les bois abattus en chamfrin, comme les pannes, les empanons, etc., sont toisés de toute leur longueur chacun en particulier, y compris le chamfrin.

Les plate-formes qui reçoivent le pas des chevrons, sont toisées de leur longueur, en y ajoutant les queues d'hirondes, et leur grosseur s'en prend comme aux autres bois. Il y a cependant une observation à faire : c'est que si ces plate-formes ont, par exemple, 4 pouces et demi et 12 pouces, elles doivent être comptées pour 5 pouces suivant les premier, second et troisième principes.

Les tasseaux avec les chantignoles attachées sur les arbalétriers, sur lesquelles reposent les pannes de devers, sont évalués 1 quart de pièce ou 1 pied 6 pouces.

II. *Toisé des planchers en général.*

Les planchers sont composés de solives disposées de trois façons. Elles sont parallèles aux murs de face, aux murs de refend, ou assemblées dans des coyers. On appelle *coyer*, une maîtresse solive posée en diagonale, qui reçoit l'assemblage des soliveaux en empanons.

On distingue les solives par différens noms, que leur position leur donne. Les principales et maîtresses solives sont celles *d'enchevêtreure* qui sont scellées des deux bouts dans les murs qui reçoivent l'assemblage des chevêtres, linçoirs, liernes, etc. On nomme solive *boiteuse*, une solive d'enchevêtreure scellée d'un bout dans le mur, et assemblée de l'autre dans une principale pièce de bois.

Les solives qui sont scellées des deux bouts dans les murs, ou portées sur des lambourdes, se nomment simplement *solives*; et celles qui sont assemblées dans des chevêtres ou linçoirs, se nomment *solives de remplage ou remplissage*. Les soliveaux sont de petites solives qui remplissent et garnissent les trop grands vides.

Il y a encore une espèce de solives assemblées dans des coyers, qu'on nomme *empanons*.

Dans une enchevêtreure de cheminée, l'usage est de compter les solives de remplissage de la même longueur que les solives d'enchevêtreure; mais on ne compte point les chevêtres, suivant le dixième prin-

cipe; ce chevêtre est l'assemblage compensant la longueur qui manque. Cet usage est de temps immémorial. Il n'y a que cette espèce d'enchevêtre. Les assemblages dans les linçoirs ne l'ont point, comme nous le dirons ci-après, parce qu'autrefois on ne faisait point dans les planchers d'autres assemblages que ceux-là.

Si, dans une enchevêtre, il se trouve aux deux extrémités deux âtres de cheminée, ou deux passages, un âtre d'un bout et un passage de l'autre, il y aura de nécessité deux chevêtres : après avoir compté les solives comme ci-dessus, on comptera ensuite celui des deux chevêtres qu'on jugera à propos.

Autrefois les autres solives qui formaient un plancher étaient ou scellées dans les murs, comme les solives d'enchevêtre, ou portaient nument d'un bout sur des lambourdes qui étaient au long des murs portées sur des corbeaux de bois, de pierre ou de fer, et de l'autre bout sur des poutres ou sur des lambourdes attachées sur les côtés de ladite poutre, sans aucun assemblage; mais depuis qu'on a imaginé les plafonds, on a supprimé les poutres, ou on les a mises dans l'épaisseur des planchers, et on a rentré de même ces lambourdes dans lesquelles on a assemblé les solives à tenons et mortaises. Les lambourdes en cet état ont changé de nom, et ont été appelées *linçoirs*. Ceux-ci ne diffèrent des chevêtres qu'en ce que le chevêtre est accompagné d'une cheminée, et que les linçoirs doivent être écartés des murs de 5 à 6 pouces.

La conformité du linçoir avec le chevêtre a occasionné bien des querelles pour former un usage dans le toisé ; les toiseurs les plus expérimentés ont pris le milieu, donnant l'option de compter le linçoir, ou de ne le pas compter, en disant *linçoir sans portée* ou *portée sans linçoir* ; c'est-à-dire que si l'on compte les solives de remplissage de la longueur des solives d'enchevêtrement, on ne comptera point de linçoir ; et si l'on trouve à propos de compter le linçoir, ces solives seront comptées de la même longueur qu'elles auraient, si elles portaient sur une lambourde ; et pour remédier à l'abus que le charpentier pourrait faire de cet usage, en prenant ceci trop à la lettre, la longueur de cette solive finira au nu extérieur du linçoir, et non d'après le nu du mur, suivant le onzième principe.

Cette méthode d'assembler des solives dans des linçoirs, et les linçoirs dans les solives d'enchevêtrement, ne peut être d'usage que pour les appartemens qui ne sont point sujets à porter de grands fardeaux ; car des solives bien scellées en mur porteront un tiers plus pesant que celles qui n'y sont point. Pour conserver donc ces sortes d'assemblages, il faut les retenir avec des étriers de fer sur les solives d'enchevêtrement, sans quoi leur propre poids les fait périr en peu de temps.

Lorsqu'on a de vieux bois propres à être encore employés, on peut les faire servir aux planchers de peu de conséquence, et qu'on prévoit ne devoir pas porter grande charge. Mais il faut avoir la précau-

tion d'assembler des liernes dans les solives d'enchevêtrement, pour assembler dans ces liernes les vieux bois.

Il est bon de ne point mettre ces liernes dans le milieu de la solive, parce que c'est l'endroit le plus faible; on peut les mettre dans son tiers. Deux liernes feront moins de tort à une principale solive, pourvu qu'elles soient retenues avec des étriers de fer, qu'une seule posée dans son milieu, quand même elle aurait des étriers. On compte les solives comme si elles étaient d'une seule pièce, et on compte ensuite la lierne.

Les portées des solives quelconques ne se comptent, suivant l'usage, qu'à 6 pouces chacune, lorsque toutes les solives d'un plancher sont comptées y compris la portée; mais lorsque la distinction se fait des unes et des autres, les principales doivent au moins avoir la moitié de l'épaisseur du mur, autant que les principales pièces du voisin rencontrent directement celles-ci; ce qu'il faut éviter autant que faire se peut. Il vaut mieux que ces principales pièces portent sur les trois quarts du mur, et même jusqu'à 3 pouces près du parement extérieur. Dans ce cas, avant d'en arrêter le scellement, on en doit prendre attachement contradictoire. Le charpentier y est intéressé; s'il le néglige, on s'en tiendra à l'usage.

Lorsque des solives de remplissage sont assemblées d'un bout dans un chevêtre et de l'autre dans un linçoir, on compte le linçoir, mais on rabat une

10*

des portées, et l'intervalle qui est entre le mur et le linçoir; sinon, l'on compte les solives de la longueur des solives d'enchevêtrure, y compris les portées, sans compter le linçoir.

Si, dans une enchevêtrure, il se trouvait deux chevêtres proche l'un de l'autre, ce qui est contre la bonne construction, il faut compter chaque solive et le chevêtre de leur longueur et grosseur, telles qu'elles sont mises en œuvre, et supprimer le faux chevêtre. Cet assemblage étant proscrit par les lois, ne doit point jouir du privilège de la bonne construction, sauf cependant les corrections ou changements, et le cas où il n'y a point de la faute du charpentier.

Si des solives portent nument sur un chevêtre de fer sans assemblage, elles seront comptées de leur longueur, à moins que ce ne fût par changement.

Si, dans un bâtiment, on fait resservir les vieux bois du particulier non donnés en compte, les principales pièces, comme solives d'enchevêtrure, chevêtres, linçoirs, liernes, coyers, etc., doivent être de bois neuf; et comme il a été dit que les solives de remplissage d'une enchevêtrure étaient comptées de la même longueur que lesdites solives, ne pouvant toucher à cet usage, les solives de remplissage, en vieux bois du particulier non donnés en compte, seront comptées de même longueur; mais la plus-valeur du chevêtre sera en outre comptée dans sa longueur et grosseur, de la valeur duquel sera ra-

battu le prix qui sera accordé pour la façon des bois; de sorte que si les bois neufs sont payés 500 livres le cent, et la façon des vieux bois 100 livres le cent, cette plus-valeur du chevêtre sera payée à raison de 400 livres le cent, parce que la main-d'œuvre des bois neufs étant égale à celle des vieux bois, se trouve compensée dans la plus-longueur des bois, qui n'existant que dans le privilège des usages, est cependant comptée. J'ai dit que la main-d'œuvre des bois neufs est égale à celle des vieux bois; je m'explique. Celle des vieux bois est plus chère de quelque chose; mais ils ne devraient pas avoir l'avantage des usages, parce que cet avantage doit naturellement être pour celui qui souffre la perte et le déchet des bois; c'est pour cette raison que je les suppose égales.

Si, dans une partie de plancher entre deux murs où il n'y a ni cheminée ni tuyau passant, il y a linçoir des deux bouts, les solives de remplissage seront comptées du hors-d'œuvre des deux linçoirs; ensuite on comptera les deux linçoirs : mais s'il est plus avantageux à l'ouvrier de ne point compter ces linçoirs, ces solives seront comptées de la longueur des solives d'enchevêtrement, y compris les portées, et les linçoirs ne seront point comptés.

Les planches d'entrevoux que l'on mettait autrefois sur les solives, se comptaient six toises courantes pour une pièce de bois.

III. *Toisé des pans de bois et cloisons.*

Les pans de bois sont composés de sablières, poteaux, linteaux, appuis, potelets, guettes, guettons, poteaux-corniers, etc.

Les cloisons sont composées de sablières simples et délardées, décharges, tournisses, poteaux à plomb et d'huissierie, linteaux, potelets, etc.

Toutes les sablières quelconques, soit simples ou délardées, se toisent de leur longueur et grosseur; la grosseur de celles qui sont délardées se prend au plus fort, et toujours dans le milieu. On ajoute à la longueur les joints, recouvrements et portées, s'il y en a.

Tous les poteaux et guettes se toisent de même, y compris leurs tenons haut et bas, qui sont de chacun 3 pouces.

Les linteaux, appuis, potelets, guettons, et tous les petits bois qui garnissent les pans de bois et cloisons, se toisent tous en particulier, savoir, leur grosseur seulement prise dans leur milieu; mais leur longueur est celle de la moitié d'un poteau pris entre deux sablières, de façon que deux de ces petits bois font un poteau à plomb quand même ils n'auraient qu'un pied de long, suivant le quatorzième principe; mais il faut que les petits bois soient assemblés à tenons et mortaises, et chevillés, sinon leur longueur n'est comptée que de celle qu'ils présentent, suivant le sixième principe.

Les décharges sont des pièces de bois inclinées de 50 ou 60 degrés plus ou moins, pour soutenir une cloison, et soulager le poids des sablières et de ce qu'elles portent. Ces décharges sont plus larges qu'épaisses, et leurs tenons sont en bout. Leur longueur se prend diagonalement, suivant leur inclinaison entre les deux sablières, d'après les angles obtus; on ajoute à cette longueur 6 pouces pour les deux tenons. Cette longueur, prise de cette manière, donne celle qu'avait cette décharge avant que d'être employée.

Les tournisses se toisent de leur longueur et grosseur. Il est cependant à considérer que deux tournisses prises ensemble ne doivent pas excéder la longueur d'un poteau, de quelque façon qu'elles soient posées; car c'est un abus que de les faire excéder cette moitié. Il faut bien remarquer cette observation. Pour avoir donc leur longueur moyenne déterminée, il faut compter la quantité de tournisses, dont la moitié sera le nombre de poteaux qu'il faudra compter entre les deux sablières, et y ajouter les tenons haut et bas dans les sablières, non ceux dans les décharges, suivant le treizième principe.

Les tournisses supérieures, dit Séguin, se plaçant toujours à plomb des entrevoux de celles inférieures, il en résulte que deux tournisses font plus de longueur qu'un poteau; ainsi l'usage est de les mesurer l'une après l'autre.

Dans les murs où les baies des portes ne sont

point bandées en pierre, on met des linteaux de bois. Ces linteaux sont ordinairement comptés; savoir, aux grandes baies de leur longueur et grosseur, à celles de 2 pieds jusqu'à 4 pieds et demi d'ouverture, pour une pièce de bois, et à celles au-dessous de 2 pieds, pour demi-pièce.

Les linteaux des grandes ou petites baies se mesurent pour ce qu'ils contiennent en longueur et grosseur.

Dans les étages en galetas, les charpentiers font encore des cloisons à claire-voie en bois de chêne. Il faut toiser les principaux bois, comme sablières, poteaux, traverses, etc., sur leur longueur et grosseur, suivant les usages; mais leur intérieur, garni de planches refendues en deux sur leur largeur, est toisé à toise superficielle, chacune desquelles est tirée en ligne pour une pièce de bois. J'ai vu cependant des experts très-versés dans le toisé d'usage, comprendre le tout dans la toise superficielle sans faire distinction des principaux bois.

IV. *Toisé des escaliers.*

Les escaliers de charpenterie sont composés de patins, limons, noyaux recreusés ou pleins, sabots, entretoises, marches droites, dansantes et palières, etc. Tous ces bois sont ornés de quelques moulures.

Outre cela, il y a encore des paliers, soit d'arrivée, soit de repos, qui sont garnis de solives, soliveaux, quelquefois de croisillons ou de plateformes, etc.

Tous ces bois se toisent différemment. Les patins se toisent sur leur longueur, et leur grosseur se prend dans le milieu, après avoir bandé un cordeau du gros bout au petit, suivant le cinquième principe.

Au-dessus des patins, s'il y a des tournisses, on les compte séparément avec leurs tenons, parce qu'ils doivent en avoir aux deux bouts. S'il y a des panneaux entre deux, on les toise de même; mais on double leur produit, à cause des rainures et languettes. Plusieurs cependant comptent les grands pour une pièce, les petits pour demi-pièce, et les moyens pour 3 quarts de pièce.

Les limons en général sont un peu courbés par une de leurs extrémités; alors il faut bander un cordeau, et prendre la grosseur dans le milieu, suivant le cinquième principe.

Les noyaux recreusés et les sabots se toisent dans leur cube, sans égard à leur évidemment ni à leur travail. Leur longueur se prend d'un débillardement à l'autre, et leur grosseur se prend des extrémités de leurs faces extérieures: ils sont par ce moyen réduits dans la masse qu'ils avaient avant l'emploi, suivant le quatrième principe.

Les entretoises, solives, soliveaux et croisillons, se toisent à l'ordinaire sur leur longueur et grosseur, avec leurs tenons ou portées.

Les marches palières ou de paliers se toisent de même: mais leur grosseur se prend dans le plus fort du bois. Si cependant on avait fait une levée consi-

dérable, il faudrait diminuer quelque chose par estimation raisonnable.

Les marches ordinaires se toisent différemment, à cause de leurs différentes situations ; les unes sont droites, les autres dansantes, les autres d'angle, ou, ce qui est la même chose, dans les quartiers tournans.

Les marches droites, c'est-à-dire à angles droits sur les murs ou limons, sont toisées sur leur longueur et grosseur carrément. La longueur doit être prise en dans-œuvre : à cette longueur, on ajoute 6 pouces pour les portées des deux côtés, et leur grosseur est comptée dans le plus fort de la marche sur le dessus et sur sa hauteur, sans égard au débordement qui est par derrière. Les premières marches d'un escalier sont ordinairement un peu gironnées autour de la volute. Dans ce cas, ces marches, si elles sont d'une seule pièce, seront toisées dans leur plus fort. Si elles sont de deux pièces, chacune sera toisée à part.

Les marches dansantes sont celles qui ne sont point d'équerre sur les murs, et sont presque toutes de longueurs inégales. Il faut prendre la longueur de toutes en dans-œuvre, les diviser par leur nombre ou quantité, pour avoir, suivant le douzième principe, une longueur moyenne, à laquelle on ajoute 6 pouces pour les portées, et leur grosseur se prend comme aux marches droites.

Les marches dans les quartiers tournans se toisent de même et de la même façon. Plusieurs prennent la

marche de demi-angle pour la longueur commune de tout un étage d'escalier. Cette méthode est sujette à erreur.

Quand j'ai dit de prendre la longueur de toutes en dans-œuvre, on doit entendre que ces longueurs seront comptées chacune comme elles le seraient si on les comptait en particulier; c'est-à-dire que si une marche a 3 pieds et demi y compris ses portées, elle sera tirée en ligne pour 4 pieds et demi, de même 4 pieds 3 quarts pour 6 pieds, etc., suivant le douzième principe.

Dans toutes marches pleines où il y a des alaises, la marche est toisée à part, et l'alaise aussi à part pour ce qu'elle est, sa longueur sur sa grosseur.

Des bois élégis et circulaires. Des poteaux de barrière et d'écurie. Des rateliers. Des rouets de puits. Des pilotis.

I. Tous les bois élégis en général prennent différentes figures, suivant leur destination et leur place.

Les courbes, de quelque nature et en quelque place qu'elles soient élégies, refaites ou non, doivent être rendues droites avec des cordeaux ou lignes que l'on tend d'une extrémité à l'autre, tant sur la longueur que sur la grosseur, soit que ces courbes soient cintrées sur le plan ou sur l'élévation, ou sur l'un et l'autre, sans égard aux levées qu'on y aurait pu faire, suivant le quatrième prin-

cipe. C'est au charpentier à chercher et à façonner les bois qu'on lui demande ; et les bois ainsi toisés sont confondus dans le prix général auquel les ouvrages sont appréciés : bien entendu que ces courbes sont d'une seule pièce ; car si elles sont de plusieurs morceaux, chacun sera toisé séparément.

« Il est de la prudence, dit Caron, de ceux qui font les toisés des bâtimens, de remarquer de quelle façon les bois sont mis en œuvre ; car il y en a beaucoup qui ne paraissent pas gros à nos yeux, et néanmoins sont grosses pièces qui ont été affaiblies exprès, qu'il faut compter de la grosseur des bossages, et pareillement les courbes qu'il faut compter de leur plein cintre, c'est-à-dire comprendre le plus grand vide avec la largeur de la courbe qui se trouvera, en tendant une ficelle ou ligne d'un bout à l'autre. »

Tous les bois droits élégis nécessairement, sur lesquels on fait des levées considérables, seront toisés comme on a dit ci-dessus : mais il faut que cet élégissement soit nécessaire, sinon la levée sera réduite, estimation faite du trait de scie ; et ceux sur lesquels on n'a fait que de légères levées, sont censés avoir été élégis ou refaits à la cognée, suivant le quinzième principe.

II. Les poteaux de barrière, dans les grandes cours et façades des principaux hôtels, sont ordinairement refaits proprement en ce qui est apparent, et le gros bout qui est en terre reste brut. Lorsqu'on n'en a point pris d'attachement, il faut ajouter un

pouce de chaque côté sur la face apparente. Par exemple, si cette face a 7 pouces de gros, il faut la compter sur 9, parce qu'il est à présumer que ce bois a été atteint au vif sur ses quatre faces. Il est cependant plus à propos de les toiser avant qu'ils soient scellés, pour en avoir la juste longueur et grosseur dans le plus fort.

Les lisses et potelets se toisent à l'ordinaire selon leur longueur et grosseur, y compris leurs tenons.

III. Les poteaux d'écuries, qui sont tournés au tour avec une pomme en tête, sont évalués chacun à une pièce de bois : si ces poteaux sont renfermés dans des fouillards, ils sont comptés pour deux pièces. On appelle *fouillard* un petit châssis d'assemblage scellé en terre qui reçoit et entretient solidement le poteau. Il y a aussi des boîtes de grosse fonte pour le même usage.

IV. Les rateliers d'écuries sont de deux sortes ; les uns sont simples, et les autres sont ornés de deux façons. Les simples sont garnis d'écaillons ou roulons de bois de frêne, arrondis à la plane, et assemblés haut et bas à tourillons dans des chevrons de 4 pouces de gros. Cette sorte de ratelier est toisée à toise courante, et chaque toise est comptée pour une pièce de bois tout compris.

L'autre sorte de ratelier est composée de roulons de bois de chêne ou frêne, tournés, assemblés de même à tourillons dans des chevrons proprement rabotés, sur lesquels on a poussé quelques moulures ; cette espèce de ratelier est de même toisée à

toises courantes, chacune desquelles est comptée pour deux pièces.

La troisième est de même assemblée à tourillons, et les roulons tournés sont ornés de moulures avec collier haut et bas, embase, filet et congé. Chaque roulon est compté pour un quart de pièce, y compris les chevrons haut et bas et leurs ornemens. Ils diffèrent de ceux des escaliers en ce que les appuis se comptaient à part, et ici les chevrons du haut et du bas ne se comptent point.

V. Les mangeoires des chevaux sont comptées, leur longueur sur leur grosseur, comme les autres bois, en y comprenant les portées et recouvrements, s'il y en a.

Les racinaux des mangeoires se toisent sur leur longueur et grosseur prises au plus fort. Il s'en trouve quelquefois de plus travaillés; alors il faut les réduire dans la masse de bois où ils étaient avant d'être travaillés.

VI. Les pilotis sont de deux sortes, ronds ou carrés. Il est absolument nécessaire de les toiser avant de les battre en terre; ensuite on rend au charpentier le recépage de ceux qui sont trop longs, suivant le prix et les conditions, dont il faut nécessairement convenir auparavant.

J'ai suivi dans mes inspections une autre route. Je mesurais la longueur du pieu et la grosseur du petit bout qui entre en terre, que j'écrivais et numérotais; ensuite, quand les pieux étaient à demeure au refus du mouton, et qu'ils étaient recépés,

je prenais la grosseur au droit de recépage, que je joignais à la grosseur du bas ; la moitié de ces deux sommes était la grosseur moyenne géométrique du pieu.

Exemple. Le petit bout ayant 10 pouces de gros, produisait 100 ; l'autre bout au droit du recépage ayant 12 pouces, produisait 144 ; la somme est 244, dont la moitié est 122 pour la grosseur réduite du pieu. Ce qui donnait au charpentier un échalat de plus par toise ; et c'est la méthode la plus prompte et la plus simple, surtout lorsque l'on toise bout-avant des pièces de conséquence.

Des vieux bois et étaiemens.

I. Il est d'usage à Paris, lorsqu'on démolit les anciens bâtimens, de faire mettre à part les vieux bois capables d'être employés dans la nouvelle construction, et de les remettre au charpentier en les lui donnant en compte.

Ces vieux bois ne peuvent être employés que dans les parties de peu de conséquence, comme potelets, tournisses, soliveaux, solives de remplissage, une neuve entre deux vieilles ; guettons, liens, aiselières, coyaux, chevrons, un neuf entre deux vieux, etc. Car les principales et maîtresses pièces doivent être absolument de bois neuf ; savoir, faîtages, arêtières, arbalétriers, jambes de force, poinçon ; pannes, sablières, décharges, solives d'enchevêtrement, chevêtres, linçoirs, poteaux d'huissierie,

linteaux, appuis, poutres, poutrelles, etc. Lesquels bois doivent être sains et entiers, sans nœuds vicieux, aubiers, malandres, redans, etc., qu'ils ne soient ni échauffés, ni roulés, et le plus à vive arête qu'il sera possible.

Les vieux bois donnés en compte au charpentier, doivent être toisés suivant leur longueur entre deux portées, et leur grosseur telle qu'elle est. Les calculs s'en font tels qu'ils sont écrits sans usage, c'est-à-dire que 10 pieds sont calculés pour 10 pieds, et non 10 pieds et demi.

S'il se trouve des bois qu'il faille débiter, on rabat 1 pouce sur l'équarrissage ; par exemple : une poutrelle de 12 pouces de gros sera donnée en compte pour 11 pouces.

On ne doit donner en compte que les bois utiles. Leur longueur s'en prend dans le plus sain du bois, et on en rabat les portées, les mortaises et les tenons.

Les chevêtres, linçoirs, ou autres bois remplis de mortaises sont mis au rebut, et laissés au propriétaire pour en faire tel usage qu'il voudra. Il se trouve cependant une infinité de bois propres à faire des potelets, petites tournisses et autres : il faut les évaluer et les donner en compte au charpentier pour un certain prix.

La démolition de la charpenterie et le transport des bois se font au frais du charpentier, moyennant quoi ces bois remployés sont toisés dans le bâtiment comme bois neufs, et on rabat sur la totalité des

bois celle qui lui a été donnée en compte, dont on lui paie seulement la façon.

Si l'on soupçonne que le charpentier ait employé plus de vieux bois qu'il n'en a reçu en compte, il faut toiser tous les vieux bois séparément sur leur longueur, telle qu'elle est dans l'emploi, et les calculer de même sans aucun usage; le total en doit être inférieur à celui des bois donnés en compte. S'il lui est supérieur, le charpentier est digne de répression et même d'amende.

Si l'on ne donne point les vieux bois en compte, et que le particulier les fasse remployer et travailler chez lui, ces bois alors devraient être toisés de leur longueur et grosseur, sans us et coutumes, parce que le particulier en supporte le déchet, les us et coutumes étant pour celui qui souffre la perte et déchet des bois; mais on les toise à l'ordinaire, et on rabat sur la façon un sixième ou un huitième environ, du prix courant et ordinaire des bois de façon et main-d'œuvre.

Mais si un particulier fournissait généralement tous les bois de son bâtiment, ils seraient tous toisés aux us et coutumes, et le prix en serait, comme il est dit ci-dessus, inférieur au prix courant et ordinaire des bois de façon.

II. Les étaiemens se toisent leur grosseur sur leur longueur. Il y a des chevalements, des semelles, des chantiers, des couches haut et bas, des contrefiches ou contrevents, des chandelles ou pointails, des calles, des fourrures, des étrésillons, etc. Ces noms

sont donnés aux différentes pièces de bois qui servent pour les réparations des maisons et pour les reprises en sous-œuvre.

Dans les bâtimens neufs, il y a encore des bois qui sont payés en nature d'étaiemens : ce sont les cintres pour les voûtes de cave, les portes et croisées cintrées. Tous ces différens bois sont toisés chacun en leur particulier, leur longueur et grosseur, et calculés aux us et coutumes.

Ces étaiemens et cintres, lorsqu'ils servent tels qu'ils sont taillés en d'autres parties du bâtiment, et qu'il ne s'agit que de les démonter et remonter, ne doivent être payés que moitié du prix, parce qu'il n'y a ni voiture ni perte de bois.

Il y a encore des étaiemens d'assemblage et de sujétion, dont le toisé se fait de la même manière; mais les prix sont supérieurs.

Autrefois les maçons se chargeaient de faire les cintres des caves, des portes et des croisées ordinaires, comme il se pratique encore dans quelques villes de province. Cet usage est aboli à Paris. Les charpentiers abusant de cette nécessité, multiplient les bois et leurs grosseurs d'une façon illicite : un particulier qui fait bâtir à neuf ne devrait jamais payer plus de bois qu'il est nécessaire d'en employer.

Du toisé bout-avant en charpenterie.

Le toisé bout-avant en charpenterie est le plus naturel, parce qu'il se fait en prenant la longueur

des bois tels qu'ils sont employés, y compris leurs tenons ou portées, et leur grosseur est prise par le milieu. Les calculs s'en font de même sans aucun usage particulier, et on fait son prix en conséquence. C'est ainsi que ce toisé se pratique dans les bâtimens et travaux du Roi, et dans presque toutes nos provinces.

A Paris, le prix des bois toisés de cette manière est d'environ un sixième plus fort que l'autre. Si des bois toisés sont estimés 600 livres, ceux qui auront été toisés bout-avant seront estimés 700 livres.

Les bois cintrés et refaits sont toisés de la même façon qu'était le morceau le bois dans son cube droit.



Leçon Seizième.

MENUISERIE.

Des bois propres à la menuiserie en bâtimens; de la manière de débiter les bois; des assemblages; assemblages pour rallonger les pièces de bois; manière de corroyer le bois; menuiserie dite mobile, des croisées; des volets ou guichets qui couvrent les grandes croisées; des petites croisées; des portes; menuiserie dite dormante; des parquets et des planchers; des lambris; revêtement des cheminées; des embrasures de croisées; des alcôves; tarif des prix des ouvrages de menuiserie; divers prix de charpenterie, par journées, et prix applicables au mode de mesurer les bois, d'après Morisot.

L'ART du menuisier, ainsi appelé du mot *minutarius* ou *munitarius* (qui travaille sur des objets minces ou menus), est l'art de débiter, de dresser, de corroyer, d'assembler, d'orner de moulures, de coller, enfin de polir les différentes espèces de bois servant, tant aux bâtimens et appartemens, qu'aux meubles, voitures et jardins (*Encyclopédie méthodique*, tom. 4, 2^e partie).

D'après cet énoncé on aperçoit toute l'étendue de la matière; mais il n'entre dans notre plan que

de nous occuper de la menuiserie en bâtimens proprement dite, comme complément en quelque sorte nécessaire de l'art de la charpenterie, que nous venons de traiter.

La menuiserie pour les bâtimens porte le nom de menuiserie d'*assemblage*, et cette branche se subdivise encore en *assemblage dormant* et *assemblage mobile*; par l'un, on entend toutes les sortes de revêtissemens propres aux appartemens, comme cloisons, parquets, lambris, et généralement tous les ouvrages qui sont faits pour rester en place. L'autre comprend les *ouvrans* et *fermans*, tels que portes, croisées, volets, contre-vents, etc.

Des bois propres à la menuiserie en bâtimens.

Le chêne tendre et dur, le châtaignier, le noyer, le sapin, le tilleul, sont fort employés. Les autres bois sont réservés en général pour la menuiserie en meubles, dont nous n'avons pas ici à nous occuper.

Le chêne du nord, qui est travaillé et refendu au moulin en Hollande, par planches de six à neuf lignes d'épaisseur, est recherché pour faire des panneaux. Son grain est serré; sa couleur est d'un jaune paille, tirant quelquefois sur le brun.

Le chêne appelé *mérin*, *creson* ou *courson*, qui n'est pas débité à la scie, mais fendu au coute, sert principalement pour les panneaux de parquet.

Le châtaignier est très-propre à la menuiserie; malheureusement il est rare.

Il y a deux sortes de *noyer*, le blanc et le noir. Le blanc ou *femelle* est le moins estimé ; mais il peut servir dans certains assemblages, parce qu'il est de fil et d'un travail facile. Le *noyer* noir est ferme et plein, quelquefois même très-dur.

Le *sapin* s'emploie ordinairement à de légers ouvrages, tels que cloisons, petites portes, etc.

Le *tilleul* est plus uni et plus plein que le *sapin* ; il peut servir aux mêmes usages.

De la manière de débiter les bois.

On débite les bois de menuiserie sur le *champ* ou sur le *plat*.

Le bois débité sur le *champ*, est celui refendu par des traits de scie en une ou plusieurs feuilles, suivant l'épaisseur de la planche ; il sert à faire des panneaux ou autres ouvrages de peu d'épaisseur.

Les planches qu'on fait refendre sur le *champ* doivent être droites, sans fentes et sans nœuds ni gales.

On préfère encore celles qui sont sur la maille du bois, c'est-à-dire dont la surface est parallèle aux rayons qui s'étendent du centre à la circonférence, parce que le bois en ce sens est moins sujet à se tourmenter.

Le bois débité sur le *plat* est celui qu'on fait refendre sur la largeur pour la diviser en battans, en montans, en traverses et autres pièces.

On a soin de débiter les bois de trois lignes plus

larges qu'il ne faut, parce que le trait de la scie en emporte deux lignes au moins.

Le côté le plus tendre des bois doit être réservé pour la moulure.

Le débitage du bois courbe demande surtout beaucoup d'attention.

Les courbes sur l'élévation se prennent dans des planches de largeur convenable, que l'on chantoigne selon les différens cintres que l'on veut faire. Lorsque les cintres sont tracés en dessus et en dessous, et que la retombée demande trop de largeur, on commence par l'évider, puis on colle dessus la levée qui en sort. Cette levée, qui se nomme *veau*, est très-solide et épargne beaucoup de bois.

Des assemblages.

Les assemblages exigent beaucoup d'attention pour la solidité et la propreté de la menuiserie.

On appelle *assemblages carrés*, ceux dont les deux arrasemens du tenon sont égaux. Il faut entendre par *arrasement* les deux extrémités de la pièce portant le tenon qui vient s'emplanter dans la mortaise.

Les *assemblages en enfourchement* sont ceux dont la mortaise et le tenon occupent toute la longueur de la pièce, sans avoir d'*épaulement*. Ce qu'on appelle *épaulement* est un petit espace de bois plein entre deux mortaises, ou entre une mortaise et l'extrémité de la pièce. Il s'ensuit qu'il n'y a pas de

mortaise sans épaulement; là où il n'y en a pas, la mortaise prend le nom d'*enfourchement*.

Quand le bois a une épaisseur suffisante, on peut rendre l'ouvrage très-solide, en pratiquant deux tenons l'un sur l'autre et observant un jour entre deux, sans pour cela faire la traverse de deux pièces.

Il est facile de joindre les planches les unes aux autres, lorsqu'elles ont assez d'épaisseur, en faisant dans chacune de ces planches des mortaises auxquelles on rapporte un tenon qui leur est commun, et que l'on nomme *clef*.

L'assemblage qu'on nomme à *queue d'aronde*, est formé d'entailles évasées, lesquelles étant faites avec soin, retiennent ensemble les deux pièces de bois d'une manière très-solide.

Assemblages pour rallonger les pièces de bois.

On peut rallonger les pièces de bois, soit au moyen d'entailles faites à moitié bois sur chaque pièce, avec des rainures et des languettes à l'extrémité des entailles. On les retient ainsi assemblées par le moyen de la colle et des chevilles.

Ou bien on rallonge à *traits de Jupiter*, c'est-à-dire en traits écartés.

Il faut distinguer deux sortes de ces traits; l'une que l'on fait en entaille à moitié bois dans chaque pièce, et en y faisant une seconde entaille pour recevoir la *clef*; l'autre façon de *traits de Jupiter* con-

siste à tracer au milieu de la pièce deux lignes parallèles, et l'on fait la seconde entaille depuis la place de la clef jusqu'à une certaine distance; en sorte que dans chaque pièce, ce qu'il y a de plus remplace ce qu'il y a de moins de la profondeur des entailles, et ménage une place à la clef.

Les deux extrémités de ces entailles sont à rainures et languettes. La seconde manière est beaucoup plus solide que la première, en ce que la clef porte de toute son épaisseur, au lieu que de l'autre façon il n'y en a que la moitié.

On se sert de l'assemblage nommé *flûte* ou *sifflet*, pour rallonger le bois dont toute la largeur est occupée par des moulures. Pour cet effet, on divise la largeur de la pièce en deux parties égales, on détermine la longueur des entailles: puis de la ligne tracée à cet égard jusqu'à l'extrémité de la pièce, on tire des diagonales aux deux côtés de la ligne, de sorte que ces entailles soient faites dans les deux pièces, en montant de droite à gauche, afin que quand on vient à pousser les moulures, elles ne soient pas sujettes à éclater.

Manière de corroyer le bois.

Avant de corroyer le bois on choisit le côté qui est plus de fil. On commence à le dégrossir sur le plat à la demi-varlope à grand fer, jusqu'à ce qu'on ait atteint toutes les fautes du bois. On finit à la varlope; on s'assure s'il est bien dégauchi,

soit en le regardant par les bords, ce qui s'appelle *bornoyer*, soit en présentant une règle sur le plat pour reconnaître les endroits qui sont creux ou bouges sur la largeur.

Quand le bois est bien droit et à l'équerre, on le met de largeur en passant un trusquin le long de la rive dressée ; ensuite que sa pointe trace sur l'autre rive une ligne parallèle à la première.

Si le bois est trop large, on l'arrête sur l'établi avec le valet, pour le hacher avec le fermail et le maillet : on y passe ensuite le feuilleret, afin d'atteindre le trait du trusquin, et on le met d'équerre avec la demi-varlope et la varlope.

Si le bois est un peu épais, on passe le trusquin des deux côtés pour le rendre plus juste de largeur et d'épaisseur.

Pour dresser les planches sur le champ, il faut les arrêter le long de l'établi avec les valets de pied, ou quand elles sont trop courtes, on les arrête d'un bout avec un valet de pied et de l'autre avec un pied-de-biche qui est arrêté lui-même sur l'établi avec un valet, et serré contre la planche à coups de maillet.

On nomme *pied-de-biche* un morceau de bois dur, au bout duquel on fait une entaille triangulaire pour recevoir et arrêter les planches courtes qu'on veut travailler sur l'établi.

Les bois qui doivent être cintrés en plan peuvent se corroyer de deux manières différentes. Dans la première, on les dresse sur le champ, ou on les

pose de largeur, puis on les met d'équerre par les deux bouts; enfin on trace le cintre des deux côtés avec le calibre, et on les corroie avec un rabot cintré. Dans la seconde manière, lorsque les courbes étant trop larges on craint de les gauchir pour les mettre d'équerre, il faut tirer sur le plat de la courbe et à ses deux extrémités deux traits carrés, d'après lesquels on donne deux coups de guillaume en forme de feillure. On pose dans ces deux feillures deux morceaux de bois d'égale largeur pour suppléer aux réglés. Quand les deux extrémités de la courbe sont bien dégauchies, on y marque un trait des deux côtés, et on corroie alors avec un rabot cintré.

MENUISERIE DITE MOBILE.

Des croisées.

On donne le nom de *croisées* ou de baies à des ouvertures pratiquées dans les murs d'un bâtiment pour procurer du jour ou de l'air dans l'intérieur des appartemens.

Dans ces ouvertures on place des châssis ou vantaux de menuiserie, pour recevoir des carreaux de verre dans des feillures pratiquées à cet effet : ces châssis s'appellent aussi *croisées*.

Les *grandes croisées* sont celles qui ont depuis dix jusqu'à douze et quinze pieds de hauteur. On met pour l'ordinaire des impostes à ces grandes croisées, afin qu'elles aient moins de hauteur et de

lourdeur. Ces châssis ont ordinairement aussi des volets, ou on les dispose pour en recevoir.

Les battans de dormans doivent avoir deux pouces neuf lignes d'épaisseur, ou deux pouces six lignes, ou pour le moins deux pouces sur quatre pouces ou quatre pouces six lignes, s'il y a des embrasemens, et trois pouces s'il n'y en a pas.

On les fait désaffleurer la baie d'un quart de pouce au moins, et si la baie a beaucoup de largeur, on orne le pourtour du dormant d'une moulure, laquelle vient s'assembler avec le montant de dessus l'imposte.

La largeur des battans de dormans est déterminée par les deux épaisseurs des volets et par celle du panneton, lequel sert à porter l'espagnolette.

On doit faire à ces battans une feuillure dessus l'arête de devant de cinq à six lignes de profondeur sur six à sept de largeur. Cette feuillure sert à porter le volet, et l'on y pousse un congé, ainsi que sur l'arête du châssis, afin que les deux ensemble forment un demi-cercle dans lequel entre la moitié de la fiche.

Les impostes sont des traverses qui servent à diminuer la trop grande hauteur du châssis. On leur donne trois à quatre pouces de hauteur, et elles doivent désaffleurer en parement les battans de dormans de l'épaisseur de la côte réservée pour porter les volets, et les excéder en dehors de la saillie de son profil.

Les croisées d'une grandeur extraordinaire, comme celles des appartemens d'un palais, des orangeries, etc., doivent avoir leur bois de deux ou trois pouces d'épaisseur sur quatre à cinq p ouces de largeur.

On doit donner aux carreaux de toutes les espèces de croisées une forme oblongue, c'est-à-dire un quart ou un tiers au plus de leur largeur de plus haut que large.

Des volets ou guichets qui couvrent les grandes croisées.

Les volets sont des vantaux de menuiserie propres à fermer les croisées. Ils sont composés de battans, de traverses, de panneaux et de frises disposés par compartimens.

Ces volets peuvent être brisés en deux ou trois parties, selon la largeur des châssis qu'ils ont à couvrir, et selon la profondeur des embrasemens.

Lorsque les embrasemens sont considérables et qu'ils peuvent contenir les volets d'une seule pièce, on ne fait point à ces volets de feuillures au pourtour, mais on les ferme avec des fiches à nœuds sur l'arête, ou avec des pivots.

Les volets doivent toujours être rangés derrière les chambranles, afin qu'ils ne soient pas, s'il est possible, apparens sur leur épaisseur.

Des petites croisées.

Les croisées portant volets, n'eussent-elles que quatre pieds de hauteur, doivent être mises au rang des grandes, ne différant de ces dernières que par la largeur des bois, et leur épaisseur devant être toujours la même.

Les petites croisées diffèrent des autres, principalement en ce qu'elles n'ont point de côtes au dormant, ni au-devant de battans meneaux.

Lorsque les croisées n'ont point de côtes, on les fait ouvrir de trois manières.

La première à noix.

La seconde à feuillures dans le milieu, et à chanfrein simple, ou bien à doucine.

La troisième manière est de faire les deux battans du milieu d'une largeur égale et de pratiquer des feuillures à moitié bois avec des baguettes.

Cette dernière manière est la moins solide.

Des portes.

Les grandes portes sont celles qui ont depuis huit pieds jusqu'à douze et même seize pieds, comprenant les deux vantaux ensemble.

Les moyennes ont depuis quatre jusqu'à six pieds de largeur; telles sont les portes cochères, les portes bâtardees qui servent d'entrées aux maisons bourgeoises, les portes de vestibules, et les portes d'appartemens à deux vantaux.

Les petites portes n'ont qu'un vantail, et elles ont depuis deux jusqu'à trois pieds de largeur.

Les portes cochères, qui servent d'entrée aux hôtels ou grandes maisons, sont ordinairement composées de deux vantaux, lesquels montent de fond et ouvrent de toute la hauteur de la baie; il y en a aussi de circulaires avec des impostes, au-dessus desquelles on pratique quelquefois des entresols.

Lorsqu'il y a une imposte à la baie, on doit y faire régner également celle de la porte, du moins pour le dessus; et s'il n'y a point d'entresol, on remplit le cintre par un panneau de menuiserie avec plus ou moins d'ornemens.

Les vantaux des portes cochères sont ordinairement composés chacun d'un gros bâtis, au haut duquel est un panneau saillant, que l'on appelle *table d'attente*, et de deux guichets, dont l'un est dormant et l'autre mobile.

Les assemblages des gros bâtis doivent avoir d'épaisseur le tiers au plus de celle des bâtis, en observant que leur force soit principalement sur leur largeur. Il faut surtout avoir grand soin qu'il ne reste aucun vide entre les assemblages. On arrondit les arêtes des battans des rives, afin qu'elles ne nuisent pas à l'ouverture de la porte; et l'on forme ordinairement une baguette méplate sur le battant du milieu de la largeur de la feuillure ou de la noix.

Les planches qui composent les panneaux seront

étroites autant qu'il est possible, afin d'être moins sujettes à se tourmenter ou à se fendre, étant exposées au grand air.

On nomme portes *bourgeoises* ou *bâtardes*, celles qui n'ont qu'un vantail, et qui n'ont de largeur que depuis quatre pieds jusqu'à six au plus ; elles sont semblables aux guichets des portes cochères, tant pour la grosseur des bois que pour leurs formes et dimensions.

Quand ces portes ont au-dessus de cinq pieds de largeur, on fait un bâtis, lequel saille d'environ deux pouces au pourtour de la baie, avec une moulure sur l'arête.

On appelle *portes en placard*, celles qui servent d'entrée aux appartemens, et dont les baies sont revêtues de menuiseries.

Les chambranles de ces portes ont différentes formes et profils, selon les ouvertures des portes ; et lorsque dans chaque appartement il y a plusieurs pièces d'enfilade, on fait en sorte que les ouvertures s'alignent du milieu de chaque ouverture, et soient égales en largeur et hauteur.

Il faut observer que l'on doit toujours pousser devant soi le vantail à droite d'une porte, lorsque l'on entre dans un appartement, quand même l'entrée de cet appartement serait à gauche.

MENUISERIE DITE DORMANTE.

Des parquets et des planchers.

Le *parquet* est une espèce de menuiserie dont on couvre le plancher ou l'aire des appartemens. Il y a deux manières principales de faire le parquet : l'une consiste en plusieurs pièces de bois assemblées à tenons et mortaises, lesquelles forment différens compartimens que l'on nomme *parquets*.

L'autre manière est de planches jointes ensemble à rainures et languettes corroyées de toute leur largeur, ou refendues à la largeur de trois ou quatre pouces. Cette seconde manière se nomme *plancher*, à cause des planches qu'on y emploie.

Le *parquet d'assemblage* se fait par feuilles carrées, qui ont depuis trois pieds jusqu'à trois pieds et demi, et même quatre pieds en carré, selon la grandeur des pièces d'appartemens.

On compose les feuilles de *parquet* de bâtis et de panneaux arrassés. Leur épaisseur est depuis un pouce ou un pouce et demi jusqu'à deux pouces.

On pose le *parquet* sur des *lambourdes*, qui sont des pièces de bois de trois pouces en carré, ou deux sur trois dans les pièces élevées dont on ne veut pas trop charger le plancher.

On met des *lambourdes* de trois pouces sur quatre, et même de quatre sur six, pour les très-grandes pièces et pour celles exposées à l'humidité.

Les *lambourdes* se posent à nu sur l'aire de plâtre

que l'on fait sur les planchers, laquelle a ordinairement un pouce d'épaisseur, ce qui est suffisant pour recouvrir la latte. Quelquefois même on pose les lambourdes sur les solives, ne faisant d'aire de plâtre qu'entre ces dernières ; on doit toujours poser les lambourdes à contre sens du plancher, de sorte qu'elles croisent les solives.

Avant de poser un parquet dans une pièce, on commence par en tirer la ligne milieu, tant sur un sens que sur l'autre, en supposant que la cheminée soit sur cette ligne milieu ; car si elle n'y est pas, il faut faire en sorte que son foyer coupe le parquet également d'un côté et de l'autre ; ensuite on tire deux lignes qui partagent également les premières, ce qui donne dans leur intersection le point central sur lequel on pose la première feuille, après quoi on établit toutes les autres. On s'arrange pour qu'il y ait toujours une feuille entière ou du moins une demi-feuille à la rencontre du foyer de la cheminée.

Les feuilles de parquet sont composées de bâtis et de panneaux. Les bâtis ont de largeur depuis trois pouces jusqu'à trois pouces et demi et quatre pouces, selon les différentes grandeurs des feuilles du parquet. On les assemble à tenons et mortaises.

Les feuilles du parquet sont jointes à rainures en languettes les unes avec les autres, en sorte que les rainures soient dans une feuille et les languettes dans l'autre.

Les *planchers* qui tiennent lieu de parquets dans les appartemens moins ornés, sont composés de plan-

ches jointes ensemble à rainures et languettes, ou bien refendues par *alaises*.

On doit avoir soin que les lambourdes qui supportent le plancher soient un peu bouges ou bombées au milieu de la pièce, surtout quand elle est d'une certaine étendue, afin de parer à l'effet du tassement dans un bâtiment neuf.

Des lambris.

Il faut entendre par *lambris*, toute espèce de menuiserie servant au revêtement intérieur des appartemens. On appelle *lambris de hauteur*, celui qui s'élève depuis le parquet d'un appartement jusqu'à la croisée; et *lambris d'appui*, celui qui règne au pourtour d'un appartement et n'a de hauteur qu'un quart ou un cinquième de toute la hauteur de la pièce, prise du dessous de la corniche.

La forme des lambris d'appui doit être carrée, c'est-à-dire qu'il ne faut y faire aucun cintre; leurs champs et leurs moulures devant être droits dans tous les cas.

Les panneaux des lambris, tant d'appui que de hauteur, sont pour l'ordinaire séparés par des pilastres qui sont arrasés avec les bâtis des panneaux.

Il faut observer que les champs des lambris soient tous parfaitement égaux entre eux, tant ceux qui sont perpendiculaires que ceux qui sont horizontaux, sans même avoir d'égard à la largeur des pilastres, lesquels deviennent quelquefois très-étroits.

Les panneaux des lambris se font de planches jointes ensemble, qui ont depuis six lignes jusqu'à un pouce, et même un pouce et demi d'épaisseur, selon leurs différentes grandeurs. On les fait entrer à rainures et languettes dans les cadres ou bâtis des lambris. Ces rainures doivent avoir six lignes de profondeur au moins.

On choisit les planches les plus étroites ; quand elles excèdent six à huit pouces de largeur, elles sont sujettes à se retirer et à se fendre.

On met derrière les panneaux une ou plusieurs barres que l'on nomme barres à queues, lesquelles sont entaillées à queue dans le panneau. Il y a aussi une autre manière de retenir les panneaux, c'est d'y attacher une barre avec des vis, ayant l'attention de faire dans ces barres, et à l'endroit de ces vis, une mortaise de douze à quinze lignes de longueur sur une épaisseur égale au collet de la vis, afin de laisser au panneau la liberté de faire son effet. Ces barres s'attachent sur les bâtis, ou bien sont assemblées à tenons et mortaises lorsque les bâtis sont assez épais. On fait quelquefois les barres en fer plat.

Revêtement des cheminées.

On revêt les cheminées d'un bâtis de quinze lignes d'épaisseur au moins, dans lequel est assemblé le parquet qui porte la glace, les fonds des dessus et les châssis des tableaux.

Le parquet est composé de traverses, de mon-

tans ou de panneaux ; il ne doit avoir qu'un pied de large sur quinze pouces de hauteur environ. On le fait quelquefois arraser, mais il vaut mieux qu'il soit enfoncé dans le bâtis, pour que la chaleur du feu, en le faisant bomber, ne le presse pas contre la glace.

Des embrasures de croisées.

Les embrasures de croisées sont ordinairement revêtues par les côtés de deux morceaux de lambris nommés *embrasemens*, d'un plafond par le haut, et d'une banquette ou soubassement par le bas.

Il y a des appartemens où cette banquette est en saillie en forme de coffre ; mais on doit n'adopter cette manière que très-rarement, et seulement dans des rez-de-chaussée, parce que cette saillie est gênante.

Lorsque les croisées ne descendent pas jusqu'au bas, mais que cependant la hauteur de l'appui ou de la banquette n'est pas suffisante pour faire un panneau, alors on fait une double plinthe qui regagne cette hauteur, et qui règne au bas des embrasemens.

Des alcôves.

Les alcôves, destinées à retirer les lits dans une chambre à coucher, sont en général composées d'une ouverture, ou pour mieux dire d'une niche qui a de largeur depuis sept jusqu'à neuf pieds sur

une hauteur proportionnée à celle de la pièce. Le pourtour de cette ouverture est ordinairement orné d'un chambranle.

On a coutume de placer aux deux côtés de ce chambranle, deux parties de menuiserie, dans lesquelles on fait des portes qui donnent entrée à des cabinets pratiqués aux deux côtés de l'alcôve.

MENUISERIE.

La sablière du comble.

AG, HI, KL, poteaux étagers.

GP, IQ, RS, TU, sommiers portés par les poteaux étagers.

Fig. 17. MN, DO, EP, PF, côtés des chevrons extrêmes.

PLANCHE III. *Faisant voir la construction d'une cage d'escalier.*

Fig. 21. Plan.

Fig. 22. Élévation.

AB, fig. 22. Le noyau inférieur; la portion de B en C est tournée.

a, fig. 21. Siège du noyau sur le plan.

GH, fig. 22. Le noyau supérieur.

g, fig. 21. Son siège sur le plan.

DE et FG, fig. 22. Lambourdes haute et basse assemblées avec les noyaux.

KL, fig. 22. Solive assemblée sur la poutre I.

kl, no, qr, etc., fig. 22. Les faces des degrés.

mn, pq, st. Les marches.

m, p, s, etc., fig. 22. Les ouvertures de la rampe.

Les lignes ponctuées sur le plan représentent les faces des degrés, et les lignes continues, les ouvertures entre les marches.

MO et FQ. Rampes haute et basse.

Fig. 23. Fait voir la construction géométrique des escaliers.

Fig. 23. Plan.

Fig. 24. Élévation ou coupe.

AB, *fig. 23.* Le degré de la croupe, que l'on doit finir préalablement.

C, C, C, etc. Degrés soutenus en dessous par des pierres brutes, et en partie par la fusée DHEF, *fig. 24.* Quelquefois les extrémités près du mur sont embrenvées dans une lambourde échancrée, et les degrés sont faits de bois épais, sans qu'il soit alors besoin d'autre appui.

LMN, partie de la rampe, soutenue par deux balustres sur chaque degré.

TARIF

Des prix à façon des ouvrages de menuiserie les plus usuels, applicable aux bois, un peu plus ou un peu moins épais de 9, 12, 15 ou 18 lignes, pour une croisée de 3 pieds 6 pouces; pour une de 4 pieds de largeur, un bâtis, une huisserie, un chambranle de 3 pouces de largeur, même valeur que s'ils avaient 3 pouces $\frac{3}{4}$ ¹.

Bois de bateau.

Bois de bateau dressé sur les rives et blanchi proprement d'un côté, en sapin ou bois blanc, 2 fr.; en chêne, 3 fr.

Blanchi d'un côté et joint à rainures et languettes, ou blanchi des deux côtés et non rainés, en sapin ou bois blanc, 2 fr. 90 c.; en chêne, 4 fr. 25 c.

Blanchi proprement des deux côtés et joint à rainures et languettes, en sapin ou bois blanc, 4 fr. 30 c.; en chêne, 5 fr. 25 c.

Bois neuf.

Bois neuf dressé sur les rives et blanchi d'un côté, de 9 et 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 1 fr. 50 c.; en chêne, 2 fr. 25 c.

Blanchi de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 2 fr. 20 c.; en chêne, 3 fr.

¹ *N. B.* Ces prix sont variables, en raison de l'augmentation de la matière.

Blanchi de 18 lignes, *idem*, en sapin, 2 fr. 40 c.; en chêne, 3 fr. 50 c.

Blanchi de 21 lignes à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 3 fr.; en chêne, 4 fr. 75 c.

Blanchi d'un côté et joint à rainures et languettes, ou blanchi des deux côtés et non rainé, de 9 et 12 lig. d'épaisseur, en sapin, 2 fr. 25 c.; en chêne, 3 fr. 50 c.

Blanchi de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 3 fr. 20 c.; en chêne, 4 fr. 75 c.

Blanchi de 18 lignes, *idem*, en sapin, 3 fr. 75 c.; en chêne, 5 fr. 50 c.

Blanchi de 21 lignes, à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 75 c.; en chêne, 7 fr. 25 c.

Blanchi des deux côtés et joint à rainures et languettes, de 9 et 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 3 fr. 25 c.; en chêne, 4 fr. 75 c.

Blanchi de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 20 c.; en chêne, 6 fr. 25 c.

Blanchi de 18 lignes d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 90 c.; en chêne, 7 fr. 25 c.

Blanchi de 22 lignes, à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 6 fr. 25 c.; en chêne, 9 fr. 50 c.

Blanchi des deux côtés, joint à rainures et languettes et collé, de 9 et 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 3 fr. 50 c.; en chêne, 5 fr.

Blanchi de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 50 c.; en chêne, 6 fr. 65 c.

Blanchi de 18 lignes d'épaisseur, en sapin, 5 fr. 20 c.; en chêne, 7 fr. 70 c.

Blanchi de 21 lignes, à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 6 fr. 75 c.; en chêne, 10 fr.

Blanchi, rainé, collé, *idem*, et de plus des clefs dans les joints, de 12 lignes d'épaisseur, en chêne, 5 fr. 75 c.

Blanchi de 15 lignes, *idem*, en chêne, 7 fr. 40 c.

Blanchi de 18 lignes, *idem*, en chêne, 8 fr. 55 c.

Blanchi de 21 lignes, à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en chêne, 11 fr. 50 c.

Portes pleines avec feuillures, de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 5 fr. 50 c.; en chêne, 8 fr.

Blanchi de 15 lignes, *idem*, en sapin, 6 fr. 50 c.; en chêne, 9 fr. 25 c.

Blanchi de 18 lignes, *idem*, en sapin, 7 fr. 50 c.; en chêne, 10 fr. 50 c.

Blanchi de 2 pouces à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 10 fr. 50 c.; en chêne, 15 fr. 75 c.

Frises pour planchers, corroyées, rainées, et non tirées de largeur, de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 3 fr. 75 c.; en chêne, 5 fr.

Frises de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 50 c.; en chêne, 6 fr. 25 c.

Frises de 18 lignes d'épaisseur, en sapin, 5 fr.; en chêne, 7 fr. 25 c.

Frises de 2^e pouces à 2 pouces $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 8 fr. 25 c.; en chêne, 12 fr.

Frises *idem*, tirées de largeur pour des planchers à l'anglaise et des planchers à point d'Hongrie, de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 4 fr. 25 c.; en chêne, 5 fr. 75 c.

Frises de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 5 fr., en chêne, 7 fr.

Frises de 18 lignes d'épaisseur, en sapin 5 fr. 75 c., en chêne, 8 fr.

Frises de 2° à 2° $\frac{1}{4}$ d'épaisseur, en sapin, 8 fr. 75 c., en chêne, 13 fr.

Parquets sans fin à panneaux de 5 à 6°, débités dans la planche, de 12 lignes d'épaisseur, en chêne, 16 francs.

Parquets de 15 à 18 lignes d'épaisseur, en chêne, 18 fr. 50 c.

Parquets avec des panneaux de merrain, de 15 et 18 lignes d'épaisseur, en chêne, 20 fr.

Lambris d'assemblage, panneaux à glace, *lambris* à table saillante, *parquets* de glace et de derrière d'armoire : les bâtis de 12 lignes et les panneaux de 6 lignes d'épaisseur, en sapin, 7 fr., en chêne, 9 fr. 50 c.

Les mêmes, les bâtis de 15 et 18 lignes, et les panneaux de 6 et 9 lignes d'épaisseur, en sapin, 7 fr. 75 c., en chêne, 10 fr. 25 c.

Les mêmes; les bâtis de 13 lignes, et les panneaux de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 8 fr., en chêne; 10 fr. 75 c.

Les mêmes, les bâtis de 2° et les panneaux de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 9 fr., en chêne, 12 fr. 32 c.

Lambris assemblés à bouvemens simples ou à petits cadres, portes et cloisons vitrées; les bâtis de 12 lignes et les panneaux de 6 lignes, en sapin, 7 fr. 50 c., en chêne, 10 fr. 25 c.

Les mêmes, les bâtis de 15 et 18 lignes et les panneaux de 6 et 9 lignes, en sapin, 8 fr. 25 c., en chêne 11 fr.

Les mêmes, les bâtis de 18 lignes et les panneaux de 12 lignes, en sapin, 8 fr. 50 c., en chêne, 11 fr. 75 c.

Les mêmes, les bâtis de 2° et les panneaux de 12 lignes, en sapin, 9 fr. 75 c., en chêne, 12 fr. 75 centimes.

Lambris à cadres ravalés ou à grands cadres embrevés, de 18 lignes à 2° de profil, les bâtis de 12 lignes et les panneaux de 6 lignes, en sapin, 10 fr. 50 c., en chêne, 14 fr. 25 c.

Les mêmes, les bâtis de 15 et 18 lignes et les panneaux de 6 et 9 lignes, en sapin, 11 fr. 50 c., en chêne 16 fr.

Les mêmes, les bâtis de 18 lignes et les panneaux de 12 lignes, en sapin, 12 fr., en chêne 17 fr. 25 c.

Les mêmes, les bâtis de 2° et les panneaux de 12 lignes, en sapin, 14 fr., en chêne, 20.

Lambris à grands cadres embrevés de 3° de profil, les bâtis de 15 et 18 lignes et les panneaux de 6 à 9 lignes, en sapin, 13 fr., en chêne, 18 fr.

Portes charretières, les bâtis de 2° et les panneaux de 15 et 18 lignes d'épaisseur, en chêne et panneaux, en sapin, 13 fr. 50 c., et panneaux en chêne, 19 fr.

Les mêmes, avec des baguettes sur le joint des planches, en chêne et panneaux en sapin, 14 fr. 50 c., et panneaux en chêne, 20 fr. 50.

Les mêmes, avec baguettes idem et des écharpes derrière, en chêne et panneaux en sapin, 16 fr., et panneaux en chêne, 22 fr. 50 c.

Portes idem, les bâtis de 3° d'épaisseur et les panneaux de 15 et 18 lignes, avec écharpes, en chêne et panneaux en sapin, 00 fr., et panneaux en chêne, 25.

Les mêmes, avec écharpes idem, les bâtis de 3° et les panneaux de 2 p. d'épaisseur, en chêne et panneaux en sapin, 20 fr., et panneaux en chêne, 27 francs.

Petite porte-cochère, les bâtis 5 p., les doubles et les panneaux de 15 et 18 lignes bâtis, blanchis ou arasés derrière, en sapin, 00 fr., en chêne, 35 fr.

Grande porte-cochère, les bâtis de 4°, les doubles bâtis de 3° et les panneaux de 15 ou 18 lignes d'épaisseur blanchis ou arasés derrière, en sapin, 00 fr., en chêne, 45 fr.

Les mêmes, mais les panneaux de 2 p. d'épaisseur, en sapin, 00 fr., en chêne, 47 fr. 50 c.

Chassis vitrés de toutes mesures et de 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 7 fr. 50 c., en chêne, 10 fr. 25 cent.

Chassis de 15 lignes d'épaisseur, en sapin, 8 fr., en chêne, 12 fr.

Chassis en tabatière, de 3 pieds sur 2 pieds 6 p. de large en bois de 15 et 18 lignes d'épaisseur, la pièce, en sapin, 00 fr., en chêne, 00 fr.

Chassis en bois de 2 p. d'épaisseur, en sapin, 00 fr., en chêne, 5 fr.

Châssis idem, de 4 pieds sur 3 pieds, et de 15 et 18 lignes d'épaisseur, en sapin, 00 fr. en chêne, 5 fr. 25 cent.

Chassis en bois de 2 p. d'épaisseur, en sapin, 6 fr., en chêne, 6 fr. 50 c.

Croisées.

Croisées à un vantail de 2 à 3 pieds de large, dormant de 15 à 24 lignes, chassis de 15 lignes d'épaisseur, le pied de haut, en sapin pour glaces, 00 fr. 95 c., en chêne à petits cadres, 1 fr. 15 c.

Croisées à deux vantaux de 3 pieds 6 lig. à 4 pieds de large, dormant de 15 à 24 lig., chassis de 15 lig. d'épaisseur le pied lin., en sapin pour glaces, 1 fr. 30 c., en chêne à petits cadres, 1 fr. 50 c.

Croisées de 4 pieds 6 p. de largeur, les dormans et chassis idem, en sapin pour glaces, 1 fr. 40 c., en chêne à petits cadres, 1 fr. 65 c.

Croisées de 5 pieds de largeur, dormans de 2 p., chassis de 15 lig. d'ép., en sapin pour glaces, 1 fr. 50 c., en chêne à petits cadres, 2 fr.

Croisées, mais les chassis de 18 lig. d'ép., en sapin pour glaces, 1 fr. 75 c. en chêne à petits cadres, 2 fr. 20 c.

Croisées de 5 pieds, dormans de 3 p., chassis de 18 lig. d'ép., en sapin pour glaces, 2 fr., en chêne à petits cadres, 2 fr. 60 c.

Croisées de 5 pieds, dormans de 3 p., chassis de 2 p. d'ép., en sapin pour glaces, 2 fr. 60 c. en chêne à petits cadres, 3 fr. 30 c.

Croisées de 5 pieds, dormans de chassis de 2 p. d'ép., en sapin pour glaces, 2 fr. 90 c., en chêne à petits cadres, 3 fr. 70 c.

Croisées de 6 pieds de largeur, dormans de 3 p., chassis de 2 p. pouces d'ép., en sapin pour glaces, 5 fr. 20 c., en chêne à petits cadres, 4 fr. 10 c.

Croisées de 6 pieds idem, dormans de 4 p., chassis de 2 p. d'ép., en sapin pour glaces, 3 fr. 50 c., en chêne à petits cadres, 4 fr. 40 c.

Persiennes.

Persiennes de 3 pieds de largeur en bois de 15 lig. d'ép., le pied de hauteur, en sapin avec dormans, 1 fr. 25 c., en chêne avec dormans, 1 fr. 40 c.

Persiennes en bois de 18 lig., en sapin avec dormans, 1 fr. 40 c., en chêne avec dormans, 1 fr. 65 cent.

Persiennes de 3 pieds 6 p. à 4 pieds de large, en bois de 15 lig., le pied linéaire, en sapin avec dormans, 1 fr. 45 c., en chêne avec dormans, 1 fr. 65 c.

Persiennes de 18 lig., en sapin avec dormans, 1 fr. 65 c., en chêne avec dormans, 1 fr. 85.

Persiennes de 4 pieds 6 p. de large, en bois de 15 lig. d'ép., le pied, en sapin avec dormans, 1 fr. 65 c. en chêne avec dormans, 1 fr. 80 c.

Persiennes de 18 lig., en sapin avec dormans, 1 fr. 90 c., en chêne avec dormans, 2 fr. 15 c.

Persiennes de 2 p. d'ép., en sapin avec dormans, 2 fr. 50 c., en chêne avec dormans, 2 fr. 80 c.

Persiennes de 5 pieds de largeur, en bois de 15 lig. d'ép., en sapin avec dormans 1 fr. 80 c., en chêne avec dormans, 2 fr. 05 c.

Persiennes de 18 lig., en sapin avec dormans, 2 fr. 05 c., en chêne avec dormans, 2 fr. 35 c.

Persiennes de 2 p. d'ép., en sapin avec dormans, 2 fr. 75 c., en chêne avec dormans, 3 fr. 05 c.

Persiennes de 6 pieds de largeur, en bois de 2 p. d'ép., en sapin avec dormans, 3 fr. 30 c., en chêne, avec dormans, 3 fr. 60 c.

Ouvrages à toise courante.

Plinthes et autres champs unis, de 3 à 5 p. de largeur, sur 6 à 9 lig. d'ép., en sapin, 20 c., en chêne 30 c.

Embrasemens unis de 3 à 5 p. de large sur 6 à 12 lig. d'ép., en sapin, 30 c., en chêne, 45 c.

Embrasemens de 6 à 9 lig. d'ép., en sapin, 40 c., en chêne, 55 c.

Moulures, bordures, cadres, de 12 à 18 lig. de profil, sur 6 à 12 lig. d'ép., en sapin, 25 c., en chêne, 35 c.

Moulures de 2 à 2 p. $\frac{3}{4}$ de profil, en sapin, 40 c., en chêne, 55 c.

Moulures de 3 à 3 p. $\frac{1}{2}$ de profil, en sapin, 50 c., en chêne, 65 c.

Cimaïses de 12 à 18 lig. de profil, sur 6 à 12 lignes d'épaisseur, en sapin 25 c., en chêne, 35 c.

Cimaïses de 2 à 2 p. $\frac{3}{4}$ de profil, en sapin, 35 c., en chêne, 50 c.

Cimaises de 2 à 2 p. $\frac{1}{4}$ de profil, sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 45 c., en chêne, 65 c.

Cimaises de 3 à 3 p. $\frac{1}{2}$ de profil, en sapin, 50 c., en chêne, 75 c.

Cimaises de 2 à 2 p. $\frac{3}{4}$ de profil sur 2 p. d'ép., en sapin, 55 c., en chêne, 85 c.

Cimaises de 3 à 3 p. $\frac{1}{4}$ de profil, en sapin, 70 c., en chêne, 1 fr.

Coulisses et entre-toises, de 2 à 4 p. de large, sur 12 lig. d'ép., en sapin, 30 c., en chêne, 40 c.

Coulisses de 2 à 4 p. sur 15 et 18 lig. d'ép., en sapin, 25 c., en chêne, 45 c.

Coulisses de 3 à 4 p., sur 2 lig. d'ép., en sapin, 45 c., en chêne, 60 c.

Tringles de tenture, corroyées et assemblées, de 3 à 5 p. de large, sur 6 et 12 lig. d'ép., en sapin, 40 c., en chêne, 55 c.

Batis de porte, de 3 à 4 p. de large, sur 12 lig. d'ép., en sapin, 40 c. en chêne, 55 c.

Bâtis de 3 à 4 p., sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 45 c., en chêne, 65 c.

Batis de 3 à 4 p. sur 21 lig. à 20 $\frac{1}{4}$ d'ép. en sapin, 55 c., en chêne, 80 c.

Poteaux de remplissage, de 3 à 4 p. de large, sur 2 p. $\frac{1}{2}$ à 3 p. d'ép., en sapin, 50 c., en chêne, 70 c.

Poteaux de 5 à 6 p., sur 2 p. $\frac{3}{4}$ à 3 p. d'ép., en sapin, 65 c., en chêne, 90 c.

Huisseries feuillées et quart de rainées, de 3 à 4 p. de large, sur 2 à 3 p. d'ép., en sapin, 60 c. en chêne, 90 cent.

Huisseries de 5 à 6 p., sur 2 à 3 p. d'ép., en sapin, 80 c., en chêne, 1 fr. 10 c.

Chambranles à la capucine, de 3 à 4 p. de large, sur 12 lignes d'ép., en sapin, 45 c. en chêne, 60 c.

Chambranles de 3 à 4 p., sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 55 c.; en chêne, 80 c.

Chambranles de 3 à 4 p. sur 21 lig. à 29 $\frac{1}{4}$ d'ép., en sapin, 70 c., en chêne, 95 c.

Chambranles ordinaires de 3 à 3 p. $\frac{3}{4}$ de profil, sur 12 lig. d'ép., en sapin, 55 c., en chêne, 80 c.

Chambranles ordinaires de 4 à 4 p. $\frac{1}{2}$ de profil, en sapin, 65 c., en chêne, 90 c.

Chambranles ordinaires, de 3 à 3 p. $\frac{3}{4}$, sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 65 c., en chêne, 90 c.

Chambranles ordinaires, de 4 à 4 p. $\frac{1}{2}$ de profil, en sapin, 75 c., en chêne, 1 fr. 10 c.

Chambranles ordinaires, de 3 à 3 p. $\frac{1}{4}$, sur 21 lig. à 2 p. $\frac{1}{2}$ d'ép., en sapin, 80 c., en chêne, 1 fr. 14 c.

Chambranles ordinaires, de 4 à 4 p. $\frac{1}{2}$ de profil, en sapin, 95 c., en chêne, 1 fr. 40 c.

Chambranles ordinaires, de 4 à 4 p. $\frac{1}{2}$ de profil, sur 2 $\frac{1}{2}$ d'ép., en sapin, 90 c., en chêne, 1 fr. 35 c.

Chambranles ordinaires de 4 p. $\frac{1}{2}$ à 5 p. de profil, en sapin, 1 fr., en chêne, 1 fr. 50 c.

Chambranles ordinaires de 3 à 4 p. de profil, sur 3 p. d'ép., en sapin, 95 c., en chêne, 1 fr. 40 c.

Chambranles de 4 p. $\frac{1}{2}$ à 5 p. de profil, en sapin, 1 fr. 25 c., en chêne, 1 fr. 80 c.

Chambranles ravalées en pilastres, de 3 à 4 p. de large, sur 12 lignes d'épaisseur, en sapin, 65 c., en chêne, 90 c.

Chambranles ravalés de 3 à 4 p., sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 75 c., en chêne, 1 fr. 05 c.

Chambranles ravalés de 3 à 4 p. $\frac{1}{2}$ sur 21 lignes à 2 p. $\frac{1}{2}$ d'ép., en sapin, 95 c., en chêne, 1 fr. 35 c.

Corniches d'une seule pièce, de 2 à 3 p. de profil, sur 12 lig. d'ép. en sapin, 45 c., en chêne, 65 c.

Corniches de 4 à 5 p. de profil, en sapin, 55 c., en chêne, 80 c.

Corniches de 2 à 3 p. de profil, sur 15 à 18 lig. en sapin, 50 c., en chêne, 70 c.

Corniches de 4 à 5 p. de profil, en sapin, 60 c., en chêne, 90 c.

Corniches de 2 à 3 p. de profil, sur 21 lig. à 2 p. $\frac{1}{4}$ d'ép., en sapin, 55 c., en chêne, 80 c.

Corniches de 4 à 5 p. de profil, en sapin, 80 c., en chêne, 1 fr. 20 c.

Corniches volantes, de 3 à 4 p. de profil, sur 12 lig. d'ép. en sapin, 70 c., en chêne, 1 fr. 05 c.

Corniches volantes, de 5 à 6 p. d'ép., en sapin, 95 c., en chêne, 1 fr. 40 c.

Corniches volantes de 7 à 8 p. de profil, en sapin, 1 fr. 25 c., en chêne, 1 fr. 80 c.

Corniches volantes de 3 à 4 p. d'ép., sur 15 à 18 lig. d'ép., en sapin, 80 c., en chêne, 1 fr. 25 c.

Corniches volantes de 5 à 6 p. de profil, en sapin, 1 fr. 15 c., en hène, 1 fr. 70 c.

Corniches volantes de 7 à 8 p. de profil, en sapin, 1 fr. 50 c., en chêne, 2 fr. 15 c.

Corniches volantes de 3 à 4 p. de profil, sur 21 lig. à 2 p. d'ép., en sapin, 95 c., en chêne, 1 fr. 45 c.

Corniches volantes de 5 à 6 p. de profil, en sapin, 1 fr. 40 c., en chêne, 2 fr. 10 c.

Corniches volantes de 7 à 8 p. de profil, en sapin, 1 fr. 85 c., en chêne, 2 fr. 75 c.

DETAILS DE DIVERS ARTICLES DE CHARPENTERIE PAR JOURNÉES. (PAR MORISOT.)

Bois de 7 p. carré fendu en deux pour solives et ouvrages semblables.

Le 100 de bois, prix variable.

Déchet, 2 pièces $\frac{1}{2}$.

Sciage, 70 t. $\frac{1}{4}$ à 40 m. par t., 50 à 60 c. l'heure.

Sciage de vieux bois sur place, 44 m. par t. à cause de leur dureté, plâtres, clous, etc.

Bois de 7 p. carrés fendu sur les deux sens, pour chevrons.

100 de bois, prix variable.

Déchet, 2 pièces $\frac{1}{2}$ à 3 pièces.

Sciage, 140 t. à 40 m. par t., prix le même.

Sciage des vieux bois, 44 m. par t.

Bois de qualité de 13 à 15 p. de grosseur pour poteaux.

Le 100 de bois, prix variable.

Déchet, 2 pièces $\frac{1}{2}$.

Façon, 14 jours.

Levage, pose 12 jours.

Bois de 7 p. carré fendu en deux pour solives, assemblé à tenons et mortaises.

Bois ordinaires refait sur une ou deux faces, avec feuillure ou chanfrin, pour sablière d'égoût, poteaux d'huiserie.

100 de bois, prix variable.

Déchet avec dressage du bois, 4 pièces.

Façon, 44 jours.

Levage, 12 jours.

Vieux bois de démolition, taillé au bâtiment, 47 jours $\frac{1}{2}$.

Levage, 12 jours.

Bois refait sur les 4 faces, poteaux, barrières, etc.

100 de bois, prix variable.

Déchet par coupes et corroyage, 7 pièces.

Taille, façon, 56 jours.

Pose sur sol, 7 jours.

Vieux bois de démolition taillé sur place, 60 jours.

Pose sur sol, 70 heures.

Bois refait pour poteaux, chapeaux de lucarnes, feuilles et moulures.

100 de bois, prix variable.

Déchet pour taille et corroyage, 5 pièces $\frac{1}{4}$.

Façon, 60 jours.

Levage, pose 12 jours.

Vieux bois taillé sur place, 66 jours.

Levage, pose 12 jours.

Marches d'escaliers à quartiers tournans sur un plan carré, 13 à 15 p. de grosseur.

100 pièces de bois, prix variable.

Déchet, 3 pièces,

Façon, 58 jours.

Sciage, 70 t. linéaires, à 40 minutes l'une.

Levage, pose 14 jours.

Limon, crosse et marche de pallière, portant sabot pour le même escalier; bois de 12 à 18 p. de grosseur, selon le cube primitif des pièces.

Le 100 de bois prix variable.

Déchet par sciage, taille, de billardement 4 pièces.

Façon pour taille, assemblage, embrèvements, et pose de boulons, 146 jours.

Levage, pose, 27 jours.

Sciage compris ceux circulaires, pour les courbes, 130 t. à 40 minutes l'une.

Sapin en grume, pour échafaud.

100 de bois, prix variable.

Déchet par les coupes, 1 pièce $\frac{1}{2}$.

Taille, assemblage, 16 jours.

Levage, 16 jours.

Sapin pour combles et échafauds, arbres sciés en deux.

100 de bois, prix variable.

Déchet, 2 pièces.

Taille, 26 jours.

Sciage, 57 t., à 32 m. par t.

Levage, 16 jours.

Étayement de bois neuf ou vieux.

Déchet de bois loués par leurs tailles et coupes de corps, de longueur, 1 pièce $\frac{3}{4}$ par 100.

Façon de la taille, 4 jours.

Étayement sujet et chevalement.

Déchets et double transport des bois, 1 pièce $\frac{1}{2}$.

Taille, 5 jours.

Levage, pose, etc., 24 jours.

Étais déposés et reposés seulement, sans être re-taillés.

Dépose et repose, 15 jours.

Chevalement déposé et reposé.

Dépose et repose, 20 jours.

Échafaudage et cintre de cave.

Déchets pour tailles, assemblages, fausses-coupes, 2 pièces.

Façon, taille, levage, 22 jours.

Dépot et chargement des bois, 10 jours.

Démolition de planchers; cloisons, combles, bois descendus à la chèvre, rangés en piles, par lots.

Temps pour désassembler, décheviller, par les coupemens nécessaires, descendre, ranger les bois, 140 heures.

N. B. A tous ces calculs il faut ajouter :

1° Un 10^e du prix total de la main d'œuvre; 2° un bénéfice du 6^e de la dépense pour l'ouvrier.

Batimens ruraux.

Tous ces prix et détails peuvent s'appliquer aux constructions rurales; mais avec cette différence, que les prix varieront pour les mains d'œuvre, d'un 6^e environ.

Prix applicable au mode de mesurer les bois, qui consiste à compter les fractions de pouces sur les grosseurs et les longueurs avec usages ; d'après Morisot.

	PRIX POUR			
	100 pièces.		un stère.	
	fr.	c.	fr.	c.
<i>Bois pour linteaux, planchers, chevrons et autres, sans assemblages.</i>				
Bois ordinaire, non de sciage, dit bois de brin.	898	56	87	50
Le même en vieux bois pour façon.	104	25	10	15
Bois neuf <i>idem</i> , avec un sciage.	936	81	91	10
Le même en vieux bois, pour façon.	146	32	14	30
Bois neuf à deux sciages.	975	05	94	90
Le même en vieux bois, pour façon.	188	38	18	35
Bois de qualité, de 13 à 15°.	1116	54	108	35
Bois de qualité, à un sciage.	1137	23	110	70
Le même à deux sciages.	1178	60	112	75
<i>Bois avec assemblages.</i>				
Bois ordinaire, non de sciage, dit bois de brin.	986	16	96	00
Le même en vieux bois, pour façon.	200	20	19	50
Bois neuf à un sciage.	1024	40	99	75
Le même en vieux bois, pour façon.	242	26	23	60
Bois neuf à deux sciages.	1062	65	103	45
Le même en vieux bois pour façon.	284	32	27	35
Bois ordinaire, refait sur une ou deux faces, pour sablière, huisserie.	1050	35	102	25
Le même en vieux bois, pour façon.	246	07	23	95
Bois refait sur les quatre faces, tels que poteaux et lisses de barrières.	1107	02	107	45
Le même en vieux bois, pour façon.	281	53	27	40
Bois refait, pour poteaux et chapeau de lucarnes, feuillé et mouluré.	1128	52	109	85
Le même en vieux bois, pour façon.	325	32	31	70

Suite des bois avec assemblages.

	PRIX POUR			
	100 pièces.		un stère.	
	fr.	c.	fr.	c.
Bois de <i>qualité</i> , de 13 à 15°.	1183	17	115	20
Bois de <i>qualité</i> à <i>un sciage</i>	1203	86	117	25
Le même, à <i>deux sciages</i>	1245	23	121	20
Bois de <i>qualité</i> , <i>refait</i> pour des man- geoirs et racinaux.	1267	32	123	40
Bois ordinaires, ceux <i>sans assembla-</i> <i>ges</i> et ceux <i>avec assemblages</i> , cou- fondus.	942	40	91	75
La même confusion, pour les vieux bois à façon.	152	25	14	85
Bois ordinaire à <i>un sciage</i> , ceux avec ou sans assemblages, confondus. . .	980	60	95	45
La même confusion pour les vieux bois à façon.	194	30	18	95
Bois ordinaire, à <i>deux sciages</i> , ceux avec ou sans assemblages confondus. .	1018	90	99	20
La même confusion pour les vieux bois à façon.	236	40	22	85
Bois de <i>qualité</i> de 13 à 15°, avec ou sans assemblage <i>idem</i>	1150	00	111	80
Le même, à <i>un sciage</i>	1170	60	114	00
Le même, à <i>deux sciages</i>	1212	00	117	00
Marches en bois de <i>qualité</i> , pour es- calier ordinaire, sur plan parallélo- gramme.	949	40	92	45
Marche <i>idem</i> , en bois ordinaire. . . .	854	00	83	20
Limon en bois de <i>qualité</i> , pour le même escalier.	1637	90	159	45
Limon <i>idem</i> , en bois ordinaire. . . .	1512	00	147	30
<i>Vieux bois fournis</i> , de diverses gros- seurs et de première <i>qualité</i> , <i>sans</i> <i>assemblages</i>	763	32	73	00
Les mêmes, avec ou sans assemblages, confondus.	850	00	82	85
<i>Sapine</i> en grame, pour des échafauds.	893	60	86	70

Suite des bois avec assemblages.

	PRIX POUR			
	100 pièces.		un stère.	
	fr.	c.	fr.	c.
Sapin de sciage, employée à des com- bles ou à des échafauds.	966	15	94	05
Étais, couchis, étrépillons, les bois loués.	170	64	16	60
Les mêmes à façon, en bois vieux. . .	98	01	9	60
Étais de sujétion et <i>chevalement</i> , les bois loués.	193	68	18	85
Étais, couchis et étrépillons déposés et reposés, les bois non retailés. .	62	57	6	10
Chevalement, déposé et reposé <i>idem</i> . .	83	42	8	15
Échafaud et cintre pour des voûtes, les bois loués.	308	43	30	00
Les mêmes à façon, en vieux bois. . .	231	46	22	55
Démolition de vieux bois descendus à la chèvre, ou à l'épaule.	58	39	5	55

Charpente pour les bâtimens ruraux, toisée avec usage.

	Prix pour 100 pièces.	
	fr.	c.
Bois ordinaires jusqu'à 12° de grosseur, assemblé ou non, à tenons et mortaises employés pour des planchers, pans de bois, cloisons et combles.	746	90
Les mêmes bois neufs, mais pour façon.	169	84
Bois vieux, et de même à façon.	156	64
Bois neuf ordinaire, scié en deux, trois ou quatre parties.	776	57
Le même bois neuf de sciage, mais pour façon. .	199	52
Bois vieux, et de même pour façon.	189	27

	Prix pour 100 pièces.	
	fr.	c.
Bois neuf, ceux avec sciage, ou sans sciage confondus.	761	80
Les mêmes bois, avec ou sans sciages, mais à façon.	184	70
Bois vieux à façon, avec ou sans sciages.	173	00
Bois neuf refait, pour des poteaux et chapeaux de lucarnes.	854	86
Le même bois neuf pour lucarnes, mais à façon.	254	10
Le même bois de lucarnes, en vieux bois, et à façon.	249	92
Bois de <i>qualité</i> depuis 12 jusqu'à 15° de grosseur, pour poteaux, poutres et autres ouvrages.	1050	17
Le même bois neuf, mais pour main d'œuvre.	159	28
Bois de <i>qualité</i> , pour marches et limons d'escalier ordinaire, à quartier tournant.	1178	70
Bois neuf pour escalier <i>idem</i> , mais pour main d'œuvre.	493	02
Vieux bois pour escalier <i>idem</i> , et pour façon seule.	510	64
Bois de plancher et comble, pour dépose et repose seulement.	88	00
Vieux bois de comble, de cloisons et de planchers démolis, descendus et rangés.	45	76
Étais en bois fourni, les bois loués seulement.	130	09
Étais faits en bois du propriétaire.	73	92
Étais pour dépose et repose seulement sans être retailés.	52	80
Bardeau fourni, le mille de compte.	12	85
Bardeau, pour façon, le mille <i>idem</i>	3	35

MORIZOT.



Leçon Dix-septième.

Manière de dessiner, de laver les plans et profils, instrumens de charpenterie.

ARÊTIERS, pièces de charpente placées au haut d'un comble. Dessinez si l'ouvrage est grand, avec du bistre, lavant de la même couleur, et toujours plus clair, plus la pièce est exhaussée.

AUBIER, c'est cette seconde écorce qui enveloppe le cœur de l'arbre; lorsque la coupe de l'arbre paraît de front, on l'exprime par une teinte claire de bistre, formant un cercle dans son épaisseur, lavant plus fort le cœur de l'arbre : lorsque ce sont de certains endroits que l'équarrissage ou le sciage ont laissé, il faut en marquer les veines en épargnant le fond du papier, ou en lavant de bistre bien clair.

APPUIS, étançons, poteaux à soutenir un édifice qui menace ruine, ou pour servir à blinder une fondation de maçonnerie, ou bien pour soutenir un berceau que l'on construit : on les dessinera d'encre de la Chine, et on les lavera avec du bistre ; s'ils doivent paraître sous la cavité d'un berceau, alors il faut les embrunir à proportion qu'ils sont dans le

lointain, et en attendrir l'ombre à mesure qu'elle s'éloigne.

Bois, tout bois se dessine avec du bistre, mettant tantôt du vermillon et tantôt du vert d'iris, ou du noir pour faire divers coloris.

BOUTANS, sont des pièces de bois qui font en charpente ce que les arcs-boutans font en maçonnerie ; ils se dessinent d'encre de la Chine lavant de bistre.

Bois ; lavez et dessinez dans un plan avec de l'encre de la Chine, donnant des coups forts du côté de l'ombre ; en topographie lavez-les d'indigo, si c'est sur des montagnes ; mais en rase campagne dessinez du vert d'iris, et ombrez de bistre ; le clair sera lavé de couleur d'eau mêlé avec un peu de gomme-goutte.

BATARDEAU, s'il est de maçonnerie dans un plan, il sera lavé de carmin ; en élévation on le lavera par traits de vermillon, pour marquer les briques. S'il faut les représenter dans l'ombre de quelque face de bastion, on fera de même des traits pour exprimer les briques, mais avec du bistre et du vermillon.

CHARPENTE, se dessine avec de l'encre de la Chine, et se lave de bistre, la ligne du côté de l'ombre doit être plus forte que l'autre ; si c'est un plan, servez-vous d'encre de la Chine, lavant de gomme-gutte.

CHANTIER, c'est l'endroit où toutes les pièces de charpenterie se construisent en détail, pour être assemblées sur le lieu où l'on les doit placer ; dessinez

et lavez selon la nature du dessin, avec le coloris ordinaire de la charpente.

CHÈVRE, machine à élever un fardeau, se dessine d'encre de la Chine, et se lave de bistre; les cordages se font avec de l'indigue, dessinant bien les mailles du sens qu'il faut pour faire un bon effet à l'œil.

DEGRÉ, marchie; si c'est un plan, vous en exprimerez les contours avec de l'encre de la Chine, les laissant tous blancs; c'est avec du carmin qu'on les marque dans l'architecture militaire; en élévation vous vous servirez du coloris de l'ouvrage.

ÉBÈNE, bois noir très-dur; se dessine avec de l'encre de la Chine, et se finit avec la même couleur toute pure, c'est-à-dire dans l'ombre.

ÉCHELLES; dessinez d'encre de la Chine, si elles sont de bois, lavez de bistre; si elles sont de soie, dessinez avec de l'indigo, un trait d'encre de la Chine du côté de l'ombre; si elles sont à boucles, avec des contre-sanglons, dessinez et lavez d'encre de la Chine; les boucles toutes blanches.

ÉQUERRES de bois; on les dessine avec de l'encre de la Chine, et on lave de bistre; celles de métal, c'est avec la couleur qui leur est propre; le cuivre jaune avec du bistre et de la pierre de fiel.

ENTRETOISES, en charpente, sont des pièces de bois mises en travers pour faire un assemblage avec d'autres; dessinez-les d'encre de la Chine, et lavez avec du bistre.

ESCALIER, ou montée; c'est la pièce la plus difficile pour un architecte, soit pour le placer dans un

édifice, soit pour l'ordonnance des machines ; il faut le dessiner en plan par un cercle, s'il est circulaire, tirant des lignes depuis le petit cercle qui marque le noyau, jusqu'à la circonférence, qu'on divise également pour exprimer la première rampe ; en élévation, s'il est de pierre, on en suivra le coloris ; s'il est de bois, de même.

ÉQUARRISSEMENT d'une pièce de charpente, consiste à faire en sorte que les vives arêtes soient bien droites et aiguës, selon l'angle de l'équerre ; en dessin il faut les marquer par des lignes très-déliées.

FENÊTRES d'architecture, toutes blanches du côté de l'ombre, et toutes noires du côté du jour.

FERMETURE ; si elle est de bois, on la dessine avec de l'encre de la Chine, et on la lave de bistre ; si elle est de fer, c'est avec de l'indigo pour le dessin et pour le lavis.

FAÎTE, est la pièce de bois qui fait la plus haute partie d'un comble, et à laquelle les chevrons sont attachés par un de leur bouts : si le bâtiment se désigne sans couverture pour faire paraître la charpente, on en marquera les vives arêtes par des lignes d'encre de la Chine, lavez ensuite avec du bistre.

FAITAGE, c'est le composé des pièces de charpenterie qui forment le comble d'un bâtiment ; dessinez et en lavez toutes les pièces, comme nous venons de dire à faîte.

GRILLE, est un assemblage de pièces de bois à l'équerre, assemblées les unes sur les autres, pour

servir de base aux édifices ; c'est dans un terrain marécageux dont on se sert ; si le terrain est aquatique, on y met des pilotis dans tous les carrés que l'entrecroisement des pièces forme : si on la dessine en particulier, c'est avec de l'encre de la Chine, lavant de même, jettant ensuite une teinte de gomme-gutte sur le tout ; s'il faut dans un plan faire voir une grille sur sa fondation, on dessine l'indigo, lavant de même sur tout, si c'est dans un lieu aquatique ; autrement il faudrait se servir du bistre.

GUETTE est une pièce de charpente, posée en diagonale dans un peu de bois, elle se marque avec de l'encre de la Chine, et se lave de bistre.

GUILLOCHES, espèce d'ornement dans le parquage ; dessinez-le, et lavez l'ouvrage d'une couleur voyante, comme la gomme-gutte ou la pierre de fiel, et le fond d'encre de la Chine ou de bistre.

HACHE à couper le bois, on la dessine avec de l'indigo, et on la lave de même ; le manche sera fait avec de l'encre de la Chine, lavé de bistre.

HALLE, la charpente se dessinera d'encre de la Chine, et les couvertures de vermillon, si c'est de tuille, ombrant de bistre, pour marquer les sillons ou gouttières ; servez-vous d'indigo, si c'est d'ardoise ou de bardeau.

HARPON, barreau de fer qui entre en forme de goupille par le bout d'une poutre pour l'entretenir avec les murs ; dessinez et lavez avec de l'indigo.

JAMBES DE FORCE, pièces de charpente, servant à soutenir la couverture d'un bâtiment, elles sont

ordinairement courbes, afin qu'elles aient plus de force; dessinez-les avec de l'encre de la Chine, lavez-les avec du bistre assez tendre dans les surfaces illuminées, et plus brun dans celles qui doivent être ombrées.

LAMBRIS, ouvrage de bois dont on revêt les murailles des chambres, et dont on fait des plafonds; pour les dessiner vous vous servirez d'encre de la Chine, lavant ensuite avec du bistre mêlé d'un peu de vermillon; s'il est de dorure, on l'exprime avec de la pierre de fiel ombré de bistre, ou avec de l'or en coquille, ombrant avec la pierre de fiel.

LINTEAU, partie supérieure d'une porte, ou fenêtre; s'il est d'Architecture, suivez en le coloris; s'il est de bois, dessinez-le avec de l'encre de la Chine, lavez-le avec du bistre.

LIERNES, sont les pièces de charpente qui s'assemblent sous les faîtes, allant d'un poinçon à l'autre; servez-vous d'encre de la Chine et du bistre pour le lavis et pour le dessin.

LIENS, sont des pièces de bois qui entretiennent une charpente; dessinez et lavez d'encre de la Chine et de bistre; la ligne de l'ombre toujours plus forte.

LAMBOURDES, sont les pièces qui servent à clouer et tenir les pièces d'un parquet; dans un plan elles se laissent toutes blanches dessinées par des lignes d'encre de la Chine; lorsqu'on les fait paraître à découvert, en élévation géométrale, ou perspective, on les dessine avec de l'encre de la Chine, et on les lave avec du bistre, la ligne du côté ombré plus forte.

MADRIERS, sont de grosses planches de chêne, d'environ trois pouces d'épaisseur; elles servent ordinairement aux planchers des ponts, aux batteries, et aux écluses; vous dessinerez et laverez d'indigo les parties qui toucheront l'eau; ailleurs, lavez de l'encre de la Chine et du bistre.

MOISE, pièce de charpente servant à entre-lever d'autres pièces qui les joignent en travers; elles se dessinent et se lavent avec de l'encre de la Chine, et du bistre.

MORTAISES, sont des entailles creuses de trois à quatre pouces dans le milieu ou le bout des pièces, dans lesquelles les tenons des autres pièces entrent pour s'assembler; on les dessinera avec des lignes d'encre de la Chine, ombrant de même pour exprimer les cavités.

MAILLES d'un cable, ou d'une corde, se marquent par des traits, du sens qu'elles vont, avec de l'encre de la Chine, si l'on a à les représenter dans quelque endroit ténébreux; ailleurs c'est avec de l'indigo.

MOULINS à vent, se dessinent avec de l'encre de la Chine, et se lavent de bistre; lorsqu'ils sont de bois, les voiles et la ferrure seront exprimés avec de l'indigo, les voiles avec tendresse; le couvert se lave d'indigo quand c'est du bardeau, ou de l'ardoise.

MOULINS d'eau, se dessinent et se lavent du coloris de l'architecture dont ils sont construits. Il faut se ressouvenir que le bois dans l'eau, et toutes les eaux, se doivent laver d'indigo, aussi bien que les

roues sur lesquelles l'eau tombe pour donner le mouvement.

MOULINS à bras, se dessinent d'encre de la Chine, et se lavent de bistre; toutes les ferrures se lavent avec de l'indigo.

MACHINES; toutes les machines en bois se dessinent d'encre de la Chine, et se lavent de bistre; s'il y a de la ferrure, elle se lave d'indigo; pour celles qui sont hydrauliques, c'est-à-dire dans l'eau, ou pour élever l'eau, si elles sont de fer, on dessine et on lave d'indigo, sinon on les dessine d'encre de la Chine, et on lave de bistre donnant une teinte d'indigo à tout ce qui touche l'eau.

MADRIERS de pétard; grosses planches de chêne, servant aussi de mantelet contre le mousquet. Dessinez d'encre de la Chine, lavez de bistre; s'ils sont couverts de lames de fer, donnez-leur un lavis d'indigo.

PAL, planches, sont des pilots équarris, plus larges qu'épais, qu'on enfonce au devant d'un plancher, fait pour arrêter la poussée d'un mur nouvellement construit, ou des terres qui viennent d'être remuées. Dessinez-les d'encre de la Chine, et lavez-les de bistre, à moins qu'elles ne soient dans quelque lieu aquatique; en ce cas lavez-les d'indigo.

PARQUET, est un assemblage de plusieurs pièces de bois, pour servir, au lieu de pavé, dans les salles. S'il est de bois de diverses couleurs en compartimens, il faut leur donner un lavis qui les représente comme ils seront; le noir avec de l'encre de la Chine, le

blanc avec le fond du papier, le rouge avec du bistre et du vermillon, etc.

PIÉDROITS, sont les pièces de bois qu'on met à former les deux côtés de portes et croisées; par un bout ils sont sur le seuil, par l'autre ils soutiennent le linteau. Dessinez et lavez d'encre de la Chine bien tendre.

PONTS de bateaux, se marquent dans un plan par deux lignes d'encre de la Chine qui expriment sa largeur, formant de part et d'autre le bec des bateaux. En élévation dessinez d'encre de la Chine, lavez de bistre; et surtout ce qui touche l'eau sera lavé comme la ferrure, c'est-à-dire d'indigo. On y dessine dessus, par des traits délicats d'encre de la Chine en travers, les ais qui servent de plancher pour le passage des troupes.

PONT coulant ou glissant, se fait avec une charpente qu'on dessine d'encre de la Chine, et qu'on finit de bistre.

PONT flottant, se fait avec des planches, ou des faisceaux de jonc, que l'on dessine avec de l'encre de la Chine, et qu'on lave de bistre sur l'eau, et d'indigo à fleur d'eau.

PILE, est la partie d'un pont composée de plusieurs pilotis; elles servent dans les ponts de pierre à porter les arceaux, et à résister à la rapidité de l'eau par leur bec à angles; aux ponts de bois, elles portent de la même sorte les grosses pièces de bois sur lesquelles sont posées les pièces qui en font la construction. Elles se dessinent, quand elles sont de

Pierre, du coloris de l'architecture, et, quand elles sont de bois, avec de l'encre de la Chine, lavant de bistre, et avec de l'indigo à fleur d'eau.

PLANCHER, est un assemblage de plusieurs soliveaux et planches, servant de pavé dans une chambre. On dit aussi plancher d'un pont d'une batterie. Vous vous servirez pour le dessiner d'encre de la Chine, lavant de bistre.

POUTRES, se dessineront d'encre de la Chine, et se laveront de bistre; lorsqu'elles sont dans un plan, on les laisse toutes blanches, un trait fort du côté de l'ombre; quand elles paraissent de front par leurs bouts, comme dans toutes les coupes sciographiques, on laisse tous les bouts blancs.

POTEAUX, sont de grosses pièces de charpente mises debout pour porter ou lier d'autres pièces de bois. Poteaux corniers, sont ceux qui portent les encoignures d'un bâtiment. Poteaux de remplage, servent à être mis dans un pan de bois, entre deux croix de saint André. On les dessinera avec de l'encre de la Chine, et on les lavera dans une teinte claire de bistre.

PELLES de bois, seront dessinées et lavées de bistre.

RÈGLE de bois, se dessine avec de l'encre de la Chine, et se lave de bistre; celle de fer se lave d'indigo, et si elle est de cuivre jaune, dessinez-la de pierre de fiel ombrez ensuite avec du bistre; mêlé de la même couleur, c'est-à-dire de pierre de fiel.

ROULEAUX, sont des pièces de bois de figure cylindrique, ou ronde, dont on se sert pour traîner

des poutres et autres grosses pièces de charpente d'un lieu à un autre : comme ce sont des piles de colonnes renversées sur terre, il faut leur donner également partout l'expression de rondeur ; en les ombrant n'oubliez pas le reflex dans le milieu du jour, aussi bien que dans le milieu de l'ombre.

RAMPE d'escalier, est une grosse pièce de bois équarrie, au travers de laquelle les marches sont attachées par de grosses chevilles, pour monter au haut d'un édifice. Il faut les dessiner comme le reste de l'escalier.

SABLIÈRE, est la pièce qu'on met en charpente le long d'un pan de bois. Dessinez avec de l'encre de la Chine, et lavez avec du bistre.

SOMMIER, est une pièce de charpente moins grosse qu'une poutre, et plus grosse qu'une solive ; son usage est de soutenir les poutres trop longues. En grand, c'est avec du bistre pour le dessin et le lavis ; autrement, c'est avec de l'encre de la Chine, lavant de bistre.

TOIT, ou comble, est l'assemblage de toutes les pièces d'une charpente servant à couvrir un bâtiment.

TARIÈRE de charpentier, en clavetière, s'exprime avec de l'encre de la Chine, et se lave, c'est à-dire le manche avec du bistre, et le fer avec de l'indigo.

TARIÈRE de mineur, en grain d'orge ; dessinez et lavez de même que ci-dessus.

VOÛTE ; toutes sortes de voûtes, ou berceaux en plan, se marquent par des points de carmin ; en élé-

vation, c'est avec de l'encre de la Chine, lavant avec de l'indigo, ou du coloris de l'architecture dont elle fait partie : si la voûte forme un plan à part, il faut alors la dessiner en lignes noires, les épaisseurs lavées de noir pur, jetant sur le tout une teinte de gomme-gutte claire; les impostes se laissent blanches, soit qu'elles soient vues à plein, ou en coupe sciographique; l'obscurité qui est formée par l'ombre de ses murs se marquera avec de l'indigo, mêlé avec de l'encre de la Chine et un peu de bistre.

VENTRIÈRE, est une grosse pièce de bois équarrie, qu'on met devant une rangée de pal planches, afin de mieux couvrir un ouvrage de maçonnerie contre l'effort du courant de l'eau, ou bien pour tenir contre la poussée des terres. Quand on fait une terrasse, on la dessine avec de l'encre de la Chine, et on la lave avec du bistre, observant que toutes les vives arêtes des pièces de bois équarries doivent être significées par une ligne très-déliée d'encre de la Chine.



Leçon Dix-huitième.

DU TRAIT OU TRACÉ DE CHARPENTE.

Solution graphique ; solution par calcul ; problème général.

TOUTES sortes d'objets sont susceptibles d'être figurés sur le papier, non toutefois de manière que l'on puisse toujours concevoir leurs formes ou leurs dimensions à la seule inspection des figures, mais de façon qu'il soit possible de les reproduire exactement moyennant quelques opérations, soit de tracé, soit de calcul. Il serait très-aisé, par exemple, de représenter une règle en la dessinant suivant sa longueur et sa largeur, puis suivant son épaisseur. La simple vue d'un tel dessin suffirait au premier venu pour exécuter la règle fidèlement.

Mais si l'objet à représenter est d'une forme irrégulière ou bizarre, tel qu'une pièce de bois tournée en plusieurs sens, il est impossible alors que le dessin le fasse concevoir assez clairement pour qu'un ouvrier, même habile, puisse le reproduire.

Mais il est des moyens de tracer des pièces de

charpente, ou les charpentes entières, de façon qu'un homme familiarisé avec ces sortes de dessins, exécute ou fait exécuter les pièces dont ils sont l'objet avec la plus grande justesse. Tâchons de donner au lecteur une idée satisfaisante des méthodes que suivent les charpentiers dans les tracés de leurs ouvrages.

Qu'on se figure d'abord deux planches, deux panneaux, assemblés à angle droit, comme sont deux côtés consécutifs d'une boîte carrée; qu'on s'imagine en outre que deux feuilles de papier sont collées sur les deux panneaux, et que la pièce à représenter est assise sur l'un d'eux, que nous supposons couché dans une position horizontale; dans ce cas, l'autre panneau sera dans une position verticale ou droite. Des lignes menées de tous les points de l'objet, sur les feuilles de papier collées sur l'un et l'autre panneau, détermineront la position d'un certain nombre de points, dont l'ensemble formera deux figures, à l'aide desquelles on pourra retrouver la position de la pièce de charpente, ainsi qu'on va le voir incessamment.

Les lignes supposées tirées des divers points de l'objet, sur les plans des panneaux, forment généralement avec ceux-ci des angles droits; c'est-à-dire que, si le panneau couché est parfaitement horizontal, les lignes abaissées des divers points de l'objet sont indiquées par la direction que prendrait un fil à plomb suspendu successivement à un certain nombre de points de la pièce. Enfin, on aura

une idée parfaitement nette de ce principe, si, après avoir assemblé deux planches à angle droit (*d'équerre*), on fixe un modèle d'une pièce de charpente sur celle des planches qui sera dans une position horizontale; puis, promenant une équerre d'abord sur l'une des planches, et le long du modèle, le pied de l'équerre, s'il est armé d'une pointe, tracera sur la planche une figure qui contiendra les pieds de toutes les perpendiculaires que l'on pouvait abaisser de tous les points du modèle sur la planche. En rejetant l'opération sur l'autre planche, on aura une autre figure représentant le modèle sous un autre sens. Nous engageons fortement le lecteur qui n'aurait pas bien compris ce qui précède à construire l'appareil dont il vient d'être parlé.

Quand la pièce de charpente est régulière, comme sont ordinairement les pontons, les chevrons, etc., il est très-facile de les représenter au moyen de deux plans ou panneaux assemblés à angle droit; toute fois ces pieux perdent, s'il est permis de parler ainsi, leurs proportions sur les dessins, toutes les fois que leurs faces ne sont point parallèles à l'un et à l'autre plan. En effet, que l'on se représente une poutre mise en place, il est évident que, si de tous les points de cette poutre on abaissait des lignes sur le plancher, on aurait sur ce dernier une figure dont la longueur et la largeur seraient exactement égales à la longueur et à la largeur de la poutre. Pareillement, si de l'un des côtés de la même poutre

on tirait des lignes au mur opposé (*considéré comme parallèle à la poutre*), on aurait une nouvelle figure égale en longueur à la poutre, et dont la largeur représenterait son épaisseur. Ici le plancher représente le plan ou panneau horizontal, et le mur le plan vertical.

Mais si la poutre était oblique relativement au plancher et au mur, comme serait par exemple un chevron formant l'angle d'un toit, il est facile de concevoir qu'alors les lignes abaissées de tous les points de la face inférieure du chevron sur le plancher, produiraient une figure qui ne représenterait nullement le chevron suivant sa longueur. Il est également vrai que, si l'on tirait des lignes de tous les points d'un des côtés du chevron, à l'un des murs que l'on peut se représenter comme plus élevé que le toit, la figure qui en résulterait donnerait la largeur du chevron, et indiquerait une longueur bien moindre. Il est donc positif que les tracés représentant des ouvrages de charpente peuvent les défigurer considérablement, et, néanmoins, l'ouvrier qui connaît le principe de ces sortes de dessins est en état, par leur moyen, de construire la charpente avec la plus grande exactitude.

Il vient d'être démontré qu'une pièce de charpente, même régulière, ne peut être représentée fidèlement sur les plans horizontal et vertical, toutes les fois qu'elle n'est point parallèle à ces deux plans. On a dit aussi que la pièce étant régulière, les deux dessins suffisent pour la construire.

Mais lorsque la pièce est très-irrégulière, comme par exemple celle qui aurait la forme de la lettre S, il peut se faire que deux plans soient insuffisants pour la tracer exactement suivant toutes ses dimensions : alors on a recours à un second, à un troisième,.... plans verticaux suivant le besoin. Supposons que la charpente, ou la pièce de charpente irrégulière, exigeât, pour être tracée, un plan horizontal et quatre plans verticaux; il faudra alors se la représenter comme placée debout au milieu d'une chambre carrée, dont le plancher représente le plan horizontal, et les murs les quatre plans verticaux. Des lignes menées verticalement sur ces cinq plans ou faces des divers points de la charpente qui leur seront opposés, détermineront des figures à l'aide desquelles on retrouvera toutes ses proportions.

Jusqu'ici nous avons supposé que les plans sur lesquels est censée projetée la figure d'une pièce de charpente sont assemblés, s'il est permis de parler ainsi, à angle droit; ce qui pourrait faire croire que les dessins qui la représentent doivent aussi être entre eux dans la même position respective : il n'en est cependant pas ainsi. Tout tracé de charpente, quel que soit le nombre de plans verticaux qu'il nécessite, s'effectue sur un seul plan horizontal; il est aisé d'en concevoir la possibilité. En effet, figurons-nous qu'après avoir terminé le dessin sur deux plans, l'un horizontal et l'autre vertical, on renverse ce dernier en le faisant tourner sur le pli

qu'il est supposé faire sur l'autre, jusqu'à ce qu'il ait pris aussi la position horizontale : il est évident que les deux plans n'en formeront plus qu'un ; il est aussi évident que les diverses parties du dessin ne seront nullement altérées par cette nouvelle position des plans entre eux ; ses propriétés resteraient les mêmes, quel que fût le nombre des plans verticaux. Car admettons que le tracé en exigeât cinq, par exemple ; le dessin, après les avoir renversés, présenterait la figure d'un pentagone ; au centre ce serait le plan horizontal et cinq rectangles tout autour qui figureraient les cinq plans verticaux.

Pour distinguer le plan horizontal des plans verticaux, on tire une ligne entre eux ; dans le cas d'un plan horizontal et d'un plan vertical seulement, la ligne qui les sépare, et que l'on appelle *l'horizontale*, divise le dessin en deux parties ; celle qui est au-dessus est le plan vertical renversé, et celle qui est au-dessous le plan horizontal. Dans le cas de plusieurs plans verticaux, les *horizontales* forment entre elles des angles dont les ouvertures sont égales à celles des angles que déterminent les plans verticaux.

Il va sans dire que, lorsqu'on se propose de faire le tracé d'une charpente, il faut connaître avant tout le nombre, la forme, la grandeur, la position des diverses pièces dont elle se compose, puis réduire ses dimensions suivant la même proportion, afin que toutes les pièces soient représentées sur une surface de peu d'étendue. Cela accordé,

il n'est pas bien difficile, après quelque exercice, de transporter sur le papier la figure d'une charpente quelconque, de façon que l'on puisse, à l'aide de ce dessin, l'exécuter partout. Pour atteindre ce but, deux modes se présentent, le tracé *géographique* et le tracé par le calcul : par le premier on opère avec la règle, l'équerre et le compas ; dans le second on, trouve les positions des divers points du dessin, au moyen d'une opération d'arithmétique. Cette dernière méthode, plus difficile et plus laborieuse que la première lui est préférable à cause de son exactitude ; mais l'une comme l'autre de ces deux manières de procéder, exige une connaissance parfaite de la forme, des dimensions, des positions relatives de toutes les pièces de la charpente qu'il s'agit de tracer. La solution de quelques problèmes suivant les deux méthodes en fera mieux comprendre les principes que tous les développemens que nous pourrions en donner.

I.

Un chevron de 5 mètres de long, d'un décimètre de large sur deux d'épaisseur, fait, avec le plan horizontal qui est censé passer par le sommet des murs, un angle de 30 degrés ; quelles seront ses proportions sur le dessin, en admettant qu'il sera tracé au *dixième* de la grandeur ?

Par la méthode , solution graphique.

Tracez sur une table , un plancher, une muraille, un angle droit, au moyen d'une équerre ou de toute autre manière. Choisissez un des côtés de cet angle, n'importe lequel, pour représenter le plan horizontal; l'autre côté représentera le plan vertical. Sur un des points du plan horizontal, faites un angle égal à 30 degrés; ce qui sera facile; car un angle de 30 degrés étant le *douzième* de la circonférence du cercle, il suffira, du point où l'on voudra que se trouve le sommet de l'angle, comme centre, de décrire une circonférence dont on prendra le *douzième*, que l'on portera ensuite au-dessus de la ligne qui représentera le plan horizontal; après quoi, par le centre du cercle et l'extrémité de l'arc représentant l'angle de 30 degrés, on tirera une ligne indéfinie, laquelle représentera la position des chevrons relativement aux plans horizontal et vertical; on prendra sur cette ligne, à partir du centre du cercle, une longueur égale au dixième de 5 mètres, laquelle vaut 5 décimètres; ce sera la longueur réduite du chevron. De l'extrémité supérieure de cette longueur, on abaissera, au moyen d'une équerre, deux perpendiculaires, l'une sur la ligne représentant le plan horizontal, l'autre sur celle qui figurera le plan vertical. Les distances comprises entre le centre du cercle et les pieds des perpendiculaires indiqueront la longueur qu'il faudra donner au

chevron sur le dessin, c'est-à-dire qu'après avoir tiré sur ce dernier une ligne indéfinie pour représenter *l'horizontale*, on la coupera ensuite par une perpendiculaire également indéfinie; on portera sur cette perpendiculaire et au-dessous de l'horizontale la distance comprise entre le centre du cercle et la perpendiculaire abaissée sur le côté de l'angle droit, qui représente le plan horizontal. On portera semblablement sur le dessin et au-dessus de l'horizontale la distance comprise entre le sommet de l'angle droit et le pied de la perpendiculaire, menée du sommet du chevron sur la ligne représentant le plan vertical. Cela fait, la longueur du chevron se trouvera exactement déterminée sur le dessin.

Quant à sa largeur, il est évident qu'elle est égale à l'écartement de deux plans verticaux auxquels il serait parallèle, et qui passeraient par ses côtés; ce que l'on concevra aisément en se figurant deux murailles élevées des deux côtés du chevron; leur écartement indiquerait sur le plancher représentant le plan horizontal, et le mur opposé au chevron représentant le plan vertical, deux rectangles dont la largeur égalerait celle des chevrons; d'où il suit que, pour avoir sur le dessin cette largeur réduite, il faudrait prendre tout simplement le dixième d'un décimètre, lequel égale un centimètre, et porter cette quantité sur *l'horizontale*, à côté de la perpendiculaire destinée à indiquer la longueur du chevron, puis mener à la distance d'un centimètre une parallèle à cette perpendiculaire; il ne

restera plus qu'à trouver l'épaisseur du même chevron. Dans le problème qui nous occupe, la difficulté serait presque nulle, car, sachant que l'épaisseur réelle du chevron est de deux décimètres, et que cette épaisseur doit être réduite au dixième, il suffirait d'indiquer une longueur de deux centimètres à l'une des extrémités de la figure. Mais si l'on veut procéder suivant toute la rigueur de la règle, il faudra admettre que le chevron est coupé carrément à son extrémité supérieure, puis se figurer deux plans horizontaux passant par les deux arêtes supérieure et inférieure, et prolongés jusqu'au mur opposé représentant le plan vertical. L'on conçoit que l'écartement de ces deux plans serait égal à l'un des côtés d'un triangle rectangle, ayant pour hypoténuse l'épaisseur du chevron. On trouverait aisément ce côté en traçant sur la figure préparatoire, le chevron suivant sa longueur et son épaisseur, puis en abaissant des perpendiculaires du sommet des deux angles formant son extrémité supérieure sur la ligne qui représenterait le plan vertical; l'écartement de ces perpendiculaires indiquerait l'épaisseur réduite, ou plutôt la projection de l'épaisseur du chevron que l'on figurerait dans la partie du dessin qui représenterait le plan vertical. Deux perpendiculaires abaissées sur la ligne du plan horizontal indiqueraient une autre longueur que l'on porterait dans le dessin immédiatement au-dessous de *l'horizontale*.

Solution par le calcul.

Il est évident qu'un chevron ordinaire forme l'hypoténuse d'un triangle rectangle, dont les deux autres côtés mesurent l'un la hauteur du toit, l'autre la moitié de la largeur de l'édifice. Or, on doit connaître cette largeur; quant à la hauteur du toit, elle dépend et de la longueur du chevron, et de la largeur de l'édifice. Or, il est démontré en géométrie que toutes les fois que deux des trois côtés d'un triangle rectangle sont connus, on en déduit aisément le troisième, car le carré du nombre qui indique la longueur de l'hypoténuse est toujours égal à la somme des carrés des nombres qui expriment les longueurs des deux autres côtés. Dans le problème qui nous occupe, la longueur du chevron est de 5 mètres; que l'on accorde en outre que la longueur de l'édifice est de 8 mètres, la moitié de cette quantité sera de 4 mètres.

Le carré de 5 longueurs du chevron ou de l'hypoténuse qu'il représente est égal à 5 fois 5 ou 25.

Le carré de 4 moitié de la largeur de l'édifice est 4 fois 4 ou 16.

Retranchant ce dernier carré 16 de 25 carré de l'hypoténuse, on a 9 pour reste; cette dernière quantité exprime le carré du nombre qui indique la hauteur de l'édifice. La racine carrée de 9 est 3.

Les trois côtés du triangle rectangle dont le chevron représente l'hypoténuse sont donc indiqués par les nombres 5, 4 et 3.

Dans la solution graphique, nous avons vu que, pour avoir les projections du chevron sur les deux plans horizontal et vertical, il fallait se figurer deux perpendiculaires abaissées de son extrémité supérieure, l'une sur le plancher figurant le plan horizontal, l'autre sur un mur supposé en face, représentant le plan vertical. Mais la distance du haut du chevron au plancher, que nous supposons passer par le sommet des murs, est égale à la hauteur du toit. Cette distance est aussi égale à l'écartement qui séparerait le plancher et le plan horizontal qui passerait par l'extrémité supérieure du chevron. La hauteur perpendiculaire du sommet du toit est donc égale à la longueur de la projection du chevron sur le plan vertical. La hauteur du toit est ici de 3 mètres; on en prendra le dixième qui est égal à 3 décimètres, et l'on portera cette quantité sur le dessin, sur la perpendiculaire à l'horizontale et au-dessus de celle-ci.

Un plan vertical passant par le sommet du chevron déterminerait une distance commençant au pied de ce dernier, dont la longueur égalerait celle de la projection du chevron sur le plan horizontal. Or, la distance comprise entre le pied du chevron et le plan vertical qui passe par le sommet du toit est évidemment égale à la moitié de la largeur de l'édifice. Nous connaissons cette quantité, elle est de 4 mètres; dont le dixième est de 4 décimètres. Il faudra donc porter cette dernière quantité sur le dessin et au-dessous de l'horizontale;

cela fait, on calculerait la largeur de la projection ; chose facile , car il suffirait de prendre le dixième de la largeur du chevron ; que nous avons supposé être d'un décimètre. Son dixième égale un centimètre.

Quant à l'épaisseur du chevron, laquelle nous avons dit être de 2 décimètres, on en calculera la projection en procédant comme il suit. Mais, pour que l'opération ne soit pas trop laborieuse, il est nécessaire de supposer que le chevron est coupé carrément vers le haut, et que la distance de l'angle ou arête est supérieure au plan vertical qui passe par l'angle ou arête inférieure.

Il est évident que la ligne qui mesure l'épaisseur du chevron est la diagonale d'un triangle rectangle, dont un des trois côtés qui mesure la distance de l'arête supérieure de la coupe du chevron est connue ; le troisième côté du même triangle est la ligne qui mesure la hauteur de la projection de la coupe du chevron sur le plan vertical ; c'est la longueur de ce troisième côté qu'il s'agit de calculer, chose fort simple.

Connaissant l'hypoténuse du triangle, plus un des côtés de l'angle droit, que nous supposerons de 12 centimètres, on aura la longueur du troisième côté en retranchant le carré de 12 centimètres, du carré de 2 décimètres, longueur de l'hypoténuse.

Le carré de deux décimètres, ou, ce qui est la même chose, de 20 centimètres, égale 20 fois 20 ou 400.

Le carré de 12 centimètres est de 12 fois 12 ou 144.

Retranchant 144 de 400, on a 256 pour le carré de la longueur du côté inconnu du triangle. Pour avoir sa longueur véritable, il faut extraire la racine carrée de 256. On voit l'opération toute faite ci-dessous.

$$\begin{array}{r}
 2 \ 56 \ | \ 16 \\
 \underline{1} \\
 15 \ 6 \\
 \underline{2 \ 6} \\
 0 \ 0
 \end{array}$$

16 ou 16 centimètres étant la longueur du côté inconnu du triangle, on en prendra le dixième, lequel est 16 millimètres; on portera cette longueur dans le dessin, dans la partie qui représentera le plan vertical.

La projection de l'épaisseur du chevron sur le plan horizontal est évidemment la même longueur que la ligne qui mesure la distance de l'arête supérieure, de la coupe du chevron au plan vertical qui passe par l'arête inférieure. Nous avons supposé que cette distance est de 12 centimètres; on en portera le dixième, ou 12 millimètres; dans le dessin, immédiatement au-dessous de l'horizontale.

Dans la solution de cette dernière partie du problème, nous avons exigé la condition que la distance de l'arête supérieure de la coupe du chevron au plan vertical qui passerait par l'arête inférieure

serait connue. Cela ne serait pas nécessaire pour quiconque aurait des principes de trigonométrie, de la connaissance de l'épaisseur du chevron et de son inclinaison au plan horizontal, supposé passer par le sommet des murs; il déduirait facilement les côtés inconnus du triangle, dont l'épaisseur du chevron formerait l'hypoténuse. N'ayant pas ni ne pouvant avoir l'intention de donner ici un traité complet du TRAIT de charpente, nous sommes forcés de nous en tenir à de simples notions.

II.

Le dessin d'une charpente étant donné, retrouver les proportions des diverses pièces qui la composent.

Ce problème étant l'inverse du précédent, on se le résoudra facilement en se conduisant d'une manière analogue.

En effet, après avoir tracé un angle droit sur une surface quelconque, on conviendra que l'un des côtés de cet angle représente le plan vertical et l'autre le plan horizontal. Cela fait, supposons que le dessin représente le tracé d'un chevron, on prendra avec un compas la longueur de la projection qui est au-dessous de l'horizontale, et l'on portera cette longueur sur le côté de l'angle droit qui représente le plan horizontal, à partir du sommet de cet angle, et l'on marquera le point opposé.

On prendra ensuite la longueur de la projection

qui est au-dessus de l'horizontale, on la portera sur le côté de l'angle droit qui représentera le plan vertical, à partir toujours du sommet de l'angle, et l'on aura un autre point que l'on joindra avec celui déjà arrêté sur le côté de l'angle représentant le plan horizontal. La ligne qui joindra les deux points donnera la longueur réelle du chevron.

Pour avoir sa largeur, on décuplera celle de la projection, si l'échelle du dessin indique que la réduction a été faite au dixième de la grandeur.

On aura l'épaisseur réelle du chevron en portant sur la ligne du plan vertical la longueur de cette épaisseur indiquée au-dessus de l'horizontale, puis on portera sur la ligne du plan horizontal la longueur de la projection indiquée dans le dessin au-dessous de l'horizontale; on joindra les deux points trouvés sur les côtés de l'angle droit par une ligne, laquelle donnera l'épaisseur véritable du chevron.

Si l'on procédait à l'aide du calcul, on prendrait les longueurs des projections tant au-dessus qu'au-dessous de l'horizontale; on ferait les carrés des nombres qui exprimeraient les longueurs, on ajouterait ces carrés, et leur somme serait le carré de la longueur du chevron.

Supposons la longueur de la projection de 3 mètres, celle de la projection horizontale de 4, leurs carrés seront 9 et 16, la somme 25 de ces derniers, exprime le carré de la longueur du chevron, dont la racine 5 mètres désigne la longueur exacte.

On se conduirait semblablement pour retrouver les autres dimensions du chevron.

III.

Problème général.

Les problèmes que nous venons de résoudre n'offrent pas de bien grandes difficultés, mais il peut s'en présenter d'assez compliqués pour embarrasser les personnes mêmes qui pratiquent l'état de charpentier. Nous allons tâcher de faire comprendre une manière de procéder, un peu longue à la vérité, mais à l'aide de laquelle on pourra se tirer d'affaire dans toutes les circonstances.

Tout tracé de charpente se compose de lignes, et les lignes se composent de points; de sorte donc que, si l'on savait trouver généralement la position d'un point, on trouverait, par la même raison, celle des lignes soit droites soit courbes. Attachons-nous donc à déterminer la position d'un point.

Pour déterminer la position d'un point, il faut connaître sa distance à trois plans, l'un horizontal, et deux verticaux, se coupant à angles droits; le plancher d'une chambre carrée ou rectangulaire peut figurer le plan horizontal, et deux de ces côtés les deux plans verticaux.

Figurons-nous actuellement que le point dont il s'agit de déterminer la position est représenté par une boule suspendue dans la chambre. On conçoit qu'il serait impossible de se faire une idée juste de la position de la boule, si l'on savait seulement

qu'elle est à 2 mètres d'un des murs de la chambre et à 5 mètres de celui qui fait un angle droit avec lui; car ces conditions pourraient avoir lieu la boule étant sur le plancher même, au plafond, ou entre le plancher et le plafond. Mais si l'on savait en outre que la boule se trouve à 3 mètres au-dessus du plancher, alors sa position se trouverait fixée d'une manière invariable.

Appelons A le plan horizontal représenté sur le plancher; B et C les plans verticaux figurés par les murs de la chambre; tirons sur le dessin une ligne pour représenter l'horizontale; coupons cette ligne par une perpendiculaire indéfinie; cette dernière ligne représentera un des plans verticaux désigné par l'autre; C que l'on doit se figurer comme parallèle à l'horizontale, sera représenté par une des branches de cette dernière.

Ces conditions accordées, il ne sera plus difficile d'assigner la position de la boule dans le dessin, tant sur le plan horizontal que sur le plan vertical.

Sachant que la boule est à 3 mètres du plan A, et supposant que les distances et les proportions doivent être réduits au dixième, on prendra le dixième de 3 mètres, lequel vaut 3 décimètres; on portera cette quantité au-dessus de l'horizontale et sur la verticale indéfinie qui la coupe; cela déterminera un point sur cette dernière; par ce point on mènera une parallèle à l'horizontale, laquelle passera par le plan vertical proprement dit, que

nous appelons B. La distance de la boule au plan C étant de 2 mètres, on prendra sur la parallèle à l'horizontale, une quantité égale au dixième de 2 mètres, ou 2 décimètres; ce qui donnera la véritable projection de la boule sur le plan vertical.

Pour avoir la projection sur le plan horizontal, on prendra sur la même perpendiculaire à l'horizontale; et au-dessous de celle-ci, une longueur égale au dixième de 5 mètres de distance de la boule au plan vertical B; par là on obtiendra la projection de la boule sur le plan horizontal.

Ce problème bien compris peut servir à résoudre toutes les difficultés de *trait* de charpente qui pourraient se rencontrer. Mais, afin de se bien pénétrer de son principe, on fera bien de s'aider de quelques figures dans la lecture de ce qui précède; on fera bien même de représenter les plans horizontal et verticaux par des planches, des cartons, etc., des équerres, des compas, une petite boule, etc. Surtout, la patience et une bonne envie d'apprendre sont des gages assurés d'une parfaite réussite.

Quelque bizarre que soit une charpente, il est toujours possible de rapporter la position de tous les points des pièces qui la composent à trois plans, l'un horizontal, sur lequel la charpente est considérée assise, et deux autres verticaux, perpendiculaires entre eux. Il sera toujours possible de connaître la distance d'un point quelconque de la charpente aux trois plans, et par conséquent d'assigner sur le dessin les projections de ce point.

Leçon Dix-neuvième.

APPENDICE.

Lois et réglemens qui peuvent intéresser les charpentiers, menuisiers, propriétaires; des expertises; opérations des experts; ect.

Saillies.

L'ordonnance du roi du 24 novemb. 1823, porte :

« Art. 1^{er}. Il ne pourra à l'avenir être établi sur les murs de face des maisons de notre bonne ville de Paris, aucune saillie autre que celles déterminées par la présente ordonnance.

« Art. 2. Toute saillie sera comptée à partir du nu du mur au-dessus de la retraite.

« Art. 3. Aucune saillie ne pourra excéder les dimensions suivantes.

Saillies fixes.

Pilastres et colonnes en pierre.	{	Dans les rues au-dessus		met.	centim.
		de 8 mètres de largeur. . .		0	03
		Dans les rues de 8 à 10 met. de largeur.		0	04
		Dans les rues de 12 mètres de largeur et au-dessus. .		0	10

(Le mètre a 3 pieds 11 lignes 296 millièmes. Le centimètre en est la centième partie.)

• Lorsque les pilastres et les colonnes auront une épaisseur plus considérable que les saillies permises, l'excédant sera en arrière de l'alignement de la propriété, et le nu du mur de face formera arrière-corps à l'égard de cet alignement; toutes fois les jambes étrières ou boutisses devront toujours être placées sur l'alignement.

• Dans ce cas l'élévation des assises de retraite sera réglée à partir du sol.

• Dans les rues de 10 mètres de largeur et

m.	c.
0,	80

 au-dessus à

» Dans celles de 10 à 12 mètres de largeur à 1, 00

» Dans celles de 12 mètres de largeur et au-dessus, à 1, 15

• Grands balcons, 0, 80

• Herses (*barrières qu'on met devant les logis*), chardons, artichauts (*crochets de fer qu'on met au haut des balustrades*) et fraises (*rangs de pieux penchés qui présentent la pointe*), 0, 80

• Auvents de boutiques, 0, 80

• Petits auvents au-dessus des croisées, 0, 25

• Bornes dans les rues au-dessous de 10 m. de largeur, 0, 50

• Bornes dans les rues de 10 mètres et au-dessus, 0, 80

• Bancs de pierre aux côtes des portes des maisons, 0, 60

• Corniches en menuiserie sur boutiques, 0, 50

» Abat-jour des croisées dans la partie la plus élevée,	m. e.
» Moulinet de boulangers et poulies.	0, 50
» Petits balcons y compris l'appui des croisées,	0, 22
» Seuils, socles (<i>base ou piédestaux où l'on pose des bustes, des statues ou des colonnes.</i>)	0, 22
» Colonnes isolées en menuiserie,	0, 16
» Colonnes engagées en menuiserie,	0, 16
» Pilastre en menuiserie,	0, 16
» Barreaux et grilles de boutique,	0, 16
» Appuis de boutique,	0, 16
» Tuyaux de descente ou d'évier,	0, 16
» Cuvettes,	0, 16
» Devanture de boutique, toute espèce d'ornement compris,	0, 16
» Tableaux, enseignes, bustes, reliefs, montres attributs, y compris les bordures, supports et points d'appui,	0, 16
» Jalousies,	0, 11
» Persiennes et contrevents,	0, 11
» Appuis de croisées,	0, 08
» Barres de supports,	0, 08
(<i>Les parrements de décorations au-dessus du rez-de-chausée n'auront que l'épaisseur des bois appliqués au mur.</i>)	

Saillies mobiles.

» Lanternes ou transparens avec potence,	0, 75
» Lanternes ou transparens en forme d'applique,	0, 22

• Tableaux, écussons, enseignes, montres, $\frac{\text{m.}}{\text{c.}}$
 étalages, attributs y compris les supports,
 bordures, crochets et points d'appui, 0, 16

• Appuis de boutique, y compris les barres
 et crochets, 0, 16

• Volets, contrevents ou fermetures de bou-
 tiques, 0, 16

• Art. 24. Les devantures de boutiques, mon-
 tres, bustes (*boîtes de sapin*), reliefs, tableaux, en-
 seignes et attributs fixes, dont la saillie excède celle
 qui est permise par l'article 3 de la présente ordon-
 nance, seront réduits à cette saillie, lorsqu'il y sera
 fait quelques réparations.

• Dans aucun cas, les objets ci-dessus désignés
 qui sont susceptibles d'être réduits ne pourront sub-
 sister, savoir : les devantures de boutiques, au-delà
 de neuf années, et les autres objets au delà de trois
 années, à compter de la publication de la présente
 ordonnance.

• Les établissemens du même genre qui sont mo-
 biles seront réduits dans l'année.

• Seront supprimées, dans le même délai, toutes
 saillies fixes placées au devant d'autres saillies.

Garantie pour la solidité des ouvrages.

Si l'édifice, construit à prix fait, périt en tout ou
 en partie par le vice de la construction, même par
 le vice du sol, les architectes et entrepreneurs en
 sont responsables pendant dix ans. (C. c., art. 1792.)

Après dix ans, l'architecte et les entrepreneurs sont déchargés de la garantie des gros ouvrages qu'ils ont faits ou dirigés. (C. c., art. 2270.)

Pour se défendre de cette garantie, un entrepreneur ne pourrait alléguer que les ouvriers qui ont travaillé sous ses ordres, n'ont pas exécuté les ouvrages comme ils le devaient; l'article 1797 du Code civil rend tout entrepreneur responsable du fait des personnes qu'il emploie.

Un propriétaire peut donc, avant de recevoir les travaux de celui qui les avait entrepris, les faire visiter, afin de vérifier si les règles de l'art ont été suivies. Cette visite s'opère aux frais du propriétaire, et par experts nommés à l'amiable ou judiciairement. S'il est reconnu quelque vice de construction, l'entrepreneur peut être forcé à y remédier à ses dépens, et en outre à payer des dommages-intérêts du propriétaire, lorsque ce retard lui a porté préjudice.³

Quand les experts ont trouvé les travaux recevables, le propriétaire ne peut plus différer de payer l'entrepreneur aux époques convenues.

Par le terme de dix ans, la loi n'a entendu dégager les entrepreneurs de leur responsabilité que dans le seul cas où ils ont exécuté leurs travaux avec la bonne foi qui doit régner dans tous les marchés; mais s'ils avaient usé de fraude ils en seraient responsables, quand bien même la durée des ouvrages aurait excédé les dix premières années. L'article 1382 du Code civil dit : » Tout fait quelconque

de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer ».

Il y aurait fraude dans la construction si l'entrepreneur s'étant engagé à bâtir un mur en pierres de taille, en avait formé les paremens en pierres de taille minces et posées sur champ, pour tromper la vue et rempli le milieu avec des plâtras ou autres mauvais matériaux.

La réception de travaux par jugement rendu sur rapport d'experts, ne décharge point l'entrepreneur de la garantie pendant les dix années.

Ces dix années commencent à courir du jour où les ouvrages ont été reçus, soit sans visite préalable, soit après un rapport d'experts. La réception sans visite préalable est censée faite le jour où le propriétaire prend possession des ouvrages par lui-même, ou par quelqu'un envoyé de sa part. La prise de possession résulte de la remise des clefs par l'entrepreneur, ou de l'usage que le propriétaire fait de l'objet construit, ou de toute autre circonstance d'où on peut présumer que cet objet a été livré.

La réception des ouvrages peut aussi être constatée par écrit; ce qui est une précaution fort utile pour éviter toute discussion sur la question de savoir de quel jour doivent commencer les dix années de garantie.

S'il se manifeste à un bâtiment des vices de construction pendant les dix premières années, il en résulte une action en garantie contre l'entrepreneur, à compter du jour de l'accident. Cette action ne peut

être prescrite que par trente années du jour de son ouverture. (C. c., art. 2262.)

Si le propriétaire de l'édifice mal construit est un mineur, les trente ans dont il s'agit ne commencent à courir que du jour de sa majorité.

Néanmoins, on perd la faculté d'exercer une action quand on y a renoncé ou fait des actes qui puissent indiquer la volonté de ne pas recourir contre l'entrepreneur, comme de lui faire des payemens pour lesdits ouvrages, ou de les faire réparer sans avoir fait constater légalement l'accident qui donne lieu au recours contre l'entrepreneur.

Garantie relative à l'exécution des Lois.

Lorsque l'on confie les travaux d'un bâtiment quelconque à un entrepreneur, on entend que la construction sera faite de manière à ne laisser aux voisins aucun sujet de plainte.

Il doit donc se conformer à ce que prescrivent les différentes lois du voisinage. Il est tenu de prévenir le propriétaire, soit des formalités qu'il faut remplir, soit de la nature des ouvrages qui sont à faire pour ne blesser les droits d'aucun voisin ou pour obéir aux réglemens de sureté publique. Il ne lui est pas permis d'ignorer les circonstances où il est besoin de *contre-murs*, soit lorsqu'il creuse un *puits* ou une *fosse d'aisances*, soit lorsqu'il construit une *forge*, soit pour soutenir des terres qui sans cette précaution, pousseraient trop fortement le *mur mitoyen*.

Il est de son devoir de connaître la manière d'ouvrir les différentes *vues* et de se conformer aux dimensions et distances sans lesquelles elles ne sont pas permises.

C'est également en vertu des lois de voisinage qu'un entrepreneur ne doit tracer les fondemens d'un mur de séparation que quand l'alignement en a été fixé entre les deux voisins; qu'il ne doit pas toucher à un mur mitoyen sans le consentement de tous ceux à qui il appartient. (C. c. art. 662.)

L'entrepreneur est obligé pareillement d'obéir aux réglemens de police concernant les constructions; s'il y manque, il est responsable des suites de sa négligence ou de son ignorance.

Il ne doit pas reconstruire le tout ou partie d'un mur placé sur le bord de la voie publique, sans qu'on lui ait justifié que l'alignement en a été vérifié par l'autorité.

Les réglemens de police prescrivent également la manière de construire les *dtres*, *cheminées*, etc.

Si les entrepreneurs négligeaient de s'y conformer, les suites en retomberaient sur eux.

Quand le vice de construction qui a occasioné la ruine d'un édifice consiste dans l'inobservation des lois de voisinage ou de police; le propriétaire est également responsable, en vertu de l'article 1386 du Code civil, envers ceux qui ont souffert de l'événement, mais il a son recours contre la personne qui s'était chargée de diriger ou de conduire les ouvrages.

Le propriétaire d'un bâtiment est responsable du dommage occasionné par sa ruine, lorsqu'elle est arrivée par une suite de défaut d'entretien, ou par le vice de sa construction. (C. c., art. 1386.)

La garantie concernant l'observation des lois du voisinage et de police n'est point bornée à dix années comme celle relative à la solidité, parce que leur inobservation constitue un quasi-délit, d'après l'article 1383 du Code civil, qui ne peut être couvert par le laps de dix années.

Chacun est responsable du dommage qu'il a causé non-seulement par son fait, mais encore par sa négligence ou par son imprudence. (C. c., art. 1383.)

L'action du propriétaire contre l'entrepreneur, qui ne s'est point conformé à ces lois, commence à dater du jour où est arrivé l'accident qui a fait connaître sa faute ou sa négligence.

Cette action se prescrit par trente années.

Entrepreneurs.

On entend par entrepreneur celui qui se charge d'exécuter un ouvrage, ou par lui-même, ou par ses ouvriers, soit qu'il fournisse les matériaux, soit qu'il n'en fournisse qu'une partie, soit qu'il ne fournisse que son industrie.

L'entrepreneur qui travaille sous les ordres d'un architecte doit se conformer en tous points aux plans et devis que celui-ci lui donne, en se conformant,

dans l'exécution, aux règles ordinaires de l'art qui doivent lui être connues.

Si donc il n'a été fait, ni plans, ni devis, il est seul responsable de la durée de l'édifice pendant les dix premières années.

Il est toujours responsable de l'observation des lois du voisinage et de police, même quand il aurait suivi les plans et devis de l'architecte, c'est à celui qui opère, à prévenir l'architecte des circonstances où ils se trouverait dans le cas d'y manquer. (*Voyez Garantie relative à l'exécution des lois.*)

L'entrepreneur, comme l'architecte, ne peut s'excuser sur les fautes de ses ouvriers, il est également responsable de leur fait, et c'est à lui de les surveiller.

L'entrepreneur qui exécute sans le secours d'un architecte, prend, outre ses obligations personnelles, toutes celles de l'architecte, et est également tenu des accidens qui pourraient survenir par suite de la mauvaise composition des plans et devis.

L'entrepreneur est celui sur qui pèse le plus la garantie des constructions. Il est responsable de l'exécution des réglemens de police ; il est tenu aussi de l'observation des lois du voisinage, sauf son recours, s'il y a lieu.

A l'égard de la solidité, il en répond quand il n'y a pas eu de plan et devis auxquels il ait été forcé de se conformer, ou bien lorsque c'est lui-même qui a fait les plans et devis. Il est encore responsable de la solidité, lorsqu'étant dirigé par un architecte il n'a

pas exécuté les travaux suivant les règles de l'art, ou quand il a cru devoir s'en écarter, et qu'il n'en a pas pris l'autorisation par écrit, ou de l'architecte ou du propriétaire.

Les vices de construction qui proviennent de l'emploi de mauvais matériaux, sont encore à la charge de l'entrepreneur.

Mémoires.

Quand un architecte a dirigé des ouvrages, c'est lui qui règle les mémoires de fournitures et de façons présentés par les entrepreneurs ou les ouvriers qui ont travaillé sous ses ordres.

L'architecte, étant responsable de l'exécution des ouvrages qu'il a dirigés, peut même exiger que le propriétaire ne paye rien sans son approbation préalable, afin de lui garder son recours contre les ouvriers, s'il en était besoin.

Lorsque des travaux ont été confiés directement à un entrepreneur, ou commandés à des ouvriers par le propriétaire lui-même, il s'adresse ordinairement à un architecte pour vérifier et régler leurs mémoires.

L'obligation de ce dernier se borne alors à reconnaître, autant qu'il est possible, si les objets fournis ont été employés dans les quantités qui sont désignées, s'ils ont les qualités convenables; et si les façons qui leur ont été données sont conformes aux règles de l'art, enfin, il doit fixer, pour chaque ar-

ticle, le prix qu'il est raisonnable d'accorder, suivant les localités et les circonstances.

Il y a des personnes dont l'unique occupation est de vérifier et toiser les ouvrages énoncés dans les mémoires. C'est seulement après l'opération du vérificateur, qu'on s'adresse à l'architecte : alors il n'est chargé que de régler les prix de chacun des articles compris dans les mémoires. Néanmoins, il ne peut pas se dispenser, quand il y est invité, de visiter les constructions avant de régler les mémoires, afin de s'assurer s'il n'y a pas des vices apparens pour des yeux exercés.

Quelquefois on soumet à un architecte des mémoires, non pas pour vérifier des ouvrages et en fixer les prix, mais tantôt pour faire une simple vérification, les prix ayant été arrêtés d'avance, et tantôt pour régler seulement la valeur des objets, le propriétaire les ayant suffisamment vérifiés. Dans ces deux cas, l'architecte se borne à la seule opération qui lui est confiée, et n'est tenu qu'à la faire avec probité.

La vérification et le règlement, fait par l'architecte du propriétaire, n'obligent pas l'entrepreneur, qui peut refuser de s'y soumettre. Alors, si les parties ne s'accordent pas, il est nommé des gens de l'art, soit à l'amiable, soit en justice ; et l'architecte dont l'opération est contestée ne peut pas être du nombre des experts.

Les réglemens amènent ordinairement la déduction d'un quart du montant des mémoires.

Les frais de règlement sont à la charge du propriétaire.

MODÈLE.

Acte de société entre deux menuisiers ou charpentiers.

Entre nous soussignés, E....., menuisier, ou charpentier demeurant à....., d'une part;

Et F....., aussi menuisier, ou charpentier demeurant à... d'autre part,

A été fait et arrêté ce qui suit :

Les soussignés se sont, par ces présentes, associés pendant trois années, à compter du....., pour tous les ouvrages et fournitures de menuiserie ou charpenterie, qu'ils feront pendant ce temps.

Ils s'obligent de fournir, chacun par moitié, les marchandises de bois, les outils et ustensiles qui leur seront nécessaire pour faire lesdits ouvrages et fournitures.

En conséquence, ils participeront, chacun pour moitié, aux gains, et contribueront dans les ouvrages et fournitures. Ils paieront aussi par moitié les ouvriers qu'ils emploieront, et les loyers qui courront pendant le temps de la société de la maison située à... , louée par M..... audit sieur E..... pour..... années, qui ont commencé le..... à raison de..... francs par années, suivant le bail passé entre eux, dans laquelle maison sera établi l'atelier de la société.

Chacun des associés est autorisé à recevoir les

sommes qui lui seront dues à raison des ouvrages par l'un ou par l'autre, à la charge de s'en rendre compte respectivement et fidèlement, de huit jours en huit jours, lors duquel compte partage sera fait du gain, s'il y en a, après avoir déduit néanmoins les avances et déboursés que l'un des associés pourrait avoir à répéter contre la société. Si, au contraire, il y a perte, les parties se feront respectivement raison, lors desdits comptes, de la moitié qu'ils doivent supporter dans cette perte.

Pour faciliter ces comptes et y mettre le plus d'ordre possible. Il y aura un registre de société, sur lequel ils feront mention, jour par jour, des ouvrages qu'ils auront entrepris ou exécutés, des bois, marchandises, et de toutes autres choses qu'ils auront achetés, ainsi que des deniers qu'ils auront reçus ou payés de part et d'autre.

Et attendu que le fonds de menuiserie établi dans ladite maison qui doit leur servir d'atelier, appartient au sieur E..... Il est convenu que, lors de la dissolution de la société, le sieur E..... ne pourra prétendre à autre chose dans ledit fonds de commerce, qu'à sa moitié : 1° dans les derniers comptans qui se trouveront alors réalisés; 2° dans les sommes qui seront dues à la société, 3° et dans la valeur estimative des bois, marchandises et ustensiles qui dépendront dudit fonds de commerce, lesquels pourront être retenus en nature par le sieur E....., à moins qu'il ne préfère les partager de cette manière, après néanmoins qu'il aura été fait

déduction sur le tout, des pertes et charges de la société, et des avances et déboursés faits par chacun des associés.

Le sieur E....., restera, alors de la dissolution de la société, propriétaire du bail de la maison, et il sera chargé de faire et poursuivre les recouvrements des sommes qui resteront dues à la société, sauf à en compter à F....., de trois mois en trois mois.

Fait double à..... ce.....

(*Signataires.*)

Des expertises.

Le mot *expert*, vient du latin *experiens*, qui signifie instruit par l'expérience, c'est-à-dire, une personne que l'on choisit pour donner son avis sur un point contesté et qui concerne l'art, l'état ou la profession qu'elle connaît.

Il arrive fort souvent que, pour éclaircir des faits ou pour évaluer des objets, les juges ont besoin de l'avis de gens connaisseurs, ils ordonnent alors un *rapport d'expert*; et dans la pratique, l'ensemble de l'opération se nomme *expertise*.

Une maison, par exemple, bâtie depuis moins de dix ans s'est écroulée : le propriétaire de cette maison veut exercer sa garantie contre l'entrepreneur à qui il en avait confié les travaux. La question qui s'élève d'abord est de savoir si l'accident vient d'un vice de construction ou d'une cause étrangère à l'en-

trepreneur. Une autre fois le propriétaire d'un héritage réclame la portion de son terrain qui lui a été enlevée, par une borne arrachée et replantée ou des indemnités pour les dégats que lui ont causé des voisins par mauvaise intention ou par imprudence : il s'agit de constater en quoi consiste le dommage et d'en faire l'estimation.

Dans ces deux cas et dans une infinité d'autres, il est nécessaire que les juges soient éclairés sur des points qui ne leur sont point familiers : ou ils ne peuvent s'en rapporter à cet égard, qu'à des gens connaisseurs dans l'art auquel se rapporte la contestation.

L'importante matière des *rapports d'experts* est d'un usage si fréquent, et s'applique à tant d'objets, qu'elle devrait être connue de toutes les classes de la société : il y a peu de personnes qui n'aient besoin de recourir à des experts, ou qui ne puissent être nommées pour en remplir les fonctions. Nous allons donc mettre sous les yeux des uns et des autres, la marche qui leur est tracée par la loi, et de laquelle ils ne peuvent s'écarter sans prévarication.

Le titre xiv art. 302, du Code de procédure civile, sur les *Rapports d'experts*, s'énonce ainsi :

« Lorsqu'il y aura lieu à un rapport d'experts, il sera ordonné par un jugement, lequel énoncera clairement les objets de l'expertise.

» L'expertise ne pourra se faire que par trois experts, à moins que les parties ne consentent qu'il soit procédé par un seul (*Id. art. 303*). »

« Si, lors du jugement qui ordonne l'expertise, les parties se sont accordées pour nommer les experts, le même jugement leur donnera acte de la nomination. (*Id.* art. 304.) »

« Si les experts ne sont pas convenus par les parties, le jugement ordonnera qu'elles seront tenues d'en nommer dans les trois jours de la signification : sinon, qu'il sera procédé à l'opération par les experts qui seront nommés d'office par le même jugement.—Ce même jugement nommera le juge-commissaire qui recevra le serment des experts convenus ou nommés d'office : pourra néanmoins le tribunal ordonner que les experts prêteront leur serment devant le juge de paix du canton où ils procéderont (*Id.*, art. 305) ».

« Dans le délai ci-dessus les parties qui se seront accordées pour la nomination des experts, en feront leur déclaration au greffe. (*Id.*, art. 306.) »

« Après l'expiration du délai ci-dessus, la partie la plus diligente prendra l'ordonnance du juge, et fera sommation aux experts nommés par les parties ou d'office, pour faire leur serment, sans qu'il soit nécessaire que les parties y soient présentes. (*Id.*, art. 307.) »

« Les récusations ne pourront être proposées que contre les experts nommés d'office, à moins que les causes n'en soient survenues depuis la nomination et avant le serment. (*Id.*, art. 308.) »

« La partie qui aura des moyens de récusation à proposer sera tenu de le faire dans les trois jours de

la nomination, par un simple acte signé d'elle ou de son mandataire spécial, contenant les causes de récusation, et les preuves, si elle en a, ou l'offre de les vérifier par témoins : le délai ci-dessus expiré, la récusation ne pourra être proposée, et l'expert prêterait serment au jour indiqué par la sommation. (*Id.*, art. 309.) »

« Les experts pourront être récusés par les motifs pour lesquels les témoins peuvent être reprochés. (*Id.*, art. 310.) »

(L'article 283 détermine les causes des reproches des témoins.)

« La récusation contestée sera jugée sommairement à l'audience sur un simple acte, et sur les conclusions du ministère public ; les juges pourront ordonner la preuve par témoins, laquelle sera faite dans la forme ci-après prescrite pour les enquêtes sommaires. (*Id.*, art. 311.) »

« Le jugement sur la récusation sera exécutoire, nonobstant l'appel. (*Id.*, art. 312.) »

Si la récusation est admise, il sera d'office, par le même jugement, nommé un nouvel expert ou de nouveaux experts à la place de celui ou de ceux récusés. (*Id.*, art. 313.) »

« Si la récusation est rejetée, la partie qui l'aura faite sera condamnée en tels dommages et intérêts qu'il appartiendra, même envers l'expert, s'il le requiert ; mais dans ce dernier cas, il ne pourra demeurer expert. (*Id.*, art. 314.) »

Le procès-verbal de prestation de serment con-

tiendra indication, par les experts, du lieu et des jours et heures de leur opération.—En cas de présence des parties ou de leurs avoués, cette indication vaudra sommation.—En cas d'absence, il sera fait sommation aux parties, par acte d'avoué, de se trouver aux jour et heure que les experts auront indiqués. (*Id.*, art. 315.) »

« Si quelque expert n'accepte point la nomination, ou ne se présente point, soit pour le serment, soit pour l'expertise, aux jour et heure indiqués, les parties s'accorderont sur-le-champ pour en nommer un autre à sa place; sinon la nomination pourra être faite d'office par le tribunal.—L'expert qui, après avoir prêté serment, ne remplira pas sa mission, pourra être condamné par le tribunal qui l'avait commis, à tous les frais frustratoires, et même aux dommages-intérêts, s'il y échet. (*Id.*, art. 316.) »

Le jugement qui aura ordonné le rapport et les pièces nécessaires, seront remis aux experts, les parties pourront faire tels dires et réquisitions qu'elles jugeront convenables; il en sera fait mention dans le rapport; il sera rédigé sur le lieu contentieux, ou dans le lieu et aux jour et heure qui seront indiqués par les experts.—La rédaction sera écrite par un des experts et signée par tous: s'ils ne savent pas tous écrire, elle sera écrite et signée par le greffier de la justice de paix du lieu où ils auront procédé. (*Id.*, art. 317.) »

« Les experts dresseront un seul rapport; il ne formeront qu'un seul avis à la pluralité des voix. Ils

indiqueront néanmoins, en cas d'avis différens, les motifs des divers avis, sans faire connaître quel a été l'avis personnel de chacun d'eux. (*Id.*, art. 318.) »

« La minute du rapport sera déposée au greffe du tribunal qui aura ordonné l'expertise, sans nouveau serment de la part des experts. Leurs vacations seront taxées par le président, au bas de la minute ; et il en sera délivré exécutoire contre la partie qui aura requis l'expertise ou qui l'aura poursuivie si elle a été ordonnée d'office. (*Id.*, art. 319.) »

« En cas de retard ou de refus de la part des experts de déposer leur rapport, ils pourront être assignés à trois jours, sans préliminaire de conciliation, par-devant le tribunal qui les aura commis, pour se voir condamner, même par corps, s'il y échet, à faire ledit dépôt ; il y sera statué sommairement et sans instruction. (*Id.*, art. 320.) »

« Le rapport sera levé et signifié à avoué par la partie la plus diligente, l'audience sera poursuivie sur un simple acte. (*Id.*, art. 321.) »

« Si les juges ne trouvent point dans le rapport les éclaircissemens suffisans, ils pourront ordonner d'office une nouvelle expertise, par un ou plusieurs experts qu'ils nommeront également d'office, et qui pourront demander aux précédens experts les renseignemens qu'ils trouveront convenables. (*Id.*, art. 322.) »

Les juges ne sont point astreints à suivre l'avis des experts, si leur conviction s'y oppose. (*Id.*, art. 323.) »

Nomination des experts.

Autrefois chacune des parties nommait un expert, et les deux personnes choisies opéraient ensemble. Si elles ne tombaient pas d'accord, on avait recours à un tiers pour les départager.

Le Code de procédure a voulu remédier à divers inconveniens qui résultaient de cette méthode, et dont le moindre était d'occasionner deux nominations d'experts et deux opérations; d'abord la nomination et le rapport des premiers experts; en second lieu, la nomination et le rapport du tiers expert.

Opérations des Experts dans la rédaction de leur Rapport, soit qu'ils soient nommés par Jugement ou à l'amiable par les parties.

Après leur prestation de serment, les experts se rendent sur les lieux litigieux, au jour et heure indiqués, et les parties qui désirent s'y trouver y arrivent de leur côté. Celles qui veulent s'y faire représenter, ou s'y faire assister par leurs avoués, en ont la faculté, mais c'est à leurs frais; car l'art. 92 du tarif n'accorde des vacations à l'avoué qui assiste à la visite des experts, que quand il en a été expressément requis par sa partie, et à condition qu'il ne répétera ces mêmes vacations que contre cette même partie.

Si l'un des experts qui ont prêté serment ne venait

pas remplir sa mission, l'opération n'aurait pas lieu ce jour-là. Quel que soit le motif de l'absence de l'expert, les parties peuvent s'accorder pour choisir un autre expert; elles en font de suite leur déclaration au greffe, et font confirmer leur choix par le tribunal, sinon la partie la plus diligente, sans être astreinte à aucun délai, peut provoquer l'audience pour faire nommer d'office un expert. Aussitôt après la nomination, la partie la plus diligente se munit de l'expédition de l'acte passé au greffe et du jugement, ou du jugement seulement; si le tribunal a nommé d'office, elle prend l'ordonnance du juge-commissaire pour la prestation de serment du nouvel expert, lequel, après s'être entendu avec les deux autres, déclare au procès-verbal le jour et l'heure où s'opérera la visite des lieux contentieux. On fait ensuite sommation aux parties qui ont avoué, et qui n'ont pas assisté au serment; enfin on se rend sur les lieux aux jour et heure indiqués.

Ce que nous venons de dire du cas où un expert qui a prêté serment ne se présente pas pour l'opération, aurait lieu si deux experts, ou même si les trois ensemble refusaient de remplir leur mission.

Lorsque la cause qui a empêché un expert de venir le jour indiqué ne peut lui être imputée, les parties sont libres de convenir que l'opération sera remise à un jour qu'elles fixent, et où l'expert absent ne sera pas empêché. Il y a plus : le tribunal à qui on demanderait la nomination d'un autre expert pourrait la refuser, si la cause qui a retenu l'expert

absent était valable ; et si elle devait cesser promptement. Le jugement qui interviendrait pour débouter de la demande en nomination d'un nouvel expert, ayant été motivé sur la connaissance acquise par les juges, de la possibilité où sont les trois experts de procéder sans retard, indiquerait le jour et l'heure de l'opération. Les parties présentes à ce jugement se trouveraient suffisamment averties ; celles qui n'y auraient pas assisté, et qui auraient avoué en cause, seraient sommées par acte d'avoué de se trouver à l'opération.

A l'égard de l'expert qui, après avoir prêté serment, n'a pas de raison valable pour manquer de se trouver à l'opération, il est condamné aux frais frustratoires qu'il occasionne, c'est-à-dire à ceux qui résultent de la remise de l'opération à un autre jour, et de la nomination d'un nouvel expert. On peut même requérir contre lui des dommages et intérêts si le retard dont il est cause porte quelque préjudice à quelqu'un. (*Id.*, art. 316.)

Observez que l'action qu'on a droit de diriger contre un expert qui, après avoir prêté serment, ne remplit pas sa mission, doit être portée, non pas devant le tribunal de son domicile, suivant le principe général en matière personnelle, mais, en vertu d'une exception particulière, devant le tribunal par qui cet expert a été nommé. (*Ibid.*)

Dès que les experts sont réunis dans le lieu contentieux aux jour et heure indiqués, le jugement qui a ordonné l'opération leur est remis, ainsi que les

pièces qui peuvent leur être nécessaires. Quelquefois cette remise de papiers s'est effectuée précédemment, en sorte que les experts s'en trouvent munis quand ils arrivent. Ce cas a lieu, par exemple, lorsque l'une des parties ne peut pas assister à l'opération; elle confie d'avance aux experts les papiers qu'elle croit utiles à leur instruction.

Quoi qu'il en soit, les experts ouvrent leur procès-verbal; ils constatent d'abord la comparution des parties, et font mention de celles qui ne se présentent pas; en second lieu, ils déclarent les pièces qui leur ont été remises, soit à l'instant, soit antérieurement; ensuite ils reçoivent les dires et observations des parties présentes; après quoi ils déclarent dans quel état ils ont trouvé les objets contentieux, indiquent les différentes opérations auxquelles ils se sont livrés pour parvenir au but indiqué par le jugement qui ordonne l'expertise.

Il arrive souvent que les experts sont autorisés à recevoir les déclarations des personnes étrangères; par exemple, celles des voisins, pour savoir ce qu'étaient les lieux avant l'événement qui a occasioné l'expertise. Ces déclarations doivent être consignées sur le procès-verbal; et si les parties reprochent les personnes de qui les experts prennent des renseignements, les motifs de reproche doivent être écrits au procès-verbal. L'intention n'est pas de donner nécessairement force de preuve à ces déclarations, mais d'en tirer des lumières pour les juges, qui y auront tel égard qu'il conviendra.

Quelquefois, pendant le cours d'une pareille opération, il s'élève des difficultés que les experts n'ont pas l'autorité de vaincre; alors ils renvoient les parties à se pourvoir, et continuent leur examen, si le point de difficulté n'est pas de nature à les arrêter, sinon ils interrompent leur travail par la clôture de la vacation, déclarant qu'ils continueront quand il y aura été statué. Dans ce cas, la partie la plus diligente provoque un référé ou l'audience, selon l'objet à régler; et quand une décision est intervenue, cette partie en remet une expédition aux experts, qui lui donnent acte de cette remise sur leur procès-verbal; ils y indiquent en même temps le jour et l'heure où ils reprendront la suite de leur opération.

En vertu de cette indication, la même partie fait signifier par acte d'avoué la décision intervenue, avec sommation aux parties de se trouver sur les lieux, aux jour et à l'heure indiqués par les experts pour continuer leur visite.

Si l'opération ne peut pas se terminer en une séance, les experts, en faisant la clôture de la première, indiquent le jour et l'heure de la seconde; si la seconde séance ne suffit pas, ils indiquent en la finissant le jour et l'heure où se fera la troisième, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'examen de l'objet contentieux soit achevé. L'indication faite ainsi par les experts, en terminant le procès-verbal de chaque vacation, est un avertissement suffisant pour les parties; il n'en doit pas être donné d'autre, même

à celles qui n'ont pas assisté à la vacation où a été faite l'indication d'une vacation suivante; c'est ce que le Code de procédure décide par une de ses dispositions générales, art. 1034.

A la fin du procès-verbal des experts, ils déclarent qu'ils n'ont plus qu'à donner leur avis; et s'ils peuvent le rédiger dans la même vacation, ils se placent dans un lieu où ils peuvent être seuls, ou bien ils invitent les parties à se retirer. S'ils n'ont pas le temps de rédiger leur avis sans désemparer, ils indiquent le lieu, le jour et l'heure où ils se réuniront seuls pour faire cette seconde partie de leur travail.

On voit qu'un rapport d'experts est formé de deux portions; l'une, qui est le procès-verbal, se fait, comme on vient de l'expliquer, en présence des parties qui veulent y assister; l'autre, qui est l'avis des experts, se discute entre eux, hors de la présence des parties. Ils les appellent néanmoins quand il est besoin de quelque explication; mais elles se retirent aussitôt qu'elles l'ont donnée, afin de laisser aux experts toute liberté de délibérer.

Quand ils sont tous trois de la même opinion, la rédaction de l'avis qu'ils doivent présenter ne souffre aucune difficulté; mais s'ils ne pensent pas de même sur le point qu'ils sont chargés d'éclaircir, deux choses sont à remarquer; la première est qu'ils doivent, autant que possible, se réduire à deux opinions seulement, car alors, étant trois à délibérer, l'une des deux opinions réunira néces-

sairement la majorité des voix. (*Code de procédure*, art. 318.)

La seconde chose à remarquer, quand les experts ne sont pas tous trois de la même opinion, c'est qu'ils doivent indiquer les motifs des divers avis, sans faire connaître qu'elle est l'opinion personnelle de chacun d'eux. (*Ibid.*)

Cette disposition est fondée sur ce que les juges ne sont pas astreints à suivre l'avis des experts; en les consultant, le tribunal n'entend recevoir que des lumières, sauf à en faire tel usage qu'il conviendra. Il est donc bien utile, pour éclairer les juges, qu'ils connaissent les motifs des diverses opinions qui ont divisé les experts; et pour éloigner toute prévention qui résulterait quelquefois du nom d'un expert, il ne faut pas qu'ils sachent par qui chaque opinion a été émise.

Lorsqu'il ne s'établit entre les experts que deux opinions, dont l'une par conséquent obtient nécessairement la majorité des voix, doivent-ils donner les motifs de chacune des deux opinions; ou bien suffit-il qu'ils déduisent les motifs de celle qui a obtenu la majorité de voix?

Quelque praticiens disent que, quand il s'est formé une opinion à la majorité des voix, les experts doivent se contenter de la motiver. Voilà, suivant eux, ce qu'entend la loi lorsqu'elle dit que les experts ne formeront qu'un seul avis à la pluralité des voix : elle prévoit ensuite le cas où chacun des trois experts tient à un avis particulier; alors, n'y

ayant pas possibilité de former une opinion à la majorité des voix, on exige l'énoncé des motifs de chacun des avis différens.

Suivant d'autres, il suffit que les experts ne se trouvent point d'un avis unanime pour qu'ils soient tenus de donner les motifs de chacune des opinions qui les divisent, soit qu'il y ait majorité pour l'une d'elles, soit que chacun des experts ait la sienne. Dans l'un et l'autre cas ils sont d'avis différens ; la loi qui a demandé les motifs des divers avis, n'a pas spécifié que ce serait seulement lorsqu'il existerait trois opinions. Les experts doivent donc expliquer chaque opinions émise, soit que l'une ait la majorité, soit que chaque expert ait la sienne ; en un mot, toutes les fois que les experts sont d'avis différent ; c'est-à-dire toutes les fois qu'ils ne sont pas tous du même sentiment.

Cette décision est fondée sur ce que les juges ne sont pas liés par le rapport des experts, ils ont droit, ou de prendre l'avis de la minorité, ou de l'un des trois experts, ou même de ne suivre aucune des opinions. Pour être raisonnablement dispensés de motiver l'avis de la minorité, il faudrait que les juges fussent tenus d'adopter celui de la majorité ; car alors il n'aurait pas besoin de savoir ce qui a déterminé l'expert resté seul dans son opinion ; or comme le tribunal n'est jamais lié par un rapport d'experts, fût-il fait à l'unanimité, il en résulte qu'il doit nécessairement connaître les motifs des opinions diverses des experts, toutes les fois qu'il ne partagent pas la même.

Autrefois les experts étaient au nombre de deux : s'ils ne tombaient d'accord, chacun dressait son avis séparément, quoique la partie du rapport que nous appelons procès-verbal eût été fait en commun. Aujourd'hui le même article 318 ne permet qu'un seul rapport, et par conséquent un seul procès-verbal, à la suite duquel est l'avis des experts : sauf, dans cette seconde partie du rapport, à motiver les différentes opinions émises, si les trois experts ne sont pas d'un avis unanime.

Le rapport est rédigé sur le lieu même qui est l'objet de la visite. Cependant il est souvent fort difficile d'y faire un pareil travail : alors les experts se contentent de prendre des notes, et ils indiquent le lieu le plus commode, ainsi que le jour et l'heure où ils feront leur rédaction ; ce qui est mentionné en leur rapport (*Code de procédure civile, art. 317.*)

C'est par l'un des experts que doit être écrit le rapport qu'ils signent tous les trois : mais s'ils ne savent pas écrire, c'est-à-dire, si un seul des trois experts ne sait pas écrire, le rapport est rédigé et écrit par le greffier de la justice de paix dans l'étendue de laquelle se fait l'expertise.

Devis de la Charpenterie.

Quand on fait un devis pour la charpenterie, on doit y marquer d'abord l'espèce et la qualité des bois que l'on doit employer, puis commencer par la charpente des combles, et tout ce qui doit y

avoir rapport, ensuite les planchers, les cloisons, les escaliers, etc, à peu près dans le même ordre que l'on fait la charpenterie d'un bâtiment, et faire tout rapporter aux plans et profils du même bâtiment, il faut aussi marquer dans chaque espèce d'ouvrage la grosseur des bois qu'on y doit employer et ceux qui doivent être de brin ou de sciage; l'on n'emploie guère de bois de brin, que pour les combles et les planchers; à l'égard des combles, l'on en fait ordinairement les tirans, les entrails, les arbalestiers, les jambes de forces et leurs aisseliers, les arrestiers, les pannes quand elles passent neuf pieds de portée, et tout le reste est de bois de sciage. Pour les planchers, quand les solives passent 15 pieds de portée, on les met de bois de brin; il faut même, depuis 12 pieds de portée, mettre les solives d'enchevêtrement de bois de brin; pour les cloisons et les escaliers, à moins que ce ne soit pour des ouvrages extraordinaires, l'on n'y emploie que du bois de sciage: il faut dire ensuite que tous lesdits bois seront solidement et proprement assemblés, suivant l'art de charpenterie, sans chevilles ni chevilletes de fer. Après avoir donc marqué les pièces et la qualité des bois, il faut commencer le devis par la charpente des combles à peu près en cette manière.

Sera faite la charpenterie de tel comble suivant le profil qui en est fait, dont les tirans auront tant de grosseur et tant de longueur, pour avoir tant de portée sur les murs, les jambes de force ou les ar-

balestiers , auront tant sur tant de grosseur, les ais-seliers tant sur tant de grosseur, les entrails tant sur tant, et ainsi du reste à peu près sur la proportion de ce qui est marqué à l'endroit où l'on a parlé de la construction des combles. Il faut marquer que tous les chevrons seront posés de quatre à la latte ; il faut faire autant d'article qu'il y a de différens combles dans le bâtiment, chacun dans son ordre.

Pour les planchers.

Comme les pièces d'un bâtiment peuvent être de différentes grandeurs, ou les travées d'icelles, il faut marquer dans chaque pièce la grosseur des solives et des poutres qui doivent y être mises ; il faut aussi marquer la distance des solives, afin que l'entrepreneur s'y conforme.

Sera fait le plancher de telle pièce dont les solives auront tant de longueur et tant de grosseur, espacées de telle distance. Les solives d'enchevêtrement auront tant de largeur sur tant de hauteur, les chevêtres auront tant de large sur tant de haut, les solives doivent être posées sur champ, et si l'on y met des poutres, il faut aussi en marquer la grosseur et la longueur pour la portée et toutes les autres choses qu'on y doit observer. L'on peut voir la grosseur des solives et des poutres par rapport à leur longueur dans cet ouvrage.

Pour les cloisons et pans de bois.

Comme les bois des cloisons doivent être de différentes grosseurs, suivant la hauteur ou la charge qu'ils ont à porter, il les faut spécifier dans le devis, suivant le lieu où elles doivent être mises, et marquer la grosseur des poteaux; la plus ordinaire est celle de 4 à 6 pouces; le tiers poteau de 3 à 5 et les plus forts, excepté les poteaux corniers de 5 à 7. Il faut aussi marquer leur distance ou intervalle, on les met ordinairement de quatre à la latte.

On dira donc, sera faite la cloison de tel endroit, dont les poteaux auront tant sur tant, les poteaux d'huissierie tant sur tant, les poteaux corniers tant sur tant de grosseur; lesdits poteaux seront posés à tant de distance les uns des autres; les sablières auront tant sur tant, tous lesdits poteaux seront assemblés et chevillés à tenons et mortaises par le haut, et par le bas sans aucune dents de loup.

Pour les escaliers il faut aussi marquer les différentes grosseurs de tous les bois qui doivent y être employés, comme les pattins, les limons, pottelets, noyaux, pièces de palier, courbes rampantes, marches, marquer si elles doivent être poussées. Si la balustrade pour les appuis des rampes et palliers, est de bois, en marquer les grosseurs, ce qui doit être poussé de moulures, la distance des balustres, etc. Il faut enfin expliquer tout ce qui regarde la charpenterie du bâtiment, le plus distinctement

qu'il est possible ; les marchés de la charpenterie se font ordinairement au cent, soit selon l'ancienne méthode de compter, ou bien des grosseurs et longueurs mises en œuvre, ainsi que je l'ai déjà dit, si le devis est particulier l'on en peut faire la conclusion en cette manière.

Pour faire la conclusion de tous lesdits ouvrages de charpenterie, l'entrepreneur fournira de tous les bois nécessaires des qualités et conditions marquées par le présent devis, fournira aussi de toutes les peines et façons d'ouvriers, et de toutes les choses généralement quelconques, pour rendre lesdits ouvrages dans leur perfection, suivant l'art de charpenterie, et à condition que l'entrepreneur ne pourra employer auxdits ouvrages de bois d'autres grosseurs que celles qui sont marquées dans ledit devis, pour chaque espèce d'ouvrage, sans le consentement par écrit dudit sieur ****, le tout sera fait et parfait dans le temps de **, moyennant le prix et somme de *** pour chaque cent desdits bois toisés et mesurés selon l'ancienne méthode, ou si c'est l'autre manière, on dira : toisés et mesurés sur les longueurs et grosseurs mises en œuvres, fait et arrêté le tel jour et tel an. On fait pour plus grande sûreté reconnaître le marché par-devant Notaires.

FIN.

TABLE DES LEÇONS.

LEÇON PREMIÈRE. <i>Notions de géométrie pratique.</i> Définition de diverses figures de géométrie ; planches explicatives ; problèmes qui peuvent être résolus sur le terrain : exercices à l'usage des charpentiers, difficultés graduées.	Pag. 1
LEÇON II. <i>Outils de charpenterie.</i> De la hache et de son usage ; des scies, manière de tailler les dents, diverses scies ; du rabot, de la varlope, diverses espèces de rabots, des ciseaux, des tarières, du maillet, etc. ; et réflexions et remarques sur tous ces outils ; de la colle et manière de la faire.	27
LEÇON III. Des divers bois propres à la charpente ; âge auquel le bois doit être coupé ; maladies du bois et moyens de les reconnaître ; sciage de refent des bois ; méthode de gouverner le bois après qu'il a été abattu ; prix des bois.	50
LEÇON IV. <i>De la résistance des bois.</i> Théories et calculs de Buffon sur la résistance des bois ; résultats obtenus par ce savant ; expériences de M. Dupin ; règles pratiques à observer pour la dimension des pièces dans une construction : tables diverses.	67
LEÇON V. <i>Du mesurage des bois de construction.</i> Table des dimensions de bois à tirer d'un arbre, soit en carrés, soit en méplats ; tables pour l'évaluation des superficies de bois de sciage, explications de ces tables.	81

LEÇON VI. De l'équarrissage, des assemblages, modèles d'assemblages; figures de trait; des mortaises et tenons.	Pag. 92
LEÇON VII. <i>Des combles.</i> Des combles d'après les théoriciens du siècle de Louis XIV; construction des combles, table pour la proportion des poutres; des combles d'après les théoriciens français modernes; des combles d'après les théoriciens anglais et allemands; des combles brisés; des lucarnes et œils-de-bœufs; du degré d'inclinaison à donner aux combles, table du degré d'inclinaison; détails de charpenterie; démolition d'un comble.	98
LEÇON VIII. <i>Des planchers.</i> Détails techniques, diverses sortes de planchers; choix du bois propre aux planchers; des solives; figures de planchers; manière de piquer les bois; prix des planchers.	125
LEÇON IX. Des pans de bois; des cloisons.	142
LEÇON X. <i>Des escaliers.</i> Bois à employer; des marches, des girons, méthode pour tracer la vis; détails et prix.	150
LEÇON XI. <i>Des cintres.</i> Des fermes, exemples des dimensions et des assemblages fermes, pour des arches de 60 pieds, et de 120 pieds d'ouverture.	157
LEÇON XII. <i>Des toits.</i> Inclinaison des toits; toits en tuiles, en ardoises.	163
LEÇON XIII. <i>Des pieux et des ponts.</i> De la préparation des pieux; des moutons, et du battage des pieux; de l'arrachage; du recepage; des ponts; de la solidité des ponts; théorie des charpentiers allemands et anglais.	169
LEÇON XIV. <i>Des moulins.</i> Des diverses espèces de moulins; théories; indications y relatives.	192
LEÇON XV. <i>Toisé des bois de charpente.</i> Toisé d'après	

l'ancien usage; tables de réduction des longueurs de bois employés dans les bâtimens; autre table des divisions en quart; manière de prendre les grosseurs de bois.	205
LEÇON XVI. <i>Menuiserie.</i> Des bois propres à la menuiserie en bâtimens; de la manière de débiter les bois; des assemblages; assemblages pour rallonger les pièces de bois; manière de corroyer le bois; menuiserie dite mobile, des croisées; des volets ou guichets qui couvrent les grandes croisées; des petites croisées; des portes; menuiserie dite dormante; des parquets et des planchers; des lambris; revêtement des cheminées; des embrasures de croisées; des alcoves; tarif des prix des ouvrages de menuiserie; divers prix de charpenterie, par journées, et prix applicables au mode de mesurer les bois, d'après Morisot.	242
LEÇON XVII. Manière de dessiner, de laver les plans et profils, instrumens de charpenterie.	282
LEÇON XVIII. <i>Du trait ou tracé de charpente.</i> Solution graphique; solution par calcul; problème général.	294
LEÇON. XIX. <i>Appendice.</i> Lois et réglemens qui peuvent intéresser les charpentiers, menuisiers, propriétaires; des expertises; opérations des experts.	313

FIN DE LA TABLE.

IMPRIMERIE DE MARCHAND DU BREUIL,
Rue de la Harpe, n. 80.

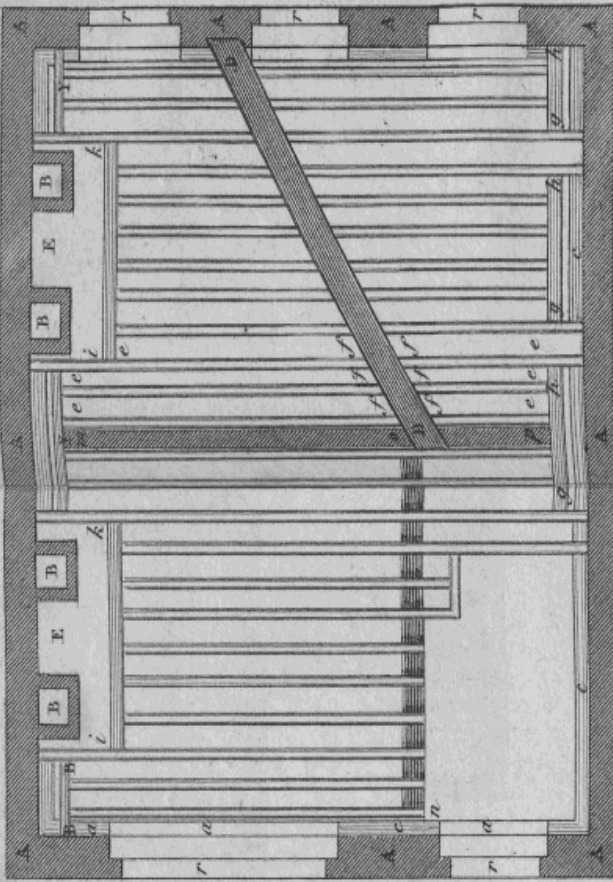


Fig. 8.

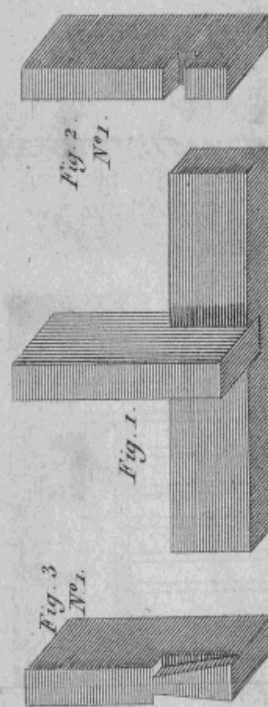
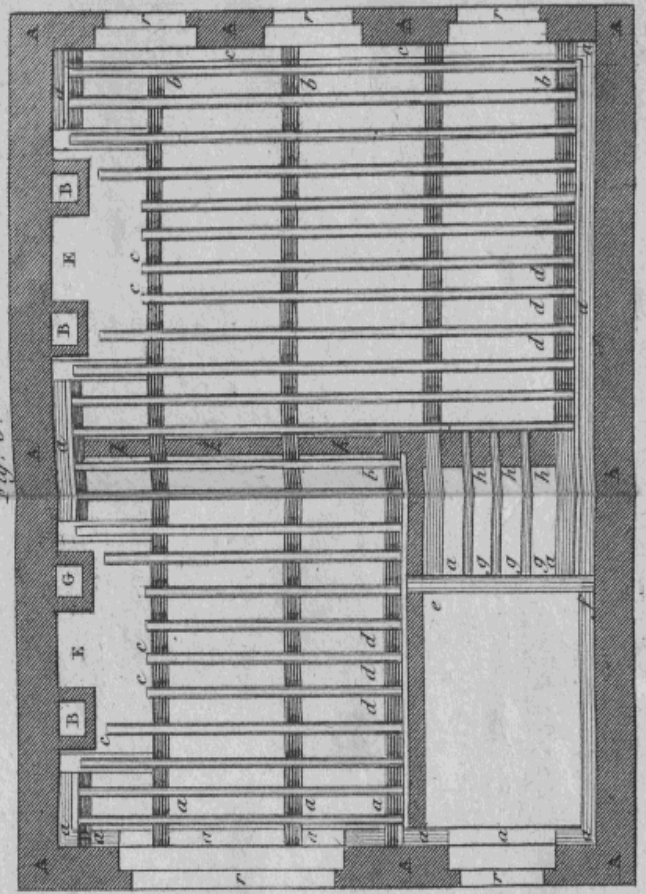


Fig. 2.
N° 1.

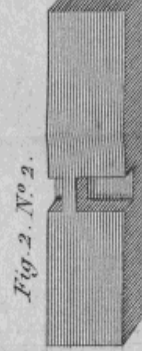


Fig. 2. N° 2.



Fig. 3.
N° 2.



Fig. 4.

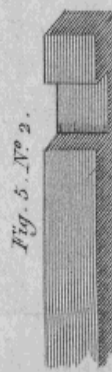


Fig. 5. N° 2.

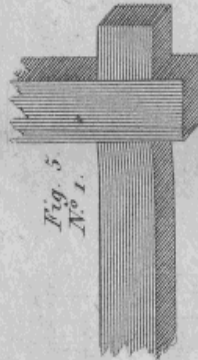


Fig. 5.
N° 1.



Fig. 6. N° 2.

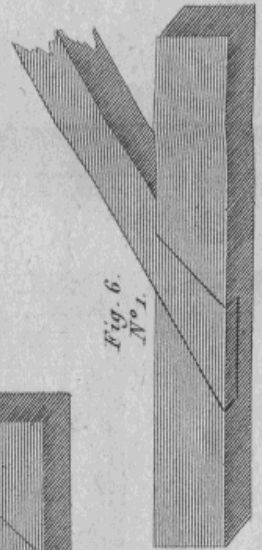


Fig. 6.
N° 1.

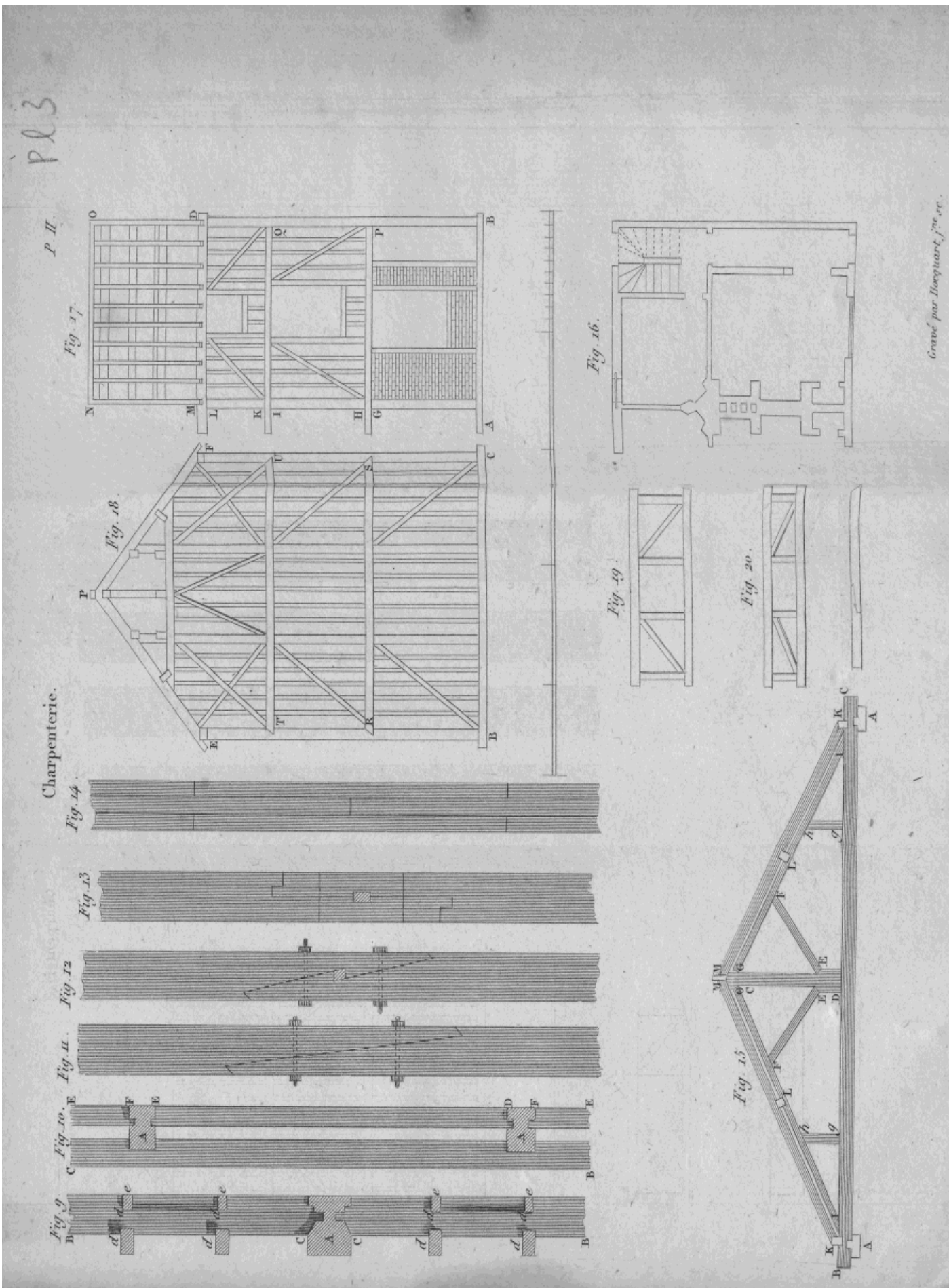


Fig. 47.

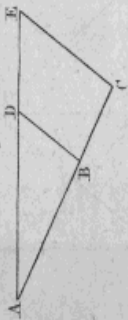


Fig. 48.



Fig. 49.

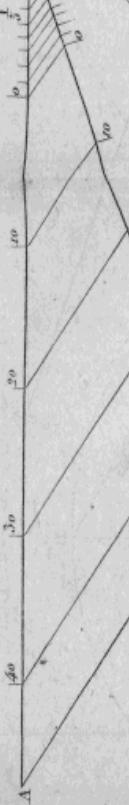


Fig. 50.

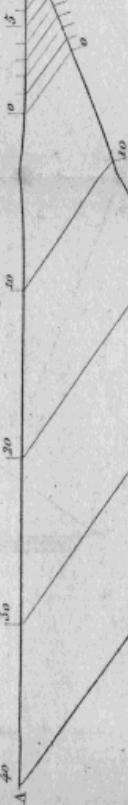


Fig. 51.

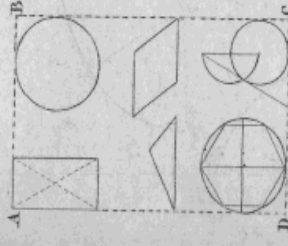


Fig. 52.

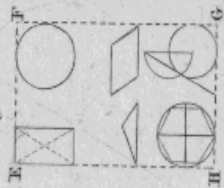


Fig. 53.



Fig. 45.

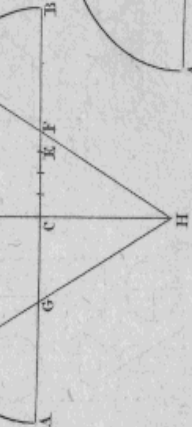
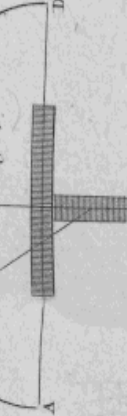


Fig. 46.



Gravé par Hocquet, jne.

PLS

Menuiserie.

Pl. III.

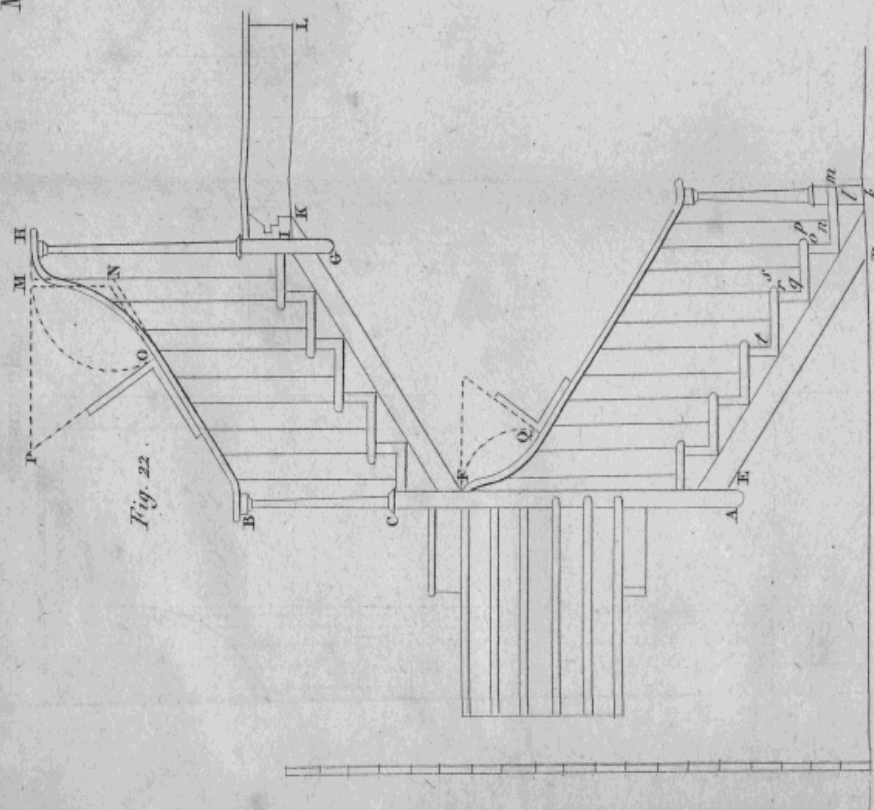


Fig. 22.

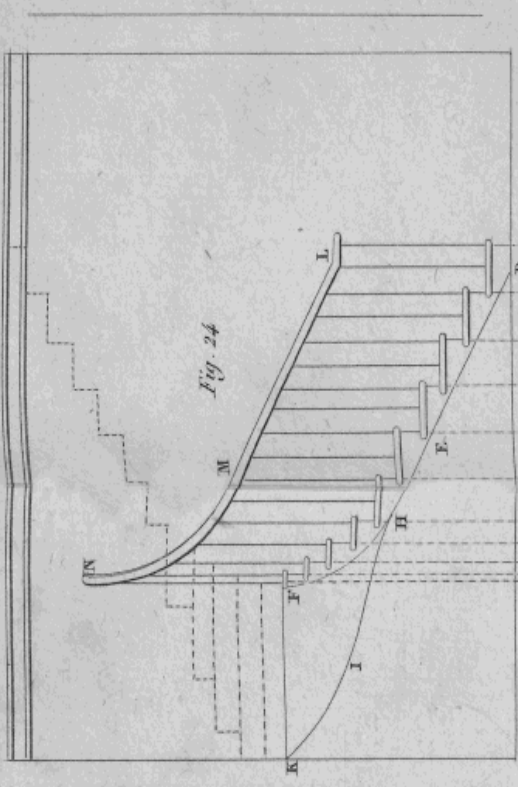


Fig. 24.

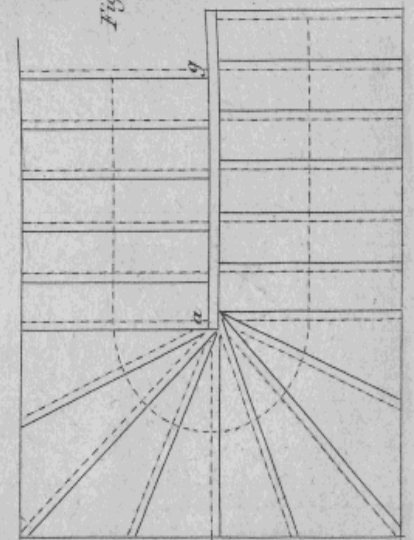


Fig. 21.

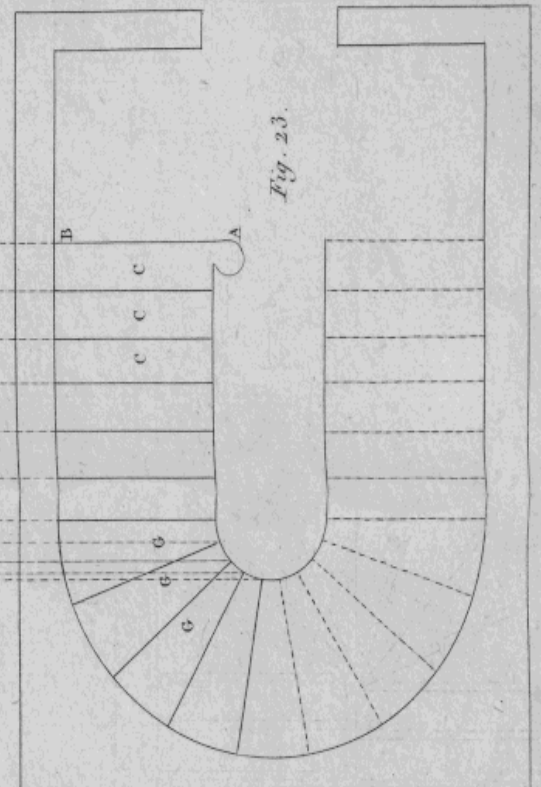


Fig. 23.

Grande par Escouart y no