

80° Koly

T R A I T É DE LA FORCE DES BOIS.

*OUVRAGE ESSENTIEL, qui donne les moyens de
procurer plus de solidité aux Edifices, de connoître
la bonne & la mauvaise qualité des Bois, de calculer
leur Force, & de ménager près de moitié sur ceux
qu'on emploie ordinairement. Il enseigne aussi la
maniere la plus avantageuse d'exploiter les forêts,
d'en faire l'estimation sur pied, &c.*

Par M. LE CAMUS DE MÉZIERES, Architecte.

Est modus in rebus, sunt certi denique fines.
HORAT. Sat. 1. lib. I.



A P A R I S,

Chez } L'AUTEUR, rue du Foin Saint-Jacques,
 } Collège de Maître Gervais.
 } BENOÎT MORIN, Imprimeur-Libraire, rue
 } Saint-Jacques, à la Vérité.

M. D C C. L X X X I I.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.



A

SON ALTESSE

SÉRÉNISSIME ET ÉMINENTISSIME

MONSEIGNEUR

LE PRINCE DE ROHAN,

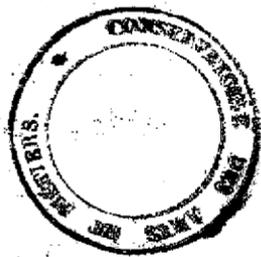
Cardinal de la Sainte Église Romaine,

Évêque & Prince de Strasbourg,

Landgrave d'Alsace, Prince - État

d'Empire, Grand - Aumônier de

France, &c. &c. &c.



MONSEIGNEUR,

*Si je voulois sacrifier aux grands
noms, aux titres les plus précieux,*

A 2

4 É P I T R E.

pourrois-je mieux faire que de Vous adresser mon hommage ? Votre illustre naissance, les Places éminentes auxquelles Vous êtes élevé ; la Pourpre dont vous êtes décoré, seroient assurément des motifs pour décider mon choix ; mais, MONSEIGNEUR, Vous en offrez encore de bien plus puissans : les dons que la nature Vous a prodigués, votre mérite personnel, les belles qualités de votre ame, celles de votre esprit, la supériorité de votre génie, votre affabilité, la noblesse & la dignité qui les accompagnent, attirent les regards, inspirent le respect. La sagacité avec laquelle SON ÉMINENCE analyse les Ouvrages qu'elle a parcourus, semble les lui approprier. J'ose

É P I T R E. 5

le dire, MONSEIGNEUR, on diroit que VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME imagine les productions dont elle s'entretient ; elle les discute , les raisonne , & enchérit même sur l'Auteur. J'ai eu le bonheur d'en être témoin , & mon admiration est sans égale.

Je suis avec un profond respect,

DE VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME
ET ÉMINENTISSIME,

Le très-humble & très-
obéissant serviteur
LE CAMUS DE MÉZIERES.



P R É F A C E.

POURQUOI n'instruerois-je pas le Public de l'origine de cet Ouvrage ? Tout Auteur doit compte de sa conduite ; & moi , en mon particulier , j'y suis engagé pour la mémoire d'un ami (1) que je ne puis trop regretter. Qu'il me soit permis , en passant , de répandre sur sa tombe , & des larmes & des fleurs ; le tribut lui en est dû.

Depuis long-temps nous contemplions l'un & l'autre , avec le zèle patriotique qui appartient à tout bon citoyen , le peu de durée & la grande dépense qu'occasionnent dans nos édifices les bois de Charpente. Les poutres de l'Ecole-Royale-Militaire qu'on se trouvoit obligé de changer , en 1762 , six ou sept ans après qu'elles avoient été posées , exciterent nos réflexions , & nous engagèrent à des recherches. Nous lûmes les différents Auteurs qui avoient traité des Bois ; les Mémoires de

(1) M. Babuti Desgodets , mon confrere , mort en 1766.

l'Académie nous servirent de bouffole ; & nous en fîmes , mon ami & moi , l'objet de différentes conférences. Nous cherchâmes le moyen de connoître le vice du bois , de le rendre sensible & d'y remédier. Dans le cours de nos observations , nous examinâmes l'avantage de la refente des bois ; nous la calculâmes , à l'aide des expériences des Duhamel , des Parent , des Buffon , &c. Nous ne pûmes nous empêcher d'en admirer les avantages , & de former des vœux pour que le Public eût assez de force pour vaincre les préjugés , & fût mettre à profit une pareille découverte. *M. Coupart de la Touche* , alors Contrôleur de l'Ecole-Royale-Militaire , & d'ailleurs notre Confrere , comme Expert , eut connoissance de nos observations. Plein d'ardeur pour les intérêts de l'Ecole , il vint nous trouver. Il entra dans les détails ; & , sur nos réponses , nous engagea à les donner par écrit. Nous fîmes toute l'étendue , & de sa politesse , & de l'importance de l'objet. Nous lui proposâmes d'en référer à notre Bureau , & de profiter des lumieres de nos sages Confreres. De son côté , il en parla à *M. Paris*

P R É F A C E. 9

Duverney , Intendant de l'Ecole , & fit un Mémoire (1) sur les différents objets de demandes qu'il crut nécessaires. Il l'adressa à *M. Chauveau* , notre Doyen , qui convoqua une Assemblée. *M. Babuti Desgodetz* & moi , nous eûmes l'honneur d'être choisis pour en rédiger la Réponse (2) ; le Bureau jugea à propos de la faire imprimer à ses dépens , en nous chargeant , ainsi que *M. Poirin* , alors Syndic , de la présenter à *M. Duverney* , au nom de la Compagnie. Les principes en furent reçus & mis en pratique ; & jusqu'à présent on s'en est applaudi.

Les recherches que nous fûmes obligés de faire alors , m'enhardirent dans une autre opération à peu-près du même genre. On me chargea , en 1765 , de bâtir une Caserne ,

(1) Ce Mémoire , en date du 14 Août 1762 , est consigné dans l'Essai sur les Bois de charpente imprimé en 1763.

(2) Sous le titre d'*Essai sur les Bois de Charpente* , ou Description de la Compagnie des Architectes-Experts des Bâtimens à Paris , en réponse au Mémoire de *M. Paris Duverney* , Conseiller d'Etat , Intendant de l'Ecole - Royale Militaire , sur la théorie & la pratique des gros Bois de charpente , dans leur exploitation & dans leur emploi , rédigée par les Sieurs *Babuti Desgodetz* & le Camus de Méziers , en 1763.

Fauxbourg Saint-Marceau , rue Mouffetard , la première qui fut faite à Paris , pour le service des Gardes-Françoises. On ne vouloit pas y faire beaucoup de dépense. Il falloit cependant du lieu pour loger une Compagnie entière , en y observant tous les détails & ménageant toutes les commodités relatives. Je proposai au Propriétaire de faire refendre les bois des planchers qu'on pourroit y construire. Je ne donnois que deux pouces d'épaisseur à chaque solive , six pouces de hauteur , neuf pieds de longueur ; & je les posois de champ , de sorte que je ménageois près des deux tiers des bois , en observant même que j'évitois les fausses mesures pour les usages. Les poutres avoient vingt & un pieds de portée dans œuvre ; & je me servois de bois de douze à treize pouces de gros , refendu en deux. Conséquemment , mes poutres en avoient six à treize , posées de champ ; & je les avois armées de lambourdes de chaque côté , suivant l'usage. Je gagnois alors moitié. Tous les autres bois du Bâtiment étoient en conséquence. L'économie sur la totalité devenoit considérable & méritoit attention.

P R É F A C E.

11

On exécutoit le projet. Mon ami & moi , nous étions contents de notre heureuse découverte : elle alloit se réaliser. Nos principes devenoient sûrs , la méthode certaine : le Public alloit cesser d'être la victime de la cupidité. Mais les bonnes choses ne sont pas toujours aussi accueillies qu'elles sont avantageuses. Celles-ci éprouverent le fort de la contradiction. Le vil intérêt vint à la traversé : il forma cabale. On chercha à détruire un projet qui portoit avec lui l'empreinte de l'économie. Les mauvaises causes réussissent souvent , parce qu'elles sont sollicitées sous des apparences trompeuses. Quel homme y seroit pas surpris ! La calomnie a toujours des couleurs séduisantes. Le Magistrat le plus éclairé a beau se mettre en garde , c'est presque toujours celui qui crie le plus fort qui l'emporte. Il fait impression ; il intéresse ; il a gain de cause. En effet , les Maîtres Charpentiers , instruits de ce qui se passoit , s'imaginent qu'ils vont perdre leur état , parce que l'on produisoit aux Bâtitseurs des moyens d'épargner cent pour cent. Ils ne font pas attention , que c'étoit au contraire pour eux un véritable avantage ; puisque , de

tette maniere ils évitoient nombre de banqueroutes qu'occasionne leur avidité en fournissant des bois qui doublent & triplent la dépense. L'esprit échauffé de leur système, & sans autre réflexion, ils poursuivent en Justice le Propriétaire, sous le spécieux prétexte de la sûreté publique. Ils annoncent qu'une pareille charpente n'est pas suffisante pour pouvoir soutenir le fardeau qu'un plancher est souvent obligé d'essuyer. Ils s'ameutent, délibèrent, forment demande en démolition, opposition, &c. Le Magistrat invoque le secours des Académies : celle des Sciences fournit MM. de *Parcieux* & *Perromet* ; celle d'Architecture, MM. *Camus* & *Desmaisons*, tous quatre du premier mérite, & qu'il suffit de nommer pour en faire l'éloge. Aussi, est-ce d'après leur avis que j'établis en partie mes principes pour l'économie des bois. Il est bon de faire parler de pareils oracles. Leur Procès-verbal me servira de guide. En peut-on choisir de meilleur, de mieux autorisé, de plus certain ? Qu'il me soit donc permis de rapporter le Procès-verbal de ces sçavans Académiciens, quoique, dans quel-

ques points , ils ne me donnent pas gain de cause , par rapport à ma trop grande économie. Ils auroient voulu les bois un peu plus forts à cause de la main d'œuvre : je ne peux que les applaudir ; mais , je le répète , mon objet étoit la plus grande épargne. Je voulois d'ailleurs me pratiquer des moyens de recherches , d'observations , d'expériences , flambeaux utiles & même essentiels pour le progrès des Arts. C'est donc à ces Maîtres que je dois en partie le *Traité* que je présente au Public. Je m'estimerai heureux s'il répond à mes vues, & si l'on en retire les avantages que mon zèle patriotique me fait desirer.

Le reste du Procès-verbal roule sur quelques vices d'exécution : à cela j'ai à répondre , & on le sçait , que l'Artiste n'est pas toujours le maître jusqu'à un certain point. Dès le commencement de l'Ouvrage , j'eus le malheur d'être détenu au lit par une fièvre maligne , & conséquemment hors d'état de veiller comme j'aurois pu le desirer. Ce n'est pas que j'aie à me plaindre du Maître Charpentier (1). Je lui dois cette justice , & je

(1) M. Claude de Pélagot.

connois ses intentions dignès d'un bon citoyen. Il possède supérieurement son état , & il y fait honneur. Il est honnête-homme , actif , vigilant , plein de zèle ; mais peut-être alors trop occupé , il s'en est rapporté , un peu indiscrettement , à des Compagnons négligens. Quoi qu'il en soit , il suffit de connoître le mal pour chercher à l'éviter. C'est la chose en elle-même qu'on doit considérer ; ce sont les principes qu'il faut peser , & l'intention qu'il convient d'analyser. Eloignez donc tous préjugés , voyez , examinez ; ne craignez pas de parcourir la route nouvelle qui se présente. Elle est certaine ; elle est belle , favorable , & elle produit tous les avantages qu'on peut désirer. Elle offre une économie de plus de moitié sur les bois de charpente qu'on emploie dans les Bâtimens ; & conséquemment , le fardeau que les murs ont à supporter , diminue d'autant. S'il se rencontre de petits écueils , ils ne sont ni fréquens , ni de conséquence. C'est , à la vérité , un nouvel usage à contracter : avec de l'attention & de l'habitude , on en triomphera aisément. Pourquoi ne le pratiqueroit-on pas ? Il diminue la dé-

penſe du Bâtiment. Ceux qui veulent conſtruire ne courront plus les riſques d'être ruinés. L'Ouvrier même , comme nous l'avons dit , y trouvera ſon compte , puifqu'il fera payé , & que ſouvent il ne l'étoit pas. La dépenſe ſurpaſſe-t-elle les forces de celui qui bâtit ? le feu ſe met dans ſes affaires ; les frais de Juſtice emportent tout. C'eſt une vérité à laquelle on ne fait pas aſſez d'attention. Au ſurplus , ſe trouve-t-il quelque léger inconvénient dans la méthode propoſée ? je fournis toutes les armes néceſſaires pour ſ'en défendre. J'ai puisé dans tous les tréſors que j'ai rencontrés : j'en répands les richèſſes. Que puis-je faire de mieux ?

Qu'il me ſoit permis , pour le moment , d'analyſer les Procès-verbaux des deux Académies Royales des Sciences & d'Architecture. J'en ai trop profité dans ce Traité pour ne pas les faire connoître ; je ſerois un ingrat.



E X T R A I T

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

M. DE SARTINE, Maître des Requêtes & Lieutenant-Général de Police, ayant, par Lettre du 5 Mars 1766, prié l'Académie de vouloir bien lui donner ſon avis ſur la

construction des planchers d'une nouvelle Cazerne , Faux-bourg Saint - Marceau , l'Académie a nommé M M. de *Parcieux* & *Camus* pour examiner lesdits planchers , force des bois , assemblages & charges à porter. En conséquence ces deux Académiciens s'y sont transportés le 14 dudit mois , & ont reconnu que le bâtiment entre les deux cours , & dont il s'agit , a dans œuvre 48 pieds de long sur 21 de largeur , & qu'il est élevé de quatre étages.

Chaque plancher est divisé en cinq travées , dont quatre de neuf pieds de portée , & la cinquième qui est biaise , contient onze pieds d'un côté sur huit de l'autre.

Ces planchers sont soutenus par des poutres de douze à treize pouces de haut sur six pouces d'épaisseur , accompagnées de côté & d'autre de lambourdes de six pouces de hauteur sur quatre pouces d'épaisseur , retenues par trois étriers de fer. La travée contient trente-trois solives méplatées en bois de sciage de six pouces de hauteur sur deux pouces d'épaisseur réduite , neuf pieds de longueur , & espacées les unes des autres à huit pouces de milieu en milieu. Les épaisseurs cependant varient : quelques-unes ont deux pouces , d'autres deux pouces un quart , deux pouces & demi , un pouce trois quarts , quelques-unes trois pouces , & quelques autres dix-huit lignes , mais fort peu.

Ces solives ont été débitées dans des pièces de douze à treize pouces , & ensuite refendues sur la hauteur ; & dans la pose , le trait de scie est placé par-dessus , pour avoir par-dessous les bois moins tranchés.

On a remarqué que les poutres ont fléchi , les unes de quatorze lignes , d'autres de quinze , dix-huit & vingt-quatre lignes , & une entre autres de trois pouces deux lignes mesurée au milieu.

Cette opération faite , Messieurs ont considéré ce qui peut intéresser l'art de charpenterie & le bien public par rapport

rapport au genre de construction dont les planchers en question paroissent être un essai, afin d'éviter les surcharges inutiles sur les murs & prévenir une dépense qui augmente tous les jours par la rareté des bois de charpente.

Pour être en état de se décider, il faut considérer, disent-ils, la force dont les bois sont susceptibles.

On sçait par les expériences que la résistance des pièces de bois posées horizontalement, & chargées dans leur milieu, se fait dans la raison composée de la directe du carré de leur hauteur par leur largeur, & de l'inverse de leur longueur. Mais quelques causes physiques peuvent occasionner des variétés à cette règle, suivant la qualité des bois & la disposition de leurs fibres.

Il suit de ce principe qu'il est avantageux de placer, comme on l'a pratiqué, les plus grandes dimensions de la grosseur des pièces dans le sens vertical. Ainsi une pièce qui auroit pour hauteur le double de sa largeur, seroit plus forte du double étant posée de champ, que si la plus grande face se trouvoit placée horizontalement, ce qui, pour une force égale, donneroit dans la première situation de la solive, une diminution de la moitié sur la quantité du bois. Cette diminution seroit du triple, du quadruple &c. pour des pièces dont les hauteurs seroient aussi triples ou quadruples de leur largeur. On conçoit dès-lors combien il est avantageux de donner pareilles proportions aux solives, en les plaçant de champ, comme on l'a pratiqué. Mais cet avantage a ses bornes & ses inconvéniens, ainsi que l'on va le faire connoître.

Les différentes pièces de bois de brin, de droit fil & sânes, provenantes d'une seule pièce, qui auroit été refendüe dans le sens de ses fibres par tranches paralleles soit d'égale ou d'inégale épaisseur, n'auront pas toutes ensemble plus

de force que n'en auroit eue la première pièce, en les supposant toutes placées horizontalement & du même sens. Par exemple, trois solives, chacune de six pouces de hauteur & deux pouces d'épaisseur, mises de champ, n'auroient pas ensemble, pour porter, plus de force que la seule solive de six pouces en quarré dont elles auroient pu provenir. La force de chacune de ces petites solives sera en proportion de son épaisseur, le tiers de la force totale.

Les bois sont rarement de droit fil : le sciage en tranche ordinairement les fibres plus ou moins ; les affoiblit nécessairement ; & cet inconvénient aura d'autant plus lieu, que les pièces seront sciées de deux sens. Des solives trop minces & d'une trop grande longueur pourroient aussi se voiler en s'écartant vers le milieu de la situation verticale.

On allègue en faveur des pièces ainsi refendues qu'elles sont plus aisées à se sécher, & que l'on en connoît mieux les vices intérieurs du bois ; mais aussi les vices qu'on laisseroit subsister sont plus dangereux pour la solidité.

En comparant les solives de même hauteur, mais d'épaisseur différente, & en les espaçant en raison de leur épaisseur, on n'emploie pas plus de bois dans les planchers ; la force même de ceux qui seront composés des solives les plus larges sera plus grande, par suite du même principe.

Ainsi des solives de quatre pouces de largeur, qui seroient espacées à seize pouces, étant comparées à celles de deux pouces qui seroient espacées à huit pouces, le tout de milieu en milieu, seroient des planchers plus forts avec même quantité de bois ; en sorte qu'en éloignant plus ou moins les solives, on pourroit donner aux planchers le degré de force & d'économie convenable, suivant les circonstances.

Mais cet écartement a ses limites : c'est la longueur des lattes, auxquelles on donne ordinairement quatre pieds, qui

doit le déterminer; & on ne sçauroit guères espacer les solives à plus de seize pouces de milieu en milieu, pour soutenir l'aire de plâtre & le carreau, ainsi que les plafonds en plâtre.

L'usage est de donner cinq à sept pouces de grosseur aux solives de dix à douze pieds au plus de longueur, & de les espacer d'un pied de milieu à milieu, ce qui doit rendre les planchers & trop lourds & trop forts. Les solives de quatre à six pouces, & espacées à un pied de distance en leur milieu, seroient plus que suffisantes; les expériences de *M. de Buffon*, rapportées dans les Mémoires de l'Académie de 1741, ayant fait connoître qu'une pièce de bois de cinq pouces en quarré & de quatorze pieds de longueur, laquelle devoit être moins forte que celle dont il s'agit, n'avoit pas ployé sensiblement sous une première charge d'un millier placé au milieu de sa longueur: & l'on sçait que deux milliers distribués dans sa longueur n'auroient pas fait plus d'effet. Mais si l'on considère les changemens qu'on est dans l'usage de faire dans la distribution des maisons lorsqu'elles changent de Propriétaires ou de Locataires, on connoitra la nécessité de rendre les planchers plus forts qu'il ne paroît d'abord nécessaire, soit pour recevoir de nouvelles cloisons, ainsi que d'autres objets extraordinaires, soit pour suppléer à l'altération inévitable que le bois éprouve avec le temps, ce qui influe sur leur qualité & par conséquent sur leur force.

Une solive de dix pouces de haut sur deux pouces & demi de large auroit la même force à peu près qu'une de cinq à sept pouces, abstraction faite de l'affoiblissement que doit donner le sciage & autres considérations énoncées ci-dessus. Cependant la quantité des bois seroit moins grande dans le rapport de cinq à sept, ce qui fait connoître qu'il y a de l'avantage à disposer les solives de la sorte, pourvu qu'on les choisisse bien.

D'après ces sages réflexions , on passe au calcul de la force des bois employés dans les planchers dont il est question. On suppose que la charge de chaque plancher , relativement à son plafond , aire de plâtre & carreau , porte six pouces de haut , quoiqu'il y en ait moins en beaucoup d'endroits.

On calcule ensuite quelle est la charge de chaque poutre. Elles portent chacune la valeur d'une travée. La travée contient vingt-un pieds de long sur neuf de largeur , qui , à six pouces d'épaisseur de charge , produit quatre-vingt-quatorze pieds & demi cubes , lesquels pesent pour la plupart 90 livres le pied-cube , ce qui fait pour la travée entière , 8505 livres.

Les trente-trois solives de neuf pieds de longueur , six pouces de hauteur & de deux pouces d'épaisseur , l'une dans l'autre , valent vingt-cinq pieds cubes de bois ou environ , qui , à soixante livres le pied , font quinze cents livres.

Le plancher le plus chargé sera celui où les Soldats font l'exercice (1). Il faut qu'ils manœuvrent , & pour cela ; il faut deux pieds d'un sens sur trois de l'autre , ou six pieds carrés pour chacun. Ainsi la poutre pourra être chargée de trente-deux hommes pesant ensemble environ quatre mille huit cents livres ; & ce n'est que momentanément. Mais supposant le poids constamment en place , ces trois charges font ensemble quatorze mille huit cents cinq livres distribuées également dans toute la longueur de la poutre. On sçait que c'est la même chose que si on en mettoit la moitié sept mille quatre cents deux livres & demi au seul point du milieu. Ce principe établi , on compare l'effet de cette charge aux expériences de *M. de Buffon*.

(1) C'est une supposition : car si on fait l'Exercice , on passe dans la cour. On ne peut même faire autrement à cause de l'étendue.

· Selon la Table des résultats moyens de ses expériences en 1741, pag. 333, il faut, pour faire rompre une pièce de bois de cinq pouces en carré & de vingt pieds de long, une charge de trois mille deux cents vingt-cinq livres & de deux mille neuf cents soixante-quinze livres, si elle a vingt-deux pieds de long, ce qui fait aux environs de trois mille cents livres, pour faire rompre une pièce de vingt-un pieds de long.

· Si, au lieu de cinq pouces de largeur, on en donnoit six, laissant les cinq pouces de hauteur, la pièce porteroit un-cinquième de plus, c'est-à-dire trois mille sept cent vingt livres. Et si, au lieu de n'avoir que cinq pouces de hauteur, on lui en donnoit treize pouces, comme ont les poutres du bâtiment dont il s'agit, avec la même largeur de six pouces, les forces seroient comme les carrés de six & de treize; & l'on trouve qu'il faudroit une charge de vingt-cinq mille cent quarante-sept livres placées à son milieu pour la faire rompre, si aucune fibre n'étoit tranchée. *M. de Buffon* dit qu'on ne doit, dans l'emploi, les charger tout au plus que de la moitié du poids qui les fait rompre. Cette moitié seroit de douze mille cinq cents livres au plus. On a vu que la charge que pouvoit supporter la poutre dont il est question, étoit de sept mille quatre cents deux livres & demi, qui est bien moins que la moitié douze mille cinq cents livres. Mais les poutres du bâtiment dont il s'agit ne sont pas de bois de brin; elles ont été refendues; beaucoup de fibres sont tranchées; quelques-unes des poutres ont fléchi. Les expériences de *M. de Buffon* ont été faites avec du bois vert, qui est toujours plus nerveux que du bois sec; & cet Académicien dit, pag. 465 des Mémoires de 1740, » que » des pièces, chargées de deux tiers du poids qui les fait » rompre dans le temps de la charge, se sont rompues aux

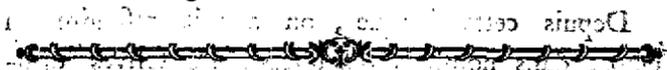
« bout de six mois. » En conséquence on pense qu'on ne doit pas charger les bois au-delà du quart du poids qui les fait rompre étant encore verts. D'après ces principes, les poutres du bâtiment en question n'ont pas été trouvées assez fortes pour leur portée, sans mettre sous chacune un poteau en forme de colonne. *C'est ce qu'on a pratiqué; aussi le bâtiment dont il s'agit subsiste sans aucun effet, & subsistera autant & même plus que ceux qui sont chargés de gros bois.*

On a passé ensuite à l'examen de la force des solives. Le poids de la charge d'une travée est de huit mille six cents livres, laquelle, divisée par les trente-trois solives, fait deux cents cinquante-huit pour chacune. Supposons que cette solive soit chargée de quatre hommes, comme cela pourroit être, mais rarement & momentanément: les quatre hommes peseroient environ six cents livres, ce qui fait huit cents cinquante-huit livres de charge distribuée dans toute la longueur des solives.

Suivant M. de Buffon, même Table que ci-dessus, une pièce de bois de neuf pieds de long & de six pouces de gros, n'a cassé que sous une charge de treize mille cent-cinquante livres, qu'on doit réduire à trois mille deux cents quatre-vingt-sept livres & demi, faisant le quart pour les raisons données. Cette solive refendue en quatre, fait quatre solives de six pouces sur dix-huit lignes, qui ne doivent être chargées dans leur milieu que du quart du poids précédent, qui donne à peu près huit cents vingt-deux livres, ou du double seize cents quarante-quatre livres étant distribuées dans toute la longueur de la solive: en sorte qu'une pareille solive paroîtroit avoir près du double de la force nécessaire pour sa destination. Mais c'est du bois de brin dont on entend parler, & non du bois refendu à la scie, où il y a nécessairement beaucoup de fibres tranchées. On ne peut

partir d'un calcul certain. C'est pourquoi, & eu égard aux vices qui se rencontrent dans les bois, on ne peut s'empêcher d'observer que, malgré l'avantage qu'il y auroit de réformer l'abus des trop gros bois, on doit être assez circonspect pour ne pas tomber dans un extrême, en employant des bois de sciage réduits à une trop foible épaisseur. Les grandes Villes où les maisons sont sujettes à changer de destination, exigent ce soin, en observant, dans l'espece actuelle, que les calculs de comparaison ont été faits sur la moindre épaisseur des solives prises seules & isolées, & que, dans le fait, elles sont accompagnées de droite & de gauche de plusieurs autres solives plus fortes, auxquelles elles sont liées par un double lattis, ce qui fait que les unes participent de la force des autres & s'entraident mutuellement.

Signé, DE PARCIEUX ET PERONNET.



EXTRAIT

DE L'ACADÉMIE D'ARCHITECTURE

L'ACADÉMIE d'Architecture, en conséquence d'une Lettre de M. de Sartine, Lieutenant-Général de Police, par laquelle elle étoit invitée de donner son avis sur les plans d'une nouvelle Caserne, &c. ayant choisi MM. Girardin & Desmaisons pour en faire le rapport, ces Messieurs ont été de même avis que MM. de Parcieux & Peronnet, de l'Académie Royale des Sciences, avec lesquels ils se sont transportés sur le lieu, & ont ajouté que, suivant l'examen par eux fait de cette nouvelle façon de construire, ils pensoient que l'idée d'alléger la charpente & l'esprit d'économie

ne devoient pas être rejetés ; que si on a poussé l'excès de la diminution des bois dans les nouveaux planchers, on ne devoit pas pour cela blâmer l'intention de l'Architecte qui en a donné les dessins. Car si, par de nouvelles tentatives faites avec plus de soin, on pouvoit empêcher l'abus fréquent d'employer de trop gros bois, il en résulteroit un très-grand bien. On sçait combien les bois deviennent rares en France, & sur-tout ceux de bonne qualité. On sçait que leur trop de grosseur occasionne non-seulement une dépense inutile, mais encore qu'il en résulte un fardeau sur les murs qui souvent contribue à leur ruine. Mais s'il y a abus de la part des Charpentiers, il y en auroit un autre non moins dangereux de se servir de bois d'aussi foible épaisseur que ceux dont on s'est servi.

Signé, CAMUS ET DESMAISONS.

Depuis cette époque, on a fait refendre en deux, dans nombres d'Édifices, les solives ordinaires & de remplissage. On a conservé la plus grande hauteur, en la posant de champ. Les planchers se sont bien conservés, & n'ont fait aucuns mauvais effets. On en pourroit citer nombre d'exemples: c'est même aujourd'hui la manière d'opérer.

Le progrès des Arts ne se fait que par une multitude d'observations qui ne peuvent être l'ouvrage ni d'un homme seul ni d'un temps borné: aussi les observations ne passent-elles guères pour certaines que lorsqu'elles ont été combinées, pratiquées & répétées par différents Artistes. On ne doit point rougir, si on ne réussit pas dès la première fois. Com-

Extrait de l'Académie d'Architecture. 26

bien d'écoles n'a-t-on pas faites pour parvenir à des connoissances qui nous semblent aujourd'hui n'avoir jamais pu former de doutes ? ce n'est qu'en étudiant, ce n'est qu'en consultant & la nature & les sçavans qui en ont écrit qu'on peut parvenir au but d'être utile. Dans ce cas, mon zele est infatigable ; rien ne m'arrête : ma récompense sera sans égale si je puis y atteindre.



DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

ON se plaint journellement de la grande dépense que l'on fait en bâtissant. On y ajoute encore que nos Édifices ne font pas d'une aussi longue durée que ceux des siècles précédents. D'où vient ce reproche ? doit-il s'appliquer au défaut d'attention ou de sçavoir de la part de ceux qui président aux travaux ? tire-t-il son origine du vice des matériaux ? ne seroit-ce pas l'un & l'autre ? examinons ce problème : une fois résolu , cherchons le remède. Apportons à l'art de bâtir le degré de solidité qu'on a le droit d'attendre. Tâchons de découvrir en même temps les moyens de diminuer la dépense : c'est le devoir d'un bon citoyen ; c'est à nous à ne pas nous en écarter.

L'Architecture en France est un des Arts qui approchent le plus de la perfection. La beauté de ses proportions , la pureté de ses profils , le bel ensemble des masses excitent nos sensations. L'œil est content ; notre ame est émuë. Tel est le ressort de ce que nous appellons décoration. Jette-t-on les yeux sur la partie de distribution ? on verra l'homme le plus sensuel goûter une douce satisfaction. Son air annonce que ses vues sont remplies ; il jouit ; il trouve tout ce qui peut contribuer à

ses aises ; il rencontre dans le moindre Appartement ce qui répond à ses caprices , à ses fantaisies. Le luxe le plus somptueux , le goût le plus raffiné font leur séjour de sa demeure délicieuse. L'art , imitateur de la belle nature , les y fixe , les y enchaîne. La théorie & la pratique de l'Architecture sont complètes dans ces deux genres , il est difficile d'y ajouter. Il n'en est pas de même de la construction. Soyons de bonne foi : les Artistes ont négligé cette branche ; ils l'ont dédaignée , comme une partie mécanique qui ne demandoit que des soins grossiers. La regardant au-dessous d'eux , ils l'ont délaissée à des personnes souvent peu intelligentes & presque toujours avides & mercénaires , suite malheureuse du peu d'éducation . . . il est inutile d'aller au-delà. Ne cherchons pas d'autres causes des erreurs de la bâtisse : tel est l'abus & telle est la source du reproche qu'on est en droit de faire.

La Charpente en est le principal objet , aussi sera-t-elle celui de nos observations. C'est elle seule qui occasionne la destruction de la plupart de nos Édifices. En effet le bois fait une partie majeure de nos bâtimens : on l'emploie pour les planchers , pour les combles , pour les cloisons , on le substitue même quelque fois aux murs de face. Rien ne travaille cependant d'avantage que le bois. On peut dire qu'il est toujours en mouvement. Il suit les intempéries

de l'air ; il joue , se voile , diminue , s'enfle : tels sont les effets ; comment une bâtisse n'en seroit-elle pas affectée ? Joignez-y les efforts occasionnés par la longueur des bras de leviers toujours agissans ; ajoutez-y les grosseurs trop considérables & inutiles des bois qu'on emploie ; calculez leur pesanteur en raison de leur trop gros équarissage. Bien-tôt vous serez convaincu de la vérité ; vous avouerez notre proposition.

Les bois sans doute n'ont pas changé de nature. Ils sont ce qu'ils étoient lors de la création. La Charpente est l'art qui date de plus loin. Mais considérez que la plupart des arbres dont vous vous servez ont souvent été coupés dans une saison peu convenable ; qu'alors ils sont encore remplis d'une sève qui fermente , qui les échauffe & les détruit ; que souvent aussi ces bois abbatés trop jeunes ne sont point parvenus au degré de maturité convenable ; faites aussi attention qu'on n'apporte pas assez de soin pour les mettre bas , pour les équarir , & pour les attaquer au vif , en les dépouillant de leur aubier. Au surplus leur assemblage est-il toujours bien combiné ? celui qui les emploie connoît-il , ou plutôt sçait-il mettre à profit la constitution propre de l'arbre & la résistance de ses fibres longitudinales ? Nous n'avons que trop d'exemples du contraire. C'est d'après ces réflexions que nous avons pris la plume.

D'autres observations non moins intéressantes sont venues à l'appui , & nous ont décidés à croire que , s'il étoit nécessaire de connoître la bonne & la mauvaise qualité des bois & de ne pas ignorer leurs vices , leurs défauts , il n'étoit pas moins essentiel de calculer la force de ces mêmes bois , soit pour en tirer les plus grands avantages , soit pour n'en employer que ce qui est nécessaire. C'est le seul moyen d'éviter des fardeaux inutiles pour la solidité , dangereux pour la surcharge , & dispendieux par la quantité superflue de leur composé.

Cherchons donc à connoître cette force effective des bois. C'est le sublime de la théorie. Gouvernons-nous par les expériences des *Parent* , des *Buffon* , des *le Bossu* , &c. , qu'ils soient le flambeau de nos opérations : bien-tôt nous délivrerons nos Édifices de près de moitié du fardeau sous lequel ils succombent. Quels avantages n'en tirerons-nous pas , si nous considérons les foibles épaisseurs qu'on est quelquefois nécessité de donner aux murs mitoyens ?

Nous avons dans Paris des Maisons élevées de six à sept étages ; & nos murs , toujours relatifs à nos constructions anciennes , formées d'un rez-de-chauffée & d'un premier , n'ont que dix à douze pouces d'épaisseur. Il est vrai que , dans le cas de reconstruction , & lorsque ce sont des Architectes qui donnent les alignements , ils augmentent ces épaisseurs

jusqu'à quinze ou seize pouces. Souvent c'est avec beaucoup de peine qu'on peut l'obtenir. L'ignorance & la cupidité en font les causes. Chaque propriétaire abandonne à regret deux ou trois pouces de son terrain. Mais en supposant qu'on porte les murs à seize pouces, cette épaisseur est-elle suffisante pour résister au poids énorme de huit à neuf planchers, à celui de cheminées adossées & élevées beaucoup plus que le comble, dont le fardeau augmente la charge d'un mur souvent construit fort légèrement en moillons, quelque fois en plâtras, & criblé de différens trous nécessaires pour les cellemens ? heureux encore si ces mêmes percemens sont pratiqués & rebouchés suivant les regles de l'art !

D'après ce tableau effrayant mais fidele, que d'évenemens à craindre ! comment ne pas trembler sur l'état de bâtisse de la plupart des murs, eu égard au fardeau qu'ils ont à supporter ? Cessons donc d'être étonnés si tous les jours ces murs se tourmentent en différens sens, s'ils sortent de leur aplomb, s'ils se déversent & entraînent dans leur ruine inattendue la fortune d'un pere de famille dont la seule ressource étoit dans la maison qu'il se trouve obligé de reconstruire.

On objectera peut-être que les bâtimens de cette capitale s'appuient réciproquement, & que cela suffit pour prévenir le deversément. Admettons un instant

cette supposition : nous n'y trouverons aucun avantage. Ce soutien réciproque n'empêchera point les murs de s'écraser ; n'obviendra pas à la force des bras de levier que produit la longueur des solives ; ne remédiera pas enfin à la masse des planchers qui devient énorme , par les grosseurs démesurées des bois qu'on y emploie. Les surcharges de gravois dont on fait usage pour regagner des niveaux nécessités par la marche des paliers ; les différentes grosseurs de solives & les tassements des murs surchargés en sont les causes décidées. N'entrons pas dans de plus grands détails. Ce que nous venons de dire doit être suffisant pour faire appercevoir combien nous avons besoin des ressources de l'art. La pratique est bonne pour la main-d'œuvre : elle est même nécessaire ; mais elle est insuffisante pour la marche raisonnée de l'exécution. Ses tâtonnemens ne vont pas toujours au but. Si quelquefois ils y parviennent , ce n'est que par suite du hazard. La science des mécaniques seule peut guider , elle a ses loix , ses principes ; elle seule assure qu'on est dans le vrai chemin : elle y remet , si l'on vient à s'égarer. Elle frappe au vrai but ; elle indique la solidité , l'économie ; elle emploie victorieusement les forces convenables. Celui qui n'a que la pratique en partage n'a pas les mêmes ressources : toutes ses opérations sont incertaines ; il n'agit que par conjecture , par

tâtonnemens : ses inductions , ses raisonnemens de comparaison sont pris d'après les ouvrages qu'il a vu construire , qu'il a pu étudier sans en sentir toutes les conséquences. Mais en est-il plus avancé , si l'on considère que chacune des opérations qu'il peut prendre pour modèle sont autant de cas particuliers ? Les circonstances viennent elles à changer , à varier ? on ne sçait plus que faire ; on se trouve dans un carrefour où aboutissent plusieurs chemins. Lequel prendre ? comment ne se pas égarer ? Nous en avons un exemple bien frappant que nous cite M. Frézier dans le troisième Volume de sa Stéréotomie ; sans être dans l'espèce de la Charpente , il n'en fera pas moins connoître qu'en vain on aura pratiqué pendant nombre d'années , si l'on n'a pas , pour se conduire , des règles certaines , des principes avoués.

On proposa , en 1732 , d'exécuter dans une ville frontière un Magasin à Poudre d'une dimension au-dessus de l'ordinaire. Il devoit avoir trente pieds dans œuvre. Le carré des murs , cette partie qui s'éleve à plom jusqu'à l'endroit où commence la courbure de la voûte , devoit avoir treize pieds & demi de hauteur.

Quarante six ans de routine donnerent de la hardiesse à l'ingénieur , mais non des principes. Il se contenta de donner neuf pieds d'épaisseur à ses murs. Il les appuya d'ailleurs par des contreforts ou éperons de quatre pieds de longueur & espacés de dix-huit
pieds

pieds en dix-huit pieds. Ces buttées lui parurent beaucoup au-dessus de celles qu'il croyoit nécessaires pour soutenir la poussée de sa voûte. Mais malheureusement, dès qu'elle fut décintrée, malgré les soins & les attentions qu'on avoit apportés à la construction, le bâtiment s'éroula. Cela ne pouvoit pas être autrement. Les murs n'étoient pas assés épais pour soutenir la poussée. Si cet Ingénieur eût suivi les principes de *M. de la Hire*, il auroit donné onze pieds & demi au lieu de neuf, & son édifice auroit été stable & solide.

Nous aurions encore des exemples de voûtes & de murs recommencés à plusieurs reprises, & tombés autant de fois; mais ils sont trop récents pour être cités.

Il y a des loix : la mécanique nous les donne. Pourquoi ne pas nous y soumettre? la pratique, ou plutot la main d'œuvre non éclairée de la théorie, est remplie d'erreurs, & sujette aux plus grands écarts. N'allons donc rien entreprendre sans calculer. Appuyons-nous des loix de la physique & des vérités mathématiques. Mettons en usage les heureuses découvertes de ces génies bienfaisans, qui souvent y ont sacrifié & leurs veilles, & une partie de leur fortune. Profirons des lumieres dont ils nous ont fait part. Lisons les ouvrages de *M. du Hamel*, ce sçavant Académicien. Suivons-le dans ses essais, dans

ses expériences. Jettons les yeux sur *Buffon* occupé à connoître la résistance des bois de Charpente. Quels soins ! quelle attention ! quel appareil ! c'est lui-même qui parle.

Il abbat dans ses bois cent chênes sains & vigoureux : les plus petits de deux pieds & demi, & les plus gros de cinq pieds de circonférence. Il les fait conduire à l'endroit destiné pour les expériences. On les débite en pièces de longueur ; on les équarit, on les dresse à la varlope ; on leur donne les dimensions qu'exigent des expériences aussi intéressantes.

Pour y parvenir, il fait préparer deux forts tréteaux de six pouces d'équarissage, de trois pieds de hauteur & autant de largeur. Il fait soutenir la traverse du milieu par un montant de bois de chêne pour lui donner plus de force, & lui faire soutenir les pièces qu'il veut éprouver & rompre sous le fardeau.

Il fait provision de frettes quarrées de différentes ouvertures, suivant la grosseur des pièces : le fer de quelques-unes de ces frettes porte jusqu'à trois pouce de calibre.

Sous la partie supérieure de chacune de ces frette est un relief de deux à trois lignes de largeur & exactement dressé à la lime, tant pour empêcher la frette de s'incliner que pour connoître la largeur du fer qui porte sur le bois à rompre.

A la partie inférieure de la frette sont adaptés deux crochets de fer de même grosseur que celui de la frette. Ces deux crochets se séparent à leur extrémité ; se referment l'un sur l'autre , & sont percés d'une ouverture ronde d'environ neuf pouces de diamètre servant à recevoir une clef de bois de même grosseur & de quatre pieds de longueur.

Cette clef sert à porter une table de quatorze pieds de longueur , sur six de largeur formée par des solives de cinq pouces d'équarissage placées les unes à coté des autres , & retenues par de fortes barres.

Il suspend cette table aux crochets de la frette , par le moyen de la clef de bois ; & sur cette table il place les poids servant à ses expériences. Pour former ces poids , il a fait tailler & préparer trois cents quartiers de pierres tous numérotés , & pesant les uns vingt-cinq , cinquante , cent , & les autres cent cinquante & deux cents livres.

Il fait mettre de niveau les tréteaux & la piece de bois servant à l'expérience. Le tout est cramponé en fer avec soin , pour prévenir accident.

Huit hommes chargent continuellement la table. Ils placent d'abord les poids de deux cents ; ensuite ceux de cent - cinquante : le troisieme rang est pour ceux de cent , &c.

Deux autres placés sur un échafaud volant , & soutenus en l'air par des cordes , placent les poids

de cinquante & de vingt-cinq, sans courir par ce moyen aucun risque d'être écrasés.

Pendant le temps de la charge, quatre autres maintiennent la table par les quatre angles, pour l'empêcher de vaciller & lui conserver son repos.

Un autre homme, avec une longue regle de bois, observe combien la piece ploie à mesure qu'on la charge.

Enfin un dernier marque le temps de la durée de la charge, & écrit la quantité des poids.

Nous avons pris cet exemple entre tous ceux des autres Observateurs, comme étant d'autant plus frappant qu'il nous est rapporté par l'auteur avec toutes ses circonstances.

Qui peut douter de la vérité d'un système établi sur de pareilles expériences? quel est l'insensé qui pourroit mettre en parallèle les moyens que peuvent dicter les raisonnemens d'une pratique; ou plutôt d'une main-d'œuvre grossière & sans principe. Les partisans de telles opérations s'imaginent qu'il suffit, pour la Charpente, de tailler proprement le bois, de le placer & de le soutenir en l'air, suivant la routine qu'ils ont prise dans leur enfance, qu'un jugement borné, qu'ils prennent pour le bon sens, peut leur dicter, & que trop souvent leur inspire le vil intérêt. Dans ce cas les plus gros bois sont les meilleurs. Plus d'égard pour les suites funestes qui

en peuvent résulter ; plus de calcul que celui de
bénéfice ; point d'autre combinaison que celle de
gain. Gémissons sur un pareil procédé : pensons plus
noblement ; occupons - nous à faire le bien ; mettons
à profit les lumières des sçavants qui nous ont précédés,
rassemblons les richesses qu'ils nous présentent ;
participons à l'avantage qu'ils ont eu d'avoir travaillé
généreusement pour le Public :

En connoissant la force que les fibres longitudinales
des bois peuvent opposer à la fracture des piéces de
Charpente, qui font le composé & l'assemblage général
de ces fibres, nous éviterons les dépenses superflues
de la Charpente ; nos Édifices en seront plus solides ;
& nous ménagerons la consommation des bois sur
laquelle M. de Réaumur avoit semblé jeter l'alarme
par un Mémoire qu'il fit imprimer en 1721. Cet
Académicien y annonçoit que les bois de Charpente
étoient rares ; que ceux pour le chauffage diminuoient,
& qu'il étoit à craindre que les établissemens des
Forges, des Fourneaux à feu & les Verreries ne
tombassent, faute de bois. Mais M. *Tellex d'Aosta*,
Grand - Maître des Eaux & Forêts de Champagne,
vient de nous rassurer à cet égard de la façon la
plus satisfaisante, dans son excellente Instruction sur
les bois de marine, qu'il vient de donner. Ce-
pendant ce bon Citoyen se croit obligé d'avouer
qu'on ne peut user de trop de précaution pour

ne pas prodiguer les bois. L'objet est important. Il mérite la plus sérieuse attention. Profitons donc d'un avis aussi prudent. Pour y parvenir , commençons par la voie des expériences ; ayons recours aux Mathématiques : nous leur devons la perfection des arts. De combien de merveilles ne sommes - nous pas redevables à la Géométrie , aux Mécaniques , aux Calculs ? tel est le sort de l'humanité : ce sont nos sens qui nous affectent d'abord ; & tant que nous nous y abandonnons aveuglément , l'intelligence reste dans l'inaction , dans l'affoupissement.

Combien avons - nous été de temps à n'avoir que des idées confuses sur ce qui se présentoit ? Avouons-le , de bonne-foi : à peine y a-t-il un siècle que nombre d'objets intéressans étoient dans la plus grande imperfection. Les défauts se transmettoient. C'est ainsi que pensoient nos peres , disoit - on pieusement. Quelqu'un de ces génies supérieurs & privilégiés s'apercevoit-il de l'erreur , s'avisoit - il de la faire remarquer ? aussi-tôt on se récrioit ; on prononçoit anathème. Le fameux *Galilée* se déroba à peine des prisons de l'Inquisition , où il étoit renfermé depuis plusieurs années , parce qu'il avoit eu la témérité d'avancer qu'il y avoit des *Antipodes* , & que le globe de la terre tournoit autour de celui du soleil. Que ne dit - on pas de *Torricelli* , lorsqu'il eut la hardiesse d'abjurer l'horreur du vuide , en présence des Fontainiers du Grand-

Duc de Toscane, & d'y substituer la pesanteur de l'air ?

Si l'on peut comparer les petites choses aux grandes, quel bruit ne fit pas en 1762 la refente des bois ? je voulois la mettre en pratique. Aussi-tôt procès, condamnations aux dépens, &c. Aujourd'hui l'on commence à l'admettre dans l'usage, mais on agit par conjecture & par une combinaison grossiere. Établissons donc des principes. Ne nous laissons pas entraîner par la prévention ; secouons le joug des préjugés ; voyons sans partialité ; étudions la nature ; tâchons, s'il est possible, de la surprendre sur le fait : suivons sa marche.

Considérons le bois dans son origine ; dans sa formation, dans ses progrès. Développons sa texture ; combinons-en la trame ; tirons-en les conséquences, & éprouvons, par des expériences répétées, si nous avons vraiment atteint le but.





OBSERVATION.

SI l'on vouloit regarder comme surabondants & la Préface & le Discours Préliminaire ; qu'on fasse attention que dans la première , j'ai établi le Plan de mon Ouvrage , & que le Discours Préliminaire en fait voir la nécessité & les avantages. Comme Citoyen , j'ai cherché à les indiquer au Public. Je m'estime heureux si le succès répond à mes vues.



TRAITÉ
SUR LA FORCE
DES BOIS
DE CHARPENTE.

QUOIQUE nous ne puissions entrer dans de trop grands détails pour connoître la force des bois de charpente, & pénétrer à cet égard le secret de la nature, nous laisserons de côté cette agréable fraîcheur qu'on éprouve en entrant dans une forêt; cette tendre émotion qu'on y ressent & qui plaît; cet air de grandeur & de majesté qui frappe d'abord, qui porte au recueillement & nous invite à penser, à réfléchir. Ces différentes sensations sont causées sans doute par la lumière du jour affoiblie, & occasionnées par le sombre des feuillages, la teinte de leur verdure, la multiplicité, la hauteur des arbres, & le silence pro-

fond qui regne de toute part. Sommes-nous dans le fond d'un bois ? le vent agite-t-il quelques feuilles ? notre ame aussi-tôt est émue, inquiète ; nous ressentons une sorte de frissonnement , nous éprouvons l'horreur sacrée des bois. Pourquoi ces effets ? quels en sont les causes ? quel en est le principe ? On les trouvera aisément dans le contraste de la grande tranquillité & de la paix majestueuse qui faisoient nos délices , avec le bruit confus des feuilles & le froissement plaintif des arbres en mouvement.

Quel agrément , quel charme ne goûte-t-on pas , si l'on pénètre de grand matin en ces lieux ! quelle odeur plus suave , plus délicieuse ! On seroit incliné à croire que nous faisons la découverte d'un sixieme sens , & que nous en ressentons les premieres faveurs. Toutes les merveilles de la nature contribuent à cet enchantement. La rosée pénètre les pores des feuilles , en ranime les parfums : la fraîcheur de la terre les condense & les rend plus sensibles ; l'Aurore les met en mouvement , & les répand dans les airs. Un poëte diroit que c'est l'ambrosie des Dieux qui se prépare. Entret-on dans un endroit renfermant des arbres abattus , épars ou rangés en piles , tel que dans un chantier ? on est frappé d'une fraîcheur particuliere : il semble que l'air de ce lieu soit différent de celui du voisinage où il n'y a pas de bois. La raison de cette espece de phénomène s'explique naturellement , lorsque l'on

confidere l'humide dont le bois est pénétré. Il faut sept ans au moins , dit M. de Buffon , pour dessécher des solives de huit à neuf pouces de grosseur ; & il faudroit beaucoup plus du double de temps , c'est-à-dire plus de quinze ans pour dessécher une poutre de feize à dix-huit pouces d'équarrissage.

Abandonnons ces sortes de phénomènes , ils ne peuvent qu'exciter la curiosité. Occupons-nous de la partie qui constitue la nature des bois propres à la charpente. Connoissons-en l'organisation , l'espèce , les qualités ; analysons celles des terrains , combinons-en la propriété , les vertus , les expositions.

Le sol contribue plus qu'on ne pense à la qualité première de la charpente. Tous les terrains ne sont pas indifférens pour le chêne. C'est l'arbre dont on se sert le plus communément pour la construction de nos édifices , notamment celle des planchers : c'est le seul même qu'on y emploie , & c'est le seul qui nous occupera. Il y en a de deux espèces : ceux qui portent des glands à longs pédicules , & ceux dont les glands sont presque collés à la branche. Chacune de ces espèces en donne deux autres : les chênes qui portent de très gros glands , & ceux dont les glands sont très petits. Les Botanistes ne se contenteroient pas d'une semblable division. (1) mais elle suffit aux Forêtiers.

(1) Sébastien Vaillant , *Botanicon Parisiense* , ne compte que sept espèces de chênes , Pitton de Tournefort , *Institutiones* , en

Nous nous contenterons donc de distinguer deux especes de chêne, ou plutôt deux variétés remarquables & différentes l'une de l'autre à plusieurs égards. La première est le chêne à gros glands qui ne font qu'un à un ou tout au plus deux à deux sur la branche: il porte une écorce blanche & lisse, sa feuille est grande & large, le bois en est blanc, liant, très-ferme, & néanmoins très-aisé à fendre. Telle est la définition de M. de Buffon; & voici celle qu'il donne de la seconde espece portant ses bouquets ou *Trochets* comme le noisetier, de trois, quatre ou cinq ensemble. L'écorce en est plus brune & toujours gercée, le bois aussi plus coloré, la feuille plus petite & l'accroissement plus lent. Dans les terrains peu profonds & dans les terres maigres, on ne trouve que des chênes à petits glands: ceux à gros glands n'occupent au contraire que de bons terrains.

Le bois de ces derniers ressemble si fort à celui du chataignier par la texture & par la couleur, qu'on a pris long-temps & jusqu'à ce moment l'un p

a rapporté vingt; & l'on assure que dans le jardin de Boerhave, il y en avoit soixante & dix. Il peut même s'en trouver davantage; car il est difficile de rencontrer dans un bois deux chênes qui se ressemblent exactement par leurs feuilles, leur fruit & leur port.

l'autre. C'est sur cette ressemblance, qui n'avoit pas été indiquée avant M. de Buffon, qu'est fondée l'opinion que la charpente de nos anciennes Eglises est de bois de charaigrier. Mais qu'on ne s'y trompe point : ces bois sont du chêne blanc à gros glands. Il étoit autrefois plus commun qu'il ne l'est aujourd'hui. La raison en est simple. Avant que la France fût aussi peuplée qu'elle l'est à-présent, il existoit une bien plus grande quantité de bons terrains en bois, & conséquemment une bien plus grande quantité de ces chênes, qui sont préférables en tous points aux autres, ayant constamment plus de cœur & moins d'aubier : d'ailleurs le bois est non-seulement plus plein, plus fort, mais encore plus élastique. Le trou fait par une balle de mousquet dans une planche de ce chêne se rétrécit par le ressort du bois d'un tiers de plus que dans le chêne commun. Ce n'est pas un petit avantage pour la construction, sur-tout celle des vaisseaux : le boulet de canon ne le fait pas éclater, & le trou est plus aisé à boucher.

Toutes les autres especes de bois de chêne, qui sont en très-grand nombre, rentrent pour la qualité dans ces classes : elles sont absolument semblables. Un plus grand nombre de divisions seroit donc entièrement superflu, & jetteroit dans la confusion, il faut éviter ce défaut. Les principes simples, clairs & nets sont les seuls moyens de s'expliquer pour les Arts.

Suivons la marche qu'ils nous enseignent ; considérons la progression de la nature.

Si les observations de Grew, Malpighi, Réaumur, Duhamel, & sur-tout de Hales, nous ont donné de grandes lumières sur l'économie végétale, les expériences du Comte de Buffon ne nous ont pas moins enrichis. Nous devons à ces Savans presque toutes les connoissances que nous avons à ce sujet. Il faut cependant l'avouer, & notre Pline moderne ne rougit point de le dire, dans ce genre, comme dans bien d'autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en fait.

DE L'ARBRE ET DE SON BOIS.

L'Arbre est un corps organisé, dont la structure n'est pas encore complètement connue. Tout ce que nous savons, c'est que ce que l'on appelle *bois*, est composé de fibres longitudinales & transversales, de trachées, de tissu cellulaire, de moëlle. Il est extérieurement recouvert d'une enveloppe que l'on appelle *écorce*, & lorsqu'il est encore sur pied, la sève alimente intérieurement toutes les parties, & forme les couches ligneuses du tronc & des branches. De-là sa croissance, par l'irruption des bourgeons dont la nature est de s'élever, en observant qu'un arbre de cinq ans près de ses racines n'a qu'un an à son sommet, & eût-il cent ans & plus, son extrémité n'en a qu'un.

De-là cette végétation qui forme ces cernes & cercles concentriques de deux ou trois lignes d'épaisseur d'un bois dur & solide , dont la progression annuelle forme sa grosseur. De-là cette cohérence de fibres longitudinales ; de-là cette disposition qu'on appelle le fil du bois provenant de la situation des longs tuyaux qui étant couchés dans toute la longueur de l'arbre les uns contre les autres , & liés par les fibres transversales , donnent la facilité de fendre sur la longueur les plus gros chênes , & d'en faire des bois de débit très-minces , tels que des lattes , de la boissellerie , des échalats &c. De-là aussi les fibres longitudinales étant pour l'ordinaire assez droites , lorsqu'elles sont bien nourries , épaissies , fortifiées les unes contre les autres , & qu'elles sont enfin parvenues à leur degré de force , forment-elles , par le concours d'une même direction , une masse si solide & si ferme dans la longueur , qu'un bâton de chêne d'un pouce en carré , posé à plomb , peut porter huit milliers pesant , & que deux ou trois morceaux de bois de six à sept pouces de gros , vont soutenir pendant quelque-temps le poids énorme de tout un édifice. De-là encore ces mêmes canaux longitudinaux qui se ramifient , qui poussent de petits filamens produisant d'un côté l'écorce , & de l'autre s'attachant au bois de l'année précédente , forment entre les deux couches de bois un tissu cellulaire qui est spongieux & d'environ une

demi-ligne d'épaisseur. Cette dimension est à-peu-près la même dans tous les chênes ; mais il n'en est pas ainsi des couches ligneuses : elles sont plus ou moins épaisses. Il y en a quelquefois de trois lignes & demie, & d'autres d'une demi-ligne.

Le corps ligneux n'est pas seulement formé de l'entrelacement des vaisseaux lymphatiques avec le tissu cellulaire ou les productions médullaires, dont l'ensemble compose les fibres ligneuses qui sont longitudinales ; on apperçoit encore dans cette substance une autre espèce de vaisseaux, que l'on nomme *vaisseaux propres du bois*.

VAISSEAUX PROPRES DU BOIS.

On ne peut douter de l'existence de ces vaisseaux : ils se font connoître dans le bois comme dans l'écorce par l'effusion des suc qu'ils contiennent. Ils sont situés à-peu-près comme les vaisseaux lymphatiques ; & sont beaucoup plus fins que ceux de l'écorce, sans doute parce qu'ils sont comprimés, ainsi que les productions médullaires, par les vaisseaux lymphatiques. Quand les pores d'une pièce de bois sont fort ferrés ; il est toujours avantageux que les couches ligneuses, qui indiquent l'accroissement d'une année, se trouvent épaisses. L'épaisseur de ces couches, quand elle ne provient pas de l'humidité du terrain, est un signe infallible que l'arbre, lorsqu'il étoit sur pied, étoit vigoureux,

vigoureux, & qu'il végétoit avec grande force, sur-tout si ces couches sont bien ferrées les unes contre les autres. Il en est de même pour la pesanteur. Dans une même espece, les bois les plus lourds, sur-tout quand ils sont secs, sont les meilleurs. Plusieurs causes y influent : le terrain & l'exposition où ils ont pris naissance, l'âge, ainsi que le degré de sécheresse. En général le chêne doit peser depuis 65 jusqu'à 75, livres le pied cube.

Les bois de bonne qualité doivent avoir leurs fibres fortes & souples, rapprochées les unes des autres, lors même qu'ils sont devenus secs. Les copeaux qu'on coupe à la coignée 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, & 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, & il devient alors couleur de paille. Si on l'examine avec une loupe & au grand jour, on apperçoit dans les pores une espece de vernis qui, joint à ce que les fibres sont fort ferrées, lui donne du brillant. Si au contraire on apperçoit une espece 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 ; & celui qu'on nomme impropre-

ment *bois de Hollande* est fort gras. Nous observerons en passant que tout arbre qui aura cru dans un terrain sablonneux & humide est aussi gras que celui des plus vieux arbres.

Telle est en général la formation du bois, c'est de ses textures & de ses combinaisons que nous devons prendre des leçons pour tirer tous les avantages possibles de celui dont nous avons à nous servir. C'est par la connoissance de son mécanisme que nous pouvons trouver les seuls moyens de pratiquer le bois sans l'énerver, sans interrompre les principes de son organisation. Aussi n'est-ce que d'après les développemens faits en conséquence, que nous procurerons la vraie économie, & que nous trouverons les trésors des forces relatives aux charpentes que nous désirons employer. Nous n'écraserons plus nos édifices par un fardeau inutile & superflu; nous éviterons les dépenses ruineuses qui sont les suites ordinaires de l'ignorance & d'une prodigalité mal entendue. Mais laissons ce dernier article : nous en avons déjà parlé. Nous nous contenterons donc d'observer, avec M. de Buffon, que, de la manière dont les arbres croissent & dont le bois se forme, la cohérence longitudinale est plus considérable, plus résistante que l'union transversale; que, dans le même terrain, le chêne qui croît le plus vite est le plus fort, & que le plus dense l'emporte sur le plus poreux. Nous remarquerons aussi

qu'il y a un quinzième de différence entre la pesanteur spécifique du cœur de chêne & celle de son aubier, de sorte qu'elle décroît, à très-peu près, en raison arithmétique depuis le centre jusqu'à la circonférence de l'arbre.

Il est encore bon de savoir que le bois du pied d'un arbre pèse plus que celui du milieu, & celui du milieu plus que celui du sommet. C'est une conséquence de ce que nous avons déjà observé. Les arbres viennent-ils à cesser de croître ? cette proportion commence à varier. Le cœur des chênes au-dessus de l'âge de cent ou cent dix ans ne prend plus de nouvelle pesanteur, & 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 & tomber en poudre dans leur épaisseur intérieure, c'est que le bois en est d'une extrême vieillesse, & que le cœur, bien loin d'être le plus pesant, est par-fois plus léger que l'aubier même. C'est une des raisons pour laquelle, dans un même terrain, il se trouve des arbres dont le bois est très différent en pesanteur & en résistance. Souvent aussi c'est l'humidité plus ou moins grande du terrain qui se trouve au pied de l'arbre, qui peut causer cette différence. Ce sont des

causes particulieres qu'il est toujours intéressant de savoir.

FIBRES longitudinales & transversales.

Nous avons fait connoître l'organisation des fibres longitudinales & transversales en parlant des fibres ligneuses.*

MOELLE ET TISSU CELLULAIRE.

Nous n'avons pas parlé de la moëlle, qui forme l'axe de l'arbre. Elle semble constituer essentiellement le corps végétal, & se dessèche à mesure que l'arbre vieillit. En effet dans les jeunes pousses, c'est l'origine du tissu cellulaire. Elle est tendre, succulente & de couleur verte; mais bientôt les couches ligneuses l'endurcissent, & forment une enveloppe dans laquelle la moëlle est renfermée. Elle garde encore quelque temps sa couleur, ensuite elle change & devient blanchâtre, se dessèche, & même le canal médullaire diminue peu-à-peu; de sorte que, dans les grands arbres, ceux même qui dans leur jeunesse ont le plus de moëlle; on ne voit plus ni canal ni substance médullaire. Fend-on un morceau de bois de chêne sec suivant la direction des fibres? on apperçoit dans les pores une substance grêue qui sont les fragmens de la moëlle devenus tissu cellulaire. Si l'on examine à la loupe la coupe transversale de certains bois, on apperçoit entre

les fibres longitudinales l'épaisseur des lames du tissu cellulaire , qui s'étendent en ligne droite du centre à la circonférence ; & si l'on fend ce morceau de bois suivant le plan de ces lames, le tissu cellulaire se montre sous la forme d'un feuillet , qui semble composé de fibres dont la direction est aussi du centre à la circonférence.

C Œ U R D U B O I S.

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

A U B I E R.

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 le fait nommer bois imparfait. Il a les mêmes organes que le cœur : il n'en diffère pas essentiellement , puisqu'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 & s'identifie insensiblement , en devenant parfait. Ce sont les dernières productions de la sève qui forment annuel-

lement de jeunes couches molles & 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 disposition des racines & la distribution des sucS nourriciers en font les seules causes. L'exposition n'y entre pour rien , suivant les expériences de M. de Buffon. Quelquefois dans différentes parties du corps d'un arbre , on voit des cerneS d'aubier qui n'ont pas pris de consistance , quoiqu'ils soient recouverts d'une couronne de bois parfait. C'est une suite des accidens qui ont interrompu la circulation de la seve lors de l'aceroissement. C'est un défaut contre lequel on doit être en garde ; nous donnerons les moyens de s'en appercevoir.

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

S E V E,

On ne peut contester que la seve ne soit un des principaux agens de l'organisation & de la formation du bois. Quelle en est donc la nature , & quelles sont ses

fonctions? D'après nos Observateurs Physiciens, nous dirons que c'est une liqueur aqueuse qui nourrit les plantes, & qui fait dans le regne végétal les mêmes fonctions que le chile dans l'animal. Ce sont les particules de sel, d'huile, d'eau, de feu, de terre, & tous autres principes, soit simples soit composés, que l'air met en mouvement, fait fermenter, & que les racines, ou plutôt les pores placés à l'extrémité de chaque chevelu, saisissent, absorbent relativement à la nature & au genre de la plante dont ils dépendent, pour les refouler & les transmettre ensuite dans le corps de l'arbre, qui, à son tour, comme une espèce d'estomac, les triture, les digère, les prépare & les distribue de nouveau aux corps des racines, de l'arbre, des branches &c. La germination du gland justifie cet ordre. La jeune racine ne profite pas, du premier instant, des sucs qu'elle tire de la terre: elle les fait passer dans les lobes pour les préparer, & les lobes les rendent aux racines.

Ces opérations faites, la sève est-elle subtilisée par l'air & par la chaleur? elle change de couleur, de nature même, elle devient suc propre, elle s'affimile aux anciennes parties de l'arbre, elle s'y incorpore, elle en augmente le volume. Sa consistance gélatineuse passe à l'état d'écorce, à celui d'aubier, qui remplace celui de l'année antérieure, d'autant qu'insensiblement il s'est conformé en nature & cœur de bois; c'est une

cerne de plus à l'arbre. Aussi est-ce par ses couches concentriques qu'on peut savoir l'âge d'un arbre & de chaque branche même. En comptant les cercles, on a le nombre des années. Mais dans ce cas, après ce que nous avons observé sur l'accroissement de l'arbre, on ne doit partir que des cernes qui sont au pied de l'arbre ou à la naissance de sa branche, autrement on n'auroit que le nombre des années depuis la naissance de la partie dont on compteroit les cernes.

Revenons à la nature de la seve. Elle peut être regardée comme une substance composée de parties résineuses, muqueuses & gommeuses, étendues dans beaucoup de flegmes. Si le flegme est abondant, la seve tend à la fermentation, & ensuite à la putréfaction. Mais si l'humidité a été en grande partie dissipée, les substances moins volatiles s'épaississent & se métamorphosent alors en baume conservateur : elles empêchent les fibres ligneuses de se corrompre, & deviennent une espèce de mastic qui les fortifie & les unit les unes aux autres. Cependant comme la seve est plus disposée à se corrompre qu'autrement, on ne doit pas employer le bois lorsqu'il est encore rempli de seve, ou qu'il est encore pénétré de l'eau du flor-tage qu'il aura éprouvé ; il faut attendre qu'il soit sec, mais quel est ce degré de dessèchement ? Il peut varier dans le même espace de temps suivant la nature du bois, suivant le lieu, suivant aussi les endroits où

le soleil a plus d'action que dans d'autres. Ce qu'on peut dire en général, c'est que, pour les charpentes ordinaires, il faut éviter d'employer les bois avant qu'ils aient essuyé deux ou trois printems depuis leur abattage, & près d'un mois après qu'il aura été flotté. Il n'en est pas de même pour la menuiserie : ces bois ne feroient pas à beaucoup près assez secs, ils ne peuvent être d'une trop ancienne coupe ni trop secs : autrement le bois se tourmente & se fend en se desséchant.

A l'égard des bois de charpente, s'ils sont trop verts, c'est-à-dire, trop fraîchement abattus ; si on les recouvre en plâtre, ils s'échauffent, se décomposent & tombent en poussière. Il est donc d'expérience que l'évaporation de la sève dans un arbre abattu est avantageuse à la conservation du bois.

La trop grande abondance de sève est dangereuse. Si l'on coupe un arbre dans le temps où toutes les liqueurs sont exaltées vers les parties supérieures, tel qu'au mois de Mai ou en Août, elles y sont dans une trop grande quantité, & les suc grossiers & aqueux, qui ne sont pas encore descendus, demeurent dans le tronc, & n'y peuvent qu'occasionner une fermentation préjudiciable. Alors la sève devient nécessairement, comme nous l'avons déjà observé, un germe de corruption dans les arbres abattus. Il ne faut pas s'imaginer que la plénitude excessive des suc dans les fibres de l'arbre en augmente la force. Les fibres du foin ne

sont jamais plus remplies de leurs liqueurs que lorsqu'il vient d'être coupé ; & l'on voit tous les jours une meule de foin empilé trop verd, s'échauffer & même prendre feu.

Il y a un remede contre cette trop grande abondance de seve qui peut rester dans le bois , c'est de le faire flotter avant l'emploi ; par ce moyen il dégorgera les suc's trop grossiers qui , n'ayant plus après la coupe la circulation nécessaire , donneroient lieu à la corruption , suite d'une trop grande fermentation excitée par ces suc's.

FLOTTAGE.

Le flottage du bois doit effectivement laver , dissoudre & emporter une partie des liqueurs trop fermentatives , ainsi que les sels & les soufres les plus dangereux. On éprouve tous les jours que le bois neuf rend plus de chaleur au feu que le bois flotté , & le bois verd plus que le bois sec ; c'est qu'ils sont fournis les uns plus que les autres des liqueurs expansives qui forment la chaleur,

Nous observerons cependant qu'il ne faut pas laisser le bois trop long-temps à flot. L'espace de six semaines doit être le plus long terme : plus de temps seroit dommageable ; les canaux exportatifs des suc's seroient dépouillés de leurs sels & de leur huile & ne seroient plus gonflés que de parties aqueuses ; les fibres de l'arbre n'auroient plus la même roideur.

Il n'est pas à craindre que le flottage préjudicie à la qualité du bois : il lui devient au contraire une préparation utile & même nécessaire. Aussi, lorsqu'on n'a pas l'avantage d'en avoir de flotté, devrait-on y suppléer en le mettant dans une eau vive & pure pendant un mois environ ; & on l'en retireroit six semaines au moins avant de l'employer. Mais autant cette opération est favorable pour donner au bois la qualité requise, autant elle lui seroit préjudiciable si l'eau dans laquelle on le placeroit étoit croupissante & bourbeuse. Le bois s'imprégnant alors de sels hétérogènes, il en résulteroit une fermentation forcée qui dégénéreroit infailliblement en corruption.

Une autre raison qui doit encore favoriser la méthode de mettre quelque temps le bois dans l'eau, au défaut du flottage, c'est l'observation qu'on a faite que les bois, qui avoient été quelque temps dans l'eau, étoient moins sujets à être piqués des vers que ceux qu'on avoit toujours conservés à l'air. On ne peut alléguer contre cette observation les vers qui détruisent les digues de la Hollande : 1°. parce que ces vers redoutables n'existent pas dans l'eau douce ; 2°. parce qu'ils n'attaquent les bois que dans les mois de Juin, Juillet & Août, & conséquemment qu'on a neuf mois pour les laisser, ou plutôt les faire passer à l'eau sans rien craindre.

P H L E G M E ou L Y M P H E.

Les bois ont la seve pour agent d'organisation ; ainsi que nous l'avons observé ; mais ils contiennent aussi beaucoup de flegme. Cette lymphe, mêlée en abondance avec toutes les autres substances, tient les gommes & les résines dans un état de liquidité convenable ; & à mesure qu'elle s'évapore , ces substances deviennent solides ; la partie ligneuse prend consistance , & les racines remplies de suc prennent la même marche.

Le phlegme se dessèche plus aisément que la seve , étant chargé de beaucoup moins de sels & de parties grasses & résineuses ; aussi son action est-elle moins dangereuse. Elle occasionne plus rarement la corruption du bois , étant de sa nature peu sujette à la fermentation. Elle n'est , à proprement parler , qu'une eau simple & sans faveur , & qui s'évapore ainsi que toute autre eau qui peut pénétrer le bois. Cette évaporation cependant ne se fait qu'à un degré ; car , malgré tout dessèchement , on tire encore du bois beaucoup de phlegme , si on vient à le distiller ; en le brûlant , on en apperçoit encore plus : la fumée l'indique.

V A I S S E A U X L Y M P H A T I Q U E S.

Les vaisseaux lymphatiques servent à charier la lymphe & la porter dans les endroits qu'exige la végé-

tation , à raison de la liquidité nécessaire pour les suc de la seve. Ces vaisseaux existent dans le bois comme dans l'écorce : ils partent du centre à la circonférence en se ramifiant.

T R A C H É E S.

Il existe aussi dans le bois des vaisseaux , tels que des filamens très-déliés & roulés en spirale, en forme de tire-bourre , aboutissant à l'épiderme , & transférant l'air nécessaire à la préparation & au mouvement des humeurs : on les nomme *Trachées*. *Hales* prétend que l'air renfermé dans le bois de chêne en contient 216 fois le volume ; & que son poids est environ le quart de celui de la substance. C'est un aperçu , qui cependant peut faire question : je la laisse à résoudre à plus habile que moi. J'observerai seulement que l'air est un fluide aussi nécessaire à l'existence des végétaux qu'à celle des animaux. Les feuilles , les branches , le tronc , l'écorce ont une force de succion qui détermine l'air à monter dans l'arbre précisément comme la seve ; & c'est l'office des vaisseaux dont il s'agit.

E C O R C E.

L'écorce est l'enveloppe qui couvre le bois. Toute grossière qu'elle peut paroître aux yeux du vulgaire , elle n'est pas indifférente aux Physiciens : elle mérite

leur attention. Son rapport est intime avec les différentes parties de l'organisation du bois. *Parent* dit que les couches ligneuses sont formées par l'écorce, *Histoire de l'Académie*, 1711. *Malpighi* lui reconnoît deux fonctions essentielles : la préparation & coccion de la seve, & l'addition des couches ligneuses, qui produisent l'accroissement des arbres qui se fait chaque année; d'où l'on peut conclure que la principale partie des arbres est cette portion de l'écorce qui touche immédiatement le bois, puisque c'est par son moyen que les arbres conservent leur vie, & qu'ils augmentent de grosseur. Voyons sa contexture : elle est composée de différentes couches, qu'on nomme *corticales*. On y distingue les vaisseaux ou fibres longitudinales de l'écorce, les vaisseaux propres, le tissu cellulaire, le liber & l'épiderme.

Vaisseaux, ou Fibres longitudinales de l'écorce.

C'est dans les vaisseaux ou fibres longitudinales de l'écorce que coule la seve. Ils sont unis les uns aux autres, de manière qu'ils forment un tissu cellulaire de petits faisceaux ou roseaux, dont les mailles sont plus longues que larges.

VAISSEAUX PROPRES.

Ce sont des tubes longitudinaux droits, collés con-

tre les fibres où coule la sève, & remplis d'un suc propre, qui est une espèce de lait.

T I S S U C E L L U L A I R E.

Le tissu cellulaire est placé sous l'épiderme. C'est une substance d'un verd très-foncé, qui est presque toujours succulente & herbacée. Elle est formée d'un très-grand nombre de filamens très-fins, entrelacés les uns avec les autres, & de petits fragmens de moëlle. Cette substance peut servir à garantir du dessèchement les parties qu'elle recouvre, & à la réparation de l'épiderme.

D U L I B E R.

Le liber est la partie intérieure de l'écorce qui touche à l'aubier, & ressemble aux feuillets d'un livre. C'est une membrane fine, qui, suivant Malpighi, se détache tous les ans de l'écorce, pour s'unir à l'aubier & s'identifier avec lui. Alors le liber est remplacé & formé de nouveau par la sève du Printemps.

D E L'É P I D E R M E.

L'épiderme est l'enveloppe générale dont tous les arbres sont recouverts extérieurement. C'est une membrane mince, sèche & aride, qui se détache aisément des parties qu'elle recouvre dans les tems de la pleine

seve. Elle est plus adhérente sur les branches que sur le tronc. Elle se rompt, lorsque l'arbre augmente en grosseur, quoiqu'elle soit capable d'extension dans toutes ses dimensions : alors elle tombe par lambeaux desséchés.

Telles sont les différentes parties qui composent l'écorce. En peut-on faire quelque usage, quand l'arbre est abattu ? Est-il plus utile, pour la perfection du bois, d'en enlever l'écorce que de la laisser ? Ne seroit-il pas même avantageux d'écorcer l'arbre sur pied, quelque temps avant que de l'abattre ? Tâchons de satisfaire à ces différentes questions.

Quel est l'usage qu'on fait de l'écorce, surtout de celle de chêne ? En quel temps & comment se fait l'écorcement ?

L'écorce des arbres est la partie qui contient, de l'aveu des Physiciens, le plus de sel & d'huile, sans doute à cause de la seve qui monte par les fibres du bois, & qui retombe par cette dernière enveloppe. L'abondance de ces principes végétaux se fait assez connoître par la bonté des cendres qui proviennent des écorces brûlées. Elles sont préférables de beaucoup à celles des bois pelards, qui sont les bois écorcés.

L'écorce de chêne possède un avantage sur toutes celles des autres arbres : étant pulvérisée, elle se nomme *Tan*, d'où les Tanneurs ont pris leur nom, parce qu'ils s'en

s'en fervent pour façonner les peaux. Elle est astringente & dessicative, surtout celle des jeunes chênes; car quand ils ont plus de vingt années, l'écorce devient sèche, & perd insensiblement sa qualité; les fels se dissolvent, & les parties balsamiques s'enlèvent, s'évaporent (1) : c'est à leur seule abondance que nous devons la préparation des cuirs dont l'usage nous est si intéressant. En effet a-t-on poudré de tan (2) chaque

(1) Voyez l'Art du Tanneur par M. de la Lande, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Berlin, de Pétersbourg, &c.

(2) On fait l'écorcement pour le Tan au mois de Mai ou d'Août, lorsque la sève est dans sa force : ce sont les Bucherons qui s'en occupent. Ils prennent l'écorce des taillis dont l'essence est en chênes, & qui sont à abattre : ils la fendent sur la longueur, après l'avoir cernée à trois pieds environ ; ils l'enlèvent par le moyen d'un morceau de bois taillé en forme de Spatule, qu'ils insinuent entre l'arbre & l'écorce. Ils commencent l'opération par les parties des branches, & finissent par attaquer le tronc. On met ces écorces en bottes, & pour en faire un cent, il faut, suivant l'âge des arbres, six à huit cordes de bois : plus ils sont jeunes, moins il en faut. On paie pour la façon de chaque cent de bottes une vingtaine de francs. Si la corde de bois se vend douze liv., le cent de bottes produira soixante liv. ; & ainsi à proportion, selon les différens endroits & le cours des marchandises. Les uns font broyer les écorces avec de grosses meules verticales ; les autres la pulvérisent avec des pilons, suivant que les moulins sont composés. De la poudre qui en provient, & qui est appelée *Tan*, on en

lit des peaux dont on a ôté le poil , & qui sont dans les fosses. Le sel qui les pénètre de toutes parts , en fortifie le cuir , & l'empêche de se corrompre. L'huile qui s'y infinue partout , l'assouplit , & le dispose à se prêter à tous les mouvemens. Elle fait plus : elle le rend impénétrable à l'eau. Mais en voilà assez sur cet article : qu'on me pardonne la digression , & passons aux branches.

D E S B R A N C H E S.

Les branches partent du tronc de l'arbre & prennent une direction latérale : delà même le nom de *branche*. Elles sont en continuation des fibres longitudinales : elles ont la même organisation & la même

couvre les peaux dont on a ôté le poil , & qui sont dans les fosses , &c.

Le Tan sert aussi pour les ferres chaudes ; on en fait des couches chaudes , dans lesquelles on enfonce les pots de fleurs ou d'autres plantes qu'on veut avancer ou tenir chaudement.

Quand le cuir est façonné , le Tan n'est pas encore une matière de rebut : on en fait des mottes en forme de petites meules ; & lorsqu'elles sont bien séchées , elles servent à chauffer les pauvres gens.

Pour produire cinquante milliers de ces mottes , qui se vendent une cinquantaine d'écus , il faut deux mille pesant d'écorce ; & par cette opération , on retire à peu près un treizième du prix de l'achat de l'écorce.

croissance. A l'égard de leur vigueur plus ou moins grande, elle semble dépendre des racines; en effet font chacune en raison de la force des racines qui sont du même côté, & qui y correspondent. Elles abandonnent, ainsi que les racines, la direction de la tige pour s'écarter; & elles s'étendent parallèlement au terrain, lors même qu'il est en pente. C'est sans doute un effet de l'air, ainsi que la pondération égale du pourtour naturel des branches dans un arbre de belle venue: l'arbutse qui sort des mains de la nature, & qui n'est pas encore vicié, nous le fait connoître.

Nous observerons aussi que les branches ne font ni une portion, ni une division du tronc. Sort-il une jeune branche d'un assez gros tronc? on voit que les fibres sont forcées de s'écarter pour laisser sortir cette branche, & qu'ensuite elles se rejoignent au-dessus de la jeune branche pour suivre leur direction. Delà les nœuds qui se trouvent dans le corps du bois, ainsi que d'autres vices provenant de branches rompues & brisées.

On apperçoit dès le mois de Juillet sur les nouvelles branches, quelquefois sur les grosses, & rarement sur le tronc, des excréscences en forme de petits cônes. Ce sont de jeunes boutons à la fin de l'automne: ils ont pris alors toute leur croissance; mais ils passent l'hiver sans s'ouvrir: ce n'est qu'au printemps qu'ils commencent à éclore. En ce temps les écailles

dont ils sont couverts, & qui sont enduites d'une liqueur visqueuse qui les unit les unes aux autres, s'entrouvent. Bientôt on voit la naissance des branches, les fleurs & les feuilles paroissent.

DES FEUILLES.

Nous ne dirons rien de la fleur des arbres; elle est étrangère à la matière que nous traitons : nous ne parlerons que des feuilles. Elles sont liées intimement à l'organisation; elles ne sont pas un simple ornement, elles sont partie de la végétation. Combien a-t-il péri d'arbres pour avoir été effeuillés? Les chenilles se mettent-elles sur les feuilles? l'arbre souffre, & quelquefois périt. Aussi peut-on avancer avec certitude que les feuilles sont, à proprement parler, les poumons des plantes. Elles reçoivent l'air ainsi que les sels vivifiants qu'il charrie. Introduits, ils produisent sur la sève un effet pareil à celui que l'air respiré par les animaux produit sur la masse du sang.

Si la chaleur du jour fatigue les arbres, en faisant exhaler en trop grande abondance les liqueurs qui lui sont propres, elles sont réparées promptement par la rosée & par les sucS répandus dans l'atmosphère, que les feuilles pompent la nuit. Quel plaisir de voir la verdure du matin! Les teintes en sont plus claires, plus nettes, moins foncées; les feuilles reprennent leur vigueur.

Il regne entre les feuilles & les branches un commerce continuel de végétation. Si on renverse une branche en sens contraire de sa situation, bientôt les feuilles se reploient, & reprennent leur aspect, de façon que la surface supérieure de la feuille se trouve toujours regarder le ciel, & l'inférieure la terre. Le premier côté est ordinairement lisse & d'un verd foncé; l'autre est en relief: son verd est plus blanchâtre & moins vif.

La feuille décide en partie de la qualité du bois. C'est par sa couleur qu'on reconnoît si un arbre est malade ou non: c'est par sa vigueur qu'on juge de ses besoins. En général une feuille nette & soutenue annonce un arbre bien conformé, vigoureux, & sur la force duquel on peut compter.

Mais en voilà assez sur cet article: considérons les racines.

D E S R A C I N E S.

Nous avons parlé du bois, de sa texture, de son organisation; nous avons vu les fonctions de la tige ou tronc de l'arbre, celles des branches, ainsi que les opérations & les propriétés des feuilles. Voyons actuellement ce que font les racines: développons leurs fonctions & leurs rapports.

Les racines sont les premiers agens de la nutrition. Ce sont les orifices des vaisseaux de l'arbre qui rem-

plissent les fonctions de bouche & d'œsophage. Elles transmettent dans les vaisseaux les sucs nourriciers qu'elles pompent & tirent de la terre. La première racine, qui est à plomb de la tige, se nomme *pivot*, & s'enfonçe profondément si la terre est bonne & abondante en sucs qui puissent lui convenir. Il y a tel chêne qui dans son origine n'avoit qu'une tige de six pouces de haut, dont le pivot étoit de plus de quatre pieds; une fois coupé, le pivot ne s'allonge plus. Les racines d'ailleurs près du tronc se partagent & se subdivisent à l'infini, & forment des chevelus qui s'immiscent dans les molécules terrestres, & y ramassent les sucs différens, qui sont propres à la nutrition de l'arbre. Elles servent aussi à maintenir la tige dans une position perpendiculaire, & à l'empêcher d'être renversée.

Les racines & les branches ont des rapports intimes: elles se ramifient & se subdivisent à peu près uniformément. Un arbre qui n'a que de petites branches mal nourries, a ses racines grêles, foibles & peu abondantes.

Au surplus, l'organisation des racines est la même que celle de la tige & des branches. Elles sont formées de moëlle, de corps ligneux, de couches corticales, avec cette différence cependant, que ces dernières sont toujours succulentes.

Nous venons de développer l'organisation, la tex-

ture & la formation du bois. Nous savons qu'un arbre est composé de racines, d'une tige & de branches. Nous avons considéré que chacune de ces parties étoit formée particulièrement de fibres longitudinales & transversales, qui en faisoient la contexture, à laquelle on ne peut faire trop attention dans l'emploi des bois, pour en tirer avantage, & profiter de toute leur force. Rien de mieux; & nous en aurions dit assez, si la nature, qui a toujours la même marche, au moins pour les mêmes objets, ne rencontroit pas d'obstacles qui l'obligent à varier. Telle que Prothée, elle s'affujettit aux accidens; & delà ces composés bizarres: delà aussi les bonnes & les mauvaises qualités. Tâchons d'en découvrir les causes: examinons le bois dans son origine. Prenons le gland: semons-le; passons en revue les différens terrains; choisissons celui qui peut lui être le plus favorable: plantons-le; faisons toutes les opérations convenables; pesons les différentes expositions; considérons-en les résultats ainsi que ceux de la végétation & ceux de la sève: parcourons les taillis, les futaies: voyons s'il est des moyens de remédier à certains vices de bois dont nous aurons découvert les causes, l'écorcement par exemple, &c. Telle est la marche que nous allons tenir. Nous rapporterons ensuite les expériences des plus habiles Physiciens sur *la force des Bois de Charpente*; nous en peserons les résultats. Nous établirons des principes

sur la refente des bois, sur la maniere de les employer, & sur la main-d'œuvre la plus favorable. Nous mettrons à contribution tous les Physiciens, & nous ne rougirons pas d'annoncer que nous avons trouvé les plus grandes lumieres dans la pratique de quelques-uns de nos Charpentiers. Le bon sens, l'usage & une grande routine leur inspirent par fois d'excellens moyens.

D U G L A N D.

Le gland est le fruit du chêne & sa femence. Il est ovale, porte un pouce environ de long sur sept à huit lignes d'épaisseur. Nos premiers Peres s'en sont servis pour nourriture : il faut avouer cependant que son goût est bien âcre & peu suave. Le meilleur pour semer est celui du chêne blanc. Nous l'avons déjà observé ; c'est l'espece qui vient la plus forte, la plus belle, & la plus propre pour nos Charpentes. Les glands qui tombent dans les premiers instans, & d'eux-mêmes, ne valent rien : ils sont pour l'ordinaire piqués des vers ; & quand on veut avoir de bonnes femences, il convient prendre des précautions pour les recueillir : il s'agit d'un peu de soin & de propreté. Lorsque la saison avance, que l'on voit le gland jaunir, & qu'il tient peu dans sa coupe, c'est un signe de maturité ; il en faut saisir le moment, & le récolter. On doit alors choisir les chênes les plus beaux & d'environ une centaine d'années. On préparera la place

au-deffous , en la faifant balayer pour recevoir & ramaffer plus proprement le gland que l'on abattra avec des gaules ; & l'on fecouera doucement les branches, afin de ne pas meurtrir le fruit.

Pour ensemencer un arpent composé de cent perches, à vingt-deux pieds par perche, qui est la mesure des bois du Roi, il faut dix-huit boisseaux de glands, mesure de Paris. Chaque boisseau revient en général depuis quinze sols jusqu'à trente, selon le temps, le lieu, suivant aussi que le fruit en est plus ou moins bien choisi ; & qu'il n'est pas mêlé avec d'autres especes : mais, dans tous les cas, il est mieux d'en faire la récolte soi-même, & d'après son choix : on est au moins sûr de son opération.

Quelques Forestiers employent une plus grande quantité de semence par arpent que nous n'avons avancée ; d'autres en veulent moins : celle que nous proposons, est la moyenne proportionnelle d'après les expériences répétées des meilleurs Cultivateurs. Le terrain plus ou moins bon peut y apporter des nuances : d'un côté il se perd bien des semences par les bêtes fauves, les oiseaux, la vermine, les intempéries de l'air : mais de l'autre, les soins & la vigilance peuvent obvier à bien des inconvéniens. C'est à la prudence à jouir de son empire, à faire valoir ses droits : il n'y a pas de règle sans exception.

Revenons au choix du gland. Il faut, comme nous l'avons dit, que l'arbre qui le porte ait une cen-

raîne d'années, qu'il soit bien sain, vif & vigoureux ; & que ce soit aussi un chêne blanc, à cause de la beauté de l'espece. Le fruit d'un trop jeune chêne ou d'un trop vieux tient de la foiblesse de l'âge ; & , quelque beaux que soient en apparence le fruit de pareils arbres , vous serez la victime de leur produit , si vous vous y confiez. L'expérience nous le prouve : nous le voyons dans l'espece humaine. Il faut être formé , & n'être ni décrépité , ni trop jeune , pour produire des corps robustes , & sur la santé desquels on puisse compter. Observez la nature , & suivez la route qu'elle vous trace. Tout fruit prématuré ou trop tardif perd beaucoup de sa qualité. Au surplus , nous observerons encore , que le chêne ne porte pas de gland avant seize à dix-huit ans : quand il est produit avant ce temps , c'est une exception à la regle.

MANIERE DE SEMER LE GLAND.

Le gland se seme dans deux saisons , le printemps & l'automne. Si c'est dans le printemps , en Février ou Mars , la terre doit être préparée d'un labour pendant l'hiver , & d'un second avant de semer. Le gland qu'on désirera employer , sera mis pendant l'hiver dans un endroit à couvert. On le placera par lits dans du sable , ou de la terre bien sèche. Alors il se développera insensiblement sous son enveloppe ; & préparera son germe à la percer. On fera attention qu'il ne

jetter pas de racines : il s'épuiserait. Il faut même empêcher qu'il ne germe trop , pour éviter que le chevelu ne s'entrelace : on risquerait de le casser en séparant le gland. Apportez donc tous vos soins à cette première préparation , ils sont essentiels. Le gland abandonné à lui-même dans un endroit trop chaud , se dessèche ; dans un humide il moisit : les lieux frais & secs sont les plus propres pour sa conservation.

Seme-t-on en automne , c'est-à-dire , en Novembre & Décembre ? un labour suffit : mais il faut plus de glands alors , à cause des animaux de toute espèce qui ont besoin de pâture , & qui se rejettent sur les semences.

Dans l'une & l'autre saison , vous semerez votre gland dans les raies que nous avons prescrites , faites à la charrue , à un pied environ de distance l'une de l'autre , & de trois pouces de profondeur , peu plus ou peu moins. A six pouces , il faut l'avouer , le germe percerait , mais il seroit tardif ; & pour peu qu'il rencontrât d'obstacle , il avorteroit. S'il étoit couvert de neuf pouces de terre , il seroit étouffé ; & perdu. Quel est le terme ?

La qualité seule des terres doit décider de la profondeur à laquelle le gland doit être placé. Plus une terre sera légère , plus on aura soin de l'enfoncer. Dans une terre forte trois pouces suffisent ; dans une

terre moyenne, quatre pouces; dans une terre légère; cinq pouces.

On sent que, pour le mettre dans les raies, il ne faut pas le jeter à la volée, comme le bled ou autres semailles: on le répand à la main, ainsi que les Jardiniers font pour leurs graines.

Il est encore bon d'observer que nombre de Forestiers, pour prévenir le dessèchement des semences, les abriter, & se rédimier en partie des frais de labour ou autres faux frais, sement de l'orge ou de l'avoine, la première année, le gland étant recouvert. L'herbe qu'ils produisent, empêche l'action du soleil, retient la rosée: alors même les racines & le chaume servent d'engrais pour l'année suivante. On ne peut qu'applaudir à cette pratique; mais il faut avoir soin de semer en ce cas un peu clair, même à demie semence; & il convient de porter son attention à faucher moins près de terre qu'on ne fait ordinairement. Il n'en est pas de même pour le gland: nous dirons qu'il est toujours plus avantageux de semer plus épais que moins, non-seulement à cause des accidens, mais aussi parce qu'un semis ne fait que languir, jusqu'à ce que les petits arbres soient parvenus à étouffer l'herbe qui croît à leurs pieds; il est d'expérience que la quantité de plant en vient à bout. Au surplus, si les nouveaux arbres se nuisent pour être trop près les uns des autres, on les fait éclaircir: on

en tire partie pour des pépinières ; les élagages en sont plus abondans, & rapportent en conséquence.

On peut également établir les bois, ou en semant ou en plantant. Nous parlerons de ce second moyen : mais pour le moment, nous observerons que semer est de beaucoup plus économique que planter ; & que même c'est la seule façon d'opérer par la plus grande partie des propriétaires, lorsqu'il est question d'objets de quelque importance.

T E R R E I N S.

Les pays montueux sont destinés aux bois. C'est presque le seul moyen d'en tirer un parti favorable, à moins qu'ils ne soient situés dans des provinces peuplées, & propres à produire de bons vins. La culture des terres dans les plaines est si facile, que communément on ne les destine pour les bois, que lorsque le sol se trouve d'une qualité très-médiocre, & se refuse à la production des vignes ou des prés.

Les terres légères sont convenables pour les semis : les terres fortes sont préférables pour l'accroissement des arbres. Ces dernières cependant portent avec elles un grand inconvénient ; mais avec de l'attention on en triomphe. Quand l'hiver est humide, & que le printemps est sec, cette sorte de terre, battue par les pluies, surprise & desséchée par le soleil, forme une croûte qui empêche souvent la jeune tige de sortir de terre.

Paroît-elle ? fertée & meurtrie souvent par les efforts de son accroissement & de la dureté du terrain qu'elle veut percer, elle est arrêtée dans ses progrès, elle languit; ses blessures se convertissent en maladies; elle ne peut éviter les ulcères, les chancres. Mais le remède est prompt; il est essentiel de faire herfer alors pour rompre cette croûte : mais il faut agir prudemment, & avant que les têtes des nouveaux arbres sortent de terre, en se montrant au-dehors. D'ailleurs, le chêne se plaît de préférence dans les terres fortes, quoiqu'en général il s'accommode de toutes fortes de terrains. Mais la nature du bois participe du sol dans lequel il se trouve. Il devient tendre & gras dans les terres humides & dans les fonds de glaise. Dans un terrain caillouteux, avec des veines de bonne terre, il est dur & fier. Dans la bonne terre franche & sans humidité, le bois est beau, plein, fort, robuste & d'une qualité parfaite. Sous la terre fertile se rencontre-t-il du gravier? il est ferme & de bon emploi. Il ne pourra fournir que du taillis, si le tuf, la craie, ou la carrière sont à peu de profondeur.

En effet un pied d'épaisseur de bonne terre ne peut nourrir que de foibles taillis. Pour de bons taillis, il faut plus de deux pieds. Aux arbres qui doivent être une demi-futaie, il suffit de trois pieds; & il faut au moins quatre pieds pour une haute futaie. Au surplus, le plus ou moins de hauteur peut varier de quelques

degrés , en conséquence des fels & des substances des terrains.

Le bois d'un chêne élevé dans des terres aquatiques & marécageuses , avec un fond de tourbe , sera très-léger : ses fibres seront molles, ses pores larges. On n'y trouvera pas le vernis du bois de chêne crû dans un bon terrain. On s'apercevra aisément qu'il est dénué des parties gélatineuses, qui constituent la bonne qualité du bois. Si on fait attention aux copeaux qu'on enlèvera à la coignée ou à la varlope, on les trouvera se détacher par parcelles, & ne pas former de rubans, suite de l'union & de l'intensité du corps du bois. La couleur en sera jaune , foncée, terne & tirant sur le roux : à la partie près des racines, on le trouvera noir & ressemblant à de l'ébene.

Dans les terres maigres, légères ou arides, ainsi que dans les sables où l'eau passe aisément, le bois tiendra des défauts des terres marécageuses. Peu de liaison, point de consistance; point de force. Ces terres sont de différentes couleurs : il y en a de jaunes, de rouges, de grises & de cendrées.

Les terres légères, dont quelques-unes sont rouges, les autres noirâtres, dont le fond est en quelque sorte mouvant, ne peuvent constituer de beaux arbres. Ils sont secs, maigres, & pour l'ordinaire chargés de chancres, qui les appauvrissent & les altèrent.

Les arbres deviennent très-beaux & de bonne qua-

lité dans les glaises mêlées d'autres terres , qui en diminuent la ténacité. Mais le bois en est tendre comme celui qui croît dans les marécages. Il y a différentes couleurs de glaise : il y en a de bleue , de rouge , de blanche , de jaune , de verte & de nombre d'autres nuances , par le mélange des grains métalliques. Les glaises vitrioliques sont les moins propres à la végétation.

Les terres franches , limoneuses & ferrugineuses sont fertiles. Elles sont de différentes couleurs : mais , pour les arbres , leur qualité est égale ; elle est même excellente , & ils y deviennent très-grands , si la profondeur du terrain le permet , comme nous l'avons observé.

Lorsque ces terres sont plus sèches qu'humides , les bois en sont ordinairement d'une couleur jaune-pâle , vif & brillant , le grain ferré & d'une texture uniforme. Dès les premiers instans , & avant que l'arbre soit parvenu à sa grosseur , le bois a acquis de la dureté : coupé , il se sèche aisément , n'est pas sujet aux vers , & pèse alors deux septièmes de plus que celui d'un terrain trop humide. Il est fort par son organisation : il est en état de porter de grands fardeaux ; & s'il rompt , c'est par éclats , en faisant beaucoup de bruit. Il n'en est pas de même du bois gras & tendre : suivant l'expression du vulgaire , il se brise & se casse comme un naver. Quant aux bois du terrain dont nous

nous parlons, ils sont sujets à se gercer & se tourmenter ne se desséchant : c'est une fuite des parties fixes qui y résident.

Le chêne qui croît dans les terres où il y a des mines de fer, est dur, fort, rustique, & propre à la Charpente.

Le terrain humide n'est pas si préjudiciable dans les provinces méridionales, que dans les climats moins chauds : mais celui qui est marécageux, est toujours mauvais.

Les arbres ne peuvent croître dans la pierre ni dans le tuf, la craie, la marne, ou même le sable pur. Si l'on en voit quelques-uns de beaux dans des terrains de roche, c'est que ces masses ne se touchent pas, qu'il y a de la terre entr'elles ; & que les racines de ces arbres ont atteint des endroits du sol où il se trouve des amas de terre assez considérables pour les nourrir. Au surplus, il est indifférent que la terre soit noirâtre, grise, rouge, blanchâtre, ou de toute autre couleur. Qu'elle soit franche ou limoneuse, forte ou légère, humide ou sèche, il n'importe : pourvu qu'il y en ait assez pour permettre aux racines de s'étendre, on y pourra élever des bois ; il ne s'agit que de l'espèce : mais comme nous ne parlons que du chêne, nous disons que cet arbre a ses terres plus ou moins favorables, & qu'on ne peut y apporter trop d'attention.

La température de l'air influe sur la qualité du bois : celui des pays chauds est plus dur , plus solide ; & conséquemment plus pesant que celui des pays froids. Quoi qu'il en soit , la chaleur excessive est contraire à la production du chêne : on ne trouve point de ces bois sous la Zone torride : si l'on en voit , c'est sur les montagnes à l'exposition du nord , où l'air est par fois assez tempéré. Les froids extrêmes ne sont pas plus favorables à ces arbres : on n'en rencontre point passé Stokolm ; il n'y en a pas en Laponie. Il faut donc au chêne un climat tempéré ; le degré de chaleur de l'Espagne & de la Provence semble lui être propice. Les chênes dans ces pays sont beaux , d'une belle venue , bien filés , forts & robustes : mais ils sont sujets à se gercer , en se séchant ; & il faut beaucoup de précautions pour les en empêcher.

E X P O S I T I O N S.

Sans entrer dans aucune discussion sur le côté le plus fort d'un arbre , relativement à son exposition , ainsi que que l'ont fait plusieurs Sçavans , sans cependant avoir rien décidé , nous nous contenterons d'observer la constitution entière de l'arbre , relativement à l'aspect dont il est frappé.

Orient.

Les arbres qui sont à l'exposition de l'orient , reçoivent

vent les premiers rayons du soleil. La transpiration s'y établit au degré convenable, les vaisseaux de l'arbre étant remplis de sève, la végétation est des plus heureuse. Ces arbres d'ailleurs sont rarement endommagés, soit par les vents, soit par les coups de soleil, soit enfin par les fortes gelées. Mais ils souffrent volontiers de celles du printems, surtout quand la glace est fondue par le soleil; car si elle est réduite en eau avant le lever de l'aurore, il n'y a plus le même effet à craindre. C'est pour cela qu'on trouve quelquefois dans les forêts les jeunes pousses de chêne entièrement brûlées de ce côté, pendant qu'elles conservent leur verdure aux autres expositions. Quoi qu'il en soit, dans cette situation, les arbres sont beaux, droits & d'une belle venue.

Occident.

Les arbres qui sont frappés de cet aspect, sont pour l'ordinaire endommagés par les vents du sud-ouest, qui sont durs & violens. Souvent les branches en sont rompues; quelquefois même le corps de l'arbre est déraciné, renversé. Le soleil n'y paroissant que sur les trois heures après midi, les arbres ne jouissent presque pas de cet astre pendant l'hyver. Aussi les verglas n'y sont-ils pas à craindre, & le soleil n'y peut-il augmenter les gelées du printems: mais, comme nous venons de l'observer, c'est cette exposition qui souffre le plus des ouragans & des grêles de l'été &

du printems. Les arbres y sont fatigués, grêles, mais de bon service ; par fois cependant ils sont roulés, ont des chancres & des goutieres.

Nord.

L'exposition du nord est absolument privée pendant l'hyver des rayons bienfaisans de l'astre du jour. La neige s'y accumule, & y fond difficilement. Dans les grands jours, le soleil l'éclaire obliquement pendant quelques heures du matin & du soir. Le vent qui la frappe, est le plus sec & le plus froid de tous. Néanmoins la transpiration des arbres est si foible, que l'humidité n'y manque pas. Les fibres du bois sont dures & serrées : les arbres y sont droits & bien filés, mais ils croissent lentement, parce qu'ils sont peu frappés du soleil, qui est le grand moteur de la sève.

Midi.

Le soleil ne commence à frapper cette exposition ; que vers les dix heures. Les gelées du printemps sont alors communément résolues en eau. A midi les arbres sont échauffés par le soleil ; & ils sont souvent humectés par les pluies des orages qui se forment fréquemment de ce côté. Pour peu que la terre soit forte, on les voit pousser avec vigueur. Si la terre est légère, & que l'année soit sèche, les arbres souffriront d'autant plus, que leur transpiration &

celle de la terre font plus violentes. En général cependant, l'action du soleil est toujours avantageuse ; quand l'humidité ne manque point. Les arbres y font beaux, d'une belle venue, & leur bois d'une bonne consistance.

Il résulte donc de ces observations sur les différentes expositions, que celles du nord & du levant sont préférables pour les terres seches & légères, parce que la transpiration est modérée. Au contraire, pour les terres fortes, froides & humides, où la seve est plus abondante, en ce que la transpiration est plus fréquente, l'exposition du midi est à préférer, & celle du couchant est la moindre ; elle n'a aucun attrait.

D E S V E N T S.

Le vent opere beaucoup sur la qualité du bois ; il est plus ou moins dangereux, plus ou moins violent, plus ou moins favorable ; & le chêne en éprouve les variétés dans sa croissance. S'il est exposé à un vent modéré, le mouvement de sa seve est ranimé par une douce agitation. La transpiration, qui agit par l'action de l'air, du soleil, & qui est essentielle à la végétation, augmente & devient précieuse. Si le vent est chaud & modéré au printems, il dessèche la rosée & empêche les effets de la gelée. Ce sont les vents de l'est & du sud-ouest qui dessèchent les feuilles, fatiguent les jeunes arbres, & les brisent.

Tels sont les effets des vents. Quelles en sont les conséquences ? C'est qu'ils sont nécessaires à la végétation , à la transpiration , qu'ils donnent le mouvement à la sève ; mais qu'il est un terme , & que le trop est excès. Un arbre abrité des grands vents , est pour l'ordinaire d'une belle venue , est bien filé , & fait l'honneur du canton. Celui au contraire qui en est battu , devient tortueux , rabougri , roulé , tranché , couvert d'ulceres & de chancres. Il est exposé à toutes les maladies que la trop grande fatigue , les efforts & les blessures différentes peuvent occasionner.

DE LA SITUATION DES ARBRES.

Le même raisonnement se fera pour la situation des arbres , relativement à leur plantation. Des montagnes aux vallons ; &c. mêmes degrés de nuances pour les qualités ou pour les défauts.

Les arbres qui couronnent le sommet des montagnes sont pour l'ordinaire battus des vents , frappés de la foudre , & sujets à éprouver les effets funestes de la grêle & des ouragans. Ils courent les mêmes risques , & subissent les mêmes inconvéniens que ceux qui sont exposés aux grands vents.

La mi-côte & la colline ont de grands avantages. Les arbres occupent plus d'espace ; ils ont plus d'air , & ils transpirent suffisamment. Les racines ont plus de jeu : elles suivent la pente du côteau ; leur nourri-

ture est plus abondante, l'ombre des branches ne les empêchant pas de s'abreuver des pluies, des rosées, & de recevoir les rayons du soleil. Ils sont d'ailleurs moins sujets à la gelée, que ceux qui sont en plaine ou dans l'intérieur des forêts. Les bois de ces cantons ne peuvent qu'être d'une qualité parfaite : ils sont droits, forts & robustes.

Les bois qui croissent dans les vallées sèches sont d'une bonne qualité ; & y viennent en abondance. Le fond de la vallée tient-il du marécage ? la nature du bois en est médiocre, mais la quantité s'y rencontre.

Les plaines ne sont pas battues des vents. Les arbres y sont ferrés, droits, bien filés, d'une belle venue ; mais le bois en est tendre & gras. La plaine qui a un peu de pente, est sans difficulté la meilleure situation.

Les arbres isolés s'étendent en branches & sont sujets à être tranchés, roulés. Ils ne s'élèvent pas droits pour l'ordinaire : mais comme l'air les frappe de tous côtés, ils sont fermes & de bonne qualité.

Il en est de même des arbres venant sur les lisières des forêts, en y ajoutant encore les effets des différentes expositions.

Les arbres renfermés dans l'épaisseur des futaies sont plus tendres que ceux des lisières : leur corps est beau, bien filé, & produit de belles & longues pièces de Charpente.

Les vallons font-ils trop renfermés par la chaîne des montagnes ? l'arbre n'y vient pas comme il faut : il est rabougri ; sa croissance & ses pousses sont presque toujours arrêtées par les gelées fréquentes de tous les mois de l'année.

INTEMPÉRIES DE L'AIR.

Passons aux intempéries de l'air : parcourons les désordres qu'elles peuvent occasionner. Considérons les gelées, les trop grandes chaleurs, les pluies & la sécheresse.

Les Gelées.

Celles du printemps causent beaucoup de dommages dans les terres légères, dans les vallons à l'abri du vent, & sur les collines exposées au levant & au midi. L'humidité qui regne ordinairement dans ces lieux, & le soleil qui frappe sur les arbres avant que la glace soit fondue, en font les causes. Les bourgeons & les jeunes pousses souffrent beaucoup de ces effets funestes.

Souvent par les grandes & fortes gelées les arbres éclatent avec grand bruit, & se fendent en leur longueur. En 1709 on en fit une triste expérience. Le temps étoit humide, une gelée violente prit tout-à-coup : en falloit-il davantage ? Revenons aux gelées du printemps.

Cette gelée agit plus vivement sur les bois taillis à l'exposition du midi qu'à l'exposition du nord : on en

font la cause, on la voit dans l'humidité. Elle fait périr les parties qui sont à l'abri du vent, & elle épargne tout dans les endroits où il peut passer librement. La gelée se fait aussi sentir plus souvent & plus vivement dans les endroits bas où il regne des brouillards. Aussi dans ces cantons le bois n'est-il jamais d'une belle venue, ni d'une qualité supérieure, quoique souvent ces vallons soient sur un fond meilleur que le reste du terrain. Le taillis n'est jamais beau dans les terrains bas, à cause de la fraîcheur qui y est toujours concentrée. Quoique le bois y pousse plus tard que dans les parties plus élevées, les pousses y sont endommagées par la gelée, qui, en gâtant les principaux jets, oblige les arbres à pousser des branches latérales; ce qui rend les taillis rabougris, & hors d'état de faire jamais de beaux arbres.

Les trop grandes chaleurs.

Les trop grandes chaleurs excitent les fermentations, les épuisent, dessèchent la sève, précipitent la transpiration. Plus d'humide, plus de végétation: tout est en souffrance; & le chêne en est plus fatigué que bien d'autres arbres. Nous avons vu qu'il lui falloit un climat tempéré; & que, sous la Zone torride, on n'y en rencontroit point. Par trop de chaleur les feuilles se dessèchent; l'écorce devient aride, cet arbre ne fait pas de progrès.

Les Pluies.

La rosée, une pluie douce sont amies des arbres : elles les vivifient. A leur douce influence ils reprennent la verdure que la chaleur leur avoit enlevée. Les pluies ordinaires deviennent favorables pour dissoudre les sels , répandre un humide que la terre saisit , & qu'en bonne mere elle fait répartir à propos. Les pluies trop abondantes sont aussi préjudiciables que les autres sont salutaires. Elles occasionnent des ravines , forment des torrens , qui enlèvent les sucs nourriciers , & souvent dérachent les arbres. Tels sont les effets qu'en éprouvent les collines. Les vallées sont noyées ; & la trop grande humidité est contraire à l'arbre dont nous parlons. Il ne faut pas que la terre où il croît soit trop rafraîchie , ni que les sels soient trop dissous ; la qualité en souffre.

La sécheresse.

La sécheresse porte avec elle les mêmes inconvéniens que les trop grandes chaleurs. La nature est , pour bien dire , dans une espece de pâme , d'inertie. La fermentation de la seve est suspendue : les pores sont ouverts ; la transpiration est trop abondante ; les feuilles ne reçoivent plus de nourriture , elles jaunissent , l'arbre languit. Les fibres manquant de sucs nourriciers , la qualité du bois est souffrante ; & delà voyons-nous dans un arbre , par l'examen des couches

ligneuses, la différence des années plus ou moins seches : en raison des temps, nous trouvons ces couches plus ou moins serrées, plus ou moins épaisses, plus ou moins vigoureuses. Avec un examen sérieux, les nuances s'en apperçoivent. Ce qu'on attribue aux causes premières de la végétation ne viendrait-il pas en partie de ce principe? Je laisse à plus savant que moi à le décider.

Les résultats des expositions, des situations, des intempéries de l'air sont les mêmes, puisqu'ils ont les mêmes principes. Voyons à présent les maladies des arbres, ou plutôt les vices du bois. Cet Ouvrage doit les indiquer d'autant plus exactement, que les défauts qui se rencontrent dans les bois, sont les vrais destructeurs de ses forces, & que les forces sont l'objet de cet Ouvrage. Parcourons ses maladies; examinons les causes: développons les principes; ce sont les seuls moyens de pouvoir découvrir les vrais remedes nécessaires. Si nous ne réussissons pas dans nos recherches, au moins osons-nous dire que c'est une des meilleures manieres de connoître la bonne & la mauvaise qualité des bois.

Abeilles. Les Abeilles ainsi que les *Fourmis* sont souvent attirées par la liqueur fermentante de la seve, & alléchées par la faveur mielleuse: elles y fixent leur demeure, s'y attachent, & font périr l'arbre en trois ou quatre ans, après l'avoir exténué & privé de sa substance & de ses sels. Il n'est plus propre au moins à la

Charpente : on tolere les pauvres gens à le ramasser comme bois inutile.

S'apperçoit-on dans l'origine de quelques ruches, ou fourmillieres? il faut les détruire : si elles sont avancées, faites & formées, mettez-y le feu : observez cependant de ne pas attaquer l'arbre dans aucune partie, de le ménager, & de le garantir des suites funestes de la flamme. Quelques torches de paille ou d'herbes seches suffisent pour cette opération.

Abreuvoirs. Les abreuvoirs se forment pour l'ordinaire aux aisselles, qui sont la réunion de deux ou trois branches. Le poids du givre ou les grands vents séparent & détachent quelquefois ces branches d'avec le tronc. L'eau y perce, pénètre le cœur de l'arbre, elle le corrompt, & occasionne une pourriture intérieure de la naissance de l'abreuvoir aux racines. On peut reconnoître ce défaut, l'arbre étant sur pied, lorsque son écorce a de grandes taches blanches ou rousses du haut-en-bas. Ces taches, comme on le sçait, sont produites par l'altération de l'écorce, occasionnée par la pourriture intérieure. Ce bois ne peut s'employer à la Charpente : en peu d'années il s'échaufferoit, & se réduiroit en poussiere.

Agaric. L'agaric est une plante parasite, ou plutôt une espece de champignon, qui croît sur le chêne. Il annonce un vice, quelque pourriture, ou que l'arbre est usé de vieillesse.

Le meilleur Agaric est celui qui croît sur les vieux chênes : il est astringent ; il arrête le sang dans les amputations. On se sert alors , par préférence , de sa substance intérieure , qui est plus fibreuse , plus ligneuse & plus molle que la superficie , qui au contraire est rude & raboteuse.

L'amadou , qui nous est si utile pour avoir du feu promptement , se fait avec l'*Agaric*.

On l'emploie aussi dans la teinture pour le noir.

Aubier. L'Aubier est la couronne du bois tendre qui se trouve au-dessous de l'écorce , & qui n'a pas encore la solidité requise. On doit l'ôter quand on équarrit le bois : autrement il ne seroit pas de vente. L'aubier s'échauffe , attire les vers , & se décompose.

Bois de bonne qualité. Un tel bois a ses fibres fortes , souples , bien filées , vigoureuses & rapprochées les unes des autres. Les copeaux qui s'en font , lorsqu'on le taille , sont lians , ne se rompent pas séchement , mais se séparent par filandres.

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

Double Aubier. Ce sont les cernes d'aubier entremêlées avec celles de bon bois. Le défaut est essentiel : en effet, ce double aubier tombe presque toujours en pourriture, étant très-rare qu'il reprenne sa nature de bois ; & si toutefois la vigueur de l'arbre lui-faisoit surmonter le vice dont il pourroit être entiché, il lui resteroit toujours une altération qui empêcheroit qu'on le pût mettre au rang du bon bois, pour être employé en entier. Les terrains maigres & secs occasionnent cette maladie.

Bois gras. Les pores de ce bois sont grands & ouverts ; les fibres sont seches, la couleur est terne : elle est d'un roux tirant sur le sauvage. Les copeaux sont âpres, & 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, & sans faire d'éclat. L'humidité le pénètre aisément ; & une futaille faite de ce bois, dépense beaucoup plus de liqueur que celle dont les douves seroient d'autre bois.

C'est mal-à-propos qu'on le nomme *gras* : il devrait s'appeller *Bois maigre*. On en peut juger par la description que nous venons d'en donner. Cependant nous dirons que 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 appellons 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 forres gelées qui font fendre les arbres, & 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 y sont plus sujets que les autres par l'action du soleil, du verglas & des gelées. On reconnoît 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 apperçoit encore mieux par des bandes blanches & jaunes, qui sont vergetées comme du marbre. C'est une suite des rigueurs de l'hyver, qui d'abord a fait fendre le bois, & 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, & forme naturellement un nouveau bois par-dessus. Il est aisé d'en appercevoir la marche dans

Bois mort. Le bois mort sur pied ne vaut rien. Il est privé de toute sa substance : il ne peut que se décomposer, & tomber en pourriture.

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

Une pièce cependant de bois nouveaux à laquelle les nœuds n'apporteroient pas une grande altération, par la manière dont ils la pénétreroient, qui d'ailleurs seroit saine ; &, comme disent les ouvriers, *rustique & rebours*, une telle pièce résisteroit longtems aux intempéries de l'air. Aussi employe-t-on sans difficulté un pareil bois pour former des digues, des écluses, ou d'autres ouvrages exposés aux injures du tems, & qui ne demandent pas grande propreté. Ces arbres sont aussi excellens pour résister aux frottemens ; & on ne les dédaigne pas toutefois pour la construction des vaisseaux.

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

Bois rouge. Lorsque la couleur du bois est rouge, elle

elle annonce un arbre qui est sur le retour, qui dégénère & manque de substance. Lorsque le bois est sur pied, on peut le soupçonner de ce défaut, quand 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 pouilleux : c'est un arbre couvert d'ulceres & de chancres qui en altèrent l'écorce, & dont le bois est piqué de taches brunes.

Bois roulé : est un bois, dont les cercles concentriques ne sont pas unis & 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 coup de masse, lorsque le défaut s'étend en toute la circonférence. Souvent même, lorsque la pourriture s'en est mêlée, peut-on les désunir avec la main sans aucun effort : on diroit que c'est un couteau qui sort de sa gaine. Les vents qui surviennent dans les temps de seve, occasionnent 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 & d'un commencement d'altération dans le bois. Il ne faut pas l'employer : il se pourrit, & se décompose aisément.

Bois tendre est le même que le bois gras. On le reconnoît sur pied, lorsque l'on voit une écorce épaisse

& blanche sur un chêne qui est encore en état de croître.

Bois tranché est un bois dont les fibres sont altérées par les nœuds fréquens, ou bien dont les fibres sont mal filées, & ne sont pas droites. Ce bois étant débité, n'a pas de consistance : il cede au moindre fardéau ; il rompt sous son propre poids.

Bois verd, 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 tarderoit pas à fermenter, s'échauffer, & à faire périr le bois. En deux ou trois ans, il tomberoit en poussière, surtout s'il étoit recouvert.

Blanc de chapon. On appelle *blanc de chapon* des veines blanchâtres & vergetées qui se trouvent dans le bois. Ce signe indique un commencement de pourriture, ou d'autres vices, tels que goutières, ou gelivure, ou roulure, ou double aubier, qui ne tarderont pas à paroître, lorsque le bois aura perdu sa sève.

Bourlet : les bourlets & les élévations en forme de cordes, qui suivent la direction des fibres du bois, indiquent une gelivure intérieure.

Cadranure : la cadranure est une gelivure dans le cœur du bois. Elle ressemble aux lignes horaires d'un cadran, & provient de l'altération du cœur du bois. Les arbres qui sont sur le retour en sont volontiers attaqués. On peut employer ce bois à la fente, en ôtant la cadranure.

Carie : la carie est une espece de moisissure, provenant du vice des racines mal-saines & pourries. Cette maladie arrive aussi lorsque le bas du tronc de l'arbre est affecté par les intempéries de l'air, telles que le grand froid & le chaud excessif. Le séjour même d'une eau stagnante & corrompue au pied de l'arbre, peut occasionner ce défaut : la carie entraîne pour l'ordinaire l'exfoliation ; & jamais la plaie ne peut se guérir, tant qu'il en suinte une humeur sanieuse. Mais si cet écoulement peut cesser, la cicatrice ne tarde pas à se former.

Champignon : le champignon est une excressence qui, ainsi que l'agaric, annonce la vétusté & la décomposition de l'arbre qui le porte.

Chancre, ou le nœud pouilleux, qu'on nomme quelquefois *grifette*, est une espece d'ulcere qui altere & l'écorce & le bois. Il suinte en tout temps, même pendant la sécheresse, une eau rousse, âcre & corrompue. Une branche arrachée sans précaution, & cassée par éclair, est le principe de ce mal, qui souvent fait de grands progrès dans le cœur de l'arbre, sous la forme d'une queue de vache. Pour s'assurer du progrès & de la profondeur de la maladie, on découvre le nœud vicieux le plus près de la cime : on le sonde ; & si on en tire du bois vérgété ou rouge, l'arbre doit être rebuté : il est même inutile de sonder d'autres nœuds ; celui-ci suffit.

Chûte précipitée des feuilles : une telle révolution annonce qu'un arbre est affecté de quelque vice, qu'il perd sa substance, que ses racines ne sont pas saines, qu'elles ne peuvent s'étendre dans le terrain, que la végétation est suspendue, & qu'enfin l'arbre est sur le point de périr. Un coup de soleil peut quelquefois occasionner tout ce mal.

Cicatrice : la cicatrice est la marque d'une ancienne plaie. Une branche cassée trop près du tronc en est souvent le principe. Si l'on aperçoit seulement une levre ou une petite roulure, l'arbre peut être sain : mais il est gâté, s'il se trouve à l'endroit de la cicatrice une grande ouverture qu'on appelle *œil de bœuf*.

Cirons : ce sont de petits vers qui se nourrissent de la matière ligneuse, naturellement assez tendre. Avec le temps, le bois tombe en poussière : il est vermoulu ; & dès-lors il est privé de son élasticité.

Couleur. A la couleur on peut prononcer sur la bonne ou sur la mauvaise qualité du bois. Le jaune-clair, ou couleur de paille, ainsi qu'une teinte couleur de rose, annonce une bonne qualité. Ces couleurs uniformes, & qui deviennent plus foncées, à mesure qu'elles approchent du cœur, indiquent des arbres bien conditionnés. Si la différence n'est pas sensible, & la nuance non interrompue, le bois est d'une qualité parfaite. Y remarque-t-on des changemens subits de couleur, des veines blanchâtres, ver-

getées ; nommées aussi *blanc de chapon* ; c'est un indice de pourriture. Quand les veines sont rouffes, & semblent plus humides que le reste du bois vergeté de cette teinte, on doit y reconnoître un arbre sur le retour, & qui menace ruine. Mais nous en avons assez dit sur cet article. Nous ne pourrions que nous répéter.

Couronne : on appelle ainsi les branches de la tête d'un arbre. Si les feuilles en sont jaunes, & si les branches les plus élevées sont mortes ou languissantes, alors l'arbre est ce qu'on appelle *couronné*, il est sur son retour, & dépérit.

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 longtemps.

Etoilé : arbre étoilé ou cadrané est le même : il est affecté du même vice. Ce sont, comme on l'a dit, des fentes qui partent du centre, qui se croisent sous différens angles, & qui, par leur combinaison irrégulière, altèrent la qualité du bois, & annoncent en même temps que l'arbre qui en est entiché, devient sur le retour.

Excroissances : les excroissances de la partie ligneuse ; quelles qu'elles puissent être, doivent rendre un arbre suspect de bien des défauts. On peut regarder ces excroissances locales comme des exostoses. En général elles sont d'un bois très-dur : leurs fibres ont des di-

rections très-bifarres. C'est un développement de la partie ligneuse qui s'est fait dans cet endroit avec plus d'abondance qu'ailleurs. Il y a encore des exostoses d'une autre espèce : au lieu de former une grosseur que l'on pourroit comparer à une loupe, elles produisent, dans toute la longueur de la tige, une éminence qui dérange la forme ronde de l'arbre. C'est l'effet d'un coup de soleil ou d'une forte gelée, qui aura altéré les couches ligneuses nouvellement formées ; & l'effet de la sève, qui tendant à réparer l'altération, occasionne ce boursofflement. Cette définition est d'autant plus naturelle, que l'on a vu tous les arbres d'une avenue être affectés du même côté de ce renflement.

Fibres torfes. Voyez Bois torse.

Flotage : le bois, pour être bon, doit être flaté. Il ne faut pas qu'il soit trop long-temps dans l'eau : trois semaines suffisent pour le dégorgier de tous les sucx grossiers d'une sève mal digérée. Au défaut du flotage, il faudroit mettre le bois, avant que de l'employer, dans une eau claire & pure, pendant environ un mois, & ne s'en servir de même qu'un mois ou deux après avoir été tiré de l'eau.

Gelées : les gelées font de grands torts au bois : elles produisent bien des maladies. Celles qui sont occasionnées par les gelées du printemps font bien différentes de celles que les froids excessifs & les fri-

mats rigoureux de l'hiver peuvent amener avec eux. Dans la première saison, comme les froids ne sont pas de beaucoup au-dessous de la glace, les bourgeons seuls en peuvent souffrir. C'est un retard pour les pousses de l'année, il est vrai : mais aussi toutes espérances ne sont-elles pas détruites. Les gelées de l'hiver entraînent souvent avec elles le plus grand désordre. Si l'été a été frais & humide, les jeunes branches n'ayant pu parvenir à leur degré de maturité, ne peuvent résister aux gelées, même assez médiocres. Quand les gelées sont extrêmement fortes, & précédées de pluies ou d'un temps humide seulement, les arbres périssent tout-à-fait, ou du moins ils restent affectés de vices qui ne se corrigent jamais. Tantôt ce sont les gerces, ou les gelivures qui suivent la direction des fibres, ou les gelivures entrelardées ; tantôt c'est l'aubier double, c'est l'arbre même qui éclate & se fend avec un bruit extraordinaire ; tantôt des branches endommagées, tandis que le tronc reste assez sain : d'autres fois c'est un tronc qui périt pendant que les racines sont saines & en état de faire de nouvelles productions, &c.

Gelivure : fente occasionnée par la gelée. *Voyez Bois gélif.*

Gerces : ce sont les fentes qui sont sur l'écorce du bois.

Gersure se dit des petites fentes répandues sur la surface d'une pièce de bois équarrie.

Goutieres : les goutieres procedent d'une alteration intérieure des fibres ligneuses , qui occasionne des cicatrices par lesquelles la seve s'épanche & se perd. Elles proviennent aussi quelquefois des nids d'oiseaux , des branches fourchues , des plantes parasites qui reçoivent l'eau , fomentent un humide qui perce , qui pénètre du haut de l'arbre aux racines , & le fait périr par les écoulemens d'eau & de seve qui pourrissent le bois intérieurement.

Guy : c'est une plante très-commune , & qui ne se trouve jamais attachée à la terre. On ne la voit que sur des branches d'arbre dont elle se nourrit , par des racines qu'elle jette dans l'écorce & dans le bois même de l'arbre auquel elle est inhérente , & dont elle s'approprie la substance. Aussi la met-on dans la classe des plantes parasites. Ses feuilles ressemblent à celles du pourpier : ses fleurs produisent des fruits ou baies dont les grives sont fort avides.

On tire de ces grains une glu fort tenace , qui est à toute épreuve , & fait son effet même dans l'eau. Les Druides attribuoient beaucoup de vertus à cette plante. Le premier jour de l'an , le Prince des Druides alloit , avec un nombreux cortège , suivi du peuple , cueillir le *Guy sacré* , que l'on coupoit avec une faucille d'or. Cette fête a été très-long-temps en usage : les Synodes l'ont abolie.

Grêle : les grandes grêles occasionnées par un vent

du nord un peu violent , font beaucoup de tort aux arbres , surtout si l'on n'a pas soin de couper les jeunes branches meurtries , & d'élaguer les branches les plus endommagées des grands arbres.

Grume : se dit d'un arbre abattu , qui n'est pas encore équarri. Si l'on est long-temps sans enlever l'aubier , le bois s'échauffe , les vers s'y mettent , pénètrent au cœur ; & l'on perd souvent une belle piece de bois , par défaut de précaution.

Heurre : on appelle heurre le mal qui se trouve à l'endroit de l'arbre , dont l'écorce a été enlevée en partie par quelque accident.

Inégalité de grosseur : un arbre devient inutile pour beaucoup d'ouvrages , lorsqu'il est fort gros par le bas & très-mince par le haut. Les arbres fort branchus sont sujets à ce défaut.

Insectes : il y en a une très-grande quantité de différentes sortes. Ils mangent les feuilles , les fleurs , les fruits , s'ils en trouvent ; & causent aux arbres de véritables maladies dans les années où ils sont abondans. Les hannetons , les chenilles font beaucoup de dégats. Les gros vers blancs , qui deviennent aussi hannetons , rongent l'écorce des racines , & font périr les jeunes arbres. Il y a encore un ver rouge qui perce le bois , au point de faire pourrir la tige. On trouve aussi dans les forêts de beaucoup plus gros vers qui se métamorphosent en scarabées , & font dans le bois des trous à y

mettre le doigt. Il y a de plus les fourmis, les guêpes & nombre d'autres insectes, dont nous ne finirions pas de faire les descriptions, ce qui d'ailleurs deviendrait inutile pour le *Traité* que nous offrons.

Kermès : c'est un insecte qu'on appelle *Galle-insecte*, qui produit le *Kermès* qu'on trouve sur le chêne. Cet animal a la forme d'une petite boule dont on auroit ôté un segment. Vers la fin de Mai, au lever du soleil, les femmes vont faire la récolte du *Kermès*, qui font de petits œufs remplis d'un rouge pâle qu'elles enlèvent avec leurs ongles. Le même insecte en produit jusqu'à deux mille. Ce *Kermès* sert à la teinture du rouge; il entre aussi dans la composition de drogues & sirops. C'est en Provence qu'on en fait la plus belle récolte.

Lapin : les lapins font beaucoup de tort aux arbres. Ils fouillent la terre auprès des racines, & mangent l'écorce du pied de l'arbre, surtout dans les temps de neiges, où ils ne trouvent point d'autre nourriture.

Lardoire : c'est un éclat de bois de trois à quatre pieds de longueur, qui reste quelquefois sur la souche, & qui fait partie de l'arbre qu'on abat. C'est en général l'inattention d'un Bucheron mal-adroit, qui fait perdre un beau morceau de bois, pour n'avoir pas fait avec la hache son entaille assez profonde d'un côté, afin qu'elle passe le centre de l'arbre, ainsi qu'il est d'usage. Cette pratique même est d'autant plus

nécessaire, que, par ce moyen, on fait tomber l'arbre du côté que l'on veut.

Lèvre : est une petite roulure à l'extérieur du bois formant cicatrice d'une ancienne plaie.

Lichen : c'est une plante parasite, qui vient sur les arbres : elle annonce qu'ils sont languissans.

Lievre : les lievres, dans les temps de neiges, font au moins autant de dégats que les lapins.

Loupe : c'est une grosseur qui se forme sur la tige d'un arbre. Elle est causée par une extravasation de sève & d'excroissance ligneuse : les loupes fréquentes annoncent un arbre qui peut avoir bien des vices de bois. Voyez *Excroissances*.

Malandre : on donne ce nom aux nœuds vicieux qui se trouvent dans les bois de charpente.

Mouliné : c'est un bois piqué de vers & qui se réduit en poussière. Voyez *Cirons*.

Mousse est une plante parasite qui dénote un arbre malade, & qui tend à la pourriture.

Noix de galle : ce sont des excroissances qui viennent sur le chêne. Elles proviennent de la piquûre de certains mouchérons qui y déposent leurs œufs : elles ont la forme d'une noix, mais la grosseur d'une petite seulement. On en fait de l'encre. Elles servent pour la teinture en soie, & notamment pour le noir écriu.

Nouveux : voyez *Bois nouveaux*.

Oiseaux : les oiseaux sont préjudiciables à la belle

venue des arbres. Les nids retiennent l'humidité, occasionnent des ulcères, des goutières, sur-tout s'ils sont posés entre de grosses branches. Les corneilles s'assemblent en si grande quantité dans de certains bois & sur certains arbres qu'elles affectionnent, que, soit par leur propre poids, soit aussi par leurs excréments, elles les font périr. On a vu & l'on voit des avenues entières détruites par l'assemblage de ces oiseaux. Aussi Virgile disoit-il : *sapè sinistra cavâ prædixit ab ilice cornix.*

Pourriture : la pourriture ordinaire creuse les arbres par le haut, & descend jusqu'aux racines. Elle est occasionnée par les goutières.

Putréfaction : la putréfaction est la suite d'une effervescence extraordinaire & trop abondante. Les fibres ligneuses, par cette grande fermentation, perdent leur solidité. Il ne subsiste plus alors d'adhérence entre les parties dont elles sont composées; & ces fibres se changent en une pulpe friable.

Rabougri : se dit d'un arbre d'une vilaine venue, tout torrueux, noueux & de peu d'usage. La cause de ces défauts vient de ce que les arbres étant jeunes ont été broutés par le bétail ou par les bêtes fauves.

Raffau est le même que rabougri. Le tronc d'un arbre raffau est court, mal tourné, fourchu, chargé de branches, & pour l'ordinaire noueux. Tous ces défauts vont presque toujours ensemble. Malheureu-

sement le chêne est de tous les arbres de forêts le plus sujet à être affecté de toutes les causes qui rendent les arbres rassaux ou rabougris. On s'en sert quelquefois pour les bois de marine, à cause des courbes qu'ils produisent.

Rebour. Voyez *Bois rebour.*

Retour : on appelle un bois sur le retour celui qui dépérit par vieillesse. Tous les arbres qui sont depuis long-temps sur le retour sont altérés au cœur, & leur bois est gras. On reconnoît qu'un arbre est affecté de ce mal, quand il forme par les branches de sa cime une tête arrondie ; & de quelque grosseur qu'il soit, il a peu de vigueur. Il est dans le même cas aussi lorsqu'il se garnit de bonne heure de feuilles au printemps, & sur-tout lorsqu'en automne ses feuilles tombent avant les autres, & que celles du bas sont alors plus vertes que celles du haut. C'est un signe encore qu'un arbre est en retour quand il se couronne, & qu'on s'apperçoit que les branches du haut meurent & périssent. On le reconnoît aussi quand l'écorce se détache du bois & qu'elle se sépare de distance en distance par des gerces qui se font en travers : alors même c'est une marque de dégradation considérable. Un arbre annonce encore qu'il est sur le retour, lorsqu'il est chargé de mousse, de lichen, d'agaric, de champignons ou d'autres plantes parasites. Est-il marqué de taches noires ou rousses ? Ces signes de grande altéra-

tion dans l'écorce pronostiquent qu'elle n'est pas moindre dans le bois. Lorsque les jets sont très-courts ; que les couches de l'aubier sont minces , ainsi que les couches ligneuses dernièrement formées , soyez persuadé que l'arbre languit , dépérit & tire à sa fin. Les écoulemens de sève par les gerces de l'écorce sont des signes de la prochaine destruction d'un arbre.

Roulure. Voyez *Bois roulé.*

Sangliers : ces animaux causent beaucoup de dégats ; sur-tout dans les semis.

Tonnerre : un arbre frappé du tonnerre est perdu sans ressource. Si cependant il n'y a que quelques branches d'attachées & mutilées , il en peut revenir , pourvu qu'on ait soin de couper à fleur du tronc les branches rompues. Autrement , l'eau s'introduiroit dans le chicot , & porteroit dans l'intérieur de la tige une voie de pourriture qui rendroit l'arbre inutile , incapable d'aucun service.

Tranché. Voyez *Bois tranché.*

Veines rouffes : les veines rouffes dans le cœur du bois sont de mauvais augure. L'arbre est entiché de quelques défauts.

Verglas : la gelée , qui reprend avec force après un dégel , glace non-seulement l'eau qui est à la superficie des branches , mais encore l'humidité qui a pénétré l'écorce & l'aubier ; c'est alors un *verglas* plus pernicious aux arbres que les plus fortes gelées.

L'écorce & l'aubier périssent dans la partie exposée au soleil , pendant que les côtés opposés , qui sont restés fortement gelés , sont sains & saufs. Les arbres exposés au Midi sont sujets à cet accident ; & c'est une des causes de ce qu'on appelle *gelivure entrelardée*.

Vermine : ce sont les rats , les loirs , &c. qui mangent les fruits & quelquefois les jeunes branches , les mulots qui dévorent les bulbes & les racines tendres.

Vers. Voyez *Insectes*.

Tels sont les défauts , les vices & les maladies des arbres , ainsi que leurs causes. Nous avons cru devoir les représenter par ordre alphabétique , pour donner plus de facilité à les faire connoître , & saisir en même temps les renseignemens nécessaires qui constatent les bonnes & les mauvaises qualités des Bois de charpente qu'on peut avoir à employer.

Il s'agit actuellement de parcourir les moyens par lesquels , lors & avant l'abattage , on peut procurer aux charpentes quelques degrés de perfection. L'art seul a pu les indiquer : passons-les en revue , & considérons les meilleures manières dont on doit s'y prendre pour abattre le bois.

Sans entrer dans aucune discussion , & sans embrasser aucun système sur le vrai temps d'abattre le bois , nous dirons qu'il y a des Ordonnances que nous a dictées la prudence de nos Rois , & qu'il est de notre sagesse de suivre. Nous observerons cependant que

toutes les années ne se ressemblent point. Il y en a de plus hâtives les unes que les autres. Mais quelle est cette différence ? Une quinzaine de jours la constituent ; & , il faut l'avouer , un tel laps de temps ne peut apporter aucun préjudice aux opérations de la coupe & de l'abattage des bois. Laissons donc pour un instant ces observations de côté , & disons que , pour le moment , il est un objet bien plus important dont on ne peut trop s'occuper ; c'est de chercher à profiter , dans l'année que vous aurez à faire votre coupe , de tous les moyens possibles pour donner à vos bois la consistance , la force & la durée dont ils sont susceptibles.

Depuis une cinquantaine d'années nous avons fait des découvertes ; tâchons de les mettre à profit. Rendons hommage aux Buffon , aux du Hamel , & à nombre d'autres Physiciens qui ont bien voulu , comme bons citoyens , en faire les expériences , pour nous en donner le fruit à recueillir.

Ecorcement.

Écorcer les chênes dans toute leur hauteur au temps de la sève , & les laisser sécher sur pied , est un des plus heureux moyens qu'on ait trouvé jusqu'aujourd'hui. Les étrangers le mettent en usage. C'est ainsi que , depuis que M. de Buffon en a écrit , en 1733 , on le pratique dans la plus grande partie de l'Angleterre ,

l'Angleterre , & que l'on y trouve des reffources immenses d'économie (1). Cette maniere d'opérer s'est établie aussi en Allemagne (2); & les arbres s'en vendent plus cher aux Hollandois. En effet cette opération en augmente la qualité : le bois en devient plus dur ; on se sert de l'aubier , & l'écorce est toute enlevée pour faire le *Tan* (3). M. de Buffon , qui a senti un des premiers toute l'étendue de ces avantages , a fait les expériences les plus complètes sur cette méthode. M. du Hamel de son côté n'a rien négligé ; & l'on ne peut trop applaudir à sa façon d'opérer pour l'écorcement (4) : c'est la seule qu'on doit pratiquer. Dans les taillis qu'il fait exploiter l'hyver , il réserve sur pied les chênes qui sont propres à la Charpente ,

(1) Histoire Naturelle du Docteur Plot , Anglois.

(2) Dictionnaire d'Histoire Naturelle , par *Bomare* , art. *Bois*

(3) En Allemagne , ainsi qu'en Angleterre , on emploie l'écorce du vieux chêne , ainsi que celle des jeunes , pour faire du *Tan*. On a le soin d'en retirer ce qui est mort , desséché & couvert de mousse. Pourquoi , en France , ne feroit-on pas usage du même expédient ? C'est un des vœux de M. de la Lande , dans son *Art du Tanneur* : il est digne d'un bon Citoyen. Ce seroit en effet un moyen d'épargner les jeunes chênes , & de procurer l'abondance du *Tan*.

(4) Voyez ce que nous avons dit sur la maniere de faire l'écorcement pour le *Tan*. C'est le même travail pour enlever l'écorce.

& les fait écorcer dans la force de la seve du mois de Mai ; & , dans le mois d'Octobre suivant , il les fait mettre à bas. Cette méthode est sage : elle prévient toute objection ; & remplit entierement les conditions nécessaires pour former de bons bois , pour les avoir d'une grande force & d'une longue durée. En effet la seve destinée à produire le nouvel aubier , se trouve surpris dans sa circulation interceptée , & retenue comme en arrêt. Les parties humides exposées aux impressions de l'air se volatilisent & se dissipent. Les autres substances , qui font la base & la vigueur de la seve , ainsi que sa cohérence , se déposent , se fixent , se coagulent , & s'identifient dans tous les vuides de l'aubier de l'année précédente. Ce corps spongieux une fois pénétré & imbibé , le gluten le fait refluer dans le cœur de l'arbre ; & par ce moyen il en chasse la plus grande partie de l'humide. C'est ce qui fait que l'aubier d'un an prend autant de solidité , que le bois parfait qui n'est pas écorcé. Il est aisé d'en sentir la cause. Plus poreux , il reçoit plus de seve que tout le corps de l'arbre ; encore cette seve est-elle épurée , puisque recevant directement les impressions de l'air , les parties gélatineuses se coagulent , & l'humide se dissipe. Aussi est-il d'expérience que , par l'écorcement , l'aubier se mûrit , & acquiert en un an la solidité & la force d'une quinzaine d'années ; on gagne d'ailleurs plus d'un sixieme sur la grosseur de l'arbre.

Veut-on être convaincu de cette vérité ? Jettons les yeux sur les expériences faites par M. de Buffon en 1733 : nous verrons qu'il fit couper huit arbres de mêmes dimensions , dont il fit écorcer & sécher sur pied quatre. Les quatre autres , il les fit abattre pareillement , & les laissa dans leur écorce. Après qu'ils eurent tous été mis à bas & préparés en conséquence de l'opération , on en fit l'expérience : on en examina le résultat ; & l'on vit que , moyenne proportionnelle , la solive écorcée pesoit 245 liv. $\frac{1}{2}$, & rompit sous 8101 l. la solive non écorcée pesoit 235 liv. , & rompit sous 7352 liv. $\frac{1}{2}$.

D'après ces épreuves répétées , & faites avec la plus grande attention , n'est-on pas en droit d'établir pour principe , que le bois est d'autant plus fort qu'il est plus lourd ; & que la force des bois écorcés l'emporte sur celle des bois non écorcés , dans la raison de 11 à 10. Par suite des expériences de ce savant Physicien , nous reconnoissons encore que le bois du pied d'un arbre pese plus que celui du sommet ; mais que si ce bois est écorcé & séché sur pied , suivant toujours la même condition , alors la proposition change ; c'est celui du haut qui est le plus lourd : & , par le principe établi que le plus lourd est le plus fort , l'aubier du bois qui a subi l'écorcement , est plus fort que l'aubier ordinaire. On ne peut pas tirer d'autre conséquence.

Suivons ces épreuves intéressantes , & comparons

des barreaux d'aubier d'arbres écorcés avec des barreaux de cœur de chêne non écorcés. C'est l'opération même de M. de Buffon. Prenons des barreaux de chacun trois pieds de long sur un pouce de grosseur, les uns d'aubier de chêne écorcé, & les autres de cœur de bois non écorcé. Nous verrons que les barreaux d'aubier pesoient, à poids moyen, 25 onces $\frac{1}{3}$, & qu'ils se sont rompus sous la charge de. . . . 287 l.

Que ceux de cœur de chêne pesoient 25 onces $\frac{1}{3}$, aussi à poids moyen, & ont cédé au fardeau de 256 l.

Donc les barreaux d'aubier, quoique plus légers que ceux de cœur de chêne, sont les plus forts. Donc l'aubier de bois écorcé & séché sur pied, est plus fort que le cœur du meilleur chêne non écorcé. En effet, nous avons reconnu, en parlant de l'organisation, de la nourriture & de l'accroissement de l'arbre, qu'entre les parties ligneuses & l'écorce, il se forme chaque année de nouvelles couches qu'on nomme *Aubier*, qui deviennent bois à leur tour. Dans l'arbre écorcé, ces nouvelles couches ne peuvent plus se former, attendu l'action immédiate de l'air sur ces parties tendres & délicates, qui ne sont plus défendues par leur enveloppe : l'humide s'en évapore promptement ; elles se resserrent, se dessèchent & se durcissent. A l'égard de l'aubier, il absorbe comme un éponge les suc les plus substantiels, les plus vivifiants, ainsi que nous l'avons observé. Les utricules & les fibres gorgés de ces suc

se ferment successivement les uns après les autres ; & enfin la nature de l'aubier se corrobore , devient compacte, ferrée, uniforme, sans aucun reste d'humide ; & surpasse en force le cœur du meilleur bois.

Ces principes établis d'après la marche de la nature, les avantages de la découverte de l'écorcement, ne peuvent être révoqués. Ne craignez point que dans de tels chênes il y ait par la suite aucune fermentation qui puisse y attirer & fixer les vers. Ce bois ne peut s'échauffer par les sels qui y sont renfermés : l'humide qui seul auroit la puissance de les agiter, est dissipé ; tous les pores de l'arbre sont remplis d'une liqueur desséchée qui les a baignés & imbibés : ils sont gorgés & de son huile & de son essence résineuse ennemie de toute corruption.

M. du Hamel vient à l'appui, & ne permet pas de douter du degré de densité & de la force des bois qui ont subi l'écorcement sur ceux qui ne sont pas écorcés. Le résultat de ses expériences faites sur quatre arbres écorcés, & quatre qui ne l'étoient pas est, savoir, le poids comme 100 à 93 moyenne, la force comme 100 à 86 $\frac{1}{4}$ aussi moyenne.

Et une observation que fait ce Savant confirme bien les raisons physiques que nous avons tâché de développer, ainsi que les conséquences que nous en avons déduites. Il avance en effet que le bois d'un arbre qui a subi l'écorcement, & qui conserve le plus long-temps

sa verdure fans se faner , augmente de densité & de force , en raison de ce qu'il se soutient plus longtemps.

Suivons d'autres épreuves sur le même objet. En 1738 , le Comte de Gallowin , Amiral Russe , ayant entendu parler des expériences de M. de Buffon sur l'écorcement , fit faire différentes tentatives pendant trois ans sur des arbres de la forêt de Casan , en Russie. Il trouva les pareils résultats ; mais ses vues ne furent pas remplies pour les courbes. On ne pouvoit plus en former & ceintrer par le moyen du feu , suivant l'usage ordinaire. Le bois écorcé a perdu la flexibilité & le liant qui se rencontrent dans le bois qu'on a coupé avec son écorce : c'est un obstacle pour la Marine. Il faut donc se contenter de cette opération pour les bois droits ordinaires.

Les Anciens avoient un moyen à peu près semblable à celui de l'écorcement , pour donner plus de densité & de force aux bois qu'ils vouloient employer. Vitruve , & plusieurs autres après lui , ont écrit que , pour y parvenir , il falloit faire mourir l'arbre sur pied en le cernant par le bas , & faisant avec la coignée une entaille plus ou moins profonde , suivant la grosseur de l'arbre , mais en l'attaquant au moins des deux triers dans tout son pourtour. A cette occasion le P. Fournier observe que la méthode de Vitruve a été suivie par Duillins , quoiqu'il ne mît que soixante

jours à prendre les arbres dans la forêt, à les faire exploiter, à construire les vaisseaux & à se mettre en mer. Il raconte encore qu'Hieron fit plus; puisqu'en quarante-cinq jours, après avoir fait cerner les bois sur pied, il les fit couper; & monta une flotte de deux cents navires. Scipion fit un autre prodige de célérité: il ne fut que quarante jours pour faire couper les bois, construire & lancer les vaisseaux à la mer. En supposant ces opérations (car il est permis quelquefois d'être incrédules) il faut avouer qu'il n'est pas possible qu'elles n'entraînent avec elles un grand nombre d'inconvéniens: regardons-les comme des prodiges de célérité; mais ne les prenons pas pour exemples de bonne construction, ni des modèles dont on puisse tirer avantage pour le système de l'écorcement, quoique ces constructeurs eussent soin de faire perdre le gros de la sève aux arbres qu'ils vouloient employer, en les cernant d'une profonde entaille par le bas, & les laissant quelques jours sur pied.

M. de Buffon, à qui rien n'échappe, fit en 1738 des expériences relatives à cette méthode des Anciens, en laissant toutefois au bois plus de temps pour se purger des parties les plus grossières de la sève, que ne faisoient les grands & expéditifs Fabricateurs dont nous venons de parler. Le résultat n'en a pas été aussi favorable qu'on auroit pu le désirer, & en conséquence il avoue qu'il vaut beaucoup mieux écorcer

l'arbre du haut en bas dans le temps de la seve, & le laisser sur pied avant que de l'abattre. Les cernes au pied jusqu'à la profondeur de la moëlle entraînent d'ailleurs de grands inconvéniens. Un des plus considérables, est la difficulté de soutenir les arbres, qui ne portent que sur un foible pivot, qui peuvent être renversés au moindre vent, s'éclater, former des laridoites & se perdre. Un autre inconvénient qui ne cede en rien au premier, c'est que l'humeur aqueuse & roussâtre qui tombe du tronc de l'arbre se répand sur la souche, la pénètre & lui devient mortelle. La même difficulté s'éleve, il est vrai, pour les bois écorcés. La seve s'extravase au dehors; elle se perd lorsqu'elle ne trouve plus d'écorce où elle puisse être contenue; & la souche en périt presque toujours. MM. de Buffon & Duhamel ont senti l'étendue de cette objection; mais ils prétendent que les souches en général ne sont pas à conserver. Ils proposent en conséquence une nouvelle manière d'exploiter. Nous ne pouvons qu'y applaudir, en invitant à prendre toutes les précautions nécessaires contre les abus & des Adjudicataires & de ceux à qui la garde des forêts peut être confiée. Observons d'ailleurs que les Adjudicataires y gagneroient deux à trois pieds de plus de hauteur sur chaque arbre, mais que la vente doit se faire en conséquence. Au surplus, le bois venu de semis est toujours plus beau, plus fort & plus robuste que celui qui vient

défourche. Une autre raison encore, & qui paroît déterminante, c'est que quand les futaies se trouvent reproduites sur de vieilles fourches, elles ne se fourtissent pas comme les arbres plantés ou semés. Elles dépérissent promptement, indépendamment du climat, de la nature du sol & de leur situation. Il ne peut être autrement. A-t-on abattu une futaie ? Les racines des grosses fourches n'ont plus à nourrir que quelques rejets qui ne peuvent dépenser la totalité de la sève qui leur est apportée par les racines. Aussi cette abondance de nourriture occasionne-t-elle le plus grand préjudice. Souvent ces racines trop gorgées de sucs en meurent, pourrissent en terre, entraînent dans leur ruine les fourches, ou au moins produisent dans les rejets des défauts, des vices, des maladies, dont souvent on cherche la cause, sans faire attention que c'est un bois sur fourche qui, ne pouvant absorber tous les sucs qui lui étoient présentés, en a été suffoqué, ainsi qu'un gourmand périt pour avoir accordé trop à son estomac vorace.

Nous pourrions encore alléguer bien des raisons pour engager à défourcher ; mais alors nous passerions les bornes que nous nous sommes prescrites. Nous ne dirons rien non plus des différentes épreuves que plusieurs Savans ont tentées pour rendre le bois non-inflammable : car de le rendre incombustible, comme on pourroit le désirer, ce seroit demander l'impossible.

On ne peut changer le bois de nature : il est de son essence d'être combustible.

Naturam expellas furcâ, tamen usquè recurret.

Les moyens d'ailleurs dont on s'est servi pour faire ces épreuves, ont été jusqu'à ce jour insuffisans : ils sont incertains & d'une très-grande dépense. En 1663, MM. Faggot & Salberg tenterent en Suede des épreuves qui n'ont pas réussi, mais dont nous ne leur avons pas moins d'obligation. Ces Savans prétendoient que les bois imprégnés d'alun n'étoient pas inflammables, ce qui est bien différent d'incombustibles.

Le 7 Octobre 1779, M. Domaschuew, de Peterf-bourg, fit une expérience publique sur un édifice construit en bois, & préparé de maniere à résister au feu : elle réussit ; les bois ne furent pas endommagés. Quoique les flammes fussent très-vives pendant une demi-heure, elles s'amortirent dans l'espace d'une heure quarante minutes. D'après cette épreuve, on voulut opérer en grand, mais ce fut en vain : tant il est vrai que ce qui réussit en petit, n'a pas toujours les mêmes avantages en grand.

Il n'y a pas long-tems (c'étoit vers le mois d'Août de cette présente année 1781) qu'on annonça dans les Journaux des épreuves qui seroient faites vers l'Ecole Militaire sur un Edifice prétendu incombustible. Quel en fut le résultat ? L'Auteur en a été pour sa courte honte.

On dit qu'en Angleterre, moyennant un cinquieme de plus pour la construction, on a un édifice non-inflammable. On se fert d'un enduit fait avec un sixieme de chaux, deux sixiemes de fable & trois sixiemes de foin haché. On prétend que c'est Milord Mahon qui en est l'inventeur. Voilà donc une espece de torchi qui recouvre les bois ; mais ces bois n'en sont pas pour cela incombustibles, pas même non-inflammables. Nos enduits de plâtre dont nos cloisons sont recouvertes ont les mêmes avantages, & alors il faut avouer de bonne-foi qu'examen fait, c'est une espece d'assurance, mais qui ne décide nullement la question du bois incombustible.

Ne nous appesantissons point sur cet objet. Passons à l'exploitation & à la coupe des bois : cette opération est des plus précieuses. Un bois abattu avec plus ou moins d'intelligence, plus ou moins de précaution est bien différent à la coupe suivante, soit pour son produit, soit pour sa qualité. Le produit même du moment en éprouve les avantages. Chaque arbre a sa destination. Sa nature & sa qualité en décident. C'est au coup-d'œil connoisseur à trancher sur tous ces objets & à savoir en tirer parti. Mais avant que d'entrer dans ces détails intéressans d'exploitation & de coupe de bois, il convient que nous fassions connoître ce que c'est que *Taillis*, que *Futaie*. Ce sont des préliminaires par lesquels il semble que

nous aurions dû commencer. Cependant si l'on considère la marche que nous avons tenue , peut-être changera-t-on de sentiment.

T A I L L I S.

On appelle taillis tous les bois qui sont en coupe réglée pour être abattus au dessous de quarante ans. Différens noms désignent leur degré d'âge. On les nomme *taillis* jusqu'à l'âge de dix ans, *jeune taille* jusqu'à vingt, *taille* jusqu'à trente, & haute *taille* jusqu'à quarante.

L'âge de la coupe du taillis a été fixé à dix ans par l'Ordonnance de 1669. Mais comme la qualité & la force d'un taillis dépendent du terrain plus ou moins bon , ainsi que de la nature ou plutôt de l'essence du bois , on ne peut suivre cette loi à la lettre ; il est même intéressant d'y déroger quelquefois , d'autant qu'il y a de certains taillis que , toutes choses compensées , il est plus avantageux de couper à 30 ou 40 ans qu'à dix. Il faut en excepter cependant ceux qui , se trouvant dans un bon fonds , seroient plus forts à vingt ans que ne le seroient à trente-cinq ou quarante ceux qui se rencontreroient dans un mauvais fonds, Il y en a même de cette espece qui cessent de croître au bout de huit à neuf ans ; & , dans ce cas , il n'y auroit qu'à perdre en les laissant subsister plus longtemps. A l'égard de ceux qui croissent plus ou moins

vîte, plus ou moins abondamment, les Marchands favent bien les distinguer ; & , à égalité de force , ils donnent la préférence aux plus jeunes , parce que les bois venus en bon terrain font toujours de défaite par leur belle apparence , par leur qualité effective , & que d'ailleurs ils peuvent servir à plusieurs usages auxquels on ne pourroit pas employer les bois languissans & d'une mauvaise venue.

En 1719 il a été ordonné que les taillis de Gens de main-morte ne seroient coupés qu'à vingt-cinq ans, sans doute pour prévenir la cupidité & pour mettre des bornes aux desirs de jouissance qui ne pourroient qu'être préjudiciables au bien public.

Lorsqu'on exploite un taillis à vingt ans , on y peut aisément choisir les baliveaux , qui sont les bois de réserve pour former les futaies , & la coupe en est beaucoup plus avantageuse qu'à dix, où les baliveaux , trop foibles pour se soutenir contre les vents , deviennent tous tortueux & mal sains. De belles coupes seroient celles de taillis de 30 ou 40 ans , sur-tout si l'essence étoit de chêne ; les brins seroient forts & vigoureux , & d'un excellent débit. Les arbres du taillis en seroient d'ailleurs moins tourmentés ; les bourgeons ne seroient point fatigués & abattus ; la dent des bêtes fauves seroit moins sujette à causer des dommages ; les animaux qu'on envoie aux pâtures ne seroient plus à craindre : conséquemment les coupes en

feroient plus favorables. Le retard de la coupe des taillis est avantageux, soit pour l'intérêt, soit pour l'économie & le ménagement des futaies à venir. Mais d'un autre côté, la vie de l'homme est courte, & l'on veut jouir de son travail. A cela point de réplique.

Nous nous contenterons de quelques réflexions sur l'accroissement des taillis par chaque année. Nous profiterons à cet égard des lumières de M. du Hamel: elles sont curieuses & intéressantes.

Ce savant Académicien a observé que les taillis, dans un bon fond, pouvoient croître chaque année d'un pied de hauteur jusqu'à soixante & quatre-vingt ans, & qu'ensuite ils s'élevent peu, mais s'étendent en branches. Il y a toujours chaque année des arbres qui périssent, gourmandés par leurs voisins; & les plus forts profitent sans partage des suc's nourriciers que la terre & l'air peuvent leur fournir. A l'égard de la grosseur, elle est à peu près de six lignes par chaque année. En Champagne, l'accroissement est plus fort, & monte par fois jusqu'à 15 ou 16 lignes par année; mais c'est un avantage particulier à cette Province. Contentons-nous de parler du général & d'un résultat commun, d'après les Mémoires des Savans que nous avons sous les yeux, & d'observer que, dans l'article suivant, quand nous annoncerons l'accroissement en grosseur, la mesure doit

s'en prendre à quatre ou cinq pieds de terre : & comme nous pensons que cette progression de hauteur & de pourtour, représentée dans un même tableau, peut être intéressante, nous allons le mettre sous les yeux, en observant que telle est la marche de la nature dans les différentes Provinces, & non dans la Champagne seulement, où les arbres croissent avec plus d'abondance qu'ailleurs.

Un taillis de 20 ans porte en général des brins de 10 pouces de circonférence sur 20 pieds de haut.

Un de 25 ans, 13 pouces de circonférence, & 25 pieds de haut.

Un de 30 ans, 15 pouces de circonférence & 30 pieds de haut.

Un de 35 ans, 18 pouces de circonférence & 36 pieds de haut.

Un de 40 ans, 21 pouces de circonférence & 42 pieds de haut.

Il n'y a aucun de ces échantillons qui soit bon pour la charpente : au moins ne conviennent-ils pas pour Paris, où le moindre bois quarré est de cinq à sept pouces de gros; & le plus fort, de ceux dont nous avons parlé, est de cinq pouces de grosseur.

Nous remarquerons encore, que l'équarrissage d'un arbre est le cinquième de sa circonférence. Ainsi un arbre de 60 pouces de pourtour produira un morceau de bois de 12 pouces de gros. D'après ce principe,

on doit s'appercevoir que le bois de 35 à 40 ans, qui pourroit se réduire en chevrons, ne vaudroit pas à peine les frais : il faut donc le mettre en corde. Le bois de cette espece n'est plus relatif au Traité que nous donnons : il n'est intéressant qu'à cause des baliveaux, qui font le germe des futaies. Cependant pour satisfaire la curiosité, & pour avoir une idée générale du produit des bois, jettons les yeux sur ce qu'un arpent de taillis de vingt ans peut produire.

Taillis de 20 ans.

(1) 8 cordes de bois, 800 fagots, ou un demi-muid de charbon.

De 25 ans.

12 cordes de bois, 1200 fagots, ou 2 muids $\frac{4}{5}$ de charbon.

De 30 ans.

18 cordes de bois, 1800 fagots, ou 3 muids $\frac{1}{2}$ de charbon.

De 35 ans.

27 cordes de bois, 2700 fagots, ou 4 muids $\frac{3}{5}$ de charbon.

De 40 ans.

40 cordes de bois, 4000 fagots, ou 5 muids $\frac{1}{2}$ de charbon.

| | | | |
|---|-------|---|--------|
| (1) 8 Cordes de bois à 12 l. | 96 l. | } | 120 l. |
| 800 Fagots, à 3 l. le $\frac{3}{5}$ | 24 | | |

De

des Bois de Charpente.

| | |
|--|--------|
| De forte qu'un arpent à 20 ans étant vendu | 120 l. |
| Il vaut à 25 ans | 180 l. |
| A 30 ans | 270 l. |
| A 35 ans | 405 l. |
| A 40 ans | 607 l. |

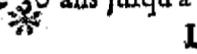
Dans cette progression d'augmentation, le prix des arbres de réserve n'est pas compris; mais il convient de déduire l'intérêt de l'argent qui auroit pu se recevoir à la coupe de 20 ans, plus son intérêt pour les 20 années suivantes, ainsi que le loyer, ce qui produit en total. 369 l.

à déduire des 607 liv. vente des 40 ans. } 607 l.
 il reste donc pour bénéfice net. } 247 l.

Encore ne comprend-on pas les arbres de réserve. D'après cet exposé, on doit s'apercevoir de l'avantage réel qu'il y a à retarder la coupe des taillis. Mais en voilà assez sur cet article. Passons aux futaies.

FUTAIES.

On entend par futaies : 1°. les baliveaux, qui sont les brins des taillis qu'on réserve à chaque exploitation; & qu'on doit regarder comme essentiels pour conserver & former les futaies. 2°. Les arbres de différents âges qui sont épars & se trouvent dans les taillis. 3°. Les forêts conservées en massif, ainsi que les lisieres, depuis l'âge de 30 ans jusqu'à 80. Un tel



bois, dont les coupes du taillis ont été faites; le nomme *demi-futaie*; & depuis cet âge jusqu'à deux & trois cents ans, on l'appelle *haute-futaie*.

M. du Hamel observe que les baliveaux modernes, ainsi que les anciens, croissent peu en hauteur, après l'exploitation du taillis, & qu'ils ont été découverts. En effet le tronc demeure à peu près dans la même hauteur. Il est aisé de s'en convaincre en mesurant, depuis le terrain jusqu'aux branches, l'espace que le baliveau occu-
poit quand on a abattu le taillis: ce qui vient sans doute de la facilité que l'arbre trouve à s'étendre horison-
nellement; & dans ce cas, les branches seules profitent. Aussi notre Académicien observe-t-il que ces mêmes baliveaux grossissent environ moitié plus que les brins de taillis, leur accroissement étant de neuf lignes de circonférence par année, à compter depuis le temps de la coupe où ces baliveaux ont été réservés pour croître en futaie. D'après ces observations, qui sont le fruit des expériences les plus réitérées, on peut établir pour principe:

Baliveaux de 40 ans.

Qu'un baliveau moderne de 40 ans & d'un taillis de 20 ans, ayant alors 10 pouces de circonférence & 20 pieds de haut, doit avoir, en terrain ordinaire, & à l'âge



De 40 ans,

25 pouces de circonférence, 5 pouces d'équarrissage,
& ne porter que 20 pieds de haut.

Un de 60 ans, ayant trois âges.

30 pouces de circonférence, 8 pouces d'équarrissage, ledit 20 pieds de haut.

Un de 80 ans, ayant 4 âges.

55 pouces de circonférence, 11 pouces de grosseur,
& ledit 20 pieds de haut.

Le taillis a-t-il été coupé à 25 ans? Il avoit alors
13 pouces de circonférence sur 25 pieds de haut.

Ledit à 50 ans, porte

32 pouces de circonférence, 5 à 6 pouces d'équarrissage, sur 25 pieds de haut.

Ledit à 75 ans, porte

50 pouces de tour, 10 pouces d'équarrissage, sur
25 pieds de haut.

Ledit à 100 ans, porte

66 pouces de circonférence, 13 à 14 pouces d'équarrissage, sur 25 pieds de haut.

Un baliveau d'un taillis coupé à 30 ans, avoit
15 pouces de tour, & étoit élevé de 30 pieds.

Ledit à 60 ans, moderne.

36 pouces de tour, 13 à 14 pouces d'équarrissage
& 30 pieds de haut.

Ledit à 90 ans, deux âges.

60 pouces de circonférence, 12 pouces d'équarrissage, sur toujours 30 pieds de haut.

Ledit à 120 ans, trois âges.

84 pouces de circonférence, 16 à 17 pouces d'équarrissage, sur toujours 30 pieds de haut.

Tels sont les accroissemens. On doit observer encore qu'il n'y a en général que les arbres en pleine futaie, qui fournissent les belles & longues piéces de charpente, quoiqu'on leur reproche d'avoir ordinairement le bois plus tendre que celui des lifieres.

Le bois de futaie propre pour la Charpente se réduit en piéces qui sont trois piéces cubes; & l'arbre porte plus ou moins de piéces, suivant sa grosseur & sa hauteur. Les branches & les rames font à peu près les frais de l'exploitation. Ainsi il n'y a que le tronc à estimer, après l'avoir réduit en piéces, qui valent chacune trente à trente-cinq sols, suivant l'éloignement, le lieu & la consommation.

Si ce même bois n'est pas propre pour la Charpente, on le débite en corde; & on l'estime à vue d'œil, à peu près sur le calcul suivant,

des Bois de Charpente:

133

Un arbre de 12 pieds de haut, & de 42 pouces de grosseur, produira. $\frac{1}{4}$ de corde;

Un arbre aussi de 12 pieds de haut, & de 48 pouces de gros, produit. $\frac{1}{2}$ corde.

Un de 18 pieds & de 30 pouces. $\frac{1}{4}$ de corde;

Un de 21 pieds, sur 50 pouces. $\frac{3}{4}$ de corde.

Un de 24 pieds, sur 39 pouces. $\frac{3}{4}$ de corde;

Un de 27 pieds, sur 72 pouces de tour. 2 cordes $\frac{1}{2}$;

Un de 30 pieds, sur 90 pouces. 3 cordes.

Quoiqu'une pareille évaluation soit vague, elle peut servir d'estimation provisionnelle pour un bois à vendre ou à acheter.

L'appréciation de la valeur d'un arpent de futaie, est bien différente de celle d'un taillis. Il est bien vrai que, par les âges on voit, & l'on fait à peu près ce qu'un arbre peut produire; mais la nature du terrain, les circonstances des temps, lors des accroissemens, la situation, l'exposition, l'usage qu'on peut faire de chacun des arbres, suivant sa grandeur, sa force, sa qualité, peuvent varier à l'infini; & doivent entrer pour beaucoup dans cette combinaison. On peut s'en tenir quelquefois au coup d'œil & à l'habitude. Quoiqu'il en soit, établissons des principes, parcourons les moyens.

Pour évaluer un bouquet d'une demie futaie, d'une haute futaie, il faut avoir un arpentage bien exact

de toute l'étendue du terrain. Après cette connoissance , il faut traverser le bouquet dans tous les sens , examiner si tout le bois est de même nature , reconnoître s'il est également garni , s'il n'y a point de clarieres , si les arbres sont d'une même force : & comme il y en a & de plus vigoureux & de plus foibles , & des parties plus ferrées les unes que les autres , on divisera le total en plusieurs lots ; & on fera de chacun une évaluation particuliere. Pour opérer avec ordre & prudemment , on mesurera dans chaque lot un demi arpent , un arpent même. On en comptera les arbres ; on les distinguera en trois classes , *beaux , médiocres & foibles*. On fera même une classe des défectueux ; & après l'examen des arbres de chacune de ces classes , on fera l'estimation de chaque espece. On n'aura égard qu'aux principales branches ; & on estimera en gros ce que la rame peut fournir de cordes.

A l'égard des fagots , quoiqu'ils ne fassent pas un grand objet , & qu'en général on ne doive les regarder que pour remplir des faux frais , il est bon d'en tirer une note pour s'en rendre compte avec soi-même. Cette appréciation faite , on assemblera les différentes classes ; on en formera une somme totale , dont on déduira , pour les frais d'exploitation , le tiers , & même quelquefois la moitié , suivant les circonstances , la situation de l'endroit , son éloignement plus ou

moins grand des rivières & des villes ; suivant enfin les débouchés que l'on peut avoir , la facilité d'avoir des ouvriers , des bucherons & le genre d'exploitation. Ce sont des choses qu'il faut connoître : elles demandent beaucoup de prudence , & une grande connoissance du pays. Passons donc actuellement à la coupe & à l'abattage des bois , en observant toujours que c'est du seul chêne que nous parlons.

De la Coupe & de l'Abattage du Bois.

Ce n'est pas assez de connoître les bois , de les estimer ; il faut encore savoir les abattre & les exploiter. Ces opérations demandent de l'attention , des soins & de la vigilance : elles seules peuvent faire la perte ou le bénéfice. Un ouvrage bien entendu est toujours intéressant , & donne de la valeur à la marchandise. La négligence au contraire y apporte des obstacles , & empêche de profiter de tous les avantages qu'on en pourroit retirer. En affaires d'une certaine conséquence , il n'y a pas de petites fautes , si elles sont multipliées : tout doit être combiné ; on en doit voir le terme du premier coup d'œil. Dans ce cas , la théorie est favorable ; mais il faut de plus l'usage & l'expérience. Laissons à part cette digression : nous n'entrerons pas dans le détail des raisons , pour le choix du temps qu'il convient de prendre , relativement à l'abattage des bois. On n'a déjà formé à cet égard que trop de systè-

mes. Les moyens des uns & des autres sont fort ingénieux, spécieux même : mais, comme nous l'avons déjà dit, il y a des Ordonnances sages & prudentes, & qui certainement n'ont été établies que d'après les expériences reconnues & l'usage le plus certain. Pourquoi ne les pas suivre ? Les arbres les plus lourds étant séchés, sont les meilleurs. Les arbres abattus dans les temps prescrits par l'ordonnance, restent toujours plus pesans que ceux qui sont abattus dans d'autres saisons : ce doit donc être un grand moyen pour décider la question. D'ailleurs les mois de Novembre, Décembre & Janvier, sont le temps où les autres travaux de la campagne sont rallentis, suspendus, où les ouvriers se trouvent plus aisément. C'est la saison aussi où il y a le moins à craindre de causer du dommage aux arbres que l'on veut conserver. On ne craint pas d'en faire tomber les boutons, & de détruire l'espérance des plus beaux jets.

Les temps prescrits par l'Ordonnance arrivés, rien ne doit arrêter pour abattre. Les vents n'ont aucune influence sur les bois : celui du nord ne les conserve pas, comme on le prétendoit ; celui du midi ne les fait point tendre à la pourriture. La Lune ne fait rien non plus à leur bonne ou mauvaise qualité. On est revenu des influences des astres : on est guéri du préjugé ; l'expérience en a fait connoître l'abus.

On doit seulement cesser les abattages pendant les

grands vents, de peur que les arbres à moitié coupés ne soient renversés, & ne s'éclatent. Ils pourroient aussi tomber les uns sur les autres, & s'encrouer; ce qui empêcheroit d'en tirer tout le service auquel on devoit s'attendre.

Il convient aussi d'éviter de travailler à la coupe pendant les trop grandes gelées. Les souches en pourroient souffrir; le bois seroit dans le cas de se fendre dans ce temps. Il est alors trop dur; & les Bucherons même, par cette raison, font peu d'ouvrage.

La maniere dont on doit se comporter pour abattre les grands arbres, sans les endommager, est trop intéressante, pour la passer sous silence. On ne fauroit trop ménager des piéces de conséquence, qui, par défaut de précautions convenables, deviendroient inutiles, ou du moins perdroient l'avantage de leur belle qualité. Il faut examiner de quel côté l'arbre penche; & où est le plus grand poids de ses branches, pour éviter qu'il ne tombe du côté où le porte son propre poids. Il éclateroit: il faut encore porter attention, & reconnoître s'il n'y a pas quelques branches, qui par leur contour, peuvent être plus précieuses pour la Marine que le tronc même. Un habile Bucheron doit déterminer la chute du côté qu'il juge le plus convenable.

On ne peut trop aussi prendre garde, en abattant un arbre de conséquence, s'il n'y en a pas aux environs quelques-uns qui peuvent nuire à sa chute & s'en-

crouer. Dans ce cas , on doit redoubler d'attention pour qu'aucun ne soit endommagé ; & même il est prudent de commencer par abattre les arbres du voisinage, s'ils font partie de l'exploitation,

Pour opérer, comme il convient, il faut commencer par couper le pied des arbres le plus près de terre qu'il est possible : l'Ordonnance l'exige ; & comme un arbre , surtout s'il est de quelque conséquence, doit tomber du côté opposé où il penche ; ce qui évite les éclats & les lardoires : il faut , pour y parvenir , faire de ce côté une entaille qui passe de beaucoup le centre de l'arbre , & du côté opposé faire une seconde entaille qui dirige la chute. Un Bucheron habile ne s'y trompe pas : il fait tomber son arbre à l'endroit où il veut.

On ne peut apporter trop d'attention à faire tomber sur son plat un arbre fourchu , afin de ne pas rompre les branches, & même de ne pas faire fendre le tronc dans une longueur assez grande , ce qui le rendroit inutile. Ces especes de fourches sont d'ailleurs avantageuses pour la Marine. Au surplus , ces observations ne sont que pour les arbres extrêmement gros , & que l'on veut ménager ; car pour l'ordinaire on abat les arbres par un côté de la futaie, ce qu'on appelle *une orne* ; & même , quand ils ne sont pas bien gros , on les fait tomber les uns sur les autres , afin que les troncs ne soient pas endommagés , sur-tout dans les demi-fu-

taies , parce que leurs branches ne servant pour l'ordinaire qu'à faire du bois à brûler , on ne craint pas qu'elles se rompent ou qu'elles soient forcées. Il y a encore une autre maniere d'abattre , qui est de *pivoter*. Pour faire cette opération , on enleve la terre du tour de l'arbre ; on en coupe toutes les racines , afin qu'il tombe avec son pivot. S'il s'en trouve qui soient trop profondément enracinés pour pouvoir être abattus facilement , on en enleve les racines avec des crics , & on les coupe lorsqu'elles sont tirées de terre. Cette opération est moins expéditive que celle d'abattre à la coignée , conséquemment plus coûteuse ; mais elle donne deux , deux pieds & demi de coupe de plus , & d'ailleurs le pivot de trois à quatre pieds. Malgré ces avantages , elle est défendue par l'Ordonnance : on détruiroit alors toutes les fouches. Cependant , lorsque les Officiers des Eaux & Forêts veulent favoriser , ils permettent , suivant les circonstances & la quantité de gros arbres qui se trouvent dans la vente , de faire pivoter six , huit , & même quelquefois dix arbres par arpent. On ne peut qu'applaudir à cette tolérance , & l'on doit même s'y prêter d'autant plus volontiers , que la plus grande partie des fouches des gros arbres pourrissent en terre , qu'elles ne peuvent jamais produire de bon recru , que d'ailleurs les Marchands en tirent parti , & que c'est pour eux le seul moyen de pouvoir fournir de certaines pieces de bois , telles

que des tournans de moulins , des jumelles de pressoir , &c. il seroit à souhaiter que cette façon d'abattre en pivotant fût plus commune : elle est bien préférable à celle d'abattre avec la coignée , qui ne devroit pas être préférée à la scie , malgré ce que l'on prétend que la pratique de la scie fait trop de tort à la foughe. Le préjugé , suite de l'habitude , ne semble pas favoriser cette pratique , je le fais : mais qu'il me soit permis de faire à cet égard une observation ; c'est qu'indépendamment des exemples qui militent en faveur de cette façon d'opérer , on économiseroit le bois qui se perd à la coignée , & est réduit en copeaux. Huit ou dix pouces , quelquefois même un pied sur une hauteur , font une différence. Nous l'avons dit : il n'y a pas de petits objets dans les grands détails , s'ils sont multipliés.

Mais ne nous écartons pas en dissertations : contentons-nous d'observer que le bois une fois abattu ; on ne doit pas tarder à en retrancher les branches : il convient encore de les équarir huit à dix jours après. En effet , ce qui peut précipiter l'évaporation de la sève est favorable pour leur conservation , & leur enlever l'écorce , l'aubier , c'est le moyen d'en tirer tous les avantages possibles. Alors rien ne retient & ne captive cette transpiration : les pores sont ouverts & le bois se sèche. D'ailleurs , il est aussi important de ménager les recrues des foughe que les

Touchez même, & on ne peut le faire que par la célérité qu'on apporte au travail. Aussi les abattages des taillis doivent-ils cesser à la mi-Avril : autrement, c'est une année que l'on perd, & souvent le bois en est-il encore fatigué l'année suivante. On ne peut donc apporter trop de vigilance & de promptitude à faire l'enlèvement du bois & à vider la forêt. Il ne nous est guere possible de prescrire un temps fixe. C'est le seul débit, c'est la facilité de tirer le bois qui peut en décider. L'intelligence en semblable cas est nécessaire, & l'usage du pays fait la loi. Il est d'ailleurs essentiel, quand on a fait une vente & qu'on ne fait pas exploiter par soi-même, de fixer un temps : aussi a-t-on soin de le pratiquer ; autrement on en feroit la victime.

Nous dirons encore que les tranchées ou laies que font les Arpenteurs, pour lever les plans & prendre leurs mesures d'estimation de superficie, font en général de trois pieds de largeur, que le bois qu'on y abat reste sur la place, & fait partie de l'adjudication.

Nous observerons aussi que, suivant les Ordonnances, les taillis ne peuvent être mis en coupe réglée, à moins qu'ils n'aient atteint l'âge de dix ans, & à la charge de laisser seize baliveaux par arpent de l'âge du bois, outre les anciens & les modernes. A l'é

gard des taillis des Gens de main-morte, la coupe est
 a été réglée à vingt-cinq ans, avec un quart de réserve
 en bon fonds, pour croître en futaie.

Telles sont les observations sur la nature du bois
 de chêne, sur sa végétation, sa croissance, ses mala-
 dies ; sur l'exposition, la situation & les terrains où
 il peut se trouver, & sur ses qualités en conséquence ;
 sur la manière de l'abattre & de l'exploiter, & enfin
 sur les réglemens que les Ordonnances ont fixés pour
 les taillis & pour les futaies. Il ne s'agit donc plus
 que de la connoissance du degré des forces relatives
 aux bois de charpente, en raison de leur longueur
 & de leur grosseur. Mais avant que de passer aux ex-
 périences qu'ont faites à cet égard les plus habiles
 Physiciens, nous pensons qu'on ne nous saura pas
 mauvais gré de nous arrêter un instant à tracer en
 abrégé ce qu'en général peut coûter l'exploitation.
 Semblables à des voyageurs, ce sont des fleurs que
 nous trouvons sur la route, & que nous ne dédai-
 gnons pas de cueillir. C'est une digression, il est vrai ;
 mais elle peut avoir son avantage. Il faut en profiter ;
 & c'est avec plaisir que nous faisons cette espece
 d'épisode.

Le travail des Bucherons se paie, savoir :

La corde de taillis, quinze à dix-huit sols. Nous
 avons dit ce que l'arpent contenoit de cordes relative-

ment à son âge : il est aisé d'en faire le calcul.

On paie la corde de bois sciés & fendus vingt-cinq à trente sols.

La corde de bois se vend douze livres : elle contient huit pieds de couche sur quatre de hauteur, & la bûche trois pieds & demi de long. L'abattage du cent d'arbres des demi-futaies, gros & petits, se paie cinquante sols.

Celui des hautes futaies coûte le double, quelquefois le triple, & même davantage, à proportion de la grosseur des arbres.

A l'égard des arbres qu'on fait pivoter, on les paie par chaque arbre dix, douze & quinze sols : la grosseur en décide.

L'arpent est de cent perches, & la perche de vingt-cinq pieds pour les bois du Roi.

Un arpent de taillis de vingt-cinq ans de coupe se vend environ cent vingt livres sur pied, plus ou moins, suivant qu'il est garni, que son bois est vigoureux & d'une belle venue, suivant aussi qu'il est situé le long des rivières navigables, qu'il est à la portée des endroits où le prix du bois est à peu près le même qu'à Paris. Avec ces deux dernières conditions, si dans le taillis il y a des baliveaux, le bois s'en réduit à la pièce, ainsi que celui des futaies.

La pièce contient trois pieds cubes, & elle se vend sous équerre une trentaine de sols.

Nous ne donnons pas ce précis démonstratif comme un tarif décidé : ce n'est qu'un tableau pour servir d'induction. Quand on parle d'un objet, on est curieux d'avoir au moins une connoissance générale de son ensemble. Nous nous estimons heureux si nous avons atteint ce but par notre foible esquisse. Au surplus, l'intelligence du Lecteur y suppléera. Il est temps de traiter actuellement de la force & de la résistance des bois de charpente ; c'est notre objet principal. Cette matiere intéresse l'économie : elle mérite d'autant plus notre attention & nos soins, qu'elle peut ménager près de moitié des bois qui entrent dans la construction de nos édifices. Appelons à notre secours ces Spéculateurs intelligens, ces Savans du premier ordre qui s'en sont occupés. Parcourons leurs ouvrages ; entrons dans le détail de leurs opérations ; pesons-en les circonstances, les résultats : imitons les abeilles qui volent de fleurs en fleurs pour en extraire le miel. Feuilletons les Mémoires, les Annales de l'Académie. Écoutons ce que nous disent Galilée & les autres Physiciens célèbres (1). Rassemblons leurs découvertes éparées : mettons-en sous les

(1) Leibnitz nous en a donné des leçons en 1684. Mariotte nous a fait part de ses découvertes à peu près dans le même temps ; Varignon en 1702 ; Parent en 1704, 1707 & 1708 ; Bérnouilli en 1705 ; Belidor en 1729 ; Couplet en 1731 ; de Buffon en 1740 ; du Hamel en 1741 ; Muschenbroeck en 1763 ;
yeux

yeux des Lecteurs les objets les plus importants, & ne cherchons pas à les fatiguer par des répétitions. Une partie de ces Savans ont profité des lumieres de ceux qui les avoient devancés; & comme ils ont poussé plus loin leurs expériences, qui ne sont que la confirmation du travail de leurs prédécesseurs, nous nous contenterons de les rapporter & d'en faire l'analyse.

Après avoir considéré les forces dont sont capables les fibres ligneuses dans une superficie supposée sans épaisseur, nous ferons en état d'apprécier les forces de ces mêmes fibres dans une superficie avec épaisseur, autrement dans un solide, tels que sont les pieces de charpente que nous mettons en usage.

Dans toute piece de bois qui se rompt, il y a six choses à considérer: deux plans qui se forment après la rupture & section des fibres continues, le nombre de ces fibres, leur direction ou alignement, leur grosseur, le terme de leur tension avant que de se casser, & les leviers par lesquels elles agissent. C'est en effet ce composé total qui forme ce qu'on appelle résistance dans les bois.

Supposons une planche posée de champ sur un point d'appui placé au milieu de sa longueur; imaginons-la extrêmement mince, ou plutôt faisons totalement abstraction de son épaisseur.

Plaçons à chacune de ses extrémités une puissance qui agisse de haut en bas pour la rompre; la résistance opposée par le point d'appui empêche le point mi-

lieu de descendre, pendant que ces deux puissances placées aux deux extrémités s'efforcent de les faire descendre. Les choses en cet état, voyons ce qu'il en pourra résulter.

Chacun fait que ce qui compose cette planche est la réunion des fibres longitudinales du bois, & que cette planche n'est autre chose que la suite de ces fibres ligneuses jointes & collées, pour ainsi dire, ensemble.

Cette planche ne cassera que lorsque ces fibres seront rompues. Ces fibres ne se rompent pas dès le premier instant : elles font donc une résistance. Cette résistance des fibres doit par conséquent être regardée comme un lien qui retient cette planche contre la cassure du milieu, objet de l'effet des deux puissances.

Dès que ces puissances placées aux deux extrémités commenceront à agir, les fibres de la partie supérieure de la planche commenceront à s'allonger : celles du milieu de la hauteur le feront aussi, mais un peu moins ; celles qui seront voisines du point d'appui ne s'allongeront presque pas ; & la dernière ne s'allongera en aucune façon. Elles ne peuvent s'allonger sans s'étendre : elles seront donc tendues plus ou moins, à proportion de ce qu'elles seront plus ou moins éloignées du point d'appui.

La partie supérieure de la planche commencera à se courber & à sortir de son alignement horizontal.

Cet effet sera plus sensible, à mesure que les deux puissances agiront plus fortement, & enfin la planche se séparera en deux, lorsque l'action des deux puissances se trouvera supérieure à la résistance que peuvent apporter les fibres.

La hauteur de la planche étant composée de fibres collées les unes sur les autres, & ces fibres étant allongées & tendues plus ou moins selon qu'elles sont plus ou moins éloignées du point d'appui, leur tension sera donc en progression arithmétique, les excédens des allongemens ou de la tension des unes sur les autres étant égaux entr'eux.

La somme de leur tension ou résistance fera la somme de cette progression arithmétique, par conséquent la moitié du nombre de ces fibres, multipliée par la longueur de la fibre supérieure, qui est la plus longue & la plus tendue, ou, ce qui revient au même, la moitié de la longueur de cette fibre supérieure multipliée par le nombre des fibres, ou la hauteur de la planche exprimera en même temps & la solidité de ces fibres, & la totalité de leurs résistances.

Pour mieux entendre ce mécanisme, connoître plus particulièrement les proportions que nous recherchons, & parvenir plus facilement à nos calculs, emprantons le secours de la figure.

Soit une planche D, B, C, F, G, A, E , posée sur un point d'appui K . A chaque extrémité E, G ,

sont appliquées deux puissances L, M , dont l'action est de haut en bas. Cette planche est supposée avoir déjà cédé à l'effort de ces deux puissances L, M . Les lignes B, C, H, I , & toutes les autres lignes intermédiaires représentent les fibres longitudinales du bois, plus ou moins allongées & tendues, suivant qu'elles sont plus ou moins distantes du point d'appui. Elles représentent ainsi, par leur plus ou moins d'allongement & de tension, un triangle A, H, B, C, I , & chacune d'entr'elles sont les élémens de ce triangle.

Il y a ici deux leviers recourbés $C, A, G; B, A, E$, ayant chacun le même point d'appui K . Les bras de levier $A, E; A, G$, répondent aux puissances I, M ; les bras de levier A, B & A, C , répondent au premier lien ou fibre B, C ; de même que les bras du levier H, A & I, A , répondent à la fibre H, I , & généralement tous les bras de levier intermédiaires entre B, C & H, I ; H, I & A , répondent aux différentes fibres intermédiaires plus ou moins longues, à proportion de ce qu'elles sont plus ou moins éloignées du point d'appui A .

Les fibres B, C & H, I , ainsi que toutes les autres, sont en progression arithmétique. Les bras de levier B, A & H, A , sont aussi en progression arithmétique; & ces progressions viennent de part & d'autre se terminer à Zéro, au point d'appui A , sommet du triangle.

Les triangles B, A, C ; H, A, I , étant semblables, leurs côtés feront proportionnels. Ainsi dans les triangles A, B, C & A, H, I , nous aurons $A, B, C :: A, H, I$.

Supposons que A, H soit moitié de A, B , & que H, I soit moitié de B, C . Si A, B vaut 6, A, H vaudra 3; si B, C vaut 8, H, I vaudra 4; & l'on aura cette proportion en nombre 6. 8 :: 3. 4. Prenant le produit des extrêmes & des moyens, on aura $6 \times 4 = 24 = 8 \times 3$. Ainsi le produit des extrêmes est égal à celui des moyens, & les termes sont en proportion géométrique.

Nous avons vu que les fibres B, C & H, I sont les fibres les plus grandes des triangles A, B, C , & A, H, I , & que toutes ces fibres sont en progression arithmétique, se terminant à Zéro, au point ou sommité A des triangles. Nous savons que, dans toute progression arithmétique, la somme des termes de la progression est le produit de la moitié des deux extrêmes par le nombre des termes.

Les lignes B, C & H, I sont deux des extrêmes de la progression des fibres. L'autre extrême est commun aux deux triangles A, B, C & A, H, I , & est le point A égal à Zéro.

D'un autre côté, A, B & A, H sont le nombre des termes ou des fibres. Ainsi la somme des termes

ou des fibres répandues dans les deux triangles A, B, C & A, H, I sera $A, B \times \frac{BC}{2}$ & $A, H \times \frac{HI}{2}$, & en même temps la valeur absolue des fibres résistant à rupture dans les deux triangles.

Nous avons vu aussi que la valeur relative d'une puissance est son produit par le bras de levier auquel elle répond. A, B ; A, H sont les bras de levier auxquels répondent les valeurs absolues $C, A, B, \times \frac{BC}{2}$, & $A, H \times \frac{HI}{2}$ des fibres résistantes des deux triangles.

Nous avons donc pour valeur relative des fibres résistantes desdits triangles $A, B \times \overline{A, B \times \frac{BC}{2}}$ & $A, H \times \overline{A, H \times \frac{HI}{2}}$, ou ce qui revient au même $\overline{A, B} \times \frac{BC}{2}$ & $\overline{A, H} \times \frac{HI}{2}$.

Ce qui nous donnera, à cause des côtés proportionnels, dans les triangles semblables, l'analogie suivante $\overline{B, B} \times \frac{BC}{2} : \overline{A, H} \times \frac{HI}{2} :: \overline{A, B} : \overline{H, I}$, c'est-à-dire, que dans deux planches de hauteurs différentes, (ces planches considérées sans épaisseur) les forces résistantes de leurs fibres seront entr'elles comme le quarré des hauteurs desdites planches.

En voilà assez pour le rapport de la résistance des

fibres des planches en elles-mêmes. Voyons actuellement leur rapport avec la puissance contre laquelle elles emploient cette résistance.

Chacun sait que plus un bras de levier est grand ; plus la puissance qui lui est appliquée a d'avantage ; que plus ce bras de levier est court , plus cette puissance perd de sa force absolue ; il s'ensuit donc que plus la planche a de longueur , moins elle a de force.

Si cette planche ayant résisté à un fardeau, on vient à lui donner une longueur double , elle aura une force sous-double. Si au contraire on la restreint à une longueur sous-double , sa force sera double.

L'on fait encore que deux puissances différentes sont en équilibre autour de leur point d'appui , lorsqu'elles sont en raison réciproque de leurs distances à ce point d'appui.

Ainsi , en supposant avant l'équilibre la résistance des fibres A, B égale au poids L , leur résistance sera au poids L , comme le bras de levier A, B est au bras de levier A, E . Si la ligne A, B est le quart de la ligne A, E , la résistance des fibres ne fera que le quart de leur résistance absolue.

Cette force relative dépend donc de la manière dont la ligne A, B est contenue dans la ligne A, E .

L'on ne fait que par la division combien une grandeur est contenue dans une autre. L'expression de la

résistance des fibres sera donc dans la première analogie $\frac{AB^2}{AE}$, & dans la seconde $\frac{HI^2}{AE}$.

Mais A, E n'étant que la moitié de la planche, & les parties prises ensemble étant égales à leur tout, on peut indifféremment prendre la longueur entière; ce qui sera d'autant plus commode, qu'on évitera ainsi l'embarras des fractions.

D'où il suit, que la force relative d'une planche, considérée sans épaisseur, est le carré de sa hauteur divisée par sa longueur.

Pour faire nos comparaisons, & établir nos rapports, nous prendrons des planches de différentes hauteurs. On peut, pour même raison, leur donner aussi des longueurs différentes; & nous aurons les deux planches D, B, C, F, G, A, E & N, H, I, R, Q, A, P .

A cet effet donnons A, E pour longueur à la hauteur A, B & A, P pour longueur à la hauteur A, H ; & nous aurons cette proportion. $\frac{AB^2}{AE}$ est à la première planche, comme $\frac{AH^2}{AP}$ est à la deuxième planche.

Ainsi la résistance de la première planche sera à la résistance de la seconde planche, comme le carré de la hauteur de la première divisée par sa longueur, est au carré de la hauteur de la seconde divisée aussi par sa longueur.

Il faut observer que, pour simplifier les idées, & ne les point accumuler avec confusion dans l'esprit, nous avons d'abord regardé ces planches comme n'ayant aucune épaisseur. Notre marche en a été plus claire & plus méthodique.

Actuellement nous sommes en état de les considérer avec leurs épaisseurs. Planches, membrures, solives, poutres, tout va être l'objet d'un seul & même calcul; & la force de la vérité se fera aisément sentir dans tout son jour, ainsi que l'utilité à en retirer par le public, tant pour l'économie que pour la solidité.

Il s'agit de savoir la quantité de fibres dont est composé le cube d'une pièce de charpente quelconque, & la valeur de leur tenacité contre le fardeau.

Nous avons vu que, comme une superficie n'est formée que par plusieurs lignes couchées les unes sur les autres sans intervalles, de même un solide n'est formé à son tour que par plusieurs superficies adaptées exactement les unes sur les autres, comme autant de lames.

Les fibres d'une pièce de bois sont ces lignes. La superficie formée par ces lignes fera la hauteur verticale de la pièce, & le solide ou la réunion de plusieurs de ces superficies fera la largeur horizontale de la même pièce.

Ainsi, le nombre des fibres composant la largeur horizontale de la pièce donnera la totalité des fibres

résistantes. Donc, en multipliant le carré de la hauteur verticale de la piece par sa largeur horifontale, on aura la valeur absolue de la résistance des fibres, & leur force relative fera le quotient de ce produit, divisé par la longueur de la piece. Donc les résistances de deux pieces de bois quelconques seront entr'elles comme le carré de la hauteur verticale de la premiere, multiplié par sa largeur horifontale, & divisé par la moitié de sa longueur, est au carré de la hauteur verticale de la seconde, multiplié par sa largeur horifontale, & divisé par la moitié de sa longueur.

Soient, par exemple, deux pieces de bois, une de 6 & 7 pouces & de neuf pieds de long, & une autre de 9 & 10 pouces & de 16 pieds de longueur, toutes les deux posées de champ: il faut avoir le rapport de la résistance ou force de ces deux pieces entr'elles.

On multipliera, pour la premiere, la hauteur verticale 7 pouces par elle-même, ce qui donnera pour son carré 49: ce produit ou ce carré 49 se multipliera encore par 6 pouces, largeur horifontale, & l'on aura pour son second produit 343 à diviser par 4 pieds $\frac{1}{2}$, moitié de la longueur de la piece, dont le quotient $19 \frac{1}{2}$ sera l'expression de ladite piece.

Ensuite, pour la seconde piece, on multipliera sa hauteur verticale 10-pouces par elle-même, dont le produit sera 100. Ce produit 100, multiplié par 9

pouces, largeur horifontale, donnera 900 pour fecond produit, lequel produit 900, divisé par 8 pieds, moitié de la longueur de la piece, on aura pour quotient $28 \frac{1}{8}$, expreffion de la force de cette feconde piece de bois.

Ainfi $19 \frac{1}{8}$ & $28 \frac{1}{8}$ feront le rapport des forces de ces deux pieces, ou, ce qui revient au même, les forces ou réfiftances de ces deux pieces feront entr'elles comme $19 \frac{1}{8}$ est à $28 \frac{1}{8}$.

Dans les calculs que nous venons d'établir, nous avons, pour plus de facilité de démonstration, appliqué les deux forces agiffantes aux extrémités de la piece de bois, & placé le point d'appui dans le milieu; au lieu que dans une poutre qui fe rompt fous le fardeau, la force agiffante est dans le milieu, & il y a deux points d'appui, un à chaque extrémité.

Cette différence pourra peut-être causer de l'embarras à quelques perfonnes: elles pourroient même penfer que notre démonstration pécheroit par cet endroit, notre principe leur paroiffant contraire à ce qu'on voit tous les jours.

Toute cette difficulté difparoîtra auffi-tôt qu'elles auront emprunté un œil mathématicien. Elles n'ont qu'à fe raffouvenir que nos pieces de bois font des leviers; que dans tout levier on confidere trois points; qu'à chacun de ces points est appliquée une puiffance;

que ces puissances font agissantes ou résistantes; que celle qui est au point d'appui est toujours résistante; enfin qu'il ne faut considérer les puissances soit agissantes, soit résistantes, qu'à raison de leurs directions.

Dans notre hypothèse, la direction des deux puissances qui forcent les extrémités de notre planche est de haut en bas; & la direction de la puissance du point d'appui est du bas en haut.

Dans nos poutres, lorsqu'elles se cassent, la direction des puissances du point d'appui est de bas en haut, & la direction de la puissance du fardeau est de haut en bas.

Ainsi dans une hypothèse comme dans l'autre, la direction des puissances, qui sont aux deux extrémités de la pièce de bois, sont en sens contraire de la direction de la puissance appliquée au point milieu de la pièce.

Il y a donc même rapport entre les puissances des deux côtés. Elles sont toujours puissances dans un cas comme dans l'autre: elles ne font que changer de nom. Elles seront toujours dans la même raison & la même analogie; & leur énergie dépendra toujours du quarré de la hauteur verticale & de la base horizontale.

Avant que de quitter cet article, nous observerons avec Galilée, Leibnitz, Mariotte, Varignon, Bernouilli & Belidor que lorsque la poutre se rompt, les

fibres supérieures s'étendent, & les fibres inférieures se compriment; qu'ainsi il y a un centre d'extension & de compression; enfin, que ce centre d'extension & de compression reste au centre de gravité de la poutre, lorsqu'elle n'est chargée que de son propre poids; qu'il change de place, lorsqu'un fardeau commence à le comprimer; qu'il varie à mesure que la compression augmente, & que les fibres inférieures commencent ou sont prêtes à se casser, jusqu'au moment de la rupture entière de la poutre.

Tous ces cas ne changent rien à notre théorie. Que l'on considère ce centre d'extension & de compression au centre de gravité de la poutre; qu'il soit plus haut ou plus bas, les distances à ce centre, les leviers de résistance seront toujours de même espèce & de même matière, & dans la raison des quarrés des hauteurs. Il en résultera même plus d'avantage dans notre hypothèse, qui sera celle de Galilée, où il faut plus de force pour rompre la pièce que dans toutes les autres.

On nous dira peut-être que, dans notre démonstration, nous avons regardé & calculé la force des fibres comme si elles étoient sur une ligne droite; que cependant, dans le cas de rupture, elles décrivent chacune des arcs de cercle plus ou moins grands, à raison de ce que la pièce a plus ou moins de hauteur.

Cette difficulté s'évanouit aussi-tôt qu'on fait attention que notre calcul est établi dans l'instant où com-

mence l'effet de la rupture , où les fibres commencent à s'étendre , où leur allongement est presque insensible ; enfin quand on se ressouviendra qu'il est démontré en Géométrie , que la partie infiniment petite d'une courbe est une ligne droite.

A l'égard de la figure dont nous avons représenté les fibres, sous une grandeur sensible & même forcée, on en doit sentir la raison, lorsque l'on considérera que les infiniment petits échappent à nos yeux , & que notre objet est de leur parler pour le moment.

Au surplus, les élémens que nous venons de donner de la manière la plus simple & la plus concise, sont de la plus grande fécondité : l'usage le fera connoître. C'est un fil par le moyen duquel on peut parcourir tout le labyrinthe, dans lequel la nature a semblé se renfermer ; & comme Thésée, en sortir victorieux. On connoîtra le rapport des puissances résistantes des fibres longitudinales du bois : on les calculera ainsi que tous les degrés des forces destructives : on saura exactement la grosseur des charpentes qu'on peut employer, ainsi que la manière la plus avantageuse & la plus économique de les mettre en usage, relativement aux fardeaux à supporter. Les bois refendus ne paroîtront plus des moyens extraordinaires. Les avantages en seront connus ; & l'exécution cessera d'être douteuse. On aura une marche certaine ; on ménagera sa bourse & les ressources de l'état. Passons aux Expériences.

EXPÉRIENCES DE PARENT.*Ire. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.*

UN morceau de bois de chêne moyennement dur & sec , large de cinq lignes , épais de six , & long de cinq pouces & demi , étant posé de champ , & retenu par un de ses bouts , a soutenu à l'autre extrémité un poids de *vingt-trois livres* , avant que de se rompre.

II. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un autre morceau pareil en grosseur , mais double en longueur , posé de champ sur deux appuis , a soutenu dans son milieu *trente-quatre livres & demie* avant sa rupture.

III. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un troisième morceau , semblable au précédent , posé de même , & ferré par les deux bouts , a soutenu dans son milieu *cinquante-une livres* avant que de se rompre.

IV. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE PLUS DUR.

Un quatrième , égal en tout au premier , & retenu de même , a soutenu *cinquante-deux livres* avant sa rupture.

V. EXPÉRIENCE SUR DU CHÊNE PLUS DUR.

Un cinquieme , parfaitement semblable au second pour les dimensions & posé de même , a soutenu *quatre-vingt-douze livres* avant sa rupture.

VI. EXPÉRIENCE SUR LE SAPIN MOYENNEMENT DUR.

Un sixieme morceau de bois de sapin , égal en tout au premier , aussi pour les dimensions , posé & retenu de même , a soutenu *trente-sept livres* , avant que de se rompre , & après s'être beaucoup plus courbé que celui du chêne.

VII. EXPÉRIENCE SUR LE SAPIN.

Un septieme morceau de sapin , pareil au précédent , & égal en tout à celui de la deuxieme Expérience , posé & chargé de même , a soutenu *soixante-huit livres* avant sa rupture.

VIII. EXPÉRIENCE SUR LE SAPIN.

Un huitieme , aussi de sapin , parfaitement semblable à celui de la troisieme Expérience , posé & chargé de même , a soutenu dans son milieu *cent six livres* avant sa rupture.

D'après ces différentes épreuves , on établit trois principes.

- 1°. Que la force d'un solide retenu par un bout , & chargé

chargé par l'autre perpendiculairement à sa longueur, est à la force d'un solide double en longueur, posé sur deux appuis, & chargé dans son milieu, à peu près comme 7 est à 12.

2°. Que cette première force est à celle d'un autre solide, en tout égal au deuxième, posé & chargé de même & de même matière, comme 7 est à 18.

3°. Que les résistances des deux dernières forces sont entr'elles, tout étant égal d'ailleurs, environ comme 12 est à 18.

Remarquons en passant que, dans les solides retenus par un bout, la courbure accourcit le levier, environ de sa quarante-cinquième partie; & que dans ceux qui sont retenus par les deux bouts, elle ne l'accourcit que d'un soixantième environ.

IX. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE DUR.

Un neuvième morceau de chêne fort dur & sec, de trois lignes & demi d'épaisseur, treize lignes deux tiers de largeur, & six pouces & demi de longueur, retenu par un bout sur le plat, & chargé perpendiculairement, a soutenu, avant que de se rompre, *trente-huit livres & demie.*

X. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un dixième morceau, bien moins dur que le précédent, ayant quatre lignes un tiers d'épaisseur, cinq

Lignes un cinquieme de largeur, & dix pouces de longueur, posé de même, & retenu par les deux bouts, a soutenu *vingt-cinq livres* avant la rupture.

XI. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un onzieme morceau de même bois que le précédent, de quatre lignes deux tiers d'épaisseur, de cinq lignes deux tiers de largeur, & de quatorze pouces de longueur, posé sur deux appuis, à plat, & horifontalement, a soutenu dans son milieu, avant que de se rompre, *vingt-huit livres un tiers*.

XII. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un douzieme morceau de même bois, ayant un pouce d'équarrissage & deux pieds de longueur, posé sur deux appuis de niveau, & chargé à plomb, a soutenu *trois cents livres juste*, avant que de se rompre.

Cette expérience peut aisément servir de modele pour toutes les autres sur le même bois, à cause de sa simplicité.

XIII. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un treizieme morceau de quatorze pouces de longueur, de cinq lignes deux tiers d'épaisseur, & de quatre lignes un tiers de largeur, posé de champ & sur deux points d'appui, a supporté, avant que de se rompre, *vingt-cinq livres*, comme celui de la dixieme Expérience.

XIV. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un quatorzieme morceau de chêne tendre , de même longueur que le précédent , supporté & posé de même , ayant six lignes d'épaisseur & cinq lignes de largeur , a soutenu *trente-sept livres & demie* avant sa rupture.

XV. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un quinzieme morceau , de même qualité & longueur , épais de quatre lignes & demi , largé de cinq lignes & demi , posé sur le plat , a soutenu *vingt-deux livres* dans son milieu.

XVI. EXPÉRIENCE SUR LE CHÊNE TENDRE.

Un seizieme morceau de même bois & longueur , ayant cinq lignes deux tiers d'épaisseur , & quatre lignes trois quarts de largeur , appuyé & chargé comme le précédent , a soutenu *vingt-sept livres un quart* dans son milieu , avant que de se rompre.

En comparant toutes les expériences faites sur différentes especes de chêne , & en se souvenant que les résistances proportionnelles sont entr'elles comme les produits des quarrés de leur hauteur par leur largeur , ainsi que Parent l'avoit démontré à l'Académie en 1704 , on trouvera que le modele du chêne de la douzieme Expérience auroit dû soutenir *deux cents quatre-*

vingt-seize livres , au lieu de trois cents , ce qui confirme cette proportion.

De même , si l'on compare les expériences faites sur le sapin , on trouvera qu'un pareil modele de ce bois devoit soutenir *trois cents cinquante-huit livres* ; & qu'ainsi la force moyenne du sapin est à celle du chêne , environ comme 358 est à 300 , ou comme 119 est à 100.

EXPÉRIENCES DE BELIDOR.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

UNE solive de dix-huit pouces de longueur & d'un pouce en carré , posée sur deux appuis , sans être ferrée par ses extrémités , a porté dans son milieu avant que de se rompre. . . 400 l. }
 une seconde posée de même. 415 l. } 406 l. *terme*
 une troisième semblable. . 405 l. } *moyen.*

Cette expérience s'accorde assez bien avec la douzieme de Parent. Il y est rapporté qu'une piece de bois de chêne , de vingt-quatre pouces de longueur sur un pouce d'équarrissage , a porté *trois cents livres* dans son milieu avant la rupture. Comme celle-ci , qui a dix-huit pouces de longueur , est les trois quarts de celle de Parent , elle doit porter cent livres de plus :

aussi ne s'est-elle rompue que par l'action du poids d'environ quatre cents livres.

I I. E X P É R I E N C E.

Une folive de dix-huit pouces de longueur sur un pouce en carré, ferrée par ses deux extrémités, a avant que de se rompre. . . 600 l. }
une seconde de même. . . 600 l. } 608 l. *terme*
une troisieme. 624 l. } *moyen.*

Dans cette seconde expérience, chaque folive étoit arrêtée par les deux bouts, & la question étoit de savoir si elle romproit en trois endroits. On fut surpris de voir que la première, qui avoit cassé avec le poids de six cents livres, n'avoit été rompue que dans le milieu, & que les deux bouts étoient seulement un peu courbés; mais on s'aperçut après coup que les valers qui ferroient cette folive avoient obéi tant soit peu, n'ayant pu soutenir un si grand poids.

En conséquence, on fit retenir la seconde folive par deux valets au lieu d'un, à chaque extrémité, & après avoir été chargée jusqu'à la pesanteur de six cents livres, elle fut rompue net dans le milieu & aux deux extrémités, & les deux morceaux tomberent à terre en même temps que le poids.

La troisieme folive fut aussi cassée de la même manière, ainsi que plusieurs autres qui furent soumises à la rupture par curiosité.

Il résulte de-là qu'une poutre arrêtée & bien ferrée par les deux bouts, est capable de porter un poids beaucoup plus fort que celle qui n'est posée que sur deux appuis; que la différence en est comme 3 est à 2, c'est-à-dire que la poutre ferrée par les deux bouts est plus forte d'un tiers que celle qui ne l'est pas.

Observons encore que ces deux expériences de Belidor sont conformes à la seconde & à la troisième de Parent.

En effet, Parent nous dit qu'une pièce de bois de chêne, longue de douze pouces sur cinq lignes de largeur & six d'épaisseur, posée de champ sur deux appuis, sans être ferrée par ses extrémités, a porté *trente-quatre liv. & demie* avant l'instant de sa rupture, & qu'une autre pièce toute semblable à celle-ci, mais ferrée par les deux bouts, a porté *cinquante-une livres*; ce qui donne le rapport de 3 à 2. Cette proportion se trouve encore prouvée par la septième & la huitième expérience de Parent.

I I I. E X P É R I E N C E.

Une solive de dix-huit pouces de longueur, & de deux pouces sur un pouce d'équarrissage, posée à plat, sans être arrêtée par ses extrémités, a porté avant que de se rompre. 810 l. }
 une seconde posée de même. 795 l. } 805 l. *verme*
 une troisième semblable. 812 l. } *moyen.*

Ce qui s'accorde avec la premiere expérience, où la solive de dix-huit pouces de longueur sur un pouce en quarré, posée sur deux appuis, sans être ferrée, a porté quatre cents livres. La raison veut en effet qu'une autre solive de même longueur & de même hauteur, pareillement posée, mais qui auroit le double de largeur, supporte un poids double.

Aussi cette troisieme expérience donne-t-elle huit cents cinq pour la force moyenne, au lieu de huit cents. Cette différence est trop légère pour mériter attention.

IV. EXPÉRIENCE.

Une solive de même dimension que dans l'expérience précédente, posée de champ, & sans être arrêtée par les bouts, a porté, avant que de se rompre. 1570 l.

une seconde pareille. 1580 l.

une troisieme. 1590 l.

} 1580 l. *terme moyen.*

D'où l'on conclut que deux poutres de même longueur, & dont la largeur des bases est égale, ont leurs forces dans la raison des quarrés de leur hauteur.

En effet, dans cette expérience, la force moyenne d'une solive qui a une hauteur double de celle de la premiere expérience, & dont tout le reste est égal,

est de quinze cents quatre-vingt, qui est un nombre à peu près quadruple de quatre cents.

On voit encore, par cette expérience, que la force d'une poutre posée à plat est à celle qu'on auroit posée de champ, comme le plus petit côté de la base est au plus grand.

V. E X P É R I E N C E.

Une solive de trois pieds de longueur & d'un pouce en carré, n'étant pas ferrée par ses extrémités, a porté. 185 l. }
 une seconde de même. 195 l. } 187 l. *terme*
 une troisieme. 180 l. } *moyen.*

Cette expérience prouve que de deux poutres qui ont leurs bases égales, & qui sont posées sur le même côté, la plus longue a moins de force que la plus courte dans la raison de sa longueur.

Dans la première expérience, une solive de dix-huit pouces de longueur & d'un pouce en carré, a porté *quatre cents livres*; & dans cette cinquième expérience, la force moyenne d'une solive de trois pieds de longueur & de même base, est de *cent quatre-vingt-sept livres*.

La différence de ces cent quatre-vingt-sept livres; au lieu de deux cents que donne le raisonnement, vient de ce que le bois de la cinquième expérience

n'étoit pas tout-à-fait si bon que celui de la première.

V I. E X P É R I E N C E.

Une folive de trois pieds de long & d'un pouce en quarré, arrêtée par les deux bouts, a porté avant la rupture. 285 l. }
 une seconde arrêtée de même. 280 l. } 283 l. *verge*
 une troisième pareille. 285 l. } *moyen.*

Dans cette expérience, les folives se sont rompues en trois endroits, comme dans la seconde. Leur force moyenne n'a été que de *deux cents quatre-vingt-trois livres*, au lieu de trois cents, pour être en rapport avec la seconde expérience. Cela vient de ce qu'il n'est presque pas possible qu'un nombre d'expériences puissent être entr'elles dans un rapport parfaitement exact. Cependant on doit faire attention que la force moyenne des folives de cette sixième expérience est à celle des folives de la cinquième à peu près comme 3 est à 2 ; & qu'enfin c'est un surcroît de preuves que les poutres, qui ne sont posées seulement que sur leurs appuis, ont moins de force que celles qui sont ferrées par les deux bouts.



VII. EXPÉRIENCE.

Une folive de trois pieds de long sur deux pouces en quarré, non-arrêtée par les deux bouts, a porté avant sa rupture. 1550 l. }
 une autre semblable. 1620 l. } 1585 l. *terme*
 une troisieme. 1250 l. } *moyen.*

La premiere & la seconde folives de cette expérience ont porté à peu près le poids que devoit exprimer leur force par rapport à la premiere & à la cinquieme expérience. La premiere folive a porté cinquante livres de moins, & la seconde vingt livres de plus, le poids devant être de seize cents livres. A l'égard de la troisieme folive, il s'en faut de beaucoup qu'elle ait eu toute sa force. Mais il faut savoir qu'elle avoit paru défectueuse avant même qu'on en fit usage, & qu'on ne s'est déterminé à l'employer que parce qu'il ne restoit plus de bois débité suivant les dimensions nécessaires. En conséquence, on a supposé, pour trouver la force moyenne de cette troisieme folive, qu'elle auroit porté la somme moyenne de la premiere & de la seconde.

VIII. EXPÉRIENCE.

Une folive de trois pieds de longueur, sur vingt à vingt-huit lignes d'équarrissage, posée de champ, a porté. 1665 l. }
 une seconde posée de même. 1675 l. } 1660 l. *terme*
 une troisieme. 1640 l. } *moyen.*

Il s'agissoit de voir , par cette expérience , combien à peu près une solive , qui auroit les dimensions de sa base dans le rapport de 5 à 7 , auroit plus de force qu'une autre dont la base seroit quarrée , comme dans la septieme expérience.

La force moyenne des solives de la septieme expérience n'étant que de *quinze cents quatre-vingt-cinq livres* , celle des solives de la huitieme de *seize cents soixante* , & leur différence de *soixante-quinze* , cela ne fait pas le rapport au juste de deux cents quarante-cinq à deux cents seize , mais suffit cependant pour la justification de la théorie.

Nous observerons ici , que Belidor n'a point fait d'épreuves sur les solives arrêtées par un bout , celles que nous venons de rapporter lui ayant paru suffisantes pour établir sa théorie , & qu'il n'en a point fait non plus sur d'autre bois que le chêne. Mais , de son aveu ; il résulte des expériences de Parent sur le sapin , que la force moyenne du chêne est à la force moyenne du sapin comme 119 est à 100 , ou environ comme 6. est à 5 ; de sorte que lorsqu'une solive de chêne portera cinq cents livres avant que de se rompre , une autre de sapin , en tout semblable à celle-là , en portera six cens. Ainsi il fera aisé de calculer la force du sapin par la connoissance que les expériences de Belidor nous donnent sur le chêne.

EXPÉRIENCES DE BUFFON.

PASSONS actuellement aux expériences de M. de Buffon, & faisons l'analyse des Mémoires qu'il a donnés à l'Académie à ce sujet.

Cet ingénieux & infatigable Académicien, occupé du desir d'être utile aux Constructeurs & aux Charpentiers (ce sont ses termes), a fait rompre plusieurs poutres & solives de différentes longueurs : il a réitéré ses expériences sur des pièces de bois de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 & 28 pieds de longueur. Leurs grosseurs étoient depuis quatre jusqu'à huit pouces d'équarrissage. Les fardeaux dont il les a chargés se sont trouvés monter jusqu'à vingt, vingt-cinq & même vingt-sept milliers. Pour une même longueur il a fait rompre trois à quatre pièces pareilles, ainsi qu'a fait Belidor ; c'est le moyen de s'assurer de leur force. Il ajoute avoir opéré sur plus de cent pièces de bois, tant poutres que solives, sans compter les barreaux ou échelats.

Il a recherché quelle est la densité & quel est le poids du bois dans ses différens âges : quelle proportion se trouve entre la pesanteur du bois du centre de l'arbre, & la pesanteur du bois de la circonférence extérieure, & encore entre la pesanteur du bois par-

fait & celle de l'aubier. Pour faire ses opérations avec plus de méthode, il s'est servi de balances hydrostatiques.

Il a reconnu en conséquence qu'il y a environ un quinzième de différence entre les poids du bois du cœur & de l'aubier, & que, depuis le centre jusqu'à la dernière circonférence à l'aubier, le poids diminue de densité en progression arithmétique.

Il a trouvé, par des épreuves semblables, que le bois du pied de l'arbre pèse plus que le bois du tronc au milieu de sa hauteur, que celui-ci pèse plus que celui du sommet, & cela en progression arithmétique; tant que l'arbre prend de l'accroissement. Il ajoute qu'il arrive un temps où les bois de centre & celui de la circonférence pèsent à peu près également, & que c'est l'âge où le bois prend sa perfection; qu'il y a encore un temps où le cœur n'est plus la partie solide de l'arbre, & que l'aubier alors est plus pesant & plus solide que dans les jeunes arbres; d'où nous pouvons conclure en passant, qu'il est très-préjudiciable à l'État de trop employer de jeunes baliveaux, & que par conséquent la refente est d'une grande ressource pour économiser les bois.

Les expériences de M. de Buffon ont été faites sur des arbres de trente-trois à quarante-six ans, sur d'autres d'une soixantaine d'années environ, & sur des arbres enfin de cent à cent dix ans.

Ce Physicien a reconnu aussi que, dans les différens climats, dans les différens terrains, & même dans un terrain pareil, il y a dans les arbres une variété prodigieuse; qu'on peut trouver des arbres placés assez avantageusement pour prendre encore de l'accroissement en hauteur à l'âge de cent cinquante ans.

Que cette variété dépend de la profondeur, de la distance du terrain, & d'une infinité d'autres circonstances, qui concourent à prolonger ou à raccourcir le terme de l'accroissement des arbres.

Mais qu'en général il est toujours constant que le bois augmente de pesanteur jusqu'à un certain âge dans la progression arithmétique; qu'après cet âge le bois des différentes parties de l'arbre devient à peu près d'égale pesanteur; que c'est alors qu'il est dans sa perfection. Enfin que, dans son déclin, le centre de l'arbre venant à s'obstruer, le bois du cœur se sèche, faute de nourriture suffisante, & qu'ainsi il devient plus léger que le bois de la circonférence extérieure. Nous avons déjà traité tous ces objets en particulier, & nous croyons être entrés sur chacun d'eux dans des détails satisfaisans.

M. de Buffon, soupçonnant que la force du bois pourroit bien être aussi proportionnelle à sa pesanteur, a tenté là-dessus de nouvelles expériences. Il a fait tirer de plusieurs arbres, tous de même âge, & environ de soixante ans, nombre de barreaux, tous d'un pouce

des Bois de Charpente. 175

d'équarrissage, les uns de trois pieds & de deux pieds; les autres de dix-huit pouces & douze pouces de longueur.

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de trois pieds de long & d'un pouce d'équarrissage, pris au centre.

Ils pesoient.

| | | | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| 26 onces $\frac{3}{12}$. | 26 onces $\frac{18}{12}$. | 26 onces $\frac{16}{12}$. | 26 onces $\frac{5}{12}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| Sous 301 liv. | Sous 289 liv. | Sous 272 liv. | Sous 272 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris à la circonférence.

Ils pesoient.

| | | | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| 25 onces $\frac{6}{12}$. | 25 onces $\frac{20}{12}$. | 25 onces $\frac{14}{12}$. | 25 onces $\frac{11}{12}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| Sous 262 liv. | Sous 258 liv. | Sous 255 liv. | Sous 253 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris dans l'aubier.

Ils pesoient.

| | | | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| 65 onces $\frac{7}{12}$. | 24 onces $\frac{11}{12}$. | 24 onces $\frac{12}{12}$. | 24 onces $\frac{24}{12}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme; |
| Sous 248 liv. | Sous 242 liv. | Sous 241 liv. | Sous 250 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de deux pieds de long, & d'un pouce d'équarrissage, pris au centre.

Ils pefoient.

| | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 17 onces $\frac{2}{32}$. | 16 onces $\frac{2}{32}$. | 16 onces $\frac{2}{32}$. | 16 onces $\frac{2}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 439 liv. | Sous 428 liv. | Sous 415 liv. | Sous 405 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris à la circonférence.

Ils pefoient.

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 15 onces $\frac{13}{32}$. | 15 onces $\frac{21}{32}$. | 15 onces $\frac{17}{32}$. | 15 onces $\frac{16}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 356 liv. | Sous 350 liv. | Sous 346 liv. | Sous 346 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris dans l'aubier.

Ils pefoient.

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 14 onces $\frac{17}{32}$. | 14 onces $\frac{26}{32}$. | 14 onces $\frac{24}{32}$. | 14 onces $\frac{22}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 340 liv. | Sous 334 liv. | Sous 325 liv. | Sous 316 liv. |

EXPÉRIENCE

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de dix-huit pouces de long & d'un pouce d'équarrissage, pris au centre.

Ils pesoient.

| | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 13 onces $\frac{10}{12}$. | 13 onces $\frac{6}{12}$. | 13 onces $\frac{4}{12}$. | 13 onces. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 488 liv. | Sous 486 liv. | Sous 478 liv. | Sous 477 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris à la circonférence.

Ils pesoient.

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 12 onces $\frac{10}{12}$. | 12 onces $\frac{11}{12}$. | 12 onces $\frac{8}{12}$. | 12 onces $\frac{7}{12}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 460 liv. | Sous 451 liv. | Sous 443 liv. | Sous 441 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris dans l'aubier.

Ils pesoient.

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 11 onces $\frac{17}{12}$. | 11 onces $\frac{11}{12}$. | 11 onces $\frac{18}{12}$. | 11 onces $\frac{16}{12}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 439 liv. | Sous 438 liv. | Sous 428 liv. | Sous 428 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux d'un pied & d'un pouce d'équarrissage, pris au centre.

Ils pefoient.

| | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 8 onces $\frac{19}{32}$. | 8 onces $\frac{19}{32}$. | 8 onces $\frac{16}{32}$. | 8 onces $\frac{15}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 764 liv. | Sous 761 liv. | Sous 750 liv. | Sous 751 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris à la circonférence.

Ils pefoient.

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 8 onces $\frac{1}{32}$. | 7 onces $\frac{22}{32}$. | 7 onces $\frac{20}{32}$. | 7 onces $\frac{20}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 721 liv. | Sous 700 liv. | Sous 693 liv. | Sous 698 liv. |

EXPÉRIENCE sur quatre barreaux de même longueur & équarrissage, pris dans l'aubier.

Ils pefoient.

| | | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------|---------------------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| 7 onces $\frac{1}{32}$. | 7 onces $\frac{1}{32}$. | 7 onces. | 6 onces $\frac{21}{32}$. |

Ils ont rompu sous la charge suivante.

| | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Le premier, | Le second, | Le troisieme, | Le quatrieme, |
| Sous 668 liv. | Sous 652 liv. | Sous 651 liv. | Sous 643 liv. |

Ces expériences prouvent que, quoique la force du bois n'y suive pas bien exactement la même proportion que sa pesanteur, cependant cette pesanteur diminue du centre à la circonférence.

D'où il résulte que les barreaux tirés du centre de l'arbre, sont autrement composés que ceux de la circonférence, & que ceux tirés de l'aubier. En effet on remarque plusieurs différences entre la forme & la situation des couches ligneuses dans les uns & dans les autres : les barreaux tirés du centre contiennent dans le milieu un cône ligneux de bois rond, qui n'est tranché qu'aux arrêtes ; ceux de la circonférence forment des plans circulaires presque parallèles entr'eux, avec une courbure assez sensible ; & ceux de l'aubier peuvent être regardés comme plus absolument parallèles avec une courbure insensible.

De plus, le nombre des couches ligneuses varie considérablement dans les différens barreaux, de sorte qu'il y en a qui n'ont que sept couches ligneuses, tandis que d'autres en ont quatorze dans la même épaisseur d'un pouce. Enfin la position de ces couches, & le sens où elles se trouvent lors de la rupture du barreau, font encore varier leur résistance.

M. de Buffon voulut en conséquence chercher les moyens de connoître au juste la proportion de cette variation.

Il fit tirer d'un pied d'arbre, à la circonférence du centre, deux barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce & demi d'équarrissage. Il observa que chacun de ces barreaux contenoit quatorze couches ligneuses presque paralleles entr'elles. Le premier pesoit 3 livres 2 onces $\frac{4}{8}$; le second, 3 livres 2 onces $\frac{1}{2}$. Il posa horizontalement les couches ligneuses dans le premier, & il rompit sous la charge de 832 livres; il posa verticalement les couches ligneuses du second, & il rompit sous celle de 972 livres.

Il fit encore préparer d'autres barreaux d'un pouce d'équarrissage sur un pied de longueur: il en prit deux qui contenoient chacun douze couches ligneuses. Le premier pesoit 7 onces $\frac{10}{12}$, & il rompit sous 784, ses couches posées horizontalement. Le second pesoit 8 onces, & ne rompit que sous la charge de 860, ses couches posées verticalement.

De deux autres barreaux, contenant chacun huit couches ligneuses; le premier, pesant 7 onces $\frac{1}{2}$, rompit sous 778 ses couches posées horizontalement; & l'autre, dont les couches ligneuses étoient posées verticalement, rompit sous 828 livres.

Il prépara encore deux autres barreaux de deux pieds de longueur sur un pouce & demi d'équarrissage, contenant chacun douze couches ligneuses. Le premier, pesant 2 livres 7 onces $\frac{1}{2}$, rompit sous 1217;

les couches posées horizontalement ; & le second , pesant 2 livres 7 onces $\frac{1}{8}$, rompit sous 1294 , les couches posées verticalement.

Toutes ces expériences concourent à prouver qu'un barreau ou une solive résiste bien davantage lorsque les couches ligneuses sont dans une position verticale , que lorsqu'elles sont dans une position horizontale. Elles prouvent aussi que plus il y a de courbes ligneuses dans les barreaux qu'on compare , plus la différence de la force de ces barreaux est grande dans chacune des deux positions.

Cependant , regardant comme incomplète ces premières connoissances , l'Observateur chercha à en acquérir de plus précises : il voulut s'assurer encore si , de deux morceaux de même longueur & figure , mais dont le premier seroit double du second pour la grosseur , celui-là auroit une résistance double.

A cet effet , il choisit plusieurs morceaux de bois pris dans les mêmes arbres , ayant même nombre d'années , à la même distance du centre , & situées de la même manière. En un mot , il tâcha de n'oublier aucune des circonstances nécessaires pour établir une juste comparaison.

Quatre de ces morceaux , de vingt-quatre lignes d'équarrissage sur dix-huit pouces de longueur , pris dans du bois parfait , rompirent sous 3226 livres , 3062 ,

2983 & 2890, c'est-à-dire sous la charge moyenne de 3040 livres.

Quatre autres morceaux, de dix-sept lignes d'équarrissage, sur même longueur que les précédens, ce qui fait, à très-peu de chose près, la moitié du cube des quatre morceaux ci-dessus, rompirent sous 1304 livres, 1274, 1231, 1198 livres, c'est-à-dire sous la charge moyenne de 1252 livres.

Quatre autres morceaux de douze lignes d'équarrissage, & de même longueur que les quatre premiers morceaux, ce qui fait le $\frac{1}{4}$ juste du cube de ceux-ci, rompirent sous 526 livres, 517, 500 & 496, c'est-à-dire sous la charge moyenne d'environ 510 livres.

Il suivoit de ces expériences, que les forces des pièces ne sont pas exactement proportionnelles à leurs grosseurs; elles sont entr'elles comme 1, 2, 4. Les charges ont été 510, 1252, 3040, & elles auroient dû être 510, 1020, 2040.

Après avoir fait ainsi ses expériences sur les grosseurs, l'illustre Académicien en fit sur les longueurs: il voulut s'assurer aussi si la résistance des pièces diminuoit dans la même raison que la longueur augmentoit. Il prit donc plusieurs barreaux d'un pied, d'un pied & demi, de deux pieds & de trois pieds de longueur. Ceux d'un pied cassèrent, en terme moyen, sous 765 livres; ceux d'un pied & demi sous 500 li-

vres ; ceux de deux pieds sous 369 livres , & ceux de trois pieds sous 230 livres.

Il voulut connoître encore quelle étoit la force du bois , en supposant la piece inégale dans ses dimensions : par exemple , d'un pouce & d'un pouce & demi d'équarrissage , & en la plaçant sur l'une & l'autre de ses dimensions ; il trouva que quatre barreaux de dix-huit pouces de longueur sur un pouce & demi d'équarrissage , pris dans l'aubier , posés à plat , ont rompus , en terme moyen , sous 723 , & que quatre autres barreaux pareils en tout , & de même bois , posés de champ , cassèrent , en terme moyen , sous 935 livres $\frac{1}{2}$.

Quatre autres de bois parfait , de même dimension , posés à plat , cassèrent , en terme moyen , sous 998 livres.

Il eut l'attention , dans toutes ces expériences , de choisir des morceaux de bois de même pesanteur , contenant le même nombre de couches ligneuses , & de poser les couches du même sens.

Malgré toutes ces précautions & tous ces soins , il s'apperçut qu'il y avoit quelquefois des variations & des irrégularités qui l'auroient pu déranger dans les conséquences qu'il vouloit tirer de ses expériences ; que , n'ayant opéré que sur des morceaux de bois d'un pouce , un pouce & demi & deux pouces d'équarrissage , il falloit une exactitude très scrupuleuse dans

le choix du bois , une égalité presque parfaite dans sa pesanteur , & un même nombre de couches ligneuses dans chacun ; qu'en outre il y avoit un inconvénient presque inévitable , savoir l'obliquité dans la direction des fibres ; qu'en conséquence ces morceaux de bois étoient tranchés tantôt d'une couche , tantôt d'une demi-couche.

Quoiqu'il eût plus de mille expériences de cette nature , inscrites sur un registre suivant l'ordre qu'elles avoient été faites , il ne se crut pas suffisamment satisfait , pour toutes les considérations ci-dessus énoncées , & il se détermina à entreprendre des expériences en grand , malgré les difficultés que présentoit cette entreprise , comme nous le verrons par la suite. Voici ces expériences dans l'ordre où elles sont rapportées.

P R E M I E R E E X P É R I E N C E .

Deux piéces de sept piéds de longueur chacune , sur deux pouces d'équarrissage , sont prises dans un chêne de trois piéds de circonférence & de vingr-cinq piéds de hauteur , droit , & sans branches jusqu'à la hauteur de quinze à seize piéds. La parrie du piéd de l'arbre pesoit 60 livres , & la partie supérieure du tronc pesoit 56 livres.

On emploie 29 minutes à charger la première , provenant du piéd de l'arbre : elle ploie dans son milieu de trois pouces & demi avant que d'éclater. Du

moment qu'elle éclate on cesse de la charger : elle continue d'éclater avec grand bruit pendant vingt-deux minutes ; enfin elle baisse dans son milieu de quatre pouces & demi , & rompt sous la charge de 5350 livres.

La seconde piece de bois , provenant de la partie supérieure du tronc , est chargée en vingt-deux minutes , elle ploie de quatre pouces huit lignes avant que d'éclater : on cesse alors de la charger. Elle continue d'éclater pendant huit minutes , baisse dans son milieu de six pouces six lignes , & rompt sous la charge de 5275 livres.

II. E X P É R I E N C E.

On choisit un arbre dans le même terrain que le précédent , un peu moins gros , un peu plus élevé , la tige droite , avec plusieurs petites branches de la grosseur d'un doigt dans la partie supérieure , & se divisant , à la hauteur de sept pieds , en deux grosses branches. On en fait tirer deux solives de huit pieds de longueur sur quatre pouces d'équarrissage. La première solive , provenant du pied de l'arbre , pesoit 68 livres ; la seconde , tirée de la partie supérieure de la tige , pesoit 63 livres.

La première solive est chargée en quinze minutes , ploie dans son milieu de trois pouces neuf lignes avant que d'éclater : on cesse de la charger : elle continue

d'éclater pendant six minutes. Elle baisse dans son milieu de huit pouces , & rompt enfin avec un grand bruit sous le poids de 4600 livres.

La deuxième solive est chargée en treize minutes : elle ploie de quatre pouces huit lignes avant que d'éclater. Après un premier éclair, qui se fait à trois pieds deux pouces de son milieu ; elle baisse de onze pouces en six minutes & rompt enfin sous le poids de 4500 livres.

I I I. E X P É R I E N C E .

On abat un chêne voisin des deux autres : on en fait scier la tige par le milieu ; on en tire deux solives de neuf pieds chacune sur quatre pouces d'équarrissage : celle du pied pèse 77 livres ; celle du sommet 71 livres.

La première est chargée en quatorze minutes : elle ploie de quatre pouces dix lignes avant que d'éclater ; ensuite elle baisse de sept pouces & demi , & rompt sous la charge de 4100 livres.

La seconde solive est chargée en douze minutes : elle ploie de cinq pouces & demi , éclate , baisse jusqu'à neuf pouces , & rompt net sous la charge de 3950 livres.

Il résulte de ces expériences , que le bois du pied de l'arbre est plus pesant que celui de la tige , & que le bois du pied est plus fort & moins flexible que celui du sommet.

I V. E X P É R I E N C E.

On prend dans le même canton deux chênes de même espèce, de même grosseur, & à peu près semblables en tout. Leur tige a trois pieds de tour, & n'a guère que onze à douze pieds de hauteur jusqu'aux premières branches. On tire de chacun une solive de dix pieds de longueur sur quatre pouces d'équarrissage; l'une de ces solives pèse 84 livres, & l'autre 82 livres.

La première rompt sous la charge de 3625 livres, & l'autre sous celle de 3600 livres.

On observera qu'elles ont été chargées en un temps égal; qu'elles ont éclaté toutes deux au bout de quinze minutes; que la plus légère a ployé un peu plus que l'autre, c'est-à-dire de six pouces & demi, & l'autre seulement de cinq pouces dix lignes.

V. E X P É R I E N C E.

On a fait abattre dans le même endroit deux chênes de deux pieds dix pouces à deux pieds onze pouces de grosseur, & d'environ quinze pieds de tige. On en a tiré deux solives de douze pieds de longueur & de quatre pouces d'équarrissage: la première pesoit 100 livres, & la seconde 98. La plus pesante a rompu sous la charge de 3050 livres, & l'autre sous celle de 2925 livres: elles ont ployé dans leur milieu; la pre-

miere jusqu'à sept pouces , & la seconde jusqu'à huit pouces.

Ces expériences n'ont été faites que sur des solives de quatre pouces d'équarrissage , & l'on n'a pas cru devoir aller au-delà , parce qu'il est assez rare , dans l'usage ordinaire , d'employer des solives de douze pieds sur quatre pouces d'équarrissage.

RÉSULTAT DES EXPÉRIENCES PRÉCÉDENTES :

Après avoir comparé les différentes pesanteurs des solives de ces cinq expériences , M. de Buffon observe que , dans la première , le pied cube de bois pesoit 74 livres $\frac{4}{7}$; dans la seconde , 73 livres $\frac{6}{8}$; dans la troisième , 74 livres ; dans la quatrième , 74 livres $\frac{7}{10}$. & dans la cinquième , 74 livres $\frac{1}{4}$, ce qui donne , en terme moyen , 74 livres $\frac{1}{10}$.

Il compare ensuite les différentes charges de ces pièces relativement à leur longueur , & il observe que les pièces de sept pieds de longueur supportent 5313 livres ; celles de huit pieds , 4550 ; celles de neuf pieds , 4025 , & enfin celles de douze pieds , 2987 livres.

Il en conclut , que la force du bois décroît plus qu'en raison inverse de sa longueur. En effet , suivant les règles ordinaires de la mécanique , les solives de sept pieds ayant supporté 5313 livres , celles de huit

piéds auroient dû supporter 4649 ; celles de neuf piéds, 4121 ; celles de dix piéds, 3719, & celles de douze piéds, 3099.

Ce fut ce qui le détermina, pour acquérir une certitude entière sur un fait aussi important, de faire d'autres expériences sur des solives de cinq pouces d'équarrissage, depuis sept piéds jusqu'à vingt-huit.

V I. E X P É R I E N C E.

On prend deux arbres, dont la tige a vingt-huit piéds de longueur, sans grosses branches, & tout au plus quarante à cinquante piéds en totalité. Ces chênes ont près de cinq piéds de circonférence. On tire de chacun une solive de vingt-huit piéds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage : la première pèse 364 livres ; la deuxième, 360.

La plus pesante, au bout de cinq minutes sous la charge de 500 livres, ploie de trois pouces dans son milieu : au bout de cinq autres minutes, sous la charge de 1000 livres, elle ploie de sept pouces : elle ploie de quatorze pouces au bout de cinq autres minutes, sous la charge de 1500 livres ; enfin, deux à trois minutes après, sous la charge de 1800 livres, elle commence à éclater violemment ; elle continue à éclater pendant quatorze minutes, baisse de quinze pouces & rompt net dans son milieu, sous la même charge de 1800 livres.

La deuxième folive & la plus légère, chargée par-
 reillement de 500 livres, ploie de cinq pouces en cinq
 minutes : dans les cinq minutes suivantes, & sous la
 charge de 1000 livres, elle ploie de onze pouces &
 demi : au bout de cinq autres minutes, & sous la
 charge de 1500 livres, elle ploie de dix-huit pouces,
 & deux minutes après, sous la charge de 1750 livres,
 elle éclate & ploie de vingt-deux pouces. On cesse de
 la charger : elle continue d'éclater pendant six minutes,
 baisse jusqu'à vingt-huit pouces, & rompt enfin sous
 la charge de 1750 livres.

Observons que la plus pesante de ces deux pièces
 avoit rompu net dans le milieu, & que le bois n'étoit
 ni éclaté, ni fendu dans les parties voisines de la
 rupture.

V I I. E X P É R I E N C E.

D'après la remarque précédente, M. de Buffon
 pensa que les deux morceaux de cette pièce rompus
 pourroient lui servir à faire des expériences dans la
 longueur de quatorze pieds. Il prévoyoit bien que la
 partie supérieure de cette pièce peseroit moins, &
 qu'elle romproit plus aisément que celle qui prove-
 noit de la partie inférieure du tronc ; & il comptoit
 qu'en prenant le terme moyen entre la résistance de
 ces deux folives, il auroit un résultat qui ne s'éloigne-
 roit pas de la résistance réelle d'une pièce de quatorze

pieds , prise dans un arbre de cette hauteur ou environ.

Il fit donc scier le reste des fibres qui unissoient encore les deux parties. Celle qui prenoit du pied de l'arbre se trouva peser 185 liv. & celle du sommet 178 liv. $\frac{1}{2}$.

La premiere fut chargée de 1000 liv. dans les cinq premieres minutes : elle ne ploya pas sensiblement sous la charge. On l'augmenta d'un second millier de livres dans les cinq minutes suivantes : alors le poids de deux milliers la fit ployer d'un pouce dans son milieu. Un troisieme la fit ployer de deux pouces en cinq autres minutes. Un quatrieme millier, de trois pouces & demi , & un cinquieme jusqu'à cinq pouces & demi : on continua de la charger. On ajouta 250 liv. aux cinq milliers dont elle étoit déjà chargée. Il se fit un éclat aux arrêtes inférieures. On discontinua la charge : les éclats continuerent ; la piece baissa dans son milieu jusqu'à dix pouces , & enfin rompit entierement sous cette charge de 5250 liv. qu'elle avoit supportée pendant quarante & une minute.

On chargea la deuxieme solive , comme on avoit chargé la premiere , c'est-à-dire , d'un millier par cinq minutes. Le premier millier la fit ployer de trois lignes , le second d'un pouce quatre lignes , le troisieme de trois pouces , le quatrieme de cinq pouces neuf lignes. On commença à la charger du cinquieme millier. La

pièce éclata tout-à-coup sous la charge de 4650 livres; après avoir ployé de huit pouces. On discontinua alors de la charger : elle continua d'éclater pendant une demie heure, baissa jusqu'à treize pouces; & rompit entièrement sous cette charge de 4650 liv.

Cette différence de charge parut trop grande à notre Auteur, pour pouvoir statuer sur cette expérience. Il jugea à propos de réitérer, & de se servir à cet effet de la seconde pièce de vingt-huit pieds de la sixième expérience.

Il observa qu'elle avoit rompu en éclatant à deux pieds du milieu, du côté de la partie supérieure de la tige; que la partie inférieure ne paroïssoit pas avoir beaucoup souffert de la rupture; que cette partie étoit seulement fendue de quatre à cinq pieds de longueur; que la fente n'avoit pas un quart de la ligne d'ouverture; qu'elle pénéroit jusqu'à la moitié ou environ de l'épaisseur de la pièce. Il résolut, malgré ce petit défaut, de la mettre à l'épreuve. Il la pesa, & trouva que son poids étoit de 183 liv.

Il la fit charger comme les précédentes. Le premier millier la fit ployer de près d'un pouce; le deuxième de deux pouces dix lignes, le troisième de cinq pouces trois lignes. Un poids de deux cents cinquante ajouté aux trois milliers, la fit éclater avec grande force. L'éclat alla rejoindre la fente occasionnée par la première rupture. La pièce baissa de quinze pouces; &
rompit

rompit entierement sous cette charge de 3150 liv.

Il conclut de cette expérience qu'il faut se défier beaucoup des pieces qui auroient été rompues ou chargées auparavant. En effet il se trouve ici une différence dans la charge de près de deux milliers sur cinq; & cette différence ne peut être attribuée qu'à la fente de la premiere rupture qui avoit déjà affoibli la piece.

Notre Savant ne se trouve pas toutefois plus satisfait de cette troisieme épreuve que des deux précédentes. Aussi prend-il le parti de chercher toujours dans le même terrain deux arbres dont la tige puisse lui fournir deux solives de quatorze pieds de longueur, sur cinq pouces d'équarrissage.

La premiere ne ploya pas sous le premier millier; elle ploya d'un pouce sous le second, de deux pouces & demi sous le troisieme, de quatre pouces & demi sous le quatrieme, de sept pouces un quart sous le cinquieme. Alors on la chargea de 400 liv. : elle fit un éclat violent, continua d'éclater pendant vingt-une minutes, baissa jusqu'à treize pouces, & rompit enfin sous la charge de 5400 liv.

La deuxieme solive ploya un peu sous le premier millier : elle ploya d'un pouce trois lignes sous le second, de trois pouces sous le troisieme, de cinq pouces sous le quatrieme, de près de huit pouces sous le cinquieme. Deux cents livres de charge de plus la firent éclater : elle continua de faire du bruit, de

baïſſer pendant dix-huit minutes , & rompit au bout de ce temps ſous la charge de 5200 liv.

Ces deux dernières épreuves le convainquirent parfaitement que les pièces de quatorze pieds de longueur ſur cinq pouces d'équarriffage , peuvent ſupporter au moins cinq milliers , tandis que , par la loi du levier , elles n'auroient dû porter que le double des pièces de vingt-huit pieds , c'eſt-à-dire , 3600 livres , au plus.

V I I I. E X P É R I E N C E .

On fit choix de deux arbres dont la tige avoit environ ſeize à dix-ſept pieds de hauteur ſans branches ; & on les fit ſcier en deux parties égales , qui donnerent chacune deux ſolives de ſept pieds de longueur , ſur cinq pouces d'équarriffage. Des quatre on fut obligé d'en rebuter une pour raiſon de vices eſſentiels. Les trois autres étoient ſaines , & n'avoient d'autres différences entr'elles , que d'être tirées de la tige ou du ſommet de l'arbre , comme il eſt aïſé d'en juger par les différences des poids. La pièce qui provenoit du pied , peſoit 94 liv. ; & des deux autres tirées du ſommet , l'une peſoit 90 liv. , & l'autre 88 liv. $\frac{1}{2}$.

On employa près d'une heure à charger la première. On commença par lui faire ſupporter un poids de deux milliers , dans les cinq premières minutes. Enſuite on ſe ſervit d'un gros équipage , qui peſoit à

lui seul 2500 liv. Au bout de quinze minutes, elle se trouva chargée de sept milliers. Cependant elle n'avoit ployé jusques-là que de cinq lignes. La difficulté de la charge augmentoit : dans les cinq minutes suivantes, on ne put la charger que de 1500 liv. de plus, ce qui la fit ployer de neuf lignes. En cinq autres minutes, elle fut chargée d'un nouveau millier : elle ploya d'un pouce trois lignes. Une nouvelle charge de mille livres dans les cinq minutes suivantes la fit ployer d'un pouce onze lignes ; un autre millier ajouté, de deux pouces six lignes : on continua la charge, alors elle éclata tout-à-coup, & très-violemment sous celle de 11775 liv. La pièce continua d'éclater avec grande violence pendant dix minutes, baissa jusqu'à trois pouces trois lignes, & rompit net dans le milieu.

La deuxième solive pesant 90 liv., fut chargée comme la première. Elle ploya plus aisément, & rompit au bout de trente-cinq minutes, sous la charge de 10950 liv. On remarqua qu'il y avoit un petit nœud à la face inférieure, qui sûrement avoit contribué à la faire rompre.

La troisième pièce, pesant 88 liv. $\frac{1}{2}$, ayant été chargée en cinquante-trois minutes, rompit sous la charge de 11275 liv. Il fut observé qu'elle avoit encore plus ployé que les autres.

Il résulte de ces trois expériences, que la force d'une pièce de bois de sept pieds de longueur, qui ne

devroit être que quadruple d'une piece de bois de vingt-huit pieds de long, seroit néanmoins à peu près sextuple.

I X. E X P É R I E N C E.

Pour s'affurer de cette augmentation de force en détail, & dans toutes les longueurs des pieces de bois, on fait abattre de nouveau deux chênes fort clairs, portant tige de vingt-cinq pieds sans aucune grosse branche. On en fait tirer deux solives de vingt-quatre pieds sur cinq pouces d'équarrissage.

La premiere se trouve peser 310 liv. La seconde 307 liv. : on les fait charger de 500 liv. par cinq minutes.

La premiere ploie de deux pouces sous une charge de 500 liv. ; de quatre pouces & demi sous celle de 1000 liv. ; de sept pouces & demi sous celle de 1500 l. ; de près de onze pouces sous celle de 2000 liv. : elle éclate sous 2200 liv., & rompt sous cette charge, au bout de cinq minutes, après avoir baissé de quinze pouces. La seconde ploie de trois pouces, six pouces, neuf pouces & demi & treize pouces, sous les charges successives & accumulées de 500 liv. 1000 l. 1500 l. 2000 l., & rompt sous 2125 liv., après avoir baissé jusqu'à seize pouces.



X. E X P É R I E N C E.

Dans cette expérience il s'agit de comparer la force des piéces de vingt-quatre piéds de longueur de l'expérience précédente, avec deux autres piéces de douze piéds de long. On prépare deux arbres de vingt-deux piéds de tige ; on en tire deux folives de douze piéds de longueur, sur cinq pouces d'équarrissage.

Il se trouve que l'une de ces folives pèse 156 liv., & l'autre 138 liv. Cette différence frappe & étonne. On pense d'abord que l'une de ces deux piéces est trop forte, & l'autre trop foible d'équarrissage. En conséquence on les mesure bien exactement dans toute leur longueur, d'abord avec un troussin de Menuisier, ensuite avec un compas courbe : on les reconnoît parfaitement égales, saines & sans défauts.

On veut approfondir ce phénomène, & chercher les raisons pour lesquelles dans un même terrain il se trouve des arbres si différens en pesanteur. On visite les endroits où ils ont été abattus : on en sonde le terrain : on est étonné de ne pas trouver la terre d'une qualité différente : nouvelle épreuve, semblable résultat. Enfin à force de recherches & d'examens, on reconnoît qu'il y avoit un peu d'humidité au pied de l'arbre, qui avoit fourni la folive légère. On remarqua en outre qu'il y avoit une pente dans le terrain au-dessus de cet arbre, & que cette pente pouvoit

occasionner l'eau d'y séjourner; ce qui fit attribuer la foiblesse de cet arbre au terrain humide où il étoit crû.

Cette découverte une fois constatée, on fit charger les deux pieces de la même façon que les autres, c'est-à-dire, d'un millier par cinq minutes. La plus pesante ploya de trois lignes, neuf lignes, un pouce & demi, deux pouces trois quarts, quatre pouces & cinq pouces dans les cinq, dix, quinze, vingt, vingt-cinq & trente minutes employées à la charge. Elle éclata sous le poids de 6050 liv., baissa de treize pouces, & rompit ensuite. L'autre moins pesante ploya de trois lignes, un pouce, deux pouces, trois pouces & demi, cinq pouces un quart dans les dix, quinze, vingt, vingt-cinq minutes employées à la charger. Au bout de vingt-cinq minutes, elle éclata sous la charge de 5225 liv., & rompit entierement sous cette charge au bout de sept à huit autres minutes.

On voit ici que la piece la plus légère étoit très-foible; & que la différence étoit à-peu-près aussi grande dans les charges que dans les poids. Cette expérience laissoit encore des doutes: pour les lever parfaitement, on fit aussitôt préparer un autre arbre, d'où l'on tira une folive de douze pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage. Elle se trouva peser 154 l. & éclata, après avoir ployé de cinq pouces neuf lignes, sous la charge de 6100 liv.

Ces expériences prouvent que les pieces de douze

pieds de long & de cinq pouces d'équarrissage pouvant supporter 6100 liv., ce poids est beaucoup plus fort que le double de 2200 liv., qu'elles auroient dû porter par la loi du levier. En effet, dans la neuvieme Expérience, les pieces de vingt-quatre pieds de longueur & de cinq pouces d'équarrissage ont porté 2200 l.

XI. E X P É R I E N C E.

Elle a été faite à dessein de prouver que la différence des terrains produit des bois qui sont, quelquefois de pesanteur & de force encore plus inégales que dans la précédente expérience.

Dans le même terrain où l'on avoit pris les arbres des expériences précédentes, on choisit un arbre à-peu-près de la grosseur de ceux de la dernière expérience. On chercha en même temps un autre arbre à-peu-près semblable dans un terrain différent. Le terrain du premier arbre étoit une terre forte, mêlée de glaise; & le terrain du second n'étoit qu'un sable, presque sans aucun mélange de terre.

On fit tirer de chacun de ces arbres une solive de vingt-deux pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage. La solive qui venoit du terrain fort, pesoit 281 liv. : celle qui venoit du terrain sablonneux, ne pesoit que 232 liv. ce qui faisoit près d'un sixieme de différence.

La plus pesante de ces pieces ploya de onze pouces

trois lignes avant que d'éclater : elle baissa jusqu'à dix-neuf pouces , avant que de rompre absolument ; & supporta pendant dix-huit minutes une charge de 2975 liv. La plus légère de ces pièces ne ploya que de cinq pouces avant que d'éclater ; & rompit au bout de trois minutes sous la charge de 2350 liv. , ce qui fait une différence de plus d'un cinquième dans la charge. M. de Buffon nous promet dans la suite quelques autres expériences à ce sujet.

XII. EXPERIENCE.

De deux solives de vingt pieds de longueur sur cinq pouces d'équarrissage , prises dans le même terrain , la première pesant 263 liv. , supporte pendant dix minutes une charge de 3275 liv. ; & ne rompt qu'après avoir ployé dans son milieu de seize pouces deux lignes ; & la seconde pesant 259 liv. , supporte pendant huit minutes une charge de 3175 liv. , & rompt après avoir ployé de vingt pouces & demi.

XIII. EXPERIENCE.

De trois solives de dix pieds de longueur , du même équarrissage de cinq pouces , la première pesant 132 l. rompt sous la charge de 7225 liv. , au bout de vingt-une minutes , après avoir baissé de sept pouces & demi. La seconde pesant 130 liv. , rompt au bout de vingt minutes sous la charge de 7050 liv. , après avoir

baissé de six pouces neuf lignes. La troisieme pesant 128 liv. $\frac{1}{2}$, rompt au bout de dix-huit minutes sous la charge de 7100 liv., après avoir baissé de dix-huit pouces dix lignes.

La comparaison de la présente expérience avec la précédente, fait voir que les pieces de vingt pieds, sur cinq pouces d'équarrissage, peuvent porter une charge de 7125 liv., au lieu que, par les regles de Mécanique, elles n'auroient dû porter que 6450 liv.

XIV. EXPERIENCE.

De deux folives de dix-huit pieds de longueur, sur cinq pouces d'équarrissage, la premiere pesant 232 l., supporte pendant onze minutes une charge de 3750 l., & baisse de dix-sept pouces. La seconde pesant 231 l., supporte une charge de 3650 liv. pendant dix minutes, & ne rompt qu'après avoir baissé de quinze pouces.

XV. EXPERIENCE.

De trois folives de neuf pieds de longueur, sur cinq pouces d'équarrissage, la premiere pesant 118 l., porte pendant cinquante-huit minutes une charge de 8400 liv., après avoir ployé dans son milieu de six pouces. La seconde pesant 116 liv., supporte pendant quarante-six minutes une charge de 8325 liv., après avoir ployé dans son milieu de cinq pouces quatre lignes. La troisieme pesant 115 liv., supporte pendant

quarante minutes une charge de 8200 liv. , & ploye dans son milieu de cinq pouces.

Par la comparaison de cette expérience avec la précédente , on voit que les pieces de dix-huit pieds de longueur , sur cinq pouces d'équarrissage , portent 3700 liv. , & que celles de neuf pieds , de même équarrissage , portent 8308 liv. $\frac{1}{7}$, au lieu qu'elles n'auroient dû porter , selon les regles , que 7400 liv.

XVI. EXPERIENCE.

De deux solives de seize pieds de longueur , sur les mêmes cinq pouces d'équarrissage , la première pesant 209 liv. , porte pendant dix-sept minutes une charge de 4425 liv. , & rompt après avoir baissé de seize pouces. La seconde pesant 205 liv. , porte pendant quinze minutes une charge de 4275 liv. , & rompt après avoir baissé de douze pouces & demi.

XVII. EXPERIENCE.

De deux solives de huit pieds de longueur sur le même équarrissage , la première pesant 104 liv. , porte pendant quarante minutes une charge de 9900 liv. , & rompt après avoir baissé de cinq pouces. La seconde pesant 102 liv. , porte pendant trente-neuf minutes une charge de 9675 liv. , & rompt après avoir baissé de quatre pouces sept lignes.

Ces deux dernières expériences comparées , on voit

que la charge moyenne des pieces de seize pieds de longueur, sur cinq pouces d'équarrissage est 4350 l., & que celle des pieces de huit pieds & du même équarrissage, est de 2787 liv. $\frac{1}{2}$, au lieu que, par la regle du levier, elle devoit être de 8700 liv.

XVIII. EXPERIENCE.

De deux solives de vingt-pieds de longueur, sur six pouces d'équarrissage, l'une pesant 377 liv., & l'autre 375 liv., la plus pesante rompt au bout de douze minutes, sous la charge de 5025 liv., après avoir ployé de dix-sept pouces. La seconde, qui étoit la moins pesante, rompt en onze minutes sous la charge de 4875 liv., après avoir ployé de quatorze pouces.

De deux solives de dix pieds de longueur sur le même équarrissage de six pouces, la premiere, qui pesoit 188 liv., a supporté pendant quarante-six minutes une charge de 11475 liv., & n'a rompu qu'en se fendant jusqu'à une de ses extrémités, & en ployant de huit pouces. La seconde qui pesoit 188 l., a supporté pendant quarante-quatre minutes une charge de 11025 liv., & a ployé de six pouces avant que de se rompre.

XIX. EXPERIENCE.

De deux solives de dix-huit pieds de longueur, sur six pouces d'équarrissage, la premiere pesant 331 liv.,

supporte pendant quatorze minutes la charge de 5500 liv. , & rompt après avoir ployé de dix pouces. La seconde pesant 334 liv. , porte pendant seize minutes une charge de 5625 liv. ; elle avoit éclaté déjà , mais on ne pouvoit s'appercevoir de rupture dans les fibres : au bout de deux heures & demi elle étoit toujours au même point ; elle ne baissoit plus dans son milieu, où elle avoit ployé de deux pouces trois lignes.

On voulut voir si elle pourroit se redresser. On ôta peu à peu tous les poids ; & quand ils furent tous enlevés, elle ne demeura courbe que de deux pouces. Le lendemain elle s'étoit redressée , au point qu'il n'y avoit plus que cinq lignes de courbure dans son milieu. On la fit recharger tout de suite , & elle rompit au bout de quinze minutes, sous une charge de 5475 l. , tandis qu'elle avoit résisté le jour précédent à une charge plus forte de 250 liv.

Cette expérience , qui s'accorde avec la précédente , démontre qu'une piece , qui a supporté un grand fardeau pendant quelque temps , perd de sa force , & se rompt sans avertir & sans éclater.

La même expérience prouve aussi , que le bois a un ressort qui se rétablit jusqu'à un certain point : mais que si ce ressort est bandé , autant qu'il est possible , même sans rompre , il ne peut plus alors se rétablir parfaitement.

De deux folives de neuf pieds de longueur , sur le

des Bois de Charpente: 205

même équarrissage de six pouces , la premiere pesant 166 liv., supporte pendant cinquante-six minutes la charge de 13450 liv., & rompt après avoir ployé de cinq pouces. La seconde pesant 164 liv., supporte pendant cinquante-deux minutes la charge de 13425 liv., & rompt après avoir ployé de cinq pouces six lignes.

XX. EXPERIENCE.

De deux solives de onze pieds de longueur, sur six pouces d'équarrissage, la premiere pesant 294 liv., supporte pendant vingt-six minutes une charge de 6250 liv., & rompt après avoir ployé de huit pouces. La seconde pesant 293 liv., supporte pendant vingt-deux minutes une charge de 6475 liv., & rompt après avoir ployé de dix pouces.

De deux solives de huit pieds de longueur & du même équarrissage de six pouces, la premiere pesant 194 liv., supporte pendant une heure vingt minutes, une charge de 15700 liv., & rompt après avoir baissé de trois pouces sept lignes. La seconde pesant 146 l., porte pendant deux heures cinq minutes une charge de 15350 liv., & rompt après avoir ployé dans le milieu de quatre pouces deux lignes.

XXI. EXPERIENCE.

De deux solives de quatorze pieds de longueur, sur six pouces d'équarrissage, la premiere pesant 255 l.,

supporte pendant quarante-six minutes la charge de 7450 liv., & rompt après avoir baissé de dix pouces dans son milieu. La seconde pesant 254 liv., supporte pendant une heure quatorze minutes la charge de 7500 liv., & rompt après avoir ployé de once pouces quatre lignes.

De deux solives de sept pieds de longueur & de six pouces d'équarrissage, la première pesant 128 liv., supporte pendant deux heures dix minutes une charge de 19250 liv., & rompt après avoir ployé dans son milieu de deux pouces huit lignes. La seconde pesant 126 liv., supporte pendant une heure quarante-huit minutes une charge de 18650 liv., & rompt après avoir ployé de deux pouces.

XXII. EXPERIENCE.

De deux solives de douze pieds de longueur & du même équarrissage de six pouces, la première pesant 224 liv., a supporté pendant quarante-six minutes une charge de 9200 liv., & a rompu après avoir ployé de sept pouces. La seconde pesant 221 liv., a supporté pendant cinquante-trois minutes la charge de 9000 l. & a rompu après avoir ployé de cinq pouces dix lignes.

XXIII. EXPERIENCE.

De deux solives de vingt pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la première pesant 505 l.,

supporte pendant vingt minutes une charge de 8000 l., & rompt après avoir baissé de douze pouces sept lignes. La seconde pesant 500 liv., supporte pendant vingt minutes une charge de 8000 liv., & rompt après avoir baissé de douze pouces.

De deux solives de dix pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la première pesant 254 liv., supporte pendant deux heures six minutes une charge de 19650 liv., baisse de deux pouces sept lignes avant que d'éclater, & de treize pouces avant que de rompre absolument.

XXIV. EXPÉRIENCE.

De deux solives de dix-huit pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la première pesant 454 l., supporte pendant une heure huit minutes une charge de 9450 liv., & ploye de cinq pouces six lignes avant que de rompre. La seconde pesant 450 liv., supporte pendant cinquante-quatre minutes une charge de 9400 liv., & ploye de cinq pouces dix lignes avant que d'éclater, & de neuf pouces six lignes avant que de rompre absolument.

De deux solives de neuf pieds de longueur, sur le même équarrissage de sept pouces, la première pesant 227 liv., supporte pendant deux heures quarante-cinq minutes une charge de 22800 liv., & ploye de trois

pouces une ligne avant que d'éclater, & de cinq pouces six lignes avant que de rompre absolument. La seconde pesant 225 liv., supporte pendant deux heures dix-huit minutes une charge de 21900 liv., a ployé de deux pouces onze lignes avant que d'éclater, & de cinq pouces deux lignes avant que de rompre absolument.

XXXV. EXPERIENCE.

De deux solives de seize pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la première pesant 406 liv., supporte pendant quarante-sept minutes une charge de 11100 liv., ploye de quatre pouces dix lignes avant que d'éclater, & de dix pouces avant que de rompre absolument. La seconde pesant 403 liv., supporte pendant cinquante-cinq minutes une charge de 10900 liv., ploye de cinq pouces trois lignes avant que d'éclater, & de onze pouces cinq lignes avant que de rompre absolument.

De deux solives de huit pieds de longueur, sur le même équarrissage de sept pouces, la première pesant 204 liv., supporte pendant trois heures dix minutes une charge de 26150 liv., ploye de deux pouces neuf lignes avant que d'éclater, & de quatre pouces avant que de rompre. La seconde pesant 201 liv. $\frac{1}{2}$, supporte pendant trois heures quatre minutes une charge de

de 25950 liv., & ploye de deux pouces six lignes, avant que d'éclater, & de trois pouces neuf lignes, avant que de rompre entierement.

XXVI. EXPERIENCE.

De deux solives de quatorze pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la premiere pesant 351 liv., supporte pendant quarante-une minutes une charge de 13600 liv., ploye de quatre pouces deux lignes avant que d'éclater, & de sept pouces trois lignes avant que de rompre absolument. La deuxieme pesant 351 liv., supporte pendant cinquante-huit minutes une charge de 12850 liv., ploye de trois pouces neuf lignes, avant que d'éclater, & de huit pouces une ligne avant que de rompre.

XXVII. EXPERIENCE.

De deux solives de douze pieds de longueur, sur sept pouces d'équarrissage, la premiere pesant 302 l., supporte pendant une heure deux minutes la charge de 16800 liv., & ploye de deux pouces onze lignes, avant que d'éclater, & de sept pouces six lignes, avant que de rompre totalement. La seconde pesant 301 liv., supporte pendant cinquante-cinq minutes une charge de 15550 liv., ploye de trois pouces quatre lignes avant que d'éclater, & de sept pouces avant que de rompre entierement.

XXVIII. EXPÉRIENCE.

De deux folives de vingt pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première pesant 664 liv., supporte pendant quarante-sept minutes une charge de 11775 liv. ploye de six pouces & demi avant que d'éclater, & de onze pouces avant que de rompre. La seconde pesant 660 livres $\frac{1}{2}$, supporte pendant quarante-quatre minutes une charge de 11200 livres; ploye de six pouces avant que d'éclater, & de neuf pouces trois lignes avant que de se casser absolument.

De deux folives de dix pieds de longueur, sur huit pouces d'équarrissage; la première pesant 331 l., supporte pendant trois heures vingt minutes la charge énorme de 27800 l. ploye de trois pouces avant que d'éclater, & de cinq pouces neuf lignes avant que de rompre absolument. La seconde pesant 330 l. supporte pendant quatre heures cinq à six minutes la charge de 27700 liv. ploye de deux pouces trois lignes avant que d'éclater, & de quatre pouces cinq lignes avant que de rompre.

On observa que ces deux pièces firent un bruit terrible en rompant, & que c'étoit comme autant de coups de pistolets à chaque éclat qu'elles faisoient. Pour être plus sûr de l'expérience sous un fardeau aussi considérable, & être certain de tous les alentours qui

pouvoient contribuer à sa perfection, on mesura la hauteur de la boucle de fer avant & après la charge : elle ne s'étoit aucunement allongée, ayant douze pouces & demi de longueur comme auparavant, & les angles toujours également droits.

XXX. EXPERIENCE.

De deux solives de dix-huit pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, pesant 594 livres, supporte pendant cinquante-quatre minutes la charge de 13600 livres, & ploye de quatre pouces & demi avant que d'éclater, & de dix pouces deux lignes avant que de rompre. La seconde; pesant 593 livres, supporte pendant quarante-huit minutes la charge de 12900 livres, & ploye de quatre pouces une ligne avant que d'éclater, & de sept pouces neuf lignes avant que de rompre absolument.

XXX. EXPERIENCE.

De deux solives de seize pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage, la première, pesant 528 livres, supporte pendant une heure huit minute la charge de 16800 livres, ploye de cinq pouces deux lignes avant que d'éclater, & de dix pouces avant que de rompre. La seconde, pesant 524 livres, supporte pendant quarante-huit minutes une charge de 15950 livres, ploye de trois pouces neuf lignes avant que d'éclater, & de

sept pouces trois lignes avant que de se casser totalement.

XXXI. EXPERIENCE.

De deux solives de quatre pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage. La première, pesant 461 livres, supporte pendant une heure vingt-six minutes une charge de 20050 livres, ploie de trois pouces dix lignes avant que d'éclater, & de huit pouces & demi avant que de rompre absolument : la seconde, pesant 439 livres, supporte pendant une heure & demie la charge de 19500 livres, ploie de trois pouces deux lignes avant que d'éclater, & de huit pouces avant que de rompre entièrement.

XXXII. EXPERIENCE.

De deux solives de douze pieds de longueur sur huit pouces d'équarrissage. La première, pesant 397 livres, supporte pendant deux heures cinq minutes la charge de 23900 livres, ploie de trois pouces justes avant que d'éclater, & de six pouces trois lignes avant que de rompre : la seconde, pesant 395 livres $\frac{1}{2}$, supporte pendant deux heures quarante-neuf minutes la charge de 23000 livres, & ploie de deux pouces onze lignes avant que d'éclater, & de six pouces huit lignes avant que de rompre absolument.

Il est à présumer qu'une pièce de sept pieds de lon-

gueur sur huit pouces d'équarrissage, auroit porté plus de quarante-cinq milliers.

M. de Buffon ne s'est pas contenté de chercher ainsi quel fardeau peut faire rompre telle ou telle pièce, il a encore voulu connoître la diminution de force causée par les nœuds, & il a trouvé le moyen ingénieux d'estimer, à peu de chose près, la diminution de force occasionnée par ces nœuds. Il remarque qu'un nœud est une espèce de cheville adhérente à l'intérieur du bois, & qu'on peut, par le nombre des cercles annuels qu'il contient, connoître à peu près la profondeur à laquelle il pénétre.

En conséquence, il a fait percer des trous en forme de cônes & de même profondeur dans des pièces sans nœuds, dont il avoit éprouvé la force auparavant; il a rempli ces trous avec des chevilles de même figure, & a fait rompre ensuite ces mêmes pièces. C'est ainsi qu'il est parvenu à connoître combien les nœuds ôtent de force au bois; ce qui est beaucoup au-delà de ce qu'on peut imaginer. Un nœud qui se trouve ou une cheville qu'on met à la face inférieure, & sur-tout à une des arrêtes, diminue quelquefois d'un quart la force de la pièce.

Le vuide de la mortoise peut être assimilé à la place occupée par le nœud dans le corps d'une pièce; & l'on peut inférer de-là, & remarquer en passant,

qu'une mortoise doit affoiblir de beaucoup la force d'un linçoir ou d'un chevêtre.

Notre illustre Académicien a étendu ses recherches jusqu'à reconnoître, par plusieurs expériences, la diminution de force causée par le fil tranché du bois. Il a encore été plus loin : il a étudié le rapport de la cohérence longitudinale du bois avec la force de son union, ou la cohérence transversale ; ou, pour mieux dire, quelle force il faut pour rompre, & quelle force il faut pour fendre une pièce de bois.

Parcourons les raisons physiques de ces rapports. Un gros arbre est composé d'un grand nombre de cônes ligneux qui s'enveloppent & se recouvrent successivement à mesure que l'arbre croît & grossit.

En effet, dès la première année le jet tendre & herbacé, venu du gland jetté en terre, contient déjà un petit cône de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit jet ou arbre est un bouton qui s'épanouit l'année suivante : il en sort alors un second jet tout semblable au premier, mais plus vigoureux, qui se grossit, s'étend davantage, durcit dans le même temps, & produit à son extrémité un autre bouton, origine du jet de la troisième année, & ainsi de suite, jusqu'à ce que l'arbre soit parvenu à toute sa hauteur.

C'est ainsi qu'il croît en hauteur, & que se forme

en même temps son accroissement en grosseur. C'est d'après ces principes, ainsi que de la texture du bois, que M. de Buffon fait voir que la cohérence longitudinale doit être plus considérable que la cohérence transversale.

A l'exemple de Parent, il a étendu ses expériences sur les trois manières de poser une pièce de charpente, ou retenue par les deux bouts, ou seulement par un bout, ou posée sur deux points d'appui.

Il paroît même avoir épuisé dans toutes les branches la question des bois, en faisant entrer aussi dans ses observations les effets du temps sur leur résistance, & combien on peut estimer qu'il diminue de leur force.

Il résulte de ses expériences, que de six pièces de bois pareilles, les deux premières chargées d'un certain poids, ont cassé au bout d'une heure; que les deux autres, chargées seulement des deux tiers de ce poids, ont été environ six mois à se casser; enfin que les deux dernières, chargées de la moitié du premier poids, ont resté deux ans sous la charge, & qu'elles n'ont fait que ployer sans se casser.

Quelques réflexions serviront à autoriser les expériences faites avant cet habile Physicien. Comme elles n'ont été pratiquées que sur des barreaux de bois, ou échelats proprement dits, qu'il est aisé d'affurer & de retenir fixement par les deux bouts, leur lon-

gueur & grosseur n'étant pas considérable, il en doit résulter des effets totalement différens dans les grandes pieces. En effet, une piece de vingt-quatre pieds de longueur, qui baissera de six pouces dans son milieu (ce qui est plus qu'il ne faut pour la rompre), ne hausse que d'un demi pouce à chaque bout : fort souvent même elle ne hausse que de trois lignes. La charge entraîne plutôt le bout de la piece hors le mur qu'elle ne la fait hausser. Enfin cette charge, qui fait rompre les poutres ou les oblige de ployer dans leur milieu, est cent fois plus considérable que celle des plâtres & des mortiers, qui cedent & se dégradent aisément.

M. de Buffon assure en même tems avoir éprouvé la différence d'une piece posée sur deux points d'appui & libre par les deux bouts, de celle qui est arrêtée par ces mêmes bouts dans un mur bâti à l'ordinaire, & il avance que cette différence est si petite, qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

Il ajoute cependant, qu'en retenant une piece par des ancrés de fer, en la posant sur des pierres & la chargeant par-dessus d'autres pierres de taille, la pesanteur de cette charge supérieure augmenteroit considérablement sa force.

De plus, si une piece étoit invinciblement retenue & inébranlablement contenue par des encastremens d'une matiere inflexible & parfaitement dure, il fau-

droit une force presqu'infinie pour la rompre.

Enfin, dans nos constructions ordinaires, les pieces de charpente sont chargées dans toute leur longueur & en différens points; au lieu que, dans toutes les expériences qui ont été faites, soit par M. de Buffon, soit par les autres Savans, la charge est réunie dans une seule partie & au milieu.

Concluons donc, avec M. de Buffon & tous les autres Physiciens & Géomètres, qu'il ne faut prudemment donner aux pieces de charpente que la moitié de la charge qui peut les faire rompre; que le bois verd rompt plus difficilement que le bois sec; qu'un bois jeune est moins fort qu'un plus âgé; que la force du bois n'est pas proportionnelle à son volume, mais bien à sa pesanteur; que, relativement à cette pesanteur, une piece de bois de même grosseur & longueur, mais plus pesante qu'une autre piece, sera aussi plus forte à proportion; qu'à l'égard de la grosseur sur même longueur, une piece double ou quadruple en grosseur portera plus du double ou du quadruple; que pour la longueur sur même grosseur, celle qui a moitié de longueur portera plus du double de celle qui est plus longue. Relativement à la pesanteur, après avoir semblé la proscrire en termes très-précis, il ajoute que toute piece menue, comme barreaux, échelats & petites solives, tirée d'un gros arbre, est plus foible que les pieces d'un plus gros

équarrissage prises dans le même arbre ; que les portions des cônes ligneux sont plus entre-coupées dans les échalats & petites folives , relativement au sciage ; que toutefois il y a deux manières de les poser , ou de façon que leurs plans soient dans une position horizontale , & alors la pièce est foible ; ou de façon que ces plans soient dans une position verticale , & alors la pièce conserve toute sa force. En effet , si l'on veut rompre plusieurs planches à la fois , on en viendra facilement à bout en position horizontale , au lieu que , si l'on cherche à les rompre en position verticale , elles ne se rompent que très-difficilement.

Toutes ces observations peuvent être aisément appliquées aux bois de refente ; car il faut distinguer deux sortes de résistances : la résistance absolue du bois avant la première refente ; la résistance relative après la refente.

Il est certain que plus ou moins de fibres tranchées par la refente peuvent altérer plus ou moins la résistance de la pièce. Mais , dans la construction , nous n'avons besoin que de la résistance aux fardeaux ou aux chocs : que cette résistance soit une fois trouvée dans la pièce entière ou dans la pièce refendue , on aura atteint le but proposé. C'est de cette quantité de résistance que nous allons déduire des principes.

Nous ne pouvons nous dispenser de rapporter avant ce que nous dir à ce sujet Muschenbroeck, Professeur de Mathématiques à Utrecht. Son Ouvrage, composé en hollandois, a été traduit en françois en 1751. Cet Auteur fait la description de différentes expériences sur la résistance des bois dans le chapitre XIX, où il traite de l'adhérence & de la cohésion des corps.

Il distingue deux sortes d'adhérences : l'adhérence absolue, & l'adhérence relative. Il appelle adhérence absolue, la résistance que fait à sa rupture un corps forcé par un poids sur sa longueur; & adhérence relative, la résistance que fait à sa rupture un corps forcé par un poids qui agit perpendiculairement contre la direction de ses fibres.

La force avec laquelle une planche résiste au poids agissant perpendiculairement contre la direction de ses fibres, consiste dans l'adhérence relative; & la force avec laquelle cette même planche résiste au fardeau agissant sur elle dans la direction de ses fibres, est l'adhérence absolue.

Il cite des expériences faites sur les bois le plus en usage dans son pays, comme tilleul, aune, chêne, sapin à résine, sapin rougeâtre, orme, hêtre, frêne, noyer, olivier, peuplier, pommier, & même sur d'autres bois rares & extraordinaires, comme cedre,

bois de Brésil , bois de vinaigre , bois madré , &c.

Il établit ses principes , & rapporte les expériences qu'il a faites , ainsi que nos autres Observateurs , sur des pieces de bois , ou suspendues par un bout seulement , ou posées par les deux bouts librement sur deux points d'appui , ou enclavées par les deux extrémités dans les murs.

Les pieces sur lesquelles ont été faites les expériences étoient toutes de bois refendu , de sorte que tous leurs côtés se trouvoient de droit fil ; mais notre Auteur observe que , si l'on se sert de bois de qualité inférieure , les pieces ne doivent pas être aussi chargées que celles de ses expériences.

Il avertit en outre , qu'il n'est pas possible de déterminer au juste la valeur des résistances , parce que la force du bois differe suivant la qualité du terrain , la température de l'air , le pays où l'arbre prend sa croissance & sa nourriture , & de plus , selon le temps auquel il aura été coupé.

Comme l'uniformité regne entre ses principes , ses expériences , & les principes & les expériences de nos autres Observateurs & Académiciens , nous avons jugé inutile d'en faire un extrait plus ample.

Passons aux expériences de M. du Hamel , Académicien aussi infatigable dans ses recherches que M. de

Buffon. Chacun sait les sommes exorbitantes qu'il a consacrées à ses épreuves sur les bois, combien ces mêmes épreuves & recherches sont précieuses, & quel avantage étonnant il en doit résulter pour le bien des Constructeurs.

Dans son Mémoire de 1742, il fait précéder quelques réflexions avant que de rapporter ses expériences.

Il regarde d'abord une pièce de bois composée de deux parallélépipèdes unis au droit de la rupture : il suppose que si les deux extrémités viennent à baisser par les poids appliqués en dessus, les bases des parallélépipèdes resteront toujours unies par le dessous au droit du point d'appui qui se trouve dans le milieu.

Il suppose ensuite ces deux parallélépipèdes extrêmement durs & un lien inextensible qui les unit en dessus. Alors les poids appliqués aux deux extrémités tendront, suivant lui, à rompre ce lien, pendant que les bases des parallélépipèdes seront exactement appliquées l'une sur l'autre ; &, attendu leur dureté, le point d'appui effectif sera au-dessus du point d'appui qui supporte nos deux parallélépipèdes.

Il remarque aussi que les fibres ligneuses sont extensibles ; & il passe de-là à une autre supposition. Il considère ces deux mêmes parallélépipèdes comme rete-

tus par une multitude de liens ou ressorts, tous également dilatables. Il en conclut que lorsque les puissances ou poids viendront à agir, tous les ressorts entreront en dilatation; que ceux qui seront les plus éloignés du point d'appui, seront les plus dilatés; que ceux qui en seront les plus proches le seront beaucoup moins: en un mot, que tous ces ressorts seront dans un degré de dilatation proportionnel à leur éloignement du point d'appui. Il dit encore que les puissances agissent sur les ressorts par des bras de levier dont la longueur est la moitié de la longueur de la pièce; que les bases des parallélogrammes se brisent l'une sur l'autre au droit du point d'appui; que les leviers de résistance sont la hauteur de la pièce; qu'ainsi les ressorts agiront d'autant plus, qu'ils seront plus éloignés du point d'appui, ou que leur résistance augmentera en raison de la hauteur de la pièce.

De ce que la fibre la plus tendue est la plus éloignée du point d'appui, & celle par conséquent qui est à l'extrémité du levier de résistance; & de ce que les fibres ligneuses résistent à proportion de ce qu'elles sont plus allongées par leur tension, il suit que le *maximum* de cette résistance est le point où elles sont prêtes à se rompre; mais une fibre une fois trop tendue perd de sa réaction: dès-lors elle peut n'être plus dans l'état de la plus grande résistance, pendant que les autres

peuvent encore jouir de leur propriété de ressort; & ainsi il peut être difficile de décider laquelle des fibres seroit capable de la plus grande résistance.

Après avoir supposé les deux parallélépipèdes extrêmement durs, & en avoir tiré des corollaires & des inductions préliminaires, notre Académicien rentre dans l'hypothèse naturelle de la qualité du bois. Il reconnoît qu'il n'est pas parfaitement dur, que ses fibres sont extensibles & compressibles même, suivant leur longueur.

Il considère en conséquence les deux parallélépipèdes comme écartés l'un de l'autre; & seulement joints ensemble par des ressorts semblables, indifférens à se contracter & à se dilater.

D'où il conclut que, lorsque les puissances viendront à agir, les ressorts qui sont vers le point d'appui se contracteront; que ceux qui en sont les plus éloignés se dilateront. Il en trouve l'exemple dans un bâton de cire molle que l'on courbe. Il y voit se développer l'effet de la condensation à l'intérieur de la couche par le boursofflement de la cire, & celui de la dilatation à l'extérieur, par l'applatiffement de cette même cire.

Comme il y a des fibres en condensation & des fibres en dilatation, la quantité des fibres qui sont en condensation ou en dilatation dans un morceau de bois que l'on charge, doit varier, suivant que les fibres

sont plus dilatables que compressibles, ou plus compressibles que dilatables : de sorte que si les fibres étoient plus contractibles qu'extensibles, il y auroit beaucoup de fibres en condensation & peu en dilatation ; & au contraire si les fibres étoient plus extensibles que contractibles, il y auroit beaucoup de fibres en dilatation, & peu en condensation.

Notre Académicien appuie sur une circonstance essentielle. Lorsque les puissances agissent, les ressorts qui sont vers le point d'appui, entrent en condensation, & ceux qui sont du côté opposé sont en dilatation. Les ressorts en condensation tendent par leur réaction à écarter les parallélépipèdes; & ceux qui sont en dilatation tendent à les rapprocher : & si les parallélépipèdes étoient divisés en deux sur leur hauteur, & avoient seulement leurs parties jointes avec quelque matière visqueuse, ces deux portions glisseroient l'une sur l'autre.

Il en rapporte des exemples. Ce glissement est sensible dans un jeu de cartes qu'on ploye, dans des planches posées de plat qu'on charge. Ayant fait des expériences à ce sujet sur des barreaux de chêne bien durs & bien secs, il s'est trouvé que ces barreaux ont résisté long-temps sans ployer, & qu'avant que de rompre à la partie convexe, il s'est détaché à la partie concave un grand éclat qui a glissé, & que sur le champ le barreau a rompu.

Ce

Ce qui prouve 1°. qu'il y a une assez grande quantité de fibres en condensation ; 2°. que la force de cohésion des fibres ligneuses les unes sur les autres influe beaucoup sur la force du bois.

Aussi une piece de bois , dont les couches des cônes ligneux seroient très-fortes , mais peu adhérentes entr'elles , romproit sous un poids que supporteroit aisément une autre piece de bois dont les mêmes couches seroient plus foibles , mais mieux unies.

En effet , le *bois roulé* , qui n'est autre chose que des cônes ligneux , dont toutes les couches sont sans liaison ni adhérence entr'elles , est proscriit dans la bâtisse pour raison de foiblesse.

Il en résulte une espece de question , que la partie qui souffre le plus n'est pas celle qui est en dilatation , mais bien celle qui est en contraction & qui se rompt la premiere. C'est ce que M. du Hamel a reconnu dans toutes ses expériences , rapportées dans ses Ouvrages , au nombre de vingt-quatre.

Ayant ainsi remarqué qu'il y a une partie des fibres en condensation , & une autre partie en dilatation , notre Académicien en a tiré une conjecture , & a fait le raisonnement suivant.

Si , dans des barreaux d'un pouce & demi d'équarrissage & de trois pieds de longueur , la somme des fibres en compression s'étendoit jusqu'au tiers de leur

hauteur, on pourroit, sans diminuer leur force, en scier cette portion.

Il observe en même temps, qu'il faut avoir l'attention de remplir le trait de la scie par un morceau ou coin de bois, qui supplée à ce que l'épaisseur du trait de la scie aura emporté, & qui fournisse un point d'appui aussi solide.

L'expérience a été conforme à cette conjecture. Des barreaux sciés dans cette proportion du tiers ont porté 551 livres, & par conséquent 27 de plus que d'autres non sciés, qui n'ont supporté que 524 livres.

Il voulut ensuite essayer si les fibres qui étoient en compression n'excédoient pas le tiers de la hauteur des barreaux. Il en fit scier à moitié de leur épaisseur, & ils portèrent seulement 18 livres de plus que ceux ci-dessus, qui n'avoient pas été sciés. Il poussa sa curiosité plus loin : il en fit scier d'autres aux trois quarts de leur épaisseur, & il trouva qu'ils ne portoient seulement que 6 livres de plus que ceux ci-dessus restés dans leur entier sans être sciés aucunement. Ces expériences prouvent bien clairement que les fibres qui sont en condensation occupent une grande partie de la hauteur de la piece qu'on veut rompre.

De-là un autre paradoxe aussi étonnant, & même plus encore que celui que nous venons d'exposer. Pour fortifier une piece de bois, il ne s'agit que de la

scier au tiers , à demi , ou aux trois quarts de son épaisseur par le dessus. C'est le résultat des expériences citées , & conformes d'ailleurs à celles de Muschenbroeck ; c'est enfin ce qui va être pleinement démontré par une réflexion de M. du Hamel.

L'épaisseur de la scie fait une ouverture égale dans toute la hauteur du trait. Le coin dont nous avons parlé , & qui doit remplir cette ouverture , est nécessairement un peu plus large en haut qu'en bas : c'est à la partie supérieure du barreau où les fibres sont le plus foulées ; c'est à cet endroit , extrémité du plus grand bras de levier de résistance , que se trouvent placés le point d'appui & notre coin en même temps. Si l'on force le coin , on refoule d'un côté les fibres qui devoient être en compression ; & l'on fait d'un autre côté tirer plus directement les fibres qui souffrent la dilatation. Les fibres dilatées , & qui sont en tension , sont celles qui s'opposent à la rupture de la pièce. Elles sont ici presque dans le même degré de tension ; il y a donc augmentation de force. Le barreau est donc capable d'une plus grande résistance. Il prétend en outre que le trait de la scie s'élargit par le refoulement des fibres ; & pour le démontrer , il fait deux hypothèses.

Il suppose 1°. les deux parallépipèdes parfaitement durs , un peu écartés l'un de l'autre , joints ensemble par un lien ductile de plomb : par exemple , l'espace entre les deux parallépipèdes rempli par un coin re-

gardé comme incompressible, de même que les parallépipèdes. Cela posé, quand les puissances agiront, le lien s'étendra, les parties supérieures de la base des parallépipèdes s'écarteront du coin; & la partie inférieure des bases restera appliquée sur le coin: & si l'on rétablissoit ensuite les deux parallépipèdes dans leur situation horizontale, comme ils étoient avant l'effort des puissances, les bases deviendroient parallèles.

Il suppose 2°. que le lien & le coin ne peuvent prêter, mais que les parallépipèdes sont comme pressibles. En conséquence, les puissances venant à agir, la partie supérieure des parallépipèdes restera appliquée sur le coin, & les parties inférieures se contracteront; & si l'on rétablit les parallépipèdes dans la situation horizontale, les parties supérieures n'auront pas abandonné le coin, & les parties inférieures en resteront écartées.

C'est ce qui est arrivé dans toutes les expériences qu'il a faites là-dessus, & ce qui est conforme en même temps aux expériences de Muschenbroeck à ce même sujet. Il s'ensuit que les fibres ligneuses sont contractibles, & que l'élargissement du trait de scie vient de la contraction des fibres: d'où l'on doit conclure que, par le sciage, toutes les fibres ligneuses sont contractées, & que cette contraction doit donner une solidité au parement de sciage.

M. du Hamel a fait encore quantité d'expériences

sur les poutres, & tous les autres bois généralement quelconques. Il en a fait aussi beaucoup d'autres, comme M. de Buffon, pour reconnoître la pesanteur & la densité du bois du pied des arbres & de celui de la cime, du bois du cœur & de celui de la circonférence. Ces épreuves sont rapportées dans le premier volume de son Ouvrage sur l'*Exploitation des Bois*, & s'y trouvent détaillées au nombre de deux cents quarante-six, toutes suivies avec exactitude & intelligence. Comme nous en avons déjà rapporté un grand nombre, & les succès étant toujours les mêmes, nous nous contenterons d'en faire l'exposé, & nous en déduirons seulement les conséquences suivantes.

1°. Si les bois sont parfaitement sains, ils sont plus pesans au centre qu'à la circonférence.

2°. Le contraire arrive, lorsque les bois sont sur le retour.

3°. Les plaies recouvertes, ainsi que les nœuds, rendent les bois plus pesans.

4°. Au contraire les gelivures rendent les bois plus légers.

5°. Le bois du pied des arbres qui est en pleine crue est meilleur que celui de la circonférence.

6°. C'est pécher contre les vues économiques, que d'abattre un arbre encore jeune, & avant qu'il ait acquis sa perfection; non-seulement parce que cet arbre pourroit croître, mais encore parce qu'il ne fera

pas d'un aussi bon usage qu'il pourroit être par la suite; ayant acquis son degré de maturité.

7°. On ne peut trop économiser les bois dans nos constructions, & ménager l'espece dans nos forêts.

Ce sont les avis unanimes des vrais Scrutateurs de la Nature, de ces Etres privilégiés qui se sont voués au bien public.

Tant d'expériences répétées & réitérées par différentes personnes, & en différens pays, ne peuvent être suspectes. Cherchons donc à les mettre à profit.

Nous venons de rapporter les soins & les précautions prises par MM. de Buffon, du Hamel, Parent & Muschenbroeck. L'Europe savante & policée a toujours reconnu l'intelligence & l'exactitude de ces estimables indagateurs des faits physiques & des vérités arithmétiques.

Mais Parent, du Hamel, Buffon, Muschenbroeck; Bélidor ne sont ni les seuls ni les premiers que cet objet ait occupés. D'autres Mathématiciens y avoient travaillé avant eux. Cette matiere, il est vrai, fut d'abord traitée d'une maniere générale, & on ne pensa qu'à chercher la résistance des solides quelconques. Mais ce ne sont pas ici, disent les Mémoires de l'Académie, de vaines spéculations, qui ne servent qu'à exercer la subtilité des Géometres. Il est aisé de voir que la Mécanique-Pratique, l'Architecture, ainsi que tous les autres Arts ont été enrichis par ces découvertes;

Résistance des Solides.

C'est à Galilée, qui vivoit dans le siècle dernier ; que l'on doit la naissance de ces belles & utiles recherches sur la résistance des solides. Peut-être ne sera-t-on pas fâché de sçavoir ce qui le détermina à ce travail : le voici.

Il avoit remarqué que fort souvent une machine qui réussit en petit, n'a pas des succès aussi heureux étant exécutée en grand. Il avoit observé aussi que les épreuves donnent toute la satisfaction possible dans le modèle d'une machine où il est question de la résistance qu'apporteroient à leur fracture des pièces posées horizontalement , ou bien de la force qu'il leur faudroit pour soutenir un certain poids : mais que ces mêmes pièces se trouvent plus foibles dans la machine finie , quoique très-exactement proportionnée au modèle , il avoit enfin reconnu qu'il y avoit dans la pratique , des inconvéniens & des imperfections qui paroissent démentir la théorie.

Il se mit donc à chercher ; il y réfléchit plusieurs années : enfin , de méditation en méditation , il eut le dénouement qu'il désiroit , & il établit le système de la résistance des solides , inconnu jusqu'alors.

Il considéra toutes les fibres des corps qui se rompent comme cousues & liées ensemble. Il regarda ces fibres comme se cassant toutes à-la-fois ; il chercha en

même temps quelle force étoit nécessaire pour rompre un corps solide , en tirant ses fibres directement sur sa longueur , & quelle force il falloit pour les rompre transversalement. Selon lui , ce corps résiste de toute la force absolue , c'est-à-dire , de la force entière de la somme des fibres à l'endroit où il doit se rompre de quelque manière qu'on s'y prenne.

Sur ce système de Galilée , Mariotte étendit ses réflexions ; il remarqua que , dans un corps suspendu verticalement , les fibres se cassaient bien toutes au même instant ; mais que dans la position horizontale ces mêmes fibres étoient capables de se prêter & de s'étendre jusqu'à un certain point ; que celles qui sont plus près de l'axe d'équilibre s'étendent moins que celles qui en sont plus éloignées ; qu'ainsi il y avoit une différence entre la suspension verticale & la position horizontale.

Leibnitz , dans les actes de Leipsik (en Juillet 1684 , pag. 223 & 325) se joignit à Mariotte , & ils poussèrent plus loin cette spéculation. En retenant la même hypothèse de levier , ils conçurent dans les solides une infinité de fibres , lesquelles , avant que ces corps ploient ou rompent transversalement , doivent être tendues plus ou moins ; & ils considèrent en outre ces fibres comme capables de prêter peu-à-peu , & comme autant de petits ressorts & filets ridés qui ne se cassent qu'après s'être extrêmement déployés. C'é-

toit déjà un moyen de décider par les expériences laquelle de ces deux hypothèses, celle de Galilée, ou celle de Mariotte, étoit la plus conforme à la nature. C'est ce que fit particulièrement ce dernier, & ce qu'il nous détaille depuis la page 348 jusqu'à la page 376, dans son *Traité du Mouvement des Eaux*, à l'édition duquel la Hire a donné tous ses soins.

Il y entame cette question à l'occasion des tuyaux de conduite, & relativement à la force & à l'épaisseur qui leur sont nécessaires pour résister à la charge de l'eau. Il y distingue deux sortes de corps solides; les uns rigides comme le bois sec, le verre, le marbre, le fer, &c.: & les autres souples, comme le fer blanc, les cordes, les papiers, &c. Il rapporte une multitude d'expériences sur les uns & sur les autres de ces corps, répétées en présence de Carcawy, Roberval, Huyghens.

Il reconnoît 1°. que le bois entr'autres est composé de fibres & de parties rameuses qui ne peuvent se séparer que par une certaine force, & dont le composé total est la fermeté & la résistance de ces corps; 2°. que ces fibres & parties rameuses peuvent être étendues plus ou moins par différens poids; qu'enfin il y a une exension qu'elles ne peuvent supporter sans se rompre, que par conséquent il faut qu'une fibre soit tendue de deux lignes pour être tendue, & qu'un poids de cinq-cents livres produise cette tension. Un poids moindre de moitié ne la fera étendre que

d'une ligne ; & un encore plus foible , & en même raison , ne la fera étendre que d'un quart de ligne.

Varignon vient ensuite : ce Géometre réunit les deux hypothèses de Galilée & de Mariotte. Il trouva que celle de Mariotte ajoutoit à l'hypothèse de Galilée, & il découvrit dans celle de Mariotte ce que Mariotte lui-même n'y avoit pas vu.

Il vit dans l'hypothèse de Galilée les centres de gravité & les centres de percussion. Il reconnut que , dans l'une comme dans l'autre de ces hypothèses , le plan de la section , par lequel le corps se rompt , est mû sur un axe d'équilibre ; que cependant dans la seconde , les fibres de cette base de fraction vont toujours en s'étendant de plus en plus. Il convient en outre avec M. Blondel de l'Académie des Sciences , que ces extensions inégales devoient avoir , comme toutes les autres forces , un centre où elles se réunissoient , & que le centre d'extension de la section par laquelle le corps se rompt ou tend à se rompre , doit être le même que le centre de percussion.

Cette formule que Varignon avoit donnée sur la résistance des solides , étoit générale ; mais Bernouilli laissa de côté cette généralité vaste , & s'attacha à une hypothèse particulière , qu'il regarda comme conforme à la nature.

Il nous dit que les fibres d'une poutre posée horizontalement , avec point d'appui dans le milieu &

puissances aux extrémités, s'étendent & se rompent vers le haut & se compriment vers le bas ; qu'il y a un point milieu qui ne souffre ni extension ni compression, & que de ce point les extensions & les compressions vont toujours en augmentant de part & d'autre, ce qui lui donne un centre d'une nouvelle espece, & qui n'avoit pas encore été considéré.

Enfin, il fait entrer dans son hypothèse toutes les conditions que la plus exacte physique puisse désirer, & il passe ensuite au calcul algébrique, dont il avoit établi, comme nous venons de le dire, la base & les principes, ce que nous supprimerons, ainsi que les calculs de Parent, de Coupel, de du Hamel & autres Mathématiciens, pour n'être pas trop prolixes, & de peur d'être à charge à quelqu'un de nos Lecteurs.

L'on voit dans le travail de ces Géometres, par quel art, quels soins & quelle méthode ils ont approfondi la question de la résistance des solides, qui renferme en elle-même une étendue considérable de connoissances. On reconnoît dans leurs ouvrages qu'ils ont traité cette question si universellement & si particulièrement qu'aucun détail & aucun cas n'est échappé à leur vue générale. Ce ne sont pas, disent les Mémoires de l'Académie, les routes les plus commodes pour tout le monde : mais il faut, ajoutent ces Mémoires, être placé bien haut pour découvrir tout à-la-fois une grande étendue.

Nous avons cité tous ces Savants avec plaisir : peut-être ces autorités & ces lumières, peut-être cette suite non interrompue de recherches, d'expériences & de découvertes, de raisonnements, de calculs & de démonstrations pourront-ils réduire (s'il y en avoit encore) des personnes qui auroient une prédilection marquée pour tout ce qui est gros bois, qui tiendroient plus au préjugé qu'aux connoissances physiques & mathématiques, qui se rejetteroient toujours sur la prétendue insuffisance du calcul, le regardant comme incompatible avec l'exécution, qui prodigueroient encore avec profusion le nom de calcul à tout ce qu'ils rencontreroient sous leur main, jusqu'aux expériences même, qui ne sont autre chose que des faits totalement étrangers à l'opération des calculs, & qui enfin regarderoient comme système tout ce qui vient contredire une routine dont ils ne peuvent donner aucune raison quelle qu'elle soit : car ce n'est pas une raison de dire qu'une piece est foible parce qu'elle est foible.

Il est vrai que ces personnes pourront encore nous objecter qu'une partie de ces épreuves ont été faites en petit ; qu'il y a bien de la différence du petit au grand : que tout réussit dans le petit, & qu'il n'en est pas de même dans les volumes un peu considérables.

A de pareilles réflexions, nous ne pouvons nous empêcher de dire que ces personnes oublient bien promptement les expériences de M. de Buffon, que nous

venons de rapporter. En effet, les épreuves sont faites sur des piéces de charpente de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 & 28 piéds de long, depuis quatre pouces jusqu'à huit pouces d'équarissage, & chargées de 20, 25, & même vingt-sept & vingt-huit milliers. Mais, de la difficulté proposée, naît la solution; ce qui met ces personnes (à qui les expériences de M. de Buffon & celles de M. du Hamel étoient sans doute inconnues) dans le soupçon de solidité pour les grands volumes, c'est que les fibres ne s'allignent presque jamais dans toute la longueur d'une piéce de bois, qu'en conséquence ces fibres doivent être tranchées par la résente, ce qui leur ôte leur résistance; & par cette raison, plus la piéce de bois est rendue méplate par la résente, plus elle devient foible, & moins elle a de solidité.

En supposant (ce qui n'est pas comme on vient de le voir) que les expériences n'ont été faites que sur de petits volumes: voyons ce qu'on en doit conclure.

Du propre aveu de ces personnes, il s'ensuit que plus le bois sera débité mince, plus il y aura de fibres tranchées, & moins il y aura de solidité.

Il s'ensuivra en même temps que nos petites solives d'expériences sont des plus minces possibles, qu'elles ont le plus de fibres tranchées possible, & qu'elles ont le moins de solidité possible. C'est ce que M. de

Buffon nous a si bien fait connoître par le détail physique de la texture de l'arbre.

Cependant , quoique les plus minces , quoique avec le plus de fibres tranchées , & le moins de solidité , elles ont résisté à un fardeau rapporté dans nos expériences : à plus forte raison un plus grand volume ayant moins de fibres tranchées , & par conséquent plus de solidité , portera-t-il aisément le poids proportionnel à celui résultant de nos expériences , s'il n'en porte pas un plus fort.

C'est ce que nous dit encore M. de Buffon. Il a reconnu par ses expériences , qu'à l'égard de la grosseur sur même longueur , une piece double ou quadruple en grosseur porte plus du double ou quadruple.

Indépendamment des expériences en grand de M. de Buffon , nous avons encore à opposer d'autres expériences en grand de construction entiere.

Les charpentes , de beaucoup plus légères que celles que nous employons aujourd'hui , & qui sont en usage depuis des siècles dans toutes nos Provinces (1) , déposent unanimement contre ces craintes , fondées moins sur des principes que sur le préjugé. Si toutes

(1) Entr'autres , dans le pays Chartrain , dans la Beauce , dans le Blaisois , la Touraine , l'Anjou , la Picardie , la Flandre , le Brabant , l'Allemagne , l'Italie , la ville d'Avignon & le Comtat Venaisin.

ces charpentes eussent été contre l'art & la solidité, si cette construction eût été caduque, auroient-elles subsisté jusqu'à nos jours, & ne se feroient-elles pas écroulées successivement? Ce qui fait bien voir que la pratique ne démentira jamais les calculs d'une sage théorie appuyée sur les expériences.

Par les extraits que nous venons de rapporter de la théorie de nos Géomètres, par l'exposé que nous avons fait des expériences de nos Physiciens les plus célèbres, & par les différentes branches de Géométrie, de Physique & de Méchanique, auxquelles nous ferons encore obligés d'avoir recours par la suite, on conviendra aisément, avec les Mémoires de l'Académie, que la connoissance de la résistance des solides est une science qui en renferme beaucoup d'autres, il est vrai: mais il ne faut pas l'abandonner pour cette raison; elle influe trop sur le bien de la société & sur l'utilité journaliere: nous devons redoubler nos efforts.

On a dû reconnoître que toutes ces expériences faites en différens temps, en différens pays, & par différens Savans, ne se sont aucunement démenties ni les unes ni les autres.

Les dernieres en petit comme en grand sont venues à l'appui des secondes, comme les secondes étoient venues à l'appui des premiers; & le succès a toujours été égal.

La généralité des résistances s'est toujours trouvée

à peu près dans la raison inverse des longueurs, dans la raison des largeurs & des quarrés des hauteurs, & les pieces non scellées ont toujours perdu le tiers de la résistance qu'elles avoient étant scellées & arrêtées par les bouts.

Cette étude précieuse avoit été malheureusement négligée presque jusqu'à nos jours. Nous le répétons encore : ce n'est que dans le siècle dernier, que nos Savans ont jetté les yeux sur cette partie de leur domaine négligée avant eux ; & il leur a fallu plus d'un siècle pour l'amener à un point de perfection.

La Nature est toujours assise à nos côtés : mais capricieuse, elle prend plaisir à nous échapper. Ce n'est que par degrés qu'on parvient à la connoître, & qu'à force d'assiduité qu'on peut espérer de la saisir.

Nos premiers Géometres ont frayé le chemin ; d'autres, en leur succédant, ont profité de leurs lumières, & les derniers ont mis le sceau à leurs découvertes.

Les premiers calculerent théoriquement, & commencerent à tenter certains genres d'expériences. Les seconds particulariserent un peu plus leur travail, & le firent d'une manière plus utile, du moins relativement à l'objet qui nous occupe ici, qui sont les bois de construction.

Cependant ni les uns ni les autres ne firent leurs épreuves sur des volumes assez grands. Ils se bornèrent,

rent, pour plus de facilité sans doute, à n'opérer que sur des morceaux de 5 à 6 & 2 à 13 lignes de grosseur, & d'une longueur aussi peu considérable en proportion : il y en eut néanmoins quelques-uns qui, dans les derniers temps, mirent en œuvre des barreaux de bois de grosseur & de longueur plus forte. Enfin, après eux M. de Buffon tenta l'impossible, pour ainsi dire, mit les grands volumes en œuvre, & les assujettit à des poids énormes. Il sentoit, d'un côté, combien des expériences faites sur des volumes considérables étoient nécessaires pour tariffer les résistances des différentes pièces ; & d'un autre côté, il connoissoit toute l'étendue & la force du préjugé. Il savoit que son Partisan est autant attentif à se roidir contre tout ce qui peut lui être défavorable, qu'il est intelligent & subtil à profiter de tout ce qu'il croit trouver insuffisant à pouvoir le combattre. Il voulut donc le mettre dans l'impossibilité de la réplique.

Ces expériences essentielles nous ont en même-temps procuré des connoissances particulieres échappées aux premiers Observateurs, connoissances d'autant plus exactes, qu'elles sont conformes au génie de la nature & aux effets physiques.

La nature réguliere dans sa marche est sujette dans cette même marche à des irrégularités régulières dans leur genre. C'est ce qu'on a si bien remarqué dans toutes les parties qui composent ce vaste uni-

vers ; c'est ce qu'on voit entr'autres dans le système céleste : les révolutions journalières des astres , quoiqu'assujetties à des regles constantes , géométriques & mécaniques , souffrent cependant des irrégularités , & ces mêmes irrégularités ont aussi leurs regles constantes.

Ce sont ces irrégularités dans les proportions de la résistance des bois , que M. de Buffon a découvertes par ces grandes & fameuses expériences , & qui sont d'une conséquence bien avantageuse pour la pratique.

Il a trouvé une augmentation ou diminution de poids & de résistance en progression arithmétique entre les parties du bois avoisinant le centre , celles avoisinant la circonférence , & celles entre le centre & la circonférence. Il a trouvé cette même augmentation ou diminution progressionnelle dans les différentes longueurs , & encore cette même diminution ou augmentation , suivant le plus ou le moins de grosseur du volume. En un mot , il suit encore de ses expériences , que dans les pieces de même grosseur la regle de la résistance n'est pas tout-à-fait en raison inverse des longueurs , & que cette résistance n'est pas non plus exactement en raison directe de la largeur & du quarré de la hauteur. Bernouilli , dans les Mémoires de l'Académie de 1705 , établit ces principes.

En effet, la regle adoptée, que la résistance des solides est en raison inverse de la longueur, en raison directe de la largeur, & en raison double de la hauteur, a toujours lieu dans les corps à parties inflexibles; mais elle ne peut avoir lieu dans les corps à parties élastiques, & cela d'autant plus, que ces corps auront plus de longueur & plus de grosseur.

Plus la piece aura d'épaisseur, plus les centres d'extension & de compression, qui sont les mêmes au premier abord que les centres de gravité, seront éloignés de la circonférence; & alors les distances des centres augmenteront en même raison. Ces distances doivent être regardées comme autant de leviers de résistance; dans ce cas, ces leviers de résistance augmentent en conséquence.

Comme aussi plus la piece aura de longueur, plus les fibres auront d'étendue. Ces fibres étant considérées comme composées d'une multitude de ressorts ou filets ridés: plus alors ces parties de ressorts ou filets ridés auront de foiblesse pour la restitution, plus s'allongent aussi les leviers des puissances destructives, & plus par conséquent sont favorisés l'action & l'effort de ces puissances.

On voit en effet par les expériences de M. de Buffon, que la résistance du bois décroît très-considérablement à mesure que la longueur des pièces augmente, & que cette résistance augmente considé-

rablement aussi à mesure que la longueur des pieces diminue.

Cet illustre Académicien se fait une objection, & suppose qu'on vienne à lui dire que cette regle de l'augmentation de résistance, qui croît de plus en plus à mesure que les pieces sont moins longues, ne s'observe pas au-delà de la longueur de vingt pieds, & que les expériences rapportées ci-dessus sur des pieces de vingt-quatre & vingt-huit pieds paroîtroient prouver que la résistance du bois augmente plus dans une piece de quatorze pieds comparée avec une piece de vingt-huit pieds, que dans une piece de sept pieds comparée avec une de quatorze pieds.

Il trouve qu'il n'y a rien là qui se contrarie; que cela n'arrive que par un effet bien naturel; que les pieces de vingt-huit & de vingt-quatre pieds, de cinq pouces d'équarrissage, ont des dimensions trop disproportionnées avec les pieces de moindre longueur, & que le poids seul de ces longues pieces est une partie considérable de la charge qui les fait rompre. Il en donne pour exemple la piece de vingt-huit pieds qui casse sous 1775 livres, & fait remarquer qu'elle pese 362 livres, qui est environ le $\frac{1}{4}$ & $\frac{2}{10}$ de 1775 livres. Il dit que ces longues pieces ployent beaucoup avant que de rompre, & que les plus petits défauts du bois, & sur-tout les fibres tranchées, contribuent infiniment à leur rupture. Il ajoute, qu'il est aisé de

faire voir qu'une piece peut rompre par son propre poids , & que la longueur qu'on pourroit donner à une piece proportionnellement à sa grosseur , n'est pas à beaucoup près aussi grande qu'on se l'imagine. Il part à cet effet de la connoissance acquise par ses expériences ; & fait voir qu'on se tromperoit lourdement , si de ce que la charge d'une piece de sept pieds de longueur & de cinq pouces d'équarrissage est de 11525 liv. , on concluoit que celle d'une piece de vingt-huit pieds devoit être 2881 liv. , & celle d'une piece de cinquante-six pieds de 1440 liv. Il résulte au contraire des expériences , que la résistance d'une piece de quatorze pieds n'est que de 5300 liv. , celle d'une piece de vingt-huit pieds n'est que de 1775 ; & il présume que la piece de cinquante-six pieds romproit sous ce fardeau.

C'est ici l'endroit d'exposer le tableau des variations dans les résistances des pieces, d'après ses expériences.

PIECES de cinq pouces d'équarrissage portent.

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Sur 7 pouces | 11525 l. |
| Sur 14..... | 5100 |
| Sur 28..... | 1775 |
| Sur 8..... | 9787 l. $\frac{5}{2}$ |
| Sur 16..... | 4350 |

| | |
|-------------|-----------------------|
| Sur 9..... | 8308 l. $\frac{2}{3}$ |
| Sur 18..... | 3700 |
| <hr/> | |
| Sur 10..... | 7125 l. |
| Sur 20..... | 3225 |
| <hr/> | |
| Sur 12..... | 6075 l. |
| Sur 24..... | 2162 l. $\frac{1}{2}$ |

PIECES de six pouces d'équarrissage portent.

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Sur 7 pouces..... | 18950 l. |
| Sur 14..... | 7475 |
| <hr/> | |
| Sur 8..... | 15525 l. |
| Sur 16..... | 6362 l. $\frac{2}{3}$ |
| <hr/> | |
| Sur 9..... | 13150 l. |
| Sur 18..... | 5562 l. $\frac{1}{2}$ |
| <hr/> | |
| Sur 10..... | 11250 l. |
| Sur 20..... | 4950 |

PIECES de sept pouces d'équarrissage portent.

| | |
|-------------------|----------|
| Sur 7 pouces..... | 32200 l. |
| Sur 14..... | 13225 |
| <hr/> | |
| Sur 8..... | 26050 l. |
| Sur 16..... | 11000 |
| <hr/> | |
| Sur 9..... | 22350 l. |
| Sur 18..... | 9425 |
| <hr/> | |
| Sur 10..... | 19475 l. |
| Sur 20..... | 8275 |

PIECES de huit pouces d'équarrissage portent.

| | |
|-------------------|---------------------|
| Sur 7 pouces..... | 48100 l. |
| Sur 14..... | 19775 |
| <hr/> | |
| Sur 8..... | 39750 l. |
| Sur 16..... | 16375 |
| <hr/> | |
| Sur 9..... | 32800 l. |
| Sur 18..... | 13200 |
| <hr/> | |
| Sur 10..... | 27750 l. |
| Sur 20..... | 11487 $\frac{1}{2}$ |

On voit par cette Table, que

Dans l'équarrissage de 5 pouces. {
 La charge d'une piece de 10 pieds est double, & $\frac{1}{2}$ de celle de 20 pieds.
 Celle d'une piece de 9 p. est double & environ $\frac{1}{8}$ de celle de 18 p.
 Celle d'une piece de 8 p. est double & $\frac{1}{8}$ presque juste de celle de 15 p.
 Celle d'une piece de 7 p. est le double & beaucoup plus de $\frac{1}{8}$ de celle de 14 p.

Dans l'équarrissage de 6 pouces. {
 La charge d'une piece de 10 p. est le double & $\frac{1}{8}$ de plus de celle de 20 p.
 Celle d'une piece de 9 p. est le double & beaucoup plus de $\frac{1}{6}$ de celle de 18 p.
 Celle d'une piece de 8 p. est le dou-

ble & beaucoup plus de $\frac{1}{7}$ de celle de
16 p.

Celle d'une piece de 7 p. est le double & beaucoup plus de $\frac{1}{4}$ de celle de

14 p.

*Dans l'é-
quarrissage
de 7 pouces.*

La charge d'une piece de 10 p. est le double & $\frac{1}{3}$ de plus de celle de 20 p.

Celle d'une piece de 9 p. est le double, & près de $\frac{1}{7}$ de celle de 18 p.

Celle d'une piece de 8 p. est le double, & beaucoup plus de $\frac{1}{7}$ de celle de
16 p.

Celle d'une piece de 7 pouces est le double & près d' $\frac{1}{4}$ de celle de 14 p.

*Dans l'é-
quarrissage
de 8 pouces.*

La charge d'une piece de 10 p. est le double, & presque $\frac{1}{3}$ de celle de 20 p.

Celle d'une piece de 9 p. est le double & $\frac{1}{3}$ environ de celle de 18 p.

Celle d'une piece de 8 p. est le double & $\frac{1}{7}$ à peu près de celle de 16 p.

Celle d'une piece de 7 p. est le double & un peu plus d' $\frac{1}{3}$ de celle de 14 p.

Notre Académicien a aussi reconnu que plus les pieces sont courtes, & plus elles approchent de la regle que nous venons d'exposer; qu'elles s'en éloignent

étant plus longues, comme dans celles de 18 & 20 p.; que cependant cela ne doit pas empêcher de se servir de la règle générale, pour calculer la résistance des pièces de bois plus longues & plus grosses que celles dont il a éprouvé la résistance; qu'il y a toujours un grand accord entre les expériences, la règle & les variations pour les différentes grosseurs, & qu'il regne un ordre assez constant, par rapport aux longueurs & aux grosseurs, pour juger de la modification à apporter à la règle.

Il ajoute que les pièces de cinq pouces d'équarrissage sont celles sur lesquelles il a fait le plus d'expériences; qu'ainsi toutes les fois qu'on aura à chercher la résistance d'une pièce de bois de grosseur & de longueur donnée, l'on établira le calcul de comparaison sur les pièces de cinq pouces d'équarrissage; & suivant les longueurs & les grosseurs, on y fera les modifications relatives aux variations trouvées extrêmement essentielles pour la pratique, & dont il a si bien mis à portée de profiter.

Telle est la résistance que la nature a mis dans des pièces de bois déterminées sous des fardeaux déterminés. Telles sont les obligations que nous avons à la sagacité & aux louables recherches de ces hommes animés du vrai zèle patriotique.

Nous pourrions placer ici la Table que Parent a calculée des poids sous lesquels différentes pièces de

bois retenues par les deux bouts viendroient à se casser ; mais nous ne ferons que renvoyer aux Mémoires de l'Académie les personnes qui en feroient curieuses , notre intention n'étant pas de charger inutilement ce volume. Cette Table ne regarde que les pieces dont les grosseurs & longueurs sont d'usage ordinaire. Il commence par celles de 10 pouces d'équarrissage , & finit par celles de quinze & vingt-un pouces.

Il parcourt toutes les longueurs possibles , depuis six pieds jusqu'à trente pieds , par progression de deux pieds en deux pieds.

De semblables détails ; de pareilles recherches font bien voir que le but des vrais Savants est d'être utiles à leur patrie , & qu'ils quittent avec autant de plaisir la plus sublime théorie , qu'ils savent descendre avec satisfaction dans les moindres détails , dès qu'ils peuvent contribuer au bien-être de leurs concitoyens.

Quelles obligations ne leur avons-nous pas ! Qu'il seroit à souhaiter que de tels hommes eussent souvent des semblables : si l'on eût eu dans tous les siècles le pareil soin & la même délicatesse , nous nous verrions délivrés des malheureux préjugés si contraires à l'économie qu'un bon Gouvernement doit toujours rechercher dans la police des Etats. L'Architecture, doit être particulièrement jalouse de cette économie , & voir avec peine les frais immenses , & la grande

conformité de bois de charpente qu'entraîne avec elle les constructions mêmes les plus ordinaires. Sans doute elle auroit ouvert les yeux , elle auroit abandonné une vieille coutume , & cherché les moyens de tirer avantage de découvertes aussi précieuses ; elle auroit déchiré le voile dans lequel s'enveloppe la cupidité ; elle auroit arrêté & donné des loix , elle les auroit prescrites à ces ames viles & intéressées d'une partie des constructeurs qui n'ont d'autres buts que de s'enrichir aux dépens de ceux qui les emploient. C'est la cupidité qui se sert du manteau du préjugé , il n'y a pas de doute : pourquoi donc ne pas chercher à mettre un frein à pareil vice ? Si comme nouveau Prothée il prend différentes formes, tel qu'Aristée , resserrons les liens, ne nous laissons pas surprendre par ses Métamorphoses : ne lâchons pas prise ; il ne faut que du courage , & nous en viendrons à bout. L'avantage public en est le terme, & la gloire en est réservée au siécle de Louis XVI. le Bienfaisant , le véritable ami de son peuple. Le chemin nous en est ouvert par tous les Savants du premier ordre ; nous avons vu leurs expériences intéressantes : nous sommes pénétrés de la vérité de leurs calculs sur la résistance des bois ; nous en reconnoissons tout l'avantage , soit du côté de la plus grande durée de nos édifices , soit du côté de l'économie particulière , soit enfin pour l'intérêt général & le bien public. Pourquoi donc ne profiterions-

nous pas de découvertes aussi précieuses ? Pourquoi ne les mettrions-nous pas en usage ? Tout nous y invite ; l'espece de bois pourroit souffrir & peut-être même manquer en France , si l'on ne remédie aux abus de la trop grosse charpente : dans ce cas , la marine , nos bâtimens , notre chauffage que deviendroient-ils ? N'y sommes-nous pas intéressés d'ailleurs par les vices & les inconvénients qu'entraîne avec elle la construction , telle que nous la pratiquons depuis une soixantaine d'années ? Pour nous en convaincre , comparons-la , ainsi que nous l'avons déjà observé avec celle des Peuples nos voisins ; mettons-la en parallele avec ce qui se pratique dans nos Provinces , & nous verrons dans nos charpentes une prodigalité singuliere qui ne tend qu'à écraser les murs qui les portent. Comment y remédier ? Pour discuter cette question , voyons les avantages & les désagrémens de l'une & de l'autre maniere : établissons des principes. Voyons si nous ne pouvons pas éviter les inconvénients , & profiter toutefois des avantages. Ressouvenons-nous à cet effet de ce que nous avons dit sur l'emploi des bois dans leur plus grande force , avec le plus d'économie : établissons les moyens d'une construction plus favorable , & moins coûteuse que celle que nous pratiquons ordinairement ; pour y parvenir voyons les principes !, cherchons-les dans la nature de la chose même : considérons deux poutres ; & d'après ce que nous avons déjà démontré , disons que si les bases de

ces deux poutres font égales en longueur & en largeur horizontales, & qu'il n'y ait de différence que dans les hauteurs, leur résistance sous le fardeau sera dans la raison des quarrés de ces hauteurs.

Il est certain aussi que deux poutres d'un cube égal peuvent avoir des différences sans nombre, tant qu'on pourra varier les rapports de leurs hauteurs verticales, & de leurs bases horizontales.

Par suite des mêmes principes, si dans une poutre la largeur horizontale étoit infiniment petite, & qu'elle pût avoir une hauteur infinie; & que, dans une autre la largeur horizontale pût être infinie, & la hauteur verticale infiniment petite, la résistance de la première seroit infiniment plus grande que celle de la seconde.

Avançons, & disons en conséquence, pour rendre la chose plus palpable, que, comme il n'y a guere de piece de bois au-dessus de trente pouces d'équarrissage, nous prendrons ce terme pour le *maximum*, le plus grand possible d'un des côtés de l'équarrissage. A l'égard de l'autre côté, on voit aisément qu'on ne peut prendre au-dessous de l'épaisseur ordinaire d'une planche.

Supposons donc une piece de bois d'un pouce de base & de trente pouces de hauteur, & une autre de trente pouces de base sur un pouce de hauteur, nous aurons, pour la résistance de la première, 30 multiplié par 30, & encore par 1; & pour la résistance de

la seconde, 1 multiplié par 1 & encore par 30, ce qui donnera 900 livres pour l'expression de la résistance de la première, & 30 pour l'expression de la résistance de la seconde. Ainsi la résistance de la première posée de champ fera à la résistance de la seconde posée à plat, comme 900 livres font à 30. On aura 870 degrés de force de plus : d'où il suit qu'une pièce avec le même cube peut avoir la résistance 29 fois plus considérable.

Plus les pièces de charpente sont quarrées, moins elles ont de résistance relativement à leur cube ; dans ce cas alors, plus elles coûtent, & moins elles valent pour les bâtiments. Il est donc plus avantageux de n'employer que des bois méplats, & de les poser de champ ; puisque, sans en augmenter le cube & le prix, on augmente leur force dans le rapport de la largeur à la hauteur : il faut cependant en tout une sage modération. Les extrêmes sont dangereux, & tendent au vice.

Parent fait à ce sujet une remarque fort importante pour la société. Les marchands de bois, dit-il, coupent les poutres les plus quarrées qu'ils peuvent dans un arbre. Ils n'ont d'autre intention, que de bénéficier dans leurs coupes ; & le bien public qu'ils feignent de ne pas connoître, n'est aucunement le principe qui les conduit ; par conséquent il y a plus de cube & moins de résistance dans leur manière de

débiter : inconvénient qui va doublement contre l'utilité publique.

Il ajoute , par exclamation , qu'il est fâcheux que ces inconvénients ne soient encore connus que des Géomètres , & qu'ils ne soient pas arrêtés par des réglemens & des ordonnances.

Pour y remédier , il voudroit que les marchands vendissent leurs poutres à raison de leurs résistances , & non à raison de leurs cubes , & il finit par engager ceux qui font bâtir à profiter de son avis & de son conseil.

Nous avons trouvé sur cette dernière question une seconde Table qu'il a donnée dans les Mémoires de l'Académie de 1708 , & qui a été insérée depuis dans le *Traité de Charpenterie* de Melfangers. Nous croyons à propos de la rapporter ici : il y fait voir la différence des résistances & des cubes des différentes pièces de bois. Il dispose les côtés de leurs équarrissages , de façon que la somme de ces côtés donne toujours le même nombre.

Nous y joindrons une autre Table calculée sur les mêmes principes , avec cette différence que les produits de ces mêmes côtés donneront toujours le même cube.

On verra dans celle de notre Académicien la différence des côtés & des résistances avec variété dans les cubes ; & dans la nôtre la différence des côtés & des

résistances , les cubes restant toujours les mêmes. Enfin on trouvera dans toutes les deux la médiocrité du cube avec l'augmentation des résistances.

T A B L E D E M. P A R E N T.

A raison de l'égalité de la somme.

| <i>Dimension des côtés.</i> | <i>Superficie de l'équarrissage répondant aux cubes.</i> | <i>Résistance en raison des superficies, abstraction faite des longueurs.</i> |
|-----------------------------|--|---|
| 12 sur 12..... | 144..... | 1728 |
| 11 sur 13..... | 143..... | 1859 |
| 10 sur 14..... | 140..... | 1960 |
| 9 sur 15..... | 135..... | 2025 |
| 8 sur 16..... | 128..... | 2048 |
| 7 sur 17..... | 119..... | 2023 |
| 6 sur 18..... | 108..... | 1944 |
| 5 sur 19..... | 95..... | 1805 |
| 4 sur 20..... | 80..... | 1600 |
| 3 sur 21..... | 63..... | 1323 |
| 2 sur 22..... | 44..... | 968 |
| 1 sur 23..... | 23..... | 529 |



TABLE que nous avons calculée, à raison de l'égalité des cubes dans le produit des côtés de l'équarrissage, abstraction des différences reconnues par M. de Buffon.

| <i>Dimension des côtés.</i> | <i>Superficie de l'équarrissage ré- pondant aux cubes.</i> | <i>Résistance en raison des superficies, abstraction faite des longueurs.</i> |
|-------------------------------|--|---|
| 12 sur 12..... | 144..... | 1728 |
| 11 sur 13 $\frac{1}{4}$ | 144..... | 1885 $\frac{3}{4}$. |
| 10 sur 14 $\frac{2}{5}$ | 144..... | 2073 $\frac{2}{5}$. |
| 9 sur 16..... | 144..... | 2304 |
| 8 sur 18..... | 144..... | 2592 |
| 7 sur 20 $\frac{4}{7}$ | 144..... | 2614 $\frac{36}{49}$. |
| 6 sur 24..... | 144..... | 3456 |
| 5 sur 28 $\frac{4}{7}$ | 144..... | 4147 $\frac{1}{25}$. |

Nous observerons que nous n'avons pas descendu au-dessous de l'équarrissage de 5 sur 28 $\frac{4}{7}$, étant très-rare de trouver une pièce de 36 pouces sur 36 pouces, nous donnant 144, ainsi que nous donnent tous les côtés des autres pièces.

On voit ici par la confrontation des deux Tables, que dans celle de Parent les résistances commencent ordinairement à l'équarrissage de 7 & 17, & que dans la nôtre les résistances vont toujours en augmentant,

jusqu'au dernier équarrissage ordinaire de 5 à 28 $\frac{1}{2}$:

En faisant réflexion sur l'avantage des deux Tables précédentes, nous avons conçu le projet d'en calculer par la suite une complete dans la forme de la premiere de Parent, que nous n'avons fait qu'indiquer, & dans le goût de celle dont nous venons de donner une esquisse, d'après les lumieres des Buffon, des du Hamel, &c. mais les bornes que nous nous sommes prescrites nous arrêtent. Ce sera la matiere d'un autre Ouvrage : contentons-nous, pour le présent, d'observer que nous y suivrons la progression des longueurs de deux pieds en deux pieds, depuis six jusqu'à trente pieds : elle seroit conséquemment plus étendue que la sienne ; elle doit l'être, son utilité le demande : on y trouveroit le cube & le poids de toutes pieces d'équarrissage quelconques, suivant les rapports de notre Table, & les longueurs de celle de Parent : on y verroit les termes de la dernière résistance de chaque piece de bois, & sa résistance d'assurance. Enfin l'on auroit très-aisément, par ce moyen, la force & la résistance de toutes les pieces de bois possible sous différens fardeaux ; & en jettant un simple coup-d'œil sur cette table, on y reconnoitroit la vraie solidité économique praticable dans la seule restante méplate des bois de construction. On va peut-être nous demander pourquoi, paroissant n'admettre que des bois méplats, nous donnerions cette Table

calculée sur tout équarrissage quelconque ? L'on verra plus bas qu'il peut y avoir des cas qui donnent lieu à quelques variétés.

De plus, jusqu'à ce qu'on ait fixé une méthode de construction plus parfaite, l'on sera toujours dans la position d'approcher à peu près de la construction actuelle. Dans ce cas, nos Tables serviront à connoître directement, selon leur différent équarrissage ; la force des pieces à employer.

Mais revenons à la solidité des bois de construction que nous avons établie jusqu'ici, solidité qui a fait toujours notre point de vue, ainsi que l'économie & le bien public. Il nous reste à faire voir l'application de ces principes à l'usage & à l'accord parfait de la pratique éclairée par une théorie prudente dans ses corollaires.

Cette dernière ne regarde les choses que spéculativement : elle tire ses inductions tant des vérités géométriquement démontrées, que des expériences dans le genre physique. Après avoir fixé généralement le rapport qu'ont entr'elles les forces destructives & les forces résistances, elle détermine, par les expériences en grand & en petit volume, la quotité de résistances que l'Auteur de la nature a mise dans les corps solides.

Par-là elle éclaire la pratique, appuie ses démarches, & calcule les résistances & les mouvemens :

elle laisse cependant encore à cette pratique l'application de certaines observations qui sont particulièrement de son ressort. C'est ce que nous allons voir.

S'il ne s'agissoit dans les constructions que d'avoir des piéces de charpente les plus capables de résister à de grandes charges, & qui eussent en même temps le moins de cube possible, il est évident, par toutes les démonstrations qui ont précédé, & par toutes les observations & expériences que nous avons rapportées, que les poutres & les solives devroient être posées de champ, & minces comme des ais ou des planches.

Néanmoins il faut, pour la perfection de la solidité que ces piéces aient une certaine assiette pour pouvoir reposer sur leurs bases. C'est ici où l'Architecte & le Praticien éclairés doivent prévenir & modérer les excès. La théorie & la pratique doivent donc s'entr'aider & se prêter des lumiéres & des secours réciproques. On ne peut être trop prudent pour déterminer la base des piéces 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 perdroient de leur force; & Muschenbroeck, entr'autres, a établi par ses expériences le déchet & la résistance d'une piéce de charpente en raison des côtés qui se courbent & de ceux qui ne se

courbent pas. En partant des principes de ce Sçavant, il faut donner aux pieces 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, & enfin environ sept pouces depuis vingt-sept jusqu'à trente; de telle façon qu'elles aient environ le tiers de la hauteur. Car il est à propos d'observer que ces dimensions générales ne sont pas tellement invariables, qu'on ne puisse y changer. L'occurrence seule & la destination de l'édifice en doivent décider.

En général nos planchers sont destinés ou à recevoir le simple poids des meubles & des locataires, ou à supporter des fardeaux extrêmement pesans, tels que grains ou marchandises.

Alors nos mesures varieront nécessairement, soit pour les poutres & lambourdes, soit pour les solives. Dans la première position & la plus ordinaire, les bases que nous venons d'énoncer seront plus que suffisantes. Dans la seconde position, 1°. les solives qui composent le plancher 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; 2°. les fortes

pieces 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 les dimensions de base énoncées, 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 pourroit-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 pourroit donner à leur base jusqu'à un tiers de la hauteur de la piece. Si même la hauteur la plus considérable qu'il fût possible de donner n'étoit pas jugée suffisante, il vaudroit mieux adapter ensemble deux pieces méplates, que d'augmenter la largeur de la piece, nous en avons suffisamment déduit les raisons, pour nous faire ressouvenir que plus l'on augmente la base d'une piece aux dépens de sa hauteur, plus sa force diminue de valeur en même temps que son cube augmente. En outre, les bois méplats & refendus ont l'avantage de parer à tous inconvéniens de carie & de pourriture intérieure.

Avant de passer plus loin, nous dirons aussi que quoique nous ayons prouvé dans tout ce *Traité* l'avantage & même la nécessité d'employer des bois

méplats dans la construction , & que nous ayions fait connoître leur préférence sur ceux qui sont exactement quarrés , cependant nous sommes bien aises de réfuter deux objections que pourroient peut-être nous faire encore quelques personnes , accordant plutôt au préjugé qu'à la lumiere des démonstrations.

Premiere objection. Le bois de refente est trop foible pour la construction.

Seconde objection. Il est plus aisé à se pourrir.

Nous avons déjà fait voir le faux de la premiere objection , en rapportant les expériences & les principes de M. de Buffon. Il est par conséquent inutile de répéter ce qui a été dit à ce sujet.

Pour la seconde objection , rien n'est plus futile. Les exemples autant que les raisonnemens vont se réunir ensemble pour déposer contre cette terreur panique.

Nos anciens pans de bois étoient tous de bois de sciage : ils résistent cependant à découvert depuis trois à quatre cents ans ; ils sont cependant exposés à toutes les intempéries des saisons , du chaud , du froid , de la sécheresse , de l'humidité. Nous ne les trouvons altérés en aucune façon , & nous voyons au contraire tous les jours nos pans de bois modernes construits avec poteaux ou bois de brin se carier très-promptement.

La raison de cette différence de durée est bien sen-

fible, pour peu qu'on veuille faire attention à la cause d'effets si opposés.

Le bois de brin, pour la majeure partie, est mal équarri & porte des flaches considérables; une partie des arrêtes, bien loin d'être un bois vif, se trouve encore formée de tout l'aubier de l'arbre. De plus, la partie ligneuse qui est à la dernière superficie, est toujours d'un âge extrêmement tendre, & par conséquent d'une texture moins parfaite; M. de Buffon l'a très-bien remarqué.

Aucun de ces désavantages ne se trouve dans nos bois de sciage. Aujourd'hui chacun fait, sans avoir fait une étude particulière de la physique, que la sève du bois, cette humeur grasse & visqueuse, que nous voyons quelquefois couler du tronc de nos arbres, & qui est répandue dans toute leur partie, dont elle est la nourriture & l'aliment, est nécessairement échauffée & fondue par le mouvement du sciage. Les fibres ligneuses se trouvent serrées & réunies par le frottement de l'allée & du retour de la scie, & sont en même temps imbibées particulièrement de cette humeur échauffée & devenue plus pénétrante par la chaleur. Nous ne parlerons pas de la graisse que porte avec elle la lame de la scie, qui est toujours enduite de suif: peut-être toutefois devoit-on la compter pour quelque chose. De plus, nous avons vu par les expériences réitérées des Muschenbroeck & des du Hamel

que par le sciage toutes les fibres ligneuses sont contractées , & il n'y a pas lieu de croire que cette contraction puisse exister sans donner plus de solidité au parement de sciage.

C'est sans doute la raison pour laquelle résistent si long-temps les anciens pans de bois en poteaux de sciage ; & c'est aussi ce qui acheve de démontrer que le parement de sciage a une supériorité de durée sur le parement de bois de brin. De-là aussi nos anciens planchers en bois de sciage durent depuis plusieurs siècles ; de-là ne les voit-on pas endommagés de carie comme les bois de brin de nos planchers modernes qui en sont attaqués en des laps de temps bien plus courts.

Quelques raisonnemens vont militer encore en faveur du peu de crainte qu'on doit avoir d'une plus prompte pourriture dans les solives de sciage.

D'un côté, pourquoi pourriroient-elles plus promptement ? Seroit-ce parce qu'elles ont une trop mince épaisseur ? Le tenon d'un pouce & demi , ou la lame solide qui fait le dessous de la mortoise de nos chevres ou linçoirs se pourrirent-ils jamais ? Ils sont cependant plus allégés , plus appauvris & plus minces encore , ou du moins autant que des solives qui n'auroient que deux pouces d'épaisseur.

D'un autre côté, est-ce l'humidité qui doit les endommager ? Mais il faut distinguer ici deux cho-

les, l'humide qui reste ordinairement dans le bois; & l'humidité nouvelle dont on l'environne dans la construction.

Il est démontré que la refente est le seul expédient pour extirper l'humide qui est resté dans l'intérieur du bois, & qui en avance la dissolution.

En effet, plus un corps a d'épaisseur, & de cube; & est pénétré d'un humide intérieur, moins aisément il est débarrassé de cet humide. Que l'on ait une pièce d'étoffe à faire sécher, on se gardera bien de la laisser amoncélée en un tas ou repliée à plusieurs fois sur elle-même; elle se piqueroit ou s'échaufferoit bien promptement: au contraire on la développera en son entier, & on l'étendra pour la faire sécher. Le bois quarré est cette étoffe amoncélée en un tas. Le bois de refente est ce cube d'étoffe dépliée & étendue en son entier pour se dessécher plus promptement.

Ce sentiment est adopté généralement; c'est le seul adopté par les Académies, & c'est aussi (1) celui de la Compagnie des Architectes-Experts, dont j'ai l'honneur d'être un des Membres.

A l'égard de l'humidité que les bois d'un plancher peuvent recevoir extérieurement des plâtres environnans, elle est aussi peu de chose en réalité

(1) Voyez la Dissertation sur les Bois de Charpente.

qu'une imagination préoccupée l'amplifie. En effet, les solives portent de quatre pouces sur des lambourdes ; le vuide entre chacune s'appelle *folin*, qui se maçonne en plâtre avec plattras secs par eux-mêmes, puisqu'ils proviennent presque toujours d'anciens tuyaux de cheminées. Les solives, d'ailleurs, reçoivent par-dessus un couchis de lattes & un aire de plâtre de deux pouces d'épaisseur à peu près. Par le dessous de ces solives est un autre lattis pour recevoir les plâtres du plafond, dont l'épaisseur est d'un pouce ou environ. Quelquefois au dessus de ce lattis inférieur on fait entre les solives une maçonnerie, appelée *auget*, cercée de deux pouces & demi environ ; mais au plus d'un demi-pouce d'épaisseur réduite.

Que peut produire d'humidité une pareille maçonnerie ?

Ce n'est presque qu'une superficie très-mince, qui est totalement exposée à l'action desséchante de l'air en dessus ou en dessous. Encore faut-il observer que presque toujours les plafonds du dessous & les aires du dessus se font en des temps fort éloignés les uns des autres, ce qui donne doublement lieu à toute l'action de l'air.

De plus, ceux qui pratiquent le bâtiment, ne peuvent s'empêcher de convenir que ce qu'ils ont trouvé endommagé par la carie à l'extérieur de quelques solives, n'ait été occasionné que par deux causes étrangères,

telles que l'aubier resté sur les faces extérieures des folives, ou l'humidité du lieu.

La première de ces causes ne devrait jamais exister ; puisque ces sortes de bois sont proscrits par tous les devis : à l'égard de la seconde, on n'en peut rien conclure pour le général. C'est un de ces cas particuliers qui doivent entrer dans les exceptions, relativement aux grosseurs dont nous avons parlé.

Maniere de procéder au Sciage de refente des Bois.

Nous avons traité il y a un instant de la solidité ; relativement à l'assise & à la largeur des bases des poutres & des folives. Il nous reste actuellement à parler de la manière dont on doit procéder dans le sciage de refente, à l'emploi de ce bois refendu, & à l'espece de résistance qu'on doit lui conserver.

Il est manifeste, d'après les observations de nos Naturalistes, & d'après la contexture de l'arbre, telle que nous l'avons rapportée au commencement de cet Ouvrage, qu'il y a nécessairement des précautions à prendre dans la refente, pour que cette refente n'ôte pas à une pièce la solidité qu'on en doit tirer, & 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 françois ; 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 , & 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 piece & parallèles à sa base ; & en outre elles renferment dans leur milieu le corps médullaire qui est toujours spongieux , & par conséquent est une matiere tendre & imparfaite. Aussi est-ce une raison pour laquelle elle doit être rebutée. Les autres tranches intermédiaires sont toutes de bois vif , & embrassent plus de circonférence de nos cônes ligneux. Ces portions de circonférence sont toutes dans le sens vertical & à angles droits sur la base de la piece. On doit donc les considérer comme parfaites sous le fardeau , en apportant les précautions dont nous venons de parler , & qui sont une suite des expériences de M. de Buffon.

Quoique les tranches extérieures aient leur utilité ; soit en planches , soit en fourures , on peut cependant en faire emploi en solives , en faisant attention qu'elles soient bien équarries , & que tout l'aubier ou

le bois jeune avoisinant l'aubier de trop près, en soit supprimé totalement.

Il est encore à observer qu'il ne faut jamais employer de pièces refendues en deux sur la hauteur, & 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, & non dans une pièce de vingt-quatre.

C'est une suite des principes que nous venons de voir il y a un instant. La pièce de six pouces de hauteur, débitée dans une pièce de six pouces d'équarrissage, & 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 des couches ligneuses, qui ne sont pas capables d'avoir la résistance requise.

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

A ce sujet il y a une distinction à faire entre tor-

uoisité dans le tronc de l'arbre, & tortuoisité dans les fibres.

La tortuoisité dans le tronc de l'arbre (nécessaire parfois dans nos bâtimens, & presque toujours dans la marine) seroit fauvée, en n'employant que les longueurs ci-dessus, n'étant pas sensible dans d'aussi petites étendues; & où elle seroit plus considérable, elle doit être rebutée, ainsi qu'elle l'est par les devis & marchés. On a le soin d'y spécifier qu'il ne sera employé aucun bois tranché, qui n'est autre chose qu'une piece de bois dressée, & équarrie sans soin sur ses faces par un Bucheron mal adroit.

A l'égard de la tortuoisité des fibres, ou défaut de direction dans leur alignement, défaut qu'on ne peut parer, & qui se trouve dans toutes les pieces de bois quelconques du plus au moins, elle sera encore moins sensible dans les petites que dans les grandes longueurs.

D'après ce que nous venons de dire sur la résistance des bois, & d'après les remarques que nous avons faites au commencement de cet Ouvrage, sur la foiblesse des tenons & des lames solides du dessous de nos lingoirs & chevêtres, qui sont les seules parties chargées; ne nous seroit-il pas permis de desirer qu'on rectifiât cette sorte de construction, qui ne date que d'une soixantaine d'années, qui est dangereuse & contraire à la solidité par sa pesanteur démesurée, qui est d'ailleurs sujette à nombre d'inconvénients, & qui enfin est

tout-à-fait oppofée à la bâtiffe fage & raifonnée des anciens édifices, dont la durée eft le figne certain d'une bonne construction? N'y auroit-il pas des moyens de nous rapprocher de l'ancien ufage? Prenons le bon de l'une & de l'autre pratique; combinons le tout avec les expériences dont nous venons de voir les réfultats: nous ne pouvons qu'y gagner. Abandonnons tous préjugés, toute routine; partons de principes, & nos murs ne feront ni écrasés ni déverfés par les longueurs démefurées des travées d'autant plus pefantes, qu'elles ne partagent pas le poids, & que tout le fardeau fe trouve en un point; il ne peut être autrement dans ce genre d'opérer. Les grandes longueurs de linçoirs entraînent cet inconvénient: heureux encore quand il n'y a pas de porte-à-faux fouverain caché par les différens planchers qui font au-deffous; on n'y fait pas affez d'attention. Tous les jours nous voyons des crevaffes & des lézards dans des murs de face, de pignon; de refend; la maçonnerie en eft bonne, ils font bien construits: nous fommes étonnés de ces effets, n'en cherchons pas d'autres caufes que dans celle de nos charpentes. Les parties de maçonnerie qui les foutiennent, s'affaiffent fous le poids, tandis que les voisines qui n'ont que leur propre pefanteur à fupporter, fe foutiennent fans aucun taffement. L'équilibre eft perdu, il ne peut être autrement; toute la charge fe trouve fur un même point. C'eft un vice de construction première;

mière, il n'y a pas de remède : il n'est pas de moyen pour vraiment réparer ce mal sans qu'il y paroisse. Les soins, les dépenses sont superflus, on ne peut que le masquer; la cause subsistante, l'effet subsiste. Le seul expédient, c'est de fournir de nouveaux points d'appui, tels que des poteaux, des chaînes en pierre : mais, quelle opération ! Que des poteaux sont défagréables à voir !

Cherchons donc des moyens pour éviter un genre de bâtisse qui entraîne de si grands inconvénients : on ne les connoissoit pas autrefois ; la raison en est simple, c'est qu'on n'employoit pas ces longues pièces d'enchevêtrement, dans lesquelles se rassemble tout le poids immense d'une travée considérable de planches qui ne porte que sur un seul point. Nos anciens ne mettoient en œuvre que des solives d'un cube moitié moins considérable que celles que nous employons, encore avoient-ils le soin que le fardeau se trouvât partagé : aussi leurs édifices étoient-ils beaucoup plus solides & bien moins sujets aux accidents du fardeau que les nôtres. Pourquoi ne les imiterions-nous pas ? Pourquoi ne pas chercher des expédients qui puissent au moins compenser leur pratique dans la manière de construire leurs planchers, en évitant cependant la difformité des poutres en contre-bas ? Le bien de la société nous y engage, en cherchant à ne nous servir que de solives de neuf, douze & quinze pieds de longueur ;

peut-être pourrions nous y parvenir. Les grosseurs seroient analogues aux longueurs; & relativement aux principes que nous avons reconnus, elles seroient moitié plus foibles, de la moitié moins de dépense; & il y auroit moitié moins de charge sur les murs. Les baliveaux seront mieux conservés; on en abattra beaucoup moins par suite d'abondance. La marine fera mieux servie; on aura plus facilement de beaux & forts arbres pour nos bâtimens: on trouvera plus aisément des bois de qualité, ils seront moins rares; les poutres ne seront plus portées par les suites à des prix fous & exorbitans, tels que ceux de quatorze cents livres, au lieu de six à sept cents francs qu'elles valoient. Nos forêts, par défaut de consommation de moitié, se repeupleront, & le chauffage qui nous est essentiel, fera plus certain & à bien meilleur marché. L'autorité des Magistrats sera nécessaire; elle n'est jamais refusée quand la justice y a recours: c'est le bien commun, c'est celui de l'Etat qu'on se propose. Pourquoi se refuseroit-on à sa défense? Cherchons donc avec avidité les détails de ces moyens; & pour y parvenir, commençons par nous pénétrer & à bien connoître la résistance qu'on doit supposer & qui se trouve réellement dans les bois que nous pouvons employer: ce premier pas est d'une conséquence infinie pour la pratique; procédons-y avec circonspection, & cherchons à nous en procurer la certitude en combinant nos découvertes, & en faisant

l'application des épreuves que nous venons de voir. En effet, la résistance sous laquelle nos pièces d'expériences ont cédé, doit nous servir de guide, & nous diriger dans l'emploi de nos bois. On ne pose pas de la charpente pour la voir casser sous le fardeau, soit dans le temps de la pose, soit même quelques années après. Les expériences nous ont fait connoître le terme; c'est à notre prudence à faire le reste. Nous savons que les épreuves ont été faites & sur solives retenues par les deux bouts, & sur solives posées seulement sur deux points d'appui. Il en résulte qu'une solive posée seulement sur ces deux points d'appui, a un tiers moins de force qu'une solive retenue par ses deux extrémités.

Mais nous observerons en même temps, avec M. de Buffon, qu'il ne faut pas regarder nos pièces encastrées & scellées dans nos murs, comme y étant aussi strictement attachées que les pièces de bois de nos expériences. Notre maçonnerie n'étant pas aussi indissoluble, & ne retenant pas aussi fixement nos solives dans notre construction, que les valets qui serrent les abouts des pièces dans nos expériences; qu'ainsi il faut ranger dans la même classe toutes nos pièces, soit qu'elles soient posées simplement sur des lambourdes, soit qu'elles soient scellées dans les murs, & par conséquent les regarder toutes comme seulement appuyées.

A cet effet, nous établirons, avec nos Observateurs; la résistance dernière, sous laquelle nos pièces doivent céder, pour premier terme de comparaison.

Nous observerons avec eux; & en profitant de leurs lumières :

1°. Qu'il ne faut prendre que la moitié de ce premier terme, à cause de la difficulté à trouver des bois d'une ténacité égale, non-seulement relativement aux différents terrains, mais encore dans le même sol, à cause de l'impossibilité d'avoir des pièces, dont les fibres non-tortueuses soient exactement dirigées en ligne droite dans leur longueur; & enfin à raison de ce qu'elles ont plus ou moins de résistance, selon que les pièces de charpente auroient été prises dans le pied de l'arbre, ou dans la partie supérieure du tronc, selon que ces pièces proviendront d'un arbre fait, ou d'un arbre sur le retour, ou d'un arbre dont le bois trop jeune n'auroit pas encore atteint sa maturité.

2°. Que de cette moitié du premier terme, il ne faut prendre que les deux tiers, d'autant qu'il faut regarder toutes nos pièces de charpente comme non arrêtées, étant impossible de les sceller invinciblement.

3°. Qu'il faut encore prendre la moitié de ces deux tiers, à raison du laps de temps qui, suivant les expériences, affoiblit les résistances de moitié.

4°. Qu'il faut enfin prendre pour le véritable ter-

me d'assurance les trois quarts de cette dernière moitié, c'est-à-dire le huitième de la charge totale sous laquelle nos pièces de charpente devroient céder relativement aux expériences, attendu que l'affoiblissement produit par le laps de temps ne met pas, il est vrai, nos pièces dans le cas d'être rompues, mais bien dans le cas de ployer, dernier inconvénient qu'il faut encore éviter.

Le terme d'assurance que nous avons cru devoir prendre, est bien plus considérable que celui dont on s'est servi jusqu'au moment. Les uns le portèrent à moitié; les autres au quart, & nous, nous le portons au huitième.

Cette force que nous avons prise pour terme d'assurance, paroîtra peut-être surabondante, & l'effet d'une crainte mal fondée; point du tout. Nous nous imaginons qu'on pensera comme nous, lorsqu'on fera attention que nous proposons de n'employer que des bois de refente, afin de gagner les résistances du côté du carré des hauteurs, sans employer des cubes plus forts, & qu'il est nécessaire, en outre des précautions relatives aux directions des fibres, aux longueurs des pièces & à la différente ténacité de leurs bois, de parer encore l'affoiblissement de ces mêmes fibres coupées ou tranchées par le sciage.

Il nous reste deux articles essentiels à discuter; le premier est de faire voir la manière de calculer les

charges éparfes dans l'action abfolue, & répandues dans la fuperficie totale d'un plancher, en réuniffant les différentes actions relatives de ces charges au point milieu de la piece de charpente qui doit y réfifter; le fécond eft de démontrer l'économie de la charpente méplate, en la comparant avec nos planchers actuels de bois de brin employés dans leurs quarrés. Sur ce dernier article nous choifrons deux exemples; l'un dans un plancher d'une étendue ordinaire, comme font nos chambres; l'autre, dans de grands planchers, tels que font ceux de nos grands fallons.

La mécanique nous donnera les moyens de calculer les charges du plancher, & de les réunir au milieu de la piece dont on veut connoître la réfiftance; l'opération eft auffi curieufe qu'elle eft importante.

Elle nous fait connoître :

1°. Que deux puiffances ou deux poids font en équilibre aux deux extrémités des bras de levier, toutes les fois que les poids ou bras de levier font égaux entre eux. Ainfi 10 l. fufpendues à l'extrémité d'un bras de levier de fix pieds de long, font en équilibre avec dix livres fufpendues auffi à l'extrémité d'un autre bras de levier auffi de fix pieds de long. C'eft ce que nous voyons tous les jours dans les balances, où les bras de levier & les poids font égaux entr'eux.

2°. Que fi les bras de levier font inégaux, il faut, pour avoir ce même équilibre, que les poids foient

en raison réciproque de la longueur de leurs bras de levier. Ainsi une livre suspendue à un bras de levier de six pieds de long, fera en équilibre avec un poids de six livres, suspendu à un bras de levier d'un pied de long. C'est ce qu'on remarque aisément dans nos pesons ou romaines.

3°. Que quoique la valeur absolue d'un poids reste toujours la même, cependant cette valeur absolue est égale à une autre valeur appelée *relative*, qui est proportionnée au plus ou au moins de longueur du bras de levier auquel il est suspendu, & qu'on nomme *moment de la puissance* dans une machine.

D'après ces exemples on ne peut se refuser d'avouer que quoique le poids d'une livre & celui de six liv. soient extrêmement différens entr'eux, cependant le poids d'une livre, sans devenir plus pesant, & celui de six livres, sans devenir plus léger, se trouvent néanmoins en équilibre, relativement aux diverses longueurs des bras de levier, à l'extrémité desquels ils étoient appuyés.

4°. On conviendra encore qu'à poids égaux, si un bras de levier est double d'un autre, le même poids aura une valeur relative double; si le bras de levier est triple, sa force relative sera triple; si le bras de levier est quadruple, sa force relative sera quadruple, & ainsi de suite. C'est une conséquence de la proposition précédente.

5°. Que par raison inverſe, ſi, à poids égaux, un bras de levier eſt le quart de la longueur d'un autre, la valeur relative du poids fera plus foible d'un quart; ſi le bras du levier eſt d'un tiers plus court, la valeur fera du tiers: ſ'il eſt de moitié, elle fera auſſi de moitié plus foible qu'elle ne feroit à l'extrémité du bras de levier entier qui lui eſt comparé.

6°. Qu'au-lieu d'avoir des bras de levier de différentes longueurs, ce fera la même choſe de prendre un ſeul bras de levier, de faire pluſieurs diviſions ſur ſa longueur, & d'appliquer ſucceſſivement le même poids à chacune de ces diviſions.

Suppoſons une longueur de bras de levier diviſée en ſix parties égales, de pied en pied par exemple: nous aurons alors ſix longueurs différentes de bras de levier, d'un pied, de deux pieds, de trois pieds, de quatre pieds, de cinq pieds & de ſix pieds.

Le poids qui fera ſuspendu à cinq pieds, aura, à cette diſtance, un ſixieme moins de peſanteur relative que ſ'il étoit ſuspendu à l'extrémité du bras de levier entier de ſix pieds; le même poids aura deux ſixiemes ou un tiers moins de peſanteur relative à quatre pieds qu'à l'extrémité de ſix pieds; il aura trois ſixiemes ou moitié moins de valeur à trois pieds; & enfin il perdra à un pied les cinq ſixiemes de la valeur abſolue qu'il auroit à l'extrémité de ſix pieds, & nous aurons cette progreſſion arithmétique pour les bras de levier: $\frac{00}{0}$, 1,

2, 3, 4, 5, 6; & cette autre pour les expressions de valeurs relatives: $\frac{0}{0}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{6}$.

Ces principes auront leur application dans un instant, lorsque nous étudierons la charge de chaque travée de plancher sur le morceau de bois qui le supporte. Il faut d'abord trouver le fardeau dont un plancher peut être chargé, & dont chaque solive peut être chargée en particulier, chacune dans son milieu, qui est l'endroit où les pièces de charpente ploient & se cassent ordinairement.

Pour sçavoir la charge qui peut fatiguer ou cette poutre ou cette solive, il faut connoître dans les charges ordinaires les poids de chaque pièce de charpente; le poids de l'aire de maçonnerie, celui du carreau, enfin le poids des personnes qui peuvent charger un plancher ou des cloisons portant des charges supérieures; & dans les charges extraordinaires, comme grains & marchandises, on cherchera en outre leur pesanteur, relativement à cette destination particulière de planchers, & à leur application en magasins ou en distribution de cloisons.

Nous fixerons, d'après les expériences les plus répétées, le pied cube de bois sec à. 60 lb
celui de la maçonnerie à. 86
celui du carreau à. 127

En conséquence le pied superficiel de maçonnerie,

supposé à cinq pouces d'épaisseur, y compris aire, plafond, auget, clous, lattes ou bardeaux, fera estimé. 36 lb

Le pied superficiel de carreaux, supposé de neuf lignes d'épaisseur, fera estimé. 8

Totalité de la masse. 44

Nous estimerons, pour la charge des personnes, le pied superficiel, charge de. 17

Total de la charge. 61

Nous ne dirons rien du poids des cloisons portant charge supérieure. Il sera aisé de l'apprécier à quiconque voudra s'en donner la peine.

Nous n'avons pas encore parlé du poids de la charpente, parce que ce poids ne peut être évalué en pied superficiel d'une manière générale. Il dépend de ce que les pièces sont plus ou moins fortes d'équarrissage; & elles sont plus ou moins fortes d'équarrissage, à raison de ce qu'elles ont plus ou moins de longueur. Ainsi il faut en calculer le cube à part, fixer les poids de ce cube, & diviser la totalité du poids qui en proviendra par la superficie du plancher qu'elles composent.

Pour bénéfice de sûreté dans la pratique, nous avons jugé à propos de forcer un peu le poids. En effet la charpente peut peser quelquefois moins de soixante

livres le pied cube. La maçonnerie que nous comptons pour aire, auget, plafond, clous, lattes ou bardeaux de cinq pouces d'épaisseur, peut fort souvent n'aller qu'à quatre pouces. Nous avons donné au carreau le même poids que la tuile : il pèse moins certainement. Enfin en établissant le poids d'une personne à dix-sept livres par pied superficiel, nous avons supposé toutes personnes, l'une dans l'autre, peser cent cinquante-trois livres, & occuper trois pieds sur trois pieds, (neuf pieds superficiels par conséquent) charges chacune de dix-sept livres, neuvième partie de cent cinquante-trois livres.

Par suite de ces excédens de pesanteur, on peut fort bien être dispensé de calculer le poids ordinaire des meubles. En effet, la superficie de plancher étant censée chargée de personnes les unes à côté des autres, autant qu'il peut en contenir, ce qui ne peut arriver; une telle compensation est fort au-dessus de la pesanteur des meubles; aussi fera-ce le calcul à observer lorsqu'on n'aura pas à appréhender de choc. Mais toutes les fois que ce même plancher se trouvera encore attaqué par le choc d'un corps tombant, il conviendra employer des règles particulières & plus étendues dans leurs principes. Nous distinguerons en conséquence les charges gravitantes sur un plancher. Les unes n'agissent directement que par leur poids; nous les nommerons à cet effet forces mortes, & les for-

ces des corps tombant sur ces mêmes planchiers , nous leur donnerons le nom de forces vives. Cherchons pour l'instant à connoître ces valeurs.

Les forces de choc ou de percussion font plus ou moins agissantes , & augmentent en conséquence le poids absolu d'un corps quelconque. Elles font de deux sortes : tel 1^o. que le choc des fardeaux qu'on peut décharger d'une certaine hauteur , ainsi que font des ballots , des sacs de marchandises qu'on culbute du haut d'une pile en bas , ou qu'un homme de faix jette de ses épaules sur un plancher ; tel 2^o que le choc d'un homme qui , après s'être élançé en l'air à une certaine hauteur , retombe en bas , comme font les danseurs & sauteurs. Cet article de choc est intéressant sans doute , mais en même-temps il est des plus difficiles à éclaircir. Il nous engagera dans une longue discussion , qui d'abord paroîtra étrangère à notre objet , & peut-être même un peu trop étendue ; mais on sera dédommagé de cet écart nécessaire , lorsqu'on verra l'utilité & l'application des principes , & l'impossibilité de parvenir autrement à la solution de la question. Les chocs sont directs ou obliques. Nous ne parlerons que des chocs directs , ce sont les seuls dont nous avons besoin.

Dans le choc il y a trois choses à considérer : la résistance réciproque des corps , la communication du mouvement & la force du choc.

Il ne faut pas d'explication pour entendre ce qu'est la résistance d'un corps. Cette résistance est le repos où il reste jusqu'à ce qu'il ait reçu la quantité de mouvement qui lui est nécessaire pour se mouvoir.

Lorsqu'un corps en choque un autre en repos, la force du choc fait des impressions égales sur l'un & l'autre en sens contraire. Cette résistance ne détruit pas le mouvement ; elle est seulement le moyen de sa communication.

Cette communication de mouvement varie suivant la nature des corps. Ils sont ou fluides, ou durs, ou mols, ou élastiques ; & ces derniers sont ou à ressorts parfaits, ou à ressorts imparfaits.

On appelle ressort dans un corps la force avec laquelle il se rétablit dans sa première forme, après qu'elle a été comprimée ou chargée par une force extérieure. Ainsi sont nos ressorts de montres & de pendules, ces ballons dont s'amuse nos jeunes écoliers, &c.

Commençons par examiner comment, dans les corps durs & non-élastiques, la communication de mouvement s'opère. Dans les corps durs & non-élastiques, la quantité de mouvement du corps choquant se partage avec le corps choqué & en repos, en raison des masses. Si les masses des deux corps sont égales, le corps choquant perd moitié de son mouvement. Si le corps choqué est double du corps choquant, ce

dernier perd les deux tiers de sa quantité de mouvement.

Dans les corps à ressort parfait, voici comme s'établit la communication de mouvement. Il se distribue & se partage de manière que non-seulement les parties d'attouchement sont dérangées, mais même la totalité des deux corps en est affectée, étonnée, ébranlée.

Les parties par lesquelles les corps se sont touchés s'approchent du centre : celles qui y sont opposées reviennent sur le corps, au-lieu d'en suivre la direction, & celles qui sont à droite & à gauche s'écartent chacune de leur côté, de sorte que si le corps est sphérique, il prend dans cet instant de compression la figure d'un sphéroïde ou d'un œuf. C'est ce que Mariotte prouve par ses expériences, dans son *Traité de la Percussion*. Partie I, propos. 27.

Pour parvenir à connoître la force du choc & l'estimer suivant les loix de la mécanique, nous supposons deux corps à ressort parfait, l'un en repos & l'autre en mouvement, placés tous les deux sur un plan horizontal.

1°. La force que le corps en mouvement perd dans le choc est en raison des masses des deux corps. Nous l'avons dit.

2°. La force appliquée au ressort est celle que le corps choquant a perdue dans le choc.

3°. Le ressort se comprime avec la force qui lui est appliquée.

4°. Lorsque le ressort se rétablit , il communique aux deux corps une quantité de mouvement égale à celle que le corps en mouvement a perdue dans le choc.

5°. Après le choc , la quantité de mouvement restante dans le corps choqué est composée , tant de la force du choc que de celle du ressort.

6°. Cette quantité de mouvement est double de celle que le corps choquant a perdue dans le choc , les masses supposées égales.

7°. Les deux quantités de mouvement que reçoit le corps choqué , sont dans le même sens , & celle que le corps choquant reçoit des ressorts est contraire à son mouvement primitif. Voilà pourquoi les ballons rebondissent à plusieurs fois sur un plancher , & pourquoi un danseur s'éleve plus aisément sur des planches libres que par-tout ailleurs ; en effet ces corps sont renvoyés en sens contraire de leurs directions par le ressort du plancher.

Ces propositions bien senties & bien vues , observons ce qui doit arriver dans notre hypothèse , qui est celle des solives ou poutres , soit appuyées , soit retenues par les deux extrémités. La résistance de leurs points d'appui facilite leur ressort. Ainsi les deux che-

valets sur lesquels est montée la corde d'un luth ou d'un clavecin en favorisent la vibration.

Si les pieces de charpente dont il s'agit étoient libres, elles descendroient avec le fardeau, après avoir répondu à son choc par la restitution de leur ressort. Elles sont retenues par les deux points d'appui; leur ressort doit donc sebander sur leurs deux extrémités avec plus de roideur : elles doivent donc repousser le corps tombant avec une force supérieure à celle qui a comprimé leurs ressorts, ou à celle que le corps tombant a dû perdre en raison des masses.

Aussi tous les Savans qui ont fait des expériences sur les bois, ont trouvé unanimement que la piece de bois scellée par les deux bouts a un tiers plus de force, comme nous l'avons dit, que celle qui n'est posée simplement que sur deux points d'appui.

Nous ne chercherons point la différence du ressort d'un corps élastique libre & d'un corps élastique retenu par ses deux extrémités dans le temps du choc. Cette discussion demande un trop grand détail, & seroit étrangere à notre objet.

Il nous suffit, dans notre hypothèse présente, de savoir qu'il ne nous faut pas employer ici, pour le choc du corps heurtant sur nos solives, le double de la force qu'il a dû perdre par le choc; mais simplement une fois & demie, lorsqu'il sera question de
balots

balots tombants , & un sixieme seulement lorsqu'il s'agira de danseurs , d'autant que , dans nos démonstrations , nous avons considéré les corps comme parfaitement élastiques , & que nous savons qu'il n'y en a aucun qui le soit parfaitement.

Mais il n'y en a aussi aucun qui n'ait quelque élasticité plus ou moins : il ne s'agit donc que du plus ou du moins de ressort ; & plus il y en aura , plus la force du choc diminuera. C'est ce qui suit clairement des principes que nous venons d'établir.

Par conséquent , de ce que nous avons supposé l'élasticité parfaite dans nos deux corps , il en résultera encore un bénéfice pour notre calcul relativement à la solidité , les forces acquises par le choc étant moins fortes que nous ne les avons appréciées.

D'après cet exposé , pour connoître cette force de choc , il n'y a plus que trois choses à déterminer : le poids absolu du corps qui tombe , l'accélération des vitesses acquises , ou les espaces parcourus pendant la durée de sa chute , enfin son poids relatif , ou la force qu'il a acquise à la fin de cette même chute.

Il n'y a pas de difficulté à connoître le poids absolu d'un corps , puisqu'avant sa chute il y a un poids déterminé.

A l'égard de l'accélération de vitesse acquise pendant les instans de la chute du corps , il faut savoir d'abord que la vitesse d'un corps est le plus ou moins

d'espaces parcourus pendant la durée de son mouvement ; que les espaces parcourus , ou les hauteurs desquelles tombent les corps , sont entr'eux comme les carrés des temps ou des vitesses , & que ces vitesses ou ces temps sont entr'eux comme les racines quadrées des hauteurs ou des espaces parcourus.

Il faut donc chercher en conséquence de combien de hauteurs & en combien de temps un corps pesant peut tomber depuis le commencement de sa chute , pour avoir le rapport déterminé des espaces parcourus , ou des vitesses ou des temps avec lesquels ces espaces auront été parcourus.

Nous allons rapporter le travail des Physiciens & des Géomètres à ce sujet , d'autant plus que cela nous servira à lever une difficulté qu'on pourroit nous opposer.

Ils ont répété là-dessus des expériences sans nombre. Galilée a trouvé qu'une bale de plomb parcourt douze pieds dans la première seconde de la chute. Le Pere Sébastien & Mariotte ont trouvé que cette bale parcourt treize pieds ; de la Hire , par les expériences qu'il a faites , a trouvé qu'elle en parcourroit quatorze ; Huyghens prétend par les siennes , que cette bale parcourroit quinze pieds dans cette première seconde de la chute.

C'est aussi le résultat des expériences de Newton ; & ce qui s'est trouvé le plus conforme avec toutes

celles qui ont été faites à ce fujet : elles ont été suivies avec la plus grande précision imaginable , réitérées & vérifiées sur les pendules qui battent les secondes en différentes parties de notre globe , en Europe , dans l'Afrique , dans l'Amérique , à la Cayenne & à l'Isle de Gorée.

A la Cayenne , les corps parcourent pendant la premiere seconde de leur chute quinze pieds neuf lignes ; à l'Isle de Gorée , pendant le même temps , quatorze pieds quatre pouces trois lignes ; & à l'Observatoire de Paris quinze pieds.

On a remarqué que ces différences ne provenoient que de ce que les pays sont plus ou moins proches de l'Equateur ; & plusieurs Mathématiciens ont trouvé dans une profonde physique la cause de ces variétés.

Enfin , l'opinion qui donne quinze pieds de hauteur de chute pendant la premiere seconde est assez conforme à la théorie des Cycloïdes , qui nous donne par le calcul quinze pieds trois lignes , & qui confirme la validité de ces expressions qu'on auroit pu regarder comme douteuses.

La plupart de ceux qui ne jugent que par les sens croiroient nous arrêter ici , & pourroient nous faire une objection (c'est cette objection que nous avons prévue il y a un instant) ; ils s'imaginent que deux corps inégaux & de pesanteur différente doivent tom-

ber, l'un avec plus, l'autre avec moins de vitesse, à raison de ce qu'ils sont plus ou moins pesans.

Ils nous diront en conséquence, qu'inutilement nous aurons trouvé la vitesse d'un corps de poids connu; que la vitesse d'un autre poids infiniment supérieur nous fera toujours inconnue, & que tous les corps étant de poids plus ou moins forts, nous ne pouvons rien déterminer de fixe à ce sujet.

Ils ne savent pas que la force accélératrice des corps graves dans leur chute est toujours la même; que les corps soient plus ou moins pesans, suivant toutes les expériences qui ont été faites dans la machine du vuide, les corps les plus légers comme les plus pesans sont tous tombés en même temps.

Des expériences faites avec le plus grand soin par le fameux Newton, font voir que le moindre brin de duvet se précipite de haut en bas dans un long récipient avec autant de vitesse qu'une bale de plomb.

Il est vrai que l'expérience nous apprend qu'il y a des cas où les corps que nous jettons en bas se précipitent dans des temps différens. Qu'on laisse effectivement tomber un globe de liege & un globe de plomb de même diamètre, de hauteur considérable, on trouvera qu'ils ne tomberont pas à terre sensiblement dans le même temps; mais il n'est pas moins constant aussi que dans l'air, les corps légers & les corps pesans qui descendent de hauteur peu considé-

nable ont la même vitesse , du moins en certains temps.

Galilée dit que les deux globes en question tombent avec une égale vitesse de deux pieds de hauteur , & qu'ensuite le globe de plomb devance beaucoup le globe de liège. Mariotte a fait pareille expérience : il laissa tomber de quatre - vingt pieds de hauteur une boule de mail & un boulet de canon de même grosseur : il remarqua qu'ils descendirent jusqu'à 85 pieds également vite ; qu'à cinquante pieds le boulet de canon dépassa de deux pieds la boule de mail , & qu'au bas de la chute il la dépassa de plus de quatre pieds.

Il résulte en général de toutes les expériences faites à ce sujet , que ces différences dans la chute des corps graves ne commencent à être sensibles que dans de grandes hauteurs. C'est ce que prétend particulièrement le Docteur Désaguliers ; il a fait ses expériences dans l'Eglise de saint Paul de Londres , où il a laissé tomber des corps de deux cents soixante-douze pieds de hauteur. C'est à cette distance qu'il nous rapporte avoir commencé à appercevoir des différences sensibles ; & beaucoup de Savans disent avoir éprouvé nombre de fois qu'à soixante-douze pieds une balle de fusil & un boulet de canon de vingt - quatre livres tomboient à terre sensiblement dans le même temps.

Aussi dans l'hypothèse présente , où les hauteurs de

chûte font bien au dessous de celles que nous venons de rapporter , nous regarderons les corps quelconques comme tombant à terre en même temps.

Observons cependant que dans les grandes hauteurs où ces corps descendent avec plus ou moins de rapidité , ce n'est pas à raison de leurs pesanteurs , mais à raison de leurs surfaces.

Tout corps solide qui traverse un milieu , ou un fluide quelconque , y éprouve une résistance. Que l'on mette sa main dans l'eau , & qu'on la fasse mouvoir , on éprouvera une résistance qu'on ne sentira pas en la faisant mouvoir dans l'air.

Cette résistance ne se fait qu'à raison des surfaces & non des pesanteurs. Si l'on met une planche dans l'eau & qu'on la fasse mouvoir sur sa largeur , on sentira beaucoup plus de résistance , que lorsqu'on la fait mouvoir sur son épaisseur. C'est ce que nos Mariniers appellent faire nager une rame : il faut l'élever de champ pour la faire sortir de l'eau , & la rabattre sur le plat pour appuyer sur l'eau avec force , & faire de cette sorte avancer le bateau.

Cependant cette planche & cette rame font toujours les mêmes , & n'augmentent point de poids dans une position plus que dans l'autre , étant toujours également soutenues par la main ou le bord du bateau.

Walis est le premier qui ait entrepris de réduire au calcul la résistance de l'air au mouvement des corps.

Il a trouvé que ces résistances font entr'elles comme le carré de vitesse de ces corps. Sa démonstration a été adoptée par Newton, & par tous les autres Géomètres après lui.

En effet, que le corps en mouvement choque le fluide, ou que le fluide choque un corps en repos, la force du choc est toujours la même. Cette force dépend des vitesses, & les vitesses sont toujours les mêmes, soit que le fluide choque le corps, soit que le corps choque le fluide. Les chocs des fluides sur les corps solides opposés sont en raison des carrés des vitesses de ces fluides; donc les chocs des corps sur les fluides sont en raison des carrés des vitesses de ces corps.

Les chocs d'un corps sur un fluide ou la résistance qu'il éprouve de la part du fluide, sont une seule & même chose: donc les résistances du fluide sont pareillement en raison des carrés des vitesses de ce même corps.

Les résistances des fluides ne sont en même temps qu'en raison des surfaces des corps. Newton (dans ses principes, prop. 6, liv. 2;) rapporte à ce sujet une expérience qui sert à prouver que tous les corps reçoivent de la pesanteur une même vitesse; que cette vitesse seroit toujours conservée égale dans tous les corps sans la résistance de l'air, & que cette résistance ne provient que des surfaces.

Il fit faire deux boîtes de bois rondes & égales ; il mit dans l'une un morceau d'or , & dans l'autre successivement un poids égal d'eau , de froment , de sable , &c. , toutes matieres moins pesantes que l'or. Il suspendit ces boîtes à des fils d'égales longueurs : ces boîtes ainsi suspendues formoient des pendules de onze pieds de long. Ces pendules furent également éloignées du point de repos ; il trouva qu'elles alloient & revenoient ensemble pendant un temps considérable , & qu'elles faisoient leurs vibrations pareilles ; que les matieres qu'on y renferma , quoique fort inégales en volume , ne changerent pas dans l'expérience l'égalité des vibrations , parce qu'elles ne changeoient pas l'égalité des surfaces de ces boîtes.

Il en conclut que , si ces matieres étoient mues seules en pendules dans un milieu sans résistance , elles iroient & retourneroient ensemble. En effet , par la préparation de l'expérience , il avoit écarté cette résistance , ou du moins il avoit fait en sorte que la résistance de l'air fût égale pour toutes les matieres. C'est pour cela que les boîtes alloient & revenoient de même , & que leurs vibrations étoient égales. Ce qui démontre bien clairement que la pesanteur imprime à tous les corps la même vitesse ; & que , sans la résistance de l'air & la différence des volumes , ils tomberoient tous avec une vitesse égale.

La différence que nous avons rapportée entre la

chûte du globe de liége & celle du globe de plomb, du même diametre, ne vient que de la résistance que les surfaces de leurs volumes éprouvent dans l'air. Il est effectivement certain que le globe de liége a plus de volume & de surface par conséquent, que le globe de plomb, relativement à la masse.

Car il ne faut pas confondre le volume d'un corps avec la masse. Le volume est l'espace qu'il occupe en longueur, largeur & épaisseur; & la masse est la quantité de matiere ou de poids que le volume contient en plus ou en moins. C'est à quoi Newton a bien fait attention dans son expérience. Par l'expédient de ces boules creuses, il a rendu les volumes extérieurs égaux entre eux, quoique les volumes des masses renfermées fussent extrêmement inégaux, relativement aux matieres plus ou moins légères qu'il avoit renfermées dans la capacité intérieure de ces boules.

Nous connoissons actuellement quelle est l'accélération des vîtesses; ou quels sont les espaces parcourus pendant les instans de chûte. Nous avons vu qu'un corps ou un poids quelconque parcourt quinze pieds pendant la premiere seconde de sa chûte, que les espaces parcourus sont entr'eux comme les quarrés des temps ou des vîtesses; & que ces vîtesses sont entre elles comme les racines quarrées des hauteurs de chûte ou des espaces parcourus.

Nous avons donc le rapport des vîtesses entr'elles

reconnu par des poids quelconques. Nous avons aussi le rapport déterminé des espaces parcourus dans un temps déterminé; mais il nous manque encore la quantité de vitesse, ou les quantités des mouvements d'un corps ou d'un poids tombant d'une hauteur donnée. Le principe établi, on sera en état de sçavoir la proportion de son choc avec celui d'un poids ou d'un corps tombant d'une hauteur différente, & nous aurons la force de percussion de tout corps au bas de sa chute. Nous avons à ce sujet tenté une expérience, pour nous mettre en état d'opérer d'une manière certaine.

Nous avons fait préparer une barre de fer de quatre pieds de longueur & de douze lignes de grosseur. Nous l'avons établie en équilibre sur un fer rond de six lignes de diamètre, afin qu'il y eût moins de frottement, & que le balancement de la barre fût plus libre dans son mouvement.

Le fer rond servoit d'appui au point milieu de notre barre. Il a été posé sur un quartier de pierre dure, pour qu'il n'y eût aucun ressort dans le corps solide qui devoit le supporter. Il y a été encastré environ du quart de sa grosseur, afin qu'il ne pût, dans le temps du choc, se dévoyer d'un côté ou d'un autre.

Nous n'avons pas voulu encastrer ce morceau de fer rond dans la barre de quatre pieds. Il y auroit eu

un frottement à craindre entre cette barre & son point d'appui, ce qu'il falloit éviter ; le poids d'un choc étant très-différent d'un poids mis dans une balance ou à l'extrémité d'un peson. Le frottement du point de suspension n'y fait pas un obstacle assez considérable pour préjudicier à la connoissance des pesanteurs qu'on cherche par leur moyen , sur-tout dans les grands poids. Mais, en fait d'expérience, il faut plus de précision, d'autant qu'il s'agit ici de la valeur du choc ou de la percussion.

Nous avons ensuite successivement suspendu différens poids à la hauteur de deux pieds & demi du dessus d'une des extrémités de la barre. Cette barre étant parfaitement en équilibre, a été toujours, dans ce même état, appuyée à l'autre extrémité, pour que les poids qui devoient y être attachés n'enlevassent pas l'extrémité de la barre qui étoit du côté du poids suspendu au-dessus.

Ce poids suspendu, qui devoit tomber de la hauteur de deux pieds & demi, a été retenu à cette hauteur par une ficelle ; ensuite on a mis le feu à cette ficelle avec une bougie, afin qu'aucun mouvement étranger ne se communiquât au poids qui devoit tomber.

Pendant qu'une personne mettoit le feu à la ficelle ; j'observois quand l'extrémité de la barre où étoient les poids commenceroit à se lever par le choc du corps

tombant , & un ami prenoit garde que la barre ne se dérangeât dans son milieu sur le point d'appui de fer rond.

Les poids à enlever étoient arrêtés, à l'extrémité de la barre de fer & sur son arrête, avec une ficelle très-mince. Ceux qui devoient tomber étoient d'une livre, de deux livres, quatre livres & huit livres. Nous les avons pris ainsi en progression géométrique, afin que les quantités de mouvemens étant toujours égales aux masses, nos expériences pussent se servir de preuves les unes aux autres.

Elles ont été répétées nombre de fois sur le même corps, & nous avons toujours trouvé que le choc du poids d'une livre, avoit soulevé 10 liv. $\frac{1}{2}$, que celui de 2 liv. avoit soulevé 21 liv. ; que celui de 4 liv. avoit soulevé 42 liv., & que celui du poids de 8 liv. avoit soulevé 84 liv.

Nous disons soulevé, parce que, dans l'instant du choc, le poids tombant ne faisoit que soulever d'une ligne à une ligne & demie l'extrémité de la barre de fer où étoient attachés les poids.

D'un côté le corps tombant n'a pu produire ce soulèvement qu'à raison d'une force prépondérante ; & d'un autre côté cette force prépondérante ne peut être que peu de chose au-delà des poids soulevés, ne produisant pas un enlèvement entier, mais un simple soulèvement d'une ligne à une ligne & demie.

C'est pourquoi le choc du poids d'une livre soulevant 10 liv. $\frac{1}{2}$ sera censé être de 10 liv. $\frac{2}{3}$, celui du poids de 2 liv. soulevant 21 liv. sera censé être de 21 liv. $\frac{1}{3}$, celui du poids de 4 liv. soulevant 42 liv. sera censé être de 42 liv. $\frac{2}{3}$, & celui du poids de 8 liv. soulevant 84 liv. sera censé être de 85 liv. $\frac{1}{3}$. Ces chocs des poids de 1, 2, 4, 8, tombant de deux pieds & demi de hauteur, feront donc, en valeur de livres, 10 $\frac{2}{3}$, 21 $\frac{1}{3}$, 42 $\frac{2}{3}$, 85 $\frac{1}{3}$. Nous ne nous arrêterons pas à faire remarquer que ces grandeurs fractionnaires sont le résultat d'une force uniformément accélérée, & que chacun de ces poids parcourt d'un mouvement uniforme avec la vitesse acquise au dernier instant de sa chute, le double de l'espace qu'il a parcouru depuis le premier instant de sa même chute. Cela est étranger à notre question. Cependant cette réflexion nous servira dans la comparaison que nous allons essayer d'établir dans un instant entre les forces vives & les forces mortes. Résumons, & disons que, d'un côté, ces grandeurs étant la quantité de mouvement qui existe dans chacun de ces corps au dernier instant de sa chute, & l'expression du choc produit par cette quantité de mouvement; &, d'un autre côté, la quantité de mouvement d'un corps étant le produit de sa masse par sa vitesse, nous diviserons cette quantité par la masse, & nous aurons la vitesse cherchée.

Ainsi, dans le premier cas, la quantité de mouvement $10 \frac{2}{3}$, divisée par 1 livre, donnera au quotient $10 \text{ liv. } \frac{2}{3}$, pour la vitesse de ce poids tombant de deux pieds & demi de hauteur.

Dans le second cas, la quantité de mouvement $21 \frac{1}{3}$, divisée par 2, masse du poids de 2 liv., donnera au quotient $10 \text{ liv. } \frac{2}{3}$ pour la vitesse de ce poids tombé de la hauteur énoncée.

Dans le troisième cas la quantité de mouvement $42 \frac{2}{3}$, divisée par 4, masse du poids de 4 liv., donnera au quotient $10 \text{ liv. } \frac{2}{3}$, pour la vitesse de ce poids tombé de la même hauteur.

Et dans le quatrième cas, la quantité de mouvement $85 \text{ liv. } \frac{1}{3}$, divisée par 8, masse du poids de 8 liv., donnera encore au quotient $10 \text{ liv. } \frac{2}{3}$, pour la vitesse de ce poids tombé pareillement de deux pieds & demi de haut.

D'où il suit que la quantité de vitesse, ou la quantité de mouvement d'un corps tombant de deux pieds & demi de haut, est 10 fois & $\frac{2}{3}$ la valeur du poids absolu qu'il avoit avant sa chute. Cela ne suffit pas encore pour fixer la valeur du choc, que nous rangeons, ainsi que tous nos Géomètres, dans la classe des forces vives.

Il y a une autre difficulté à surmonter. Chacun fait qu'on ne peut comparer ensemble des grandeurs hétérogènes; qu'il ne peut y avoir d'analogie entre la

distance d'une Ville à une autre , & la distance d'un jour à un autre ; qu'il n'est pas aisé par conséquent de comparer entr'elles l'action des forces vives & celle des forces mortes , la différence étant aussi grande entr'elles qu'entre les lieux & les jours.

Nous demanderons cependant qu'il nous soit permis d'examiner en quoi consiste l'essence de ces forces ; de chercher quels sont leurs effets différens , & d'emprunter , s'il est possible , dans la physique & dans la mécanique les secours nécessaires pour essayer une comparaison aussi difficile.

Supposons que l'essence de la force morte du corps grave avant sa chute soit une gravitation sans vitesse ; & que l'essence de la force vive de ce corps tombant soit une gravitation avec vitesse.

Cette hypothèse admise , la valeur des forces mortes ne fera autre chose que la pesanteur ; & celle des forces vives sera la quantité de vitesse de la fin de la chute , ou la quantité de mouvement communiqué à cette pesanteur , aussi à la fin de la chute.

La valeur des forces vives du corps tombant se mesurera donc par le rapport qu'il y aura entre l'expression de son poids avant sa chute , & l'expression du poids de choc après la chute. Que le corps pese 8 liv. avant la chute , ce sera sa force morte , & en même temps sa force absolue. Que ce corps frappe à la fin d'une chute de deux pieds & demi , avec 85

liv. $\frac{1}{3}$ de force; ces 85 liv. $\frac{1}{3}$ feront sa force vive & en même temps sa force relative.

Ce n'est que cette force relative, produit des vîteses acquises par la chute, qui fait celle du choc. Un clou chargé de deux à trois milliers ne pourra presque pas s'infinuer dans une planche, pendant que le moindre coup d'un marteau bien léger le fera enfoncer sensiblement. C'est que la force de gravitation des deux ou trois milliers est sans vîtesse, & que dans la percussion du marteau il y a une vîtesse quelconque.

Ce même clou de matiere dure & de forme pointue, quoique chassé par le plus fort marteau, ne pourra pénétrer une planche ni si promptement ni si facilement, qu'une chandelle chassée par un fusil à vent, quoique cette chandelle soit d'une matiere tendre & de figure émouffée: c'est qu'il y a beaucoup plus de vîtesse communiquée ici au corps choquant par le fusil à vent, & beaucoup moins par le coup de marteau.

D'où il suit que cette force n'est autre chose que le produit d'une masse quelconque, & que ce n'est que la quotité de vîtesse acquise à la fin de la chute, & comptée au dernier instant de cette chute, qui constitue l'essence des forces vives de nos corps tombants.

Nous venons de considérer ces forces en elles-mêmes: considérons-les encore quant à leurs effets.

Les forces mortes, ou les charges qui gravitent
sur

sur un plancher , ne forcent pas également les fibres de nos piéces de charpente. Ce n'est que dans un nombre d'instants successifs , & après que les premières ont cédé , que les suivantes se trouvent bandées avec la même force que celles-là l'ont été. Aussi nos Géomètres ont reconnu & admis dans ce cas des centres de gravité & de percussion , d'extension & de compression. Aucun d'entr'eux , excepté Galilée , n'a jamais regardé les fibres comme également tendues , & comme devant se rompre à-la-fois : nous avons fait l'exposé de leurs différentes hypothèses.

Au contraire , les forces vives du corps tombant sur un plancher forcent presque également ces mêmes fibres , & presque tout-à-la-fois , du moins sensiblement , vû la vivacité de leur action & la brièveté du temps de sa durée. Elles attaquent alors la totalité des fibres du corps choqué , ébranlent toute sa texture , & causent un tel ravage en une portion de temps si courte , qu'on ne peut pour ainsi dire en assigner la différentielle , du moins dans la pratique. Ainsi , quant aux effets , il y a dans l'action des forces vives deux excès d'action sur les forces mortes ; l'un dans la brièveté du temps de l'ébranlement , & l'autre dans une violence faite également , & presque en même temps à toutes les fibres.

Par conséquent , toutes les fois qu'on voudra assimiler en quelque sorte la force vive du corps tombant

à la force morte des corps gravitans sur nos planchers; on demandera avec toute sûreté, pour la pratique, qu'il soit permis de se contenter des réflexions suivantes.

Il ne s'agit que de se ressouvenir que la figure qui a servi à notre démonstration de l'action des forces mortes, nous représente par un triangle la progression arithmétique du plus ou moins de tension de nos fibres; que la base de ce triangle exprime le degré ou la force de tension de celle qui est la première force; que cette force de tension diminue jusqu'au sommet du triangle où elle est zéro; que dans l'action des forces vives, les fibres peuvent être considérées comme ayant la même tension que celle qui est à la base de notre triangle; qu'ainsi, au lieu de zéro, expression de celle qui est au sommet du triangle, on aura une ligne égale à celle de la base du triangle; qu'alors on aura un parallélogramme substitué au triangle; que le parallélogramme est double du triangle renfermé entre sa base & sa hauteur; qu'ainsi l'action de la force vive pourra être regardée comme double de l'action de la force morte; & , par une suite nécessaire, en doublant la valeur de la quantité de vitesse de la force vive, on aura à peu près une approximation de son action sur les fibres longitudinales du bois.

Voilà déjà un acheminement vers la comparaison de nos deux forces. Faisons enfin un dernier effort,

afin d'être en état de faire cette comparaison le moins imparfaitement qu'il sera possible. Voyons à cet effet la marche que nous avons tenue en cherchant le terme d'assurance pour les forces mortes ; & tenons la même marche à l'égard des forces vives.

Pour les forces mortes , nous avons pris ; 1°. la moitié du terme de la dernière résistance de nos piéces de bois , pour parer l'inégalité de la contexture & de la direction de leurs fibres ; 2°. les deux tiers de cette moitié , ou le tiers de la dernière résistance , attendu que , dans notre bâtisse , nos piéces ne sont pas , comme dans les expériences , exactement retenues par les deux extrémités ; 3°. le sixieme de la dernière résistance , ou la moitié du tiers ci-dessus , à raison du laps de temps qui diminue la résistance des piéces de moitié ; 4°. le huitieme de la dernière résistance , ou les trois quarts du sixieme ci-dessus , pour empêcher même les piéces de ployer , ce qui nous avoit fixé pour terme d'assurance le huitieme de la dernière résistance : & c'est de-là que nous avons calculé les charges ou les forces qui gravitent sur un plancher.

Mais dans les forces vives il n'y a aucun laps de temps à apprécier. Nous venons de voir que tout se fait dans un seul & même instant : ainsi , dans l'action des forces vives , la raison du laps de temps ne doit entrer pour quoi que ce soit , & il ne faut prendre que le tiers de la dernière résistance.

Dans le cas simple des forces mortes, nous avons eu égard au temps, & nous avons employé en entier la valeur de ces forces, & cette valeur pour le terme d'assurance au huitieme du terme de la dernière résistance : au contraire, nous venons de voir que dans le cas des forces vives le temps ne doit pas entrer en considération; donc en employant la force vive en entier pour le huitieme du terme de la dernière résistance, nous emploierons une somme trop forte, puisqu'en faisant abstraction du temps, elle ne doit être que le tiers du terme de dernière résistance; donc il faut la diminuer de ce que dans cette comparaison elle auroit de trop sur la force morte : par ce moyen on fera en état de les faire entrer toutes les deux dans une seule & même comparaison.

Nous avons ici deux expressions différentes pour le terme d'assurance; un huitieme du terme de la dernière résistance dans le cas des forces mortes, & un tiers de ce même terme dans le cas des forces vives. L'un de ces termes a excès sur l'autre; connoissons cet excès : réduisons ce huitieme & ce tiers à la même dénomination; nous découvrirons alors l'excès, & nous aurons ces deux raisons $\frac{3}{24}$ & $\frac{8}{24}$, dont $\frac{5}{24}$ fera l'excès de l'une sur l'autre.

Pour les rendre égales, diminuons cet excès $\frac{5}{24}$ de l'expression du choc; & l'expression d'assurance contre la force du choc fera $\frac{5}{24}$ grandeur négative, c'est-à-

dire , que la grandeur ou le nombre qui exprime la valeur du choc , sera trop forte de $\frac{1}{24}$, & doit être diminuée desdits $\frac{1}{24}$. Nous avons trouvé 10 $\frac{2}{3}$ pour la valeur absolue du choc en lui-même d'un corps tombant de deux pieds & demi de hauteur , dont le double 21 $\frac{1}{3}$ est sa valeur relative sur les fibres de la piece. Donc de 21 $\frac{1}{3}$, ôtant $\frac{1}{24}$, ou bien ce qui est la même chose $\frac{1}{6}$ & le $\frac{1}{4}$ du $\frac{1}{6}$, il nous viendra 16 $\frac{8}{9}$ pour l'expression de la force vive du choc , non absolument en elle-même , & eu égard à ses effets , mais comparativement au terme d'assurance que nous avons pris pour les forces mortes..

L'on pourra même prendre 17 au lieu de 16 $\frac{8}{9}$. On évitera par ce moyen l'embaras des calculs des fractions : il y aura en outre un petit bénéfice d'assurance de plus pour la solidité..

C'est la méthode que nous comptons qu'on voudra bien nous permettre de fuivre , jusqu'à ce que nos Savans nous aient donné un code d'expériences complet sur cette matiere. Nos Physiciens n'ayant jusqu'ici fait leurs expériences que sur les forces mortes , & ne nous en ayant donné aucune sur les forces vives parfaitement convainquante & généralement avouées de tous les Géometres : ce qui est cependant à désirer , pour fixer par les expériences la quantité exacte de ces deux forces dans notre hypothèse..

L'expérience que nous venons de rapporter ; peut avoir des applications plus étendues : elle peut être d'une grande utilité dans le jet de nos bombes. On en fait souvent usage pour enfoncer des magasins à poudre , briser des ponts de communication , ou rompre des piles d'éclufes. On s'est quelquefois servi en conséquence de bombes appellées *comminges*, de seize à dix-huit pouces de diametre ; mais on pouvoit avec le même succès, employer des bombes de moindre diametre, étant assuré de la force du choc avec laquelle elles iroient frapper les masses sur lesquelles elles seroient dirigées. Laissons cet article ; & disons que nous voilà parvenus au point de pouvoir fixer la valeur du choc d'un corps quelconque tombant sur un plancher de hauteur quelconque. Voyons donc quelle est la force de percussion que peut recevoir un plancher dans les deux hypothèses, ou de gens qui sautent & dansent, ou de fardeaux qu'on décharge d'une hauteur quelconque.

Les fardeaux qu'on peut jeter de hauteur ne sont que pour les planchers destinés à des charges extraordinaires. Nous n'en pourrons estimer l'action en général : cela dépend des circonstances & des destinations particulieres, qui varient suivant le poids, l'espece de marchandises, & la différente maniere de décharger les fardeaux à hauteur d'homme ou à hauteur

de pile. Ainsi l'on ne peut établir d'une manière générale & la pesanteur de ces marchandises & la hauteur d'où elles peuvent tomber.

Cependant nous ne pouvons nous dispenser de dire un mot sur la méthode générale d'y parvenir.

Nous ferons ressouvenir auparavant 1°. que la force du choc, ou, ce qui revient au même, la force perdue dans le choc est en raison des masses; 2°. que la force appliquée au ressort, est celle perdue dans le choc; 3°. que dans un corps parfaitement élastique, la quantité du mouvement qui reste après le choc dans le corps choqué, est composée & de la force du choc & de celle du ressort; 4°. qu'en conséquence la quantité de mouvement du corps choqué, est le double de celle que le corps tombant a perdue dans le choc, les masses supposées égales; 5°. que moins les corps sont élastiques, plus la force du ressort est affoiblie; 6°. qu'il n'y a aucun corps parfaitement élastique parmi ceux qui nous environnent; 7°. qu'on peut en conséquence les regarder tout au plus comme demi-élastiques, & presque toujours au-dessous; 8°. que par une suite nécessaire, on doit, dans l'hypothèse présente, au lieu du double, n'employer qu'une fois & demie la force perdue dans les corps tombans, pour tous les balots, & un sixième pour tous danseurs; 9°. qu'il faut apprécier les masses de part & d'autre, pour faire entr'elles le partage de la quantité de mouvement du corps

tombant ; 10°. que pour cela , il faut connoître le poids absolu tant du corps tombant que des parties de plancher correspondant au choc , & diviser leur somme par les vitesses proportionnellement aux masses ; 11°. que notre expérience nous a donné 10 degrés $\frac{1}{4}$ de vitesse pour un corps tombant de deux pieds & demi de hauteur ; 12°. qu'il faut doubler cette vitesse , en soustraire $\frac{5}{24}$ pour avoir la force relative du choc , quant à ses effets sur une piece de Charpente ; 13°. qu'il est aisé en conséquence de faire l'application du principe reconnu , que les vitesses des corps graves dans leur chute sont entr'elles comme les racines quadrées des hauteurs , ou bien , pour éviter les extractions des racines sur petites parties incommensurables , que les hauteurs sont entr'elles comme les carrés des vitesses.

Procédons actuellement à l'opération. Supposons un corps de cent livres pesant , tombant de cinq pieds de hauteur : nous établirons la proportion suivante : $10^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{2\frac{1}{2}} :: 7 \cdot \sqrt{5}$, ou bien , en faisant évanouir les signes radicaux , en quarrant les grandeurs qui ne sont pas sous les signes $10^{\frac{2}{3} \cdot 2} \cdot 2\frac{1}{2} :: \times^2 \cdot 5$. prenant le produit des extrêmes & des moyens $10^{\frac{2}{3} \cdot 2} \times 5 = 2\frac{2}{3} \times x^2$. Faisant passer l'inconnu d'un seul côté $\frac{10^{\frac{2}{3} \cdot 2} \times 5}{2\frac{1}{2}} = x^2 = 227\frac{1}{2}$ carré de la vitesse cherchée.

En extrayant la racine quarrée, nous aurons $15 \frac{1}{12}$ environ, pour la vîtesse d'un corps de cent livres * tombant de cinq pieds de haut; mais il faut doubler lesdits $15 \frac{1}{12}$, pour les raisons alléguées ci-dessus, & en ôter les $\frac{5}{34}$. Il nous restera $23 \frac{3}{40}$, par lesquels il faudra multiplier 100 liv., poids absolu du corps; & nous aurons 2400 liv. pour la quantité de mouvement de ce corps qui reste à partager entre les masses.

Cherchons à connoître ces masses. Le corps tombant frappe ou sur le milieu d'une solive ou entre deux solives. S'il frappe entre deux, elles supportent ce choc à elles deux. S'il frappe sur le milieu d'une solive, elle supportera le choc à elle seule, du moins plus particulièrement que les autres. C'est ce qui va être agité à l'instant. Pour bénéfice de solidité, nous supposons une solive seule frappée dans son milieu.

Sur quoi il faut remarquer, que quoique cette solive porte la partie la plus considérable du fardeau, elle est cependant foulagée par les solives circonvoisines, & même par presque tout le plancher en entier. C'est ce que nous voyons tous les jours; & nous nous appercevons que, par des chocs pareils, la commotion se fait ressentir dans toute l'étendue d'un plancher, même de celui dont les solives sont scellées dans les murs, & ne portent pas sur les poutres; ce qui ne peut arriver sans communication de mouvement, & par conséquent sans partage de mouvement primitif.

Il n'y a rien au surplus d'étonnant. La maçonnerie des plafonds, celle des aires, celle des augets cintrés entre les solives, les lattis clouées des plafonds & des aires partagent la commotion : tout se bande & se contrebande ensemble.

Avant de parvenir à démontrer le partage de cette commotion dans les différentes parties du plancher, il faut faire quelques réflexions. La quantité de mouvement ou la commotion ne peut se partager qu'à raison des masses.

Un plancher est supposé ordinairement de douze pouces d'épaisseur, y compris les épaisseurs des aires, augets & plafonds. On a vu que nous avons pris quatre pouces pour cette épaisseur ; d'où l'on peut conclure, qu'il doit rester deux tiers de la force de choc dans la solive attaquée, & que l'autre tiers est celui qui se communique & se partage à droite & à gauche entre les solives circonvoisines.

Ce qui nous donne lieu d'établir avec vraisemblance, & ainsi qu'il suit, la proportion de communication de mouvement de proche en proche, de chaque côté de la solive qui reçoit le choc : la solive attaquée $\frac{2}{3}$, les deux suivantes ensemble $\frac{2}{9}$, & de suite pour les autres $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{81}$, $\frac{2}{243}$, $\frac{2}{729}$, $\frac{2}{2187}$, $\frac{2}{6561}$, & à chacune en particulier $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{81}$, $\frac{1}{243}$, $\frac{1}{729}$, $\frac{1}{2187}$, $\frac{1}{6561}$, & nous avons cette suite $\therefore 8748. 1458. 486. 162. 54. 18. 6. 2.$

Le premier nombre de la fuite exprime la valeur dont est chargée la folive choquée, & les autres la valeur de la charge de sept folives voisines.

Cette supposition peut être légitimement admise d'après de nouvelles réflexions, qui feront voir, que les folives circonvoisines soutiennent par leur ressort la folive attaquée. C'est ce qu'il est aisé de déterminer, en discutant la nature des chocs & des corps qui en sont ébranlés. Ils sont légers ou violens.

Dans un choc léger, chaque fibre élastique jouit de tous ses droits, oppose la vivacité de son ressort à la violence qui lui est faite, repousse le corps qui veut la subjuguier, avec une force au moins égale à celle que ce corps déploie contre son élasticité; & cette force de répulsion est même d'autant supérieure, que le corps tombant est moins élastique.

Les folives voisines de celles qui sont attaquées, ne reçoivent jamais qu'un choc très-léger. Elles sont dans le cas d'aider par leur élasticité la folive du milieu, & de la soutenir contre la force du choc. Cette folive ne se trouve plus supporter à elle seule le poids d'un choc violent, où toutes les fibres sont ployées au-delà de leur ressort, sans pouvoir se restituer.

En examinant cette nature de chocs, nous avons vu qu'il y a en même temps deux différences dans les effets du ressort sous le choc; & ces différences sont à

confidérer avec attention. Une expérience va nous en faire appercevoir toutes les nuances.

Que l'on casse une larme batavique dans un verre plein d'eau, la larme se réduit en poussiere; à l'instant le verre est brisé. Que l'on casse cette même larme dans un verre vuide, le verre reste sain & entier.

1°. Dans les deux cas, la violence de l'explosion du bruit de la larme écarte les parois du verre; & sa capacité intérieure se trouve élargie.

2°. Dans le premier cas, la capacité du verre est élargie. L'eau descend par sa pesanteur, se met de niveau, ainsi que font tous les liquides. Elle occupe moins de hauteur, à raison de ce qu'elle vient de gagner en étendue, par l'élargissement de la capacité intérieure du verre: descendue une fois par sa pesanteur, elle ne peut plus remonter; & sa gravitation devient supérieure au ressort des parties qui composent le verre; alors le verre est cassé, le poids de l'air qui l'environne n'étant pas suffisant pour contrebalancer le poids de l'eau qui est dans le verre. Aussi la pesanteur de l'air est à la pesanteur de l'eau, comme 1 est à 640.

3°. Dans le second cas le verre se restitue en un instant, & se remet au même état où il étoit avant l'explosion. Il n'y a aucune force étrangere qui contrebalance l'élasticité de ces parties: le poids de l'air en-

vironnant le verre, & le poids de l'air qui y est contenu, font équilibre entr'eux; & le verre se conserve sain & entier.

Une autre expérience va nous confirmer la vérité de ces phénomènes; & c'est l'explication que nous leur avons donnée. Si l'on plonge le verre plein d'eau dans un feu d'eau, & qu'on brise dans le verre la lame batarique, le verre ne fera pas brisé. Il y a un liquide ambiant, qui pèse avec un égal poids au-dedans & au-dehors du verre.

Il est donc bien reconu qu'il y a deux sortes de forces de choc, & que chacune d'elles a un effet différent sur les corps: les unes supérieures & violentes détruisent tous les ressorts des parties formant la texture du corps, leur imposent un silence absolu, leur interdisent jusqu'à la moindre apparence de résistance; & occasionnent en conséquence leur désunion.

La septième & la dix-neuvième expérience de M. de Buffon, que nous avons rapportées, nous apprennent aussi cette vérité. Elles prouvent chacune que le ressort du bois ayant été une fois bandé, même autant qu'il faut l'être, sans rompre, ne peut plus se rétablir parfaitement. Les autres moins considérables & plus légères agissent plus doucement & moins impérieusement, laissant un jeu libre à l'élasticité vigoureuse de ces mêmes parties: ce qui diminue l'impression du choc, selon les loix que suivent les corps élastiques.

Nous avons donc eu raison de supposer que la solive frappée, ne porte tout au plus que les $\frac{2}{3}$ du choc, ou ne fatigue que de $\frac{2}{7}$ de la force de ce choc ; 1°. à raison du partage qui se fait entre les solives circonvoisines ; 2°. à raison du soulagement que lui procurent, par la réaction de leur ressort non maîtrisé du choc, ces mêmes solives circonvoisines.

Il ne s'agit plus que de trouver les masses assujetties au choc, pour répartir à chacune la quantité de mouvement qui a dû leur être communiquée par le choc.

Pour la masse de la Charpente prenons une solive de neuf pieds de long, entre ses portées, & de cinq & sept pouces d'équarrissage : c'est la grosseur que nos Charpentiers donnent ordinairement dans cette longueur ; & nous aurons deux pieds deux pouces trois lignes cube, qui, à raison de soixante livres le pied cube, nous donnent 131 l. $\frac{1}{4}$. ci. 131 l. $\frac{1}{4}$.

Pour la masse de la maçonnerie, les solives espacées de pied en pied, de milieu en milieu, nous aurons neuf pieds de long sur un pied de largeur, ce qui nous donnera neuf pieds superficiels ; qui, à raison de 44 l. pesant chaque pied superficiel ; suivant l'évaluation d'usage, nous donneront. 396 l.

Totalité des poids de masse. 527 l. $\frac{1}{4}$.

auxquels 527 l. $\frac{1}{4}$, masse de la maçonnerie & de la charpente (ou bien 527 l. juste, pour éviter les frac-

trions) ajoutons 100, masse supposée du corps tombant, nous aurons 627 pour la masse entière des deux corps, le plancher & le corps tombant, entre lesquels il faut partager la quantité de mouvement 2400 l., totalité de la force du choc, ainsi que nous l'avons déjà trouvé; & nous aurons $3\frac{1}{2}$ environ de vitesse acquise à ladite solive, pour chacun des neuf pieds courant de sa longueur. Cette vitesse multipliée par 527, nous donnera 2020 l. $\frac{1}{2}$ environ, à quoi ajoutant 189 $\frac{1}{12}$, pour demi-élasticité du corps tombant, nous aurons 2210 l. $\frac{1}{12}$, pour la somme totale de la force du choc sur la solive: mais, comme nous venons de dire il y a un instant, la solive ne porte que les $\frac{6}{9}$ ou $\frac{2}{3}$ du choc. Ainsi nous n'aurons que 1472 l. $\frac{7}{12}$ pour la valeur effective de ce qu'elle a à supporter.

Suivant notre méthode de ne prendre que le huitième du terme de la plus grande résistance d'une pièce de bois, la solive dont il s'agit, qui est selon les grosseurs que les Charpentiers emploient depuis une soixantaine d'années, porteroit avec sûreté 3053 liv. environ; que par conséquent elle a 1581 liv. de plus qu'il ne faut.

Telles sont les observations que nous avons à faire en général sur le choc des fardeaux qu'on peut jeter de hauteur d'homme. Il nous reste maintenant à traiter du choc de percussion que peut occasionner le choc de nos danseurs. C'est la partie la plus intéressante;

étant d'une usage ordinaire, d'autant plus que ce choc peut bien être regardé comme équivalent à celui des buches qu'on jetteroit de hauteur sur un plancher.

Pour avoir le bénéfice de la solidité, nous supposons qu'ils s'enlèvent à douze pouces du plancher, quoique pour l'ordinaire le danseur le plus agile ne s'éleve gueres qu'à cinq ou six pouces. Nous supposons en outre la pesanteur d'un homme être de cent cinquante - trois livres : c'est plus que sa pesanteur moyenne; un sujet d'une taille médiocre & d'une force ordinaire, pesant communément cent - quarante liv. & un danseur pese d'autant moins, qu'il a plus de souplesse & de légèreté : c'est même cette souplesse qui constitue le grand danseur, & sans laquelle il ne pourroit s'élever.

Il faut encore observer que les danses où l'on pourroit s'élever à une hauteur plus considérable, ne sont que des danses de caractère, où une ou deux personnes au plus dansent à la fois, & sur des planchers de planches destinées à cet usage, comme sont nos Théâtres. Nous supposerons cependant pour bénéfice dans la pratique, ce qui n'arrive jamais, que l'on peut s'élever à la hauteur de douze pouces dans nos contredanses à huit figurans. Dans ces fortes de contredanses, il faut au moins douze pieds d'espace pour la liberté des figures. Il faut donc une chambre ou salle de quinze pieds de largeur, attendu que dans nos pieces ordinaires il

y a quelques meubles le long des murs. La longueur est indifférente. Enfin il peut y avoir deux danseurs à la fois sur la même pièce de bois. Nous calculerons donc notre folive , chargée de deux danseurs, à raison de quinze pieds de longueur dans œuvre , non compris les portées , sur six à sept pouces de grosseur suivant l'usage.

Nous supposons le poids d'un homme de cent cinquante-trois liv. ; & la plus grande élévation du danseur à douze pouces. Nous trouverons , en conséquence , que le corps tombant de cette hauteur aura $10 \frac{1}{16}$ de vitesse.

Multiplions 306 , poids absolu des deux danseurs ; par $10 \frac{1}{16}$, ou par bénéfice 11 juste ; & nous aurons 3366 pour la quantité de mouvement du poids de 306 liv. qu'il faudra partager entre les masses.

| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| <i>Les masses seront</i> | } | pour la Charpente. | 262 l. $\frac{1}{2}$. |
| | | pour la Maçonnerie. | 660 |
| | | | 922 l. $\frac{1}{2}$. |

A quoi ajoutant le poids absolu de deux danseurs. 306
 nous aurons pour les masses entières des deux corps , le choquant & le choqué. 1228 l. $\frac{1}{2}$.

Entre lesquels il faudra partager la quantité de mouvement 3366 ; & nous aurons $2 \frac{1}{4}$ environ pour vitesse acquise à la folive , par chacun de ses quinze

pieds de longueur, laquelle vitesse étant multipliée par $922 \frac{1}{2}$, nous donnera 2527 environ; & ajoutant le $\frac{1}{2}$ de l'élasticité du corps tombant, 138 environ, nous aurons $2675 \frac{1}{6}$. pour somme totale de la force du choc sur la solive. Mais comme elle n'est chargée que des $\frac{2}{3}$ du choc, nous aurons en dernier lieu pour choc effectif 1784 environ.

Nous ferons encore ici la même réflexion sur le rapport de la résistance de la piece de charpente (telles que nos Charpentiers les mettent en usage aujourd'hui) au fardeau qu'elle a à supporter. Nous trouverons qu'elle porteroit à un huitieme de sa dernière résistance, le poids de 1918 liv. environ. Elle a donc sur 1918 de résistance 134. environ de trop.

Prenons encore un second exemple dans le même genre; & voyons quel effet feroit un danseur sur une solive de deux à six pouces de gros & de neuf pieds de long dans œuvre.

| | | | |
|-----------------------------------|---|-----------------------------|--------|
| Les masses seront | { | pour la Charpente. | 45 l. |
| | | pour la Maçonnerie. | 396 |
| | | | <hr/> |
| | | | 441 l. |
| Plus le poids du danseur. | | | 153 |
| | | | <hr/> |

Totalité des masses. 594 l.
 Entre lesquelles il faut partager la quantité de mouvement 1683; & nous aurons environ $2 \frac{1}{2}$ pour vitesse acquise par le choc, dans chacun des neuf pieds de

longueur, laquelle vitesse multipliée par 441, nous donnera $1249 \frac{1}{2}$, à quoi ajoutant 73 environ pour $\frac{1}{6}$ d'élasticité du corps tombant, nous aurons $1322 \frac{1}{2}$ pour somme totale de la force du choc sur cette solive. Mais comme elle n'est chargée que de $\frac{1}{3}$, nous n'aurons plus que 882 environ.

Notre calcul sur un huitième du terme de la dernière résistance nous donnera 897. Elle a donc sur 897 de résistance 15 liv. plus qu'il ne faut.

Nous ferons remarquer que nous n'avons pris dans cet exemple qu'un seul danseur, au lieu de deux que nous avons employés dans l'exemple précédent : car il est impossible que deux danseurs puissent prendre ensemble leur essor sur une si petite longueur.

Quand même ils s'élanceroient de côté pour retomber sur cette solive, ils n'y pourroient agir que sur des points très-éloignés de son milieu ; & leurs deux actions plus foibles, à raison de leurs leviers plus courts, reviendroient à l'action d'un seul danseur, agissant sur le milieu de la solive, ainsi que nous l'avons supposé.

Récapitulons ces opérations, & disons qu'il faut :

- 1°. Connoître le poids ou la masse du corps tombant, & sa dernière vitesse à l'instant du choc.
- 2°. Doubler cette vitesse, & en soustraire les $\frac{1}{24}$.
- 3°. Multiplier son poids par cette dernière vitesse ; ce qui donnera sa quantité de mouvement.

4°. Connoître aussi les masses ou les poids de la Charpente & de la Maçonnerie assujetties au choc.

5°. Additionner ensemble ces deux masses, & joindre leurs masses à celle du corps tombant.

6°. Diviser par cette somme des masses la dernière vitesse du corps tombant, à l'instant du choc, pour avoir l'expression d'une vitesse commune à toutes les masses.

7°. Multiplier seulement la somme des masses de la Charpente & de la Maçonnerie par cette vitesse, pour avoir leur quantité de mouvement après le choc.

8°. Ajouter à ce produit, à cause du ressort des corps, le $\frac{1}{6}$ de la quantité de mouvement restée après le choc dans le corps tombant pour tous danseurs, & la moitié pour les balots, ce qui donnera la force effective du choc.

Il est à propos de remarquer ici que nous supposons le ressort à $\frac{1}{6}$ d'élasticité dans la masse de nos danseurs, qui est certainement bien éloigné de ce degré. Ce sera par conséquent un nouveau bénéfice assez considérable dans la pratique.

9°. Pour avoir la quantité de mouvement resté après le choc, dans le corps tombant, soustraire de la quantité de mouvement, qui est avant le choc dans le corps tombant, la quantité de mouvement des masses de Charpente & de Maçonnerie après le choc. Le ré-

Edü fera cette quantité de mouvement en question:

10°. Ne prendre que les $\frac{2}{3}$ de cette somme pour avoir la charge effective de la solive.

11°. Faire attention que cette charge, ou le nombre qui la représente, ne doit être que le huitieme de la dernière résistance de la solive ou du poids sous lequel elle casseroit.

Nous avons déjà donné la maniere de trouver cette dernière résistance des solives.

Voyons à présent l'article des poutres.

Nous n'avons considéré jusqu'alors que l'effort qui se fait sur la solive. Voyons actuellement les efforts de toutes les solives sur une poutre. A cet effet rassemblons l'action générale de toutes les solives de deux travées de plancher, portant sur une poutre; & voyons les efforts de toutes les solives sur cette poutre. Réunissons l'action générale de toutes les solives des deux travées; & considérons leur action relative sur la poutre.

Supposons un plancher de trente-huit pieds quatre pouces dans œuvre, sur trente pieds de longueur aussi dans œuvre. Ce plancher sera formé de deux travées, assemblées suivant la méthode & la grosseur usitée par nos Charpentiers.

Il sera composé d'une poutre dans le milieu de 20 à 21 pouces d'équarrissage, & de 30 pieds dans œuvre, non compris portées de deux lambourdes de

même longueur de 8 & 24 pouces de gros couturées sur la poutre, de huit folives d'enchevêtre de 14 & 15 pouces de gros & de dix-huit pieds de long, non compris la portée dans les murs, de vingt folives de remplissage, de 11 & 12 pouces d'équarrissage, & de seize pieds & demi de long; non compris aussi la portée, & de six linçoirs de 14 & 15 pouces de gros & deux de sept pieds dix pouces, & quatre d'environ sept pieds, le tout dans œuvre.

Supposons aussi vingt danseurs s'élevant en danses irrégulières, chacun à douze pouces de haut, & retombant tous ensemble, & en même temps sur ce plancher : c'est le plus grand nombre qu'on en puisse admettre sur cette superficie, attendu qu'il leur faut à chacun un certain espace pour prendre leur effor & s'enlever. Les 1150 pieds de superficie que contient notre plancher, divisés par 20, donnent au quotient 57 pouces & demi, produit de sept pieds huit pouces par 7 pieds 6 pouces, espace destiné pour l'aïfance du mouvement de nos danseurs.

Nous diviserons en quatre parties les 30 pieds de largeur du plancher (sens de la poutre), & en cinq les 38 pieds quatre pouces de longueur du plancher (sens des folives), ce qui nous donnera 20 parties répondant à nos vingt danseurs, & ce qui formera 4 bandes, renfermant chacune cinq de ces parties.

De ces quatre bandes, il y en aura deux joignant

les murs, & deux vers le milieu de la poutre, & chacune des cinq parties composant une des bandes, sera chargée de son danseur.

Prenons sur chacune de ces parties 153, poids absolu d'un danseur, lequel multiplié par 11, vitesse des danseurs, tombant d'un pied de hauteur, donnera au produit 1683 pour la quantité de mouvement à diviser par les masses.

Prenons d'abord ces masses sur toute la superficie du plancher, pour plus de commodité.

| | | | |
|--------------------------|---|-----------------------------|----------|
| <i>Les masses seront</i> | { | pour la Charpente. | 34570 l. |
| | | pour la Maçonnerie. | 50600 |
| | | | 85170 l. |

Divisant cette somme par 20, nombre des parties renfermées dans nos quatre bandes, nous aurons pour la masse de chacune de ces parties $4258\frac{1}{2}$, à quoi ajoutant 153, masse d'un de nos danseurs, nous aurons $4411\frac{1}{2}$, entre lesquels il faudra partager la quantité de mouvement du danseur 1683; & nous aurons $\frac{14}{37}$ pour vitesse acquise aux masses après le choc du danseur, laquelle vitesse $\frac{14}{37}$, multipliée par $4258\frac{1}{2}$, masse de la Charpente & de la Maçonnerie, donnera $1611\frac{1}{7}$ environ, à quoi ajoutant 24 pour $\frac{1}{6}$ d'élasticité du corps tombant, nous aurons $1623\frac{4}{7}$ environ, pour la somme totale de la force du choc sur chacune des cinq parties.

Nos 4 bandes font chargées chacune de 5 de ces parties ; la valeur du choc sur chacune est de $1623 \frac{4}{9}$ environ , comme nous venons de le voir. Ainsi il est aisé de connoître le choc entier de la bande , en multipliant $1623 \frac{4}{9}$ par 5, dont le produit sera $8117 \frac{2}{9}$, & dont nous ne prendrons que la moitié $4058 \frac{1}{9}$, attendu qu'il n'y a que la moitié de chacune des bandes qui porte sur la poutre.

Cherchons la valeur de l'action de chaque bande sur la poutre, relativement aux différens bras de levier où elle agit ; & réunissons la totalité de l'action au point milieu de la poutre.

D'après les divisions de nos bandes, il se trouve que le point milieu de chacune, sur laquelle le danseur doit tomber, sera pour les deux bandes qui joignent les murs à 3 pieds 9 pouces de distance de ces murs, & pour les deux autres ensuite, vers le milieu de la poutre, à 11 pieds trois pouces de ces mêmes murs.

Il faut remarquer que des murs au milieu de la poutre, il y a 15 pieds, valeur entière du plus grand bras de levier ; que nous avons quatre autres bras de levier plus courts, deux de trois pieds neuf pouces, & deux de onze pieds trois pouces ; & attendu que trois pouces font le quart d'un pied, nous ferons obligés, pour avoir le rapport de nos bras de levier entr'eux, de prendre quatre leviers dans un pied de longueur ; ce qui nous donnera 60 bras de levier dans les 15

pieds du milieu de la poutre aux murs; & nous aurons les deux proportions arithmétiques suivantes.

Pour l'expression des bras de levier.

∴ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10... 20... 30... 40
 ... 50... 60

Et pour l'expression des valeurs des puissances relatives aux bras de levier.

∴ $\frac{1}{60} \cdot \frac{2}{60} \cdot \frac{3}{60} \cdot \frac{4}{60} \cdot \frac{5}{60} \cdot \frac{6}{60} \cdot \frac{7}{60} \cdot \frac{8}{60} \cdot \frac{9}{60} \cdot \frac{10}{60} \cdot \frac{20}{60} \cdot \frac{30}{60} \cdot \frac{40}{60} \cdot \frac{50}{60} \cdot \frac{60}{60}$

D'où il suit que la bande, le long des murs, répond aux 15 pouces, bras de levier de 3 pieds 9 pouces de longueur, & à $\frac{1}{60}$ pour l'expression de la valeur relative de la puissance qui lui est appliquée; que par conséquent la bande le long des murs ne charge le milieu de la poutre que de $1014 \frac{47}{72}$, qui font le quart de $4058 \frac{11}{18}$, valeur absolue de la moitié de cette bande, & que la bande suivante ne charge de même le milieu de la poutre que de $3043 \frac{62}{72}$, qui font les trois quarts de $4058 \frac{11}{18}$, valeur absolue de la moitié de cette bande. Ainsi la charge totale du choc de cette poutre, sera pour les 4 bandes $8117 \frac{3}{9}$.

Nous venons de calculer l'action relative du choc : il nous reste à faire le calcul de celle qui est relative aux charges gravitantes sur le plancher. Notre poutre en effet est chargée & de la pesanteur ou gravitation

des folives choquées, & de la quantité de mouvement acquise par le choc.

Il s'agit pour cela de réunir la somme $8117 \frac{2}{9}$, quantité de mouvement acquise aux travées par le choc, avec l'action de la pesanteur de ces mêmes travées sur la poutre, ce que l'on trouvera aisément par la méthode que nous venons de donner.

La masse de la Charpente & de la Maçonnerie est ici de 85170 l., dont il n'y a que la moitié 42585, qui agisse sur la poutre, l'autre charge étant totalement supportée par les murs. Mais cette action est dans la raison des bras de levier. Nous avons pris trois pouces pour chaque longueur de bras de levier; nous aurons donc pour les 30 pieds, longueur totale de la poutre, 120 bras de levier, dont nous ne prendrons d'abord que 60 pour la moitié de la longueur de la poutre; & nous aurons en même temps $21292 \frac{1}{2}$ pour l'action de la moitié de la pesanteur des travées sur la moitié de la poutre, lesquels $21292 \frac{1}{2}$ divisés par 60, nombre des bras de levier, donneront $354 \frac{7}{8}$ pour les charges sur chaque bras de levier: ces charges seront, ainsi que leurs bras de levier, en progression arithmétique, dont le premier terme nous donnera $5 \frac{11}{12}$ environ pour son action relative; & le dernier au droit des 15 pieds, aura son action absolue $354 \frac{7}{8}$.

Nous avons vu ci-dessus que la somme de toute progression arithmétique en nombre pair, est le pre-

mier & le dernier terme , multipliés par la moitié du nombre des termes. Ainsi le premier terme $5 \frac{11}{12}$, & le dernier terme $354 \frac{2}{3}$, faisant ensemble $360 \frac{19}{24}$ multipliés par 30, moitié des 60 termes de notre progression , nous avons $10823 \frac{3}{4}$ pour l'action des travées sur la moitié de la poutre; & doublant cette somme, l'on aura $21647 \frac{1}{2}$ pour l'action entiere de la moitié de la pesanteur des travées sur la totalité de la longueur de la poutre : à quoi ajoutant $8117 \frac{2}{9}$, action du choc sur les quatre bandes, nous aurons $29764 \frac{11}{18}$ pour la charge entiere de la poutre.

La poutre, avec ses deux lambourdes, aura 126181 environ de résistance , à un huitieme du dernier terme de sa résistance. Elle n'est ici chargée que de $29764 \frac{11}{18}$. Elle a donc dans cette sorte de construction sur 126181 de résistance 96417 de force plus qu'il ne faut, somme prodigieuse & totalement superflue.

Cet exemple suffit pour indiquer la méthode de calculer les charges répandues sur différens points d'un plancher , & les réunir au point milieu de la piece chargée.

Passons au dernier article de ce Traité.

Nous avons parlé des inconvéniens des planchers modernes, assemblés à tenons & mortoises, ce qui fait leur peu de solidité. On fait qu'aucun de ces inconvéniens ne peut se rencontrer dans un plancher à solives, portant sur les lambourdes. Quand même les

lambourdes seroient entaillées, il y aura toujours dans ce cas plus de solidité que dans un simple tenon & dans le peu de résistance de la lame solide qui fait le dessous de la mortoise. C'est la premiere partie qui manque ordinairement dans ces fortes de construction, & à laquelle on est le plus souvent obligé de remédier, de l'aveu de tous les Architectes.

Ils voient journellement avec tout le monde les chevêtres & les linçoirs se fendre & s'éclater au droit de ces mortoises. Ce qui doit les engager à remédier à ce vice, & à n'employer, du moins jusqu'au temps de la découverte du remede & d'une meilleure construction, que le cube de charpente nécessaire pour les résistances sous le fardeau, cube que l'on peut aisément trouver d'après les principes établis.

Ainsi, relativement à la solidité, les planchers portant sur lambourdes, doivent avoir la préférence sur nos planchers, de date récente, assemblés à tenons & mortoises. De toute façon ils sont infiniment supérieurs, eût égard à la résistance, au cube, à la pesanteur & à la dépense : c'est déjà une découverte des plus avantageuses. Poursuivons; mais, avant que d'entrer en matiere, qu'il nous soit permis de répéter & d'observer, 1^o. que la construction en gros bois quarés, si usitée depuis environ soixante ans, & qui dégénere aujourd'hui en abus extrêmement dangereux & dispendieux, n'est fondée sur aucuns principes : on

n'y rencontre qu'une dépense excessive, inutile, & une charge extraordinaire qui ne fait qu'écraser nos murs ; 2°. que les expériences & les épreuves sans nombre que nous avons citées, les raisonnements physiques que nous avons rapportés, & les principes de la plus exacte géométrie que nous avons exposés, démontrent invinciblement la manière de connoître la résistance des bois & la charge des planchers. Au moins si nous ne sommes convaincus jusqu'au moment, soyons dociles aux avis : examinons la question, procédons aux comparaisons. Prenons d'abord l'exemple de dernier plancher ; nous en connoissons les charges sur les solives ; & nous sommes certains de celles qu'elles ont à leur tour sur la poutre.

Cherchons donc à présent ce qui doit résulter d'une construction en bois méplats sur la même dimension de plancher ; calculons même tout bonnement d'après le système d'assemblage usité aujourd'hui. Nous ne tarderons pas à être convaincus de l'avantage réel qui s'y rencontrera peut-être : cependant y auroit il autant de solidité, pour ne rien dire de plus, si l'on assembleroit les solives à queue d'hironde sur les linçoirs, dans le goût du plancher de Wallis, dont parlent Mauconis & Sorbier dans *leurs Voyages d'Angleterre*. Dans ce cas on pourroit diminuer la largeur de la base de la solive d'enchevêtrement ; & on le peut d'autant mieux qu'elle seroit moins affoiblie par la queue d'hironde,

que par les mortoïses , qui obligent de lui donner plus de largeur , pour réparer par cet excédent le défaut de refouillement des mortoïses.

Peut-être pourroit-on encore substituer à ces solives d'enchevêtrure , des filets méplats avec de petites lambourdes de chaque côté; & il y auroit alors beaucoup plus d'économie dans les cubes , & autant de solidité sous le fardeau : on doit le sentir suffisamment , d'après ce que nous avons dit jusqu'alors.

On observera aussi que dans l'opération proposée pour être exacte & faire connoître la marche de l'exécution , nous nous sommes trouvés obligés de donner des bases & des hauteurs plus considérables aux linçoirs & aux chevêtres , en conséquence des mortoïses qui affoiblissent la pièce. La raison en est conforme à ce que nous avons établi , en disant que nos dimensions générales n'étoient pas tellement invariables , qu'on ne pût y changer suivant l'occurrence , sur-tout pour les pièces d'assemblage ; car nous n'avons entendu parler dans les mesures conseillées , que des solives de remplissage seulement ; ainsi que de celles qui ne reçoivent pas des mortoïses. Remarquons encore que le cube des solives de remplissage étant diminué , il s'ensuivra que le fardeau ou l'action de ces solives , sous la lame du dessous de la mortoïse , sera bien moins considérable , & par conséquent moins à craindre pour les effets. Ces réflexions une fois bien senties , établissons un plancher en bois

mêplats ; prenons les mêmes dimensions que nous avons déjà mises en usage : la poutre aura 30 pieds dans œuvre, & seulement 7 à 21 pouces d'équarrissage. Les deux lambourdes feront chacune de même longueur, & de 5 à 15 pouces d'équarrissage. Il y aura 59 folives de chaque côté, 4 folives d'enchevêtrement de 18 pieds 10 pouces de long, & de 10 à 15 pouces de gros ; 55 folives de 17 pieds 4 pouces de long, & de 3 à 9 pouces de grosseur, & 6 linçoirs de 10 à 15 pouces de gros, 2 de 7 pieds 10 pouces, & 4 de 7 pieds environ.

| | | | |
|-------------------|---|-------------------------|----------|
| Les masses seront | { | pour la Charpente. . . | 22895 L. |
| | | pour la Maçonnerie. . . | 50600 |
| | | | 73495 L. |

Divisant cette somme par 10, comme nous l'avons dit, nous aurons $3674 \frac{1}{2}$, à quoi ajoutant la masse d'un danseur 153, l'on aura $3827 \frac{1}{2}$, entre lesquels il faudra partager la quantité de mouvement du danseur 1683, ce qui donnera pour vitesse $\frac{10}{3}$ environ ; qui, multipliés par $3674 \frac{1}{2}$, masse de la charpente & de la maçonnerie, donneront $1397 \frac{1}{3}$ environ : y ajoutant 14 environ pour $\frac{1}{2}$ d'élasticité du danseur, il viendra $1611 \frac{8}{9}$ pour la somme totale du choc sur chacune des cinq parties.

Nos 4 bandes renferment chacune 5 de ces parties.

La valeur du choc fera pour chaque bande $8059 \frac{14}{69}$; dont nous ne prendrons que la moitié $4089 \frac{81}{333}$, attendu qu'il n'y que la moitié de chacune de ces bandes qui porte sur la poutre.

Nous avons vu par le calcul précédent que la valeur relative du choc des deux bandes , tant celle sur le mur que celle vers le milieu de la poutre , étoit , eû égard aux différentes longueurs de bras de levier , d'un quart pour celle sur le mur , & de trois quarts pour celle vers le milieu de la poutre , équivalants à un entier : ainsi nous aurons $8059 \frac{14}{69}$ pour la force totale du choc sur la poutre.

Ajoutons actuellement l'action de la moitié de la pesanteur des travées sur la poutre.

Ce fera pour la masse de la charpente & de la maçonnerie 73495 , dont il n'y a que la moitié $36747 \frac{1}{2}$ qui agisse sur la poutre , l'autre étant totalement portée par les murs. Nous avons , ainsi qu'il est observé ci-dessus , 60 bras de levier pour moitié de la longueur de la poutre , & l'action des travées sur cette moitié est de $18373 \frac{1}{4}$, qui , divisée par 60 , nombre des bras de levier , nous donnera $306 \frac{11}{24}$ pour les charges sur chaque bras de levier. Nous trouverons en conséquence pour l'action relative sur le premier bras de levier qui est le plus court $5 \frac{1}{24}$, & $306 \frac{11}{48}$ pour valeur absolue à l'extrémité du quinzième bras de levier qui est le plus long , lesquelles étant ajoutées ensemble donneront

$311 \frac{7}{16}$; & le produit étant multiplié par 30; moitié du nombre des bras de levier, donnera la quantité de 9343 $\frac{1}{8}$, ce qui fera avec 8059 $\frac{14}{69}$, force totale du choc, celle de 17402 $\frac{181}{113}$.

Cette poutre, avec ses deux lambourdes, à un huitième du terme de la dernière résistance, se trouve avoir 19959. Elle a donc, quoique avec bois méplats, sur 19954 de résistance, 2552 $\frac{5}{24}$ environ de force plus qu'il ne faut; d'où l'on doit conclure que cette construction étant d'une résistance plus que suffisante; doit être préférée à celle de l'usage moderne: voilà encore une vérité connue.

Passons actuellement à la comparaison des cubes; & à celle de la dépense d'un plancher en bois quarrés avec un autre en bois méplats. Celui que nous avons cités, pour la travée de 30 pieds sur 38 pieds 4 pouces, donneroit en bois quarrés 1068 pieces cubes environ, ou 356 pieces réduit. Celui dont nous venons de faire le calcul des résistances sur la même dimension, produira 620 pieds cubes, ou 206 pieces $\frac{2}{3}$: différence en pieds cubes 448; & en pieces, 149 pieces $\frac{1}{3}$. Qu'on suppose le prix de cette charpente, eût égard au cours du temps, être de 7 liv. la piece, cela feroit pour le plancher en bois quarrés une somme de 2492; & pour le plancher en bois méplats, à 7 liv. la piece, 1446 liv. 13 s. 4 d. différence & bénéfice en bois méplats 1045 liv. 6 s. 8 d.

Prenons encore pour comparaison un exemple dans un plancher d'une chambre ordinaire, sans être ni passage, que nous supposons être de 12 pieds de large sur 15 pieds de long ; nous aurons en bois quarré 15 solives de 12 pieds de long, & de 6 ou 8 pouces de gros, ce qui donnera 60 pieds cubes ou 20 pieces ; & en bois méplats 23 solives de 12 pieds aussi, & de 2 pouces $\frac{1}{2}$ & 7 pouces de gros, ce qui produira 23 pieds cubes ou 11 pieces : différence sur un plancher d'une aussi petite étendue, 27 pieds cubes ou 9 pieces.

Si l'on fixe, comme ci-dessus, le prix de la piece de charpente du plancher en bois quarré à 7 liv., la dépense fera de 140 liv. Si l'on portoit le prix de la piece de Charpente du plancher en bois méplat à 7 l., la dépense feroit de 77 l. : différence sur de pareils planchers, 63 liv.

A l'égard des pesanteurs, nous trouverons que le grand plancher en bois quarré, pese. . . 64080
 Que le même bois méplat pese. 37200

Différence. 26880 l.

Nous trouverons de même que le petit plancher en bois quarré, pese. 3600 l.
 Que le même en bois méplat, pese. 1980

Différence. 1620

Un précis de ces opérations ne peut qu'être intéres-

des Bois de Charpente. 339

Tant. Formons-en donc un tableau abrégé : c'est un moyen convainquant pour faire connoître l'avantage des bois méplats refendus.

Construction en bois quarré du grand plancher:

| <i>Résistances inutiles.</i> | <i>Cubes.</i> | <i>Poids.</i> | <i>Dépense.</i> |
|------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| 96417 $\frac{1}{2}$ | 356 | 64080 | 2492 |

Construction en bois méplat du même plancher:

| <i>Résistances superflues.</i> | <i>Cubes.</i> | <i>Poids.</i> | <i>Dépense.</i> |
|--------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|
| 2552 $\frac{1}{24}$ | 206 $\frac{1}{3}$ | 37200 | 1446 l. 13. 4. |

Excès dans les bois quarrés ; totalement inutile & contre l'économie.

| <i>en Résistance.</i> | <i>en Cubes.</i> | <i>en Poids.</i> | <i>en Dépense.</i> |
|-----------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| 93865 $\frac{7}{24}$ | 149 $\frac{2}{3}$ | 26880 | 1045 l. 6. 8. |

Les expériences, les combinaifons & les comparai-
fons d'objets font utiles , & même essentiels, pour
éviter les rāonnemens, & opérer d'une maniere cer-
taine. C'est un moyen de se rendre compte du projet
que l'on médite. On calcule sévérement la route que
l'on doit parcourir pour atteindre au but qu'on peut
se proposer ; mais il faut avoir continuellement la

plume à la main. Pour éviter cette peine, j'ai cru qu'un tableau dressé d'après la pratique, l'usage habituel & les principes émanés de la suite des expériences que nous venons de passer en revue, seroit d'un grand avantage. Je l'ai fait en conséquence pour les pieces principales qui reçoivent assemblage. Quant aux autres bois qui ne servent que de remplissage, c'est ordinairement le tiers de leur hauteur qui en donne la base. Ainsi point de difficulté de ce côté. Contenons-nous donc d'observer pour le moment, que dans les constructions ordinaires, les pieces d'assemblage portent le fardeau, & que le plus souvent elles sont fatiguées par les entailles fréquentes qu'on est obligé de faire pour les mortoises qui les traversent de part en part, surtout lorsqu'il y en a des deux côtés. Dans ce cas, qui est ordinaire, & qu'on ne peut éviter, de la façon que l'on forme aujourd'hui les planchers; il ne reste qu'une très foible épaisseur, pour résister à toute la force d'un bras de levier, d'autant plus immense, qu'il est formé par des linçoirs ou des chevêtres d'une très-grande longueur, qui supportent eux-mêmes des fardeaux considérables. C'est le cas cependant où se trouvent toutes les pieces qui portent assemblage, & servent de points d'appui, comme sont les solives d'enchevêtrement, linçoirs, &c.

Pour éviter ces difficultés, & pour abrégier toute opération & calcul de ce genre, nous donnerons un

tableau pour les poutres, & un pour les solives, dans lesquels on trouvera les grosseurs relatives aux longueurs; & nous reviendrons toujours à observer que, suivant les circonstances, ces bois sont susceptibles de la refente, & se réduisent souvent pour la dimension de leur base, au tiers de ce qu'ils portent de hauteur, surtout s'ils ne servent que de remplissage. La prudence doit nous guider; les principes sont établis, c'est à nous à les mettre en usage. Considérons d'abord les dimensions des poutres relativement à leur longueur.

P O U T R E S.

| LONGUEUR. | LARGEUR. | HAUTEUR. |
|--------------------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Une poutre de 12 pieds,</i> | <i>Aura 10 pou.</i> | <i>Sur 12 pou.</i> |
| 15 | 11 | 13 |
| 18 | 12 | 15 |
| 21 | 13 | 16 |
| 24 | 14 | 18 |
| 27 | 15 | 19 |
| 30 | 16 | 21 |
| 33 | 17 | 22 |
| 36 | 18 | 23 |
| 39 | 19 | 24 |
| 42 | 20 | 25 |

En disant 12 pieds, &c. nous avons entendu parler des termes moyens entre ce nombre & celui de 15

pieds, & ainsi des autres. Cette observation servira aussi pour les solives.

S O L I V E S.

| LONGUEUR. | LARGEUR. | HAUTEUR. |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|
| <i>Une solive de 12 pieds,</i> | <i>Aura 6 pou.</i> | <i>Sur 7 pou.</i> |
| 15 | 7 | 8 |
| 18 | 8 | 9 |
| 19 $\frac{1}{2}$ | 9 | 10 |
| 21 | 10 | 11 |
| 24 | 11 | 12 |
| 27 | 12 | 13 |

Mais encore une fois ces dimensions sont pour les piéces qui servent d'assemblage. On peut même, passé 15 pieds, leur donner un pouce de moins de grosseur, & les remplissages doivent être de ces mêmes grosseurs de bois refendus en deux.

Tel est le résultat des expériences, tel est le fruit des épreuves des différens Auteurs qui ont écrit sur les bois. Les principes en sont lumineux, certains. Il ne s'agit que de les appliquer, & d'en tirer parti. En avons-nous su profiter jusqu'à ce moment? il s'en faut beaucoup, comme nous l'avons déjà observé. En effet dans tous les bâtimens, depuis une soixantaine d'années, nous avons employé moitié plus de bois qu'il ne convenoit; & il faut l'avouer à notre honte, nous

avons eu l'art de les rendre beaucoup moins solides, soit par le fardeau du bois inutile, soit par suite des assemblages avec mortoises, qui détruisent entièrement la force qu'on peut désirer pour un plancher.

Qu'on jette les yeux sur l'expérience de M. de Buffon, que nous avons citée *page 213*. On sera convaincu du fait, en observant que les pièces principales d'assemblage sont percées de plusieurs mortoises, que chaque mortoise diminue de près d'un quart la force du bois, & que dès-lors la grosseur, telle qu'elle puisse être, est superflue. Quittons donc, sans autre détail, la construction des planchers actuels. Tout y est contraire à l'Art de Bâtir : mais nous en avons assez dit à cet égard ; quel est donc le moyen d'y remédier ?

Les planchers avec poutre & lambourdes sont plus dans l'ordre de la bâtisse raisonnée & solide : mais ils ont leur inconvénient. Le bandeau qu'ils forment en contre-bas de la poutre, est des plus défagréables, & interrompt toute l'harmonie d'une pièce couronnée d'un beau plafond, avec corniche élégante, & que l'on désireroit décorée.

On peut faire perdre ces poutres dans l'épaisseur des planchers, me dira-t-on. Cela est vrai : mais le moyen est dispendieux ; & il ne peut être autrement. Il faut un faux plancher, ou au moins des fourures, une lambourde de chaque côté de la poutre refendue, les ferrures, &c. Voyez : *le Guide de Ceux qui veulent*

bâtir, que j'ai donné au Public l'année dernière (1): Vous y trouverez, *Tom. I, pag. 215 & suiv.*, tous les renseignemens nécessaires pour construire les planchers avec poutres. Vous y trouverez en général tout ce qui concerne la Charpente, notamment les poutres, leur emploi, la nécessité de les refendre, & les moyens d'en tirer la plus grande force possible.

Ce n'est pas que nous voulions trop applaudir à cette manière de construire. Elle est d'ailleurs sujette; & elle engage à des chaînes en pierre: mais il y a des occasions où il semble qu'on ne puisse se dispenser d'employer des poutres, à cause de la grandeur des pièces: Une salle, un fallon de 30 à 36 pieds vous y contraindront. Jusqu'à présent, on n'a pas produit d'autres moyens; au moins n'a-t-on pas osé les hasarder. Mais ne perdons point espérance: avec le temps on y parviendra. Opérons avec précaution: suivons les principes que nous avons développés, & que nous tenons des plus illustres Savans. Bientôt le voile de la prévention sera levé; & le masque de la cupidité sera arraché. Nous refendons les bois: c'est déjà une opération inté-

(1) *Le Guide de Ceux qui veulent bâtir* se vend

Chez } L'AUTEUR, rue du Foin S. Jacques, au Collège
de Maître Gervais.
BENOÎT MORIN, Imprimeur-Libraire, rue S. Jacques
à la Vérité. 1781.

ressante & une épargne de moitié. Il y a une quinzaine d'années qu'on regardoit ce moyen comme une chimere. Nous avons osé des premiers en faire usage ; & nous avons été condamnés (1) : mais la vérité a percé heureusement , les yeux se sont défilés ; & depuis quelques années , nous voyons avec la plus grande satisfaction qu'on embrasse notre système. Encore un pas ; nous nous passerons dans bien des occasions de ces poutres énormes en équarrissage ; & d'une seule nous en ferons deux & trois. Qu'on me pardonne ces vœux. Je suis Citoyen : mon but est de chercher à procurer au Public le plus grand avantage possible ; & de lui découvrir enfin toute la magie de l'Art que j'exerce , & que j'étudie depuis plus de quarante ans.

Animés d'un semblable zele , en suivant les principes dont nous devons être pénétrés après l'examen réfléchi des épreuves & des différentes expériences des Savans les plus illustres , pourquoi ne chercherions-nous pas la maniere de former un plancher , de l'économie duquel on n'auroit pas lieu de douter , & qu'on pourroit réputer de la plus grande solidité ? Pour y parvenir , évitons l'inconvénient des poutres ; fuyons le vice dangereux des tenons & des mortoises qui détruisent la force des Bois , & dont la plupart des pieces d'en-

(1) Voyez la Préface de cet Ouvrage , pages 11 & 12.

chevêture sont criblées. Faisons nos assemblages à queue d'hironde : nous aurons plus de force , plus de solidité ; & il nous en coûtera près de moitié moins que dans nos constructions ordinaires.

Le moyen est possible : la difficulté peut être vaincue ; n'en doutons pas. C'est ce qu'il s'agit de prouver par l'exécution : prenons pour exemple le plancher d'un fallon de 25 pieds de largeur dans œuvre. A l'égard de la longueur, elle est indifférente, la poutre des longues pièces de bois ne devant être que dans le sens le plus étroit.

Faisons le plan (*figure 2*) : admettons trois croisées *A* pour éclairer ce fallon. Elles occasionneront pour la construction de maçonnerie deux trumeaux *B*, & deux moitié de trumeaux ou écoinçons *C*. Les trumeaux *B* seront égaux en largeurs aux bayes des croisées *A* qui seront de six pieds.

D'après cette convention, il faudra, pour former ce plancher, quatre solives d'enchevêture *D*, chacune de 27 pieds de long, compris 12 pouces de portée par chaque bout, & elles auront 11 à 12 pouces de gros; trois linçoirs *E* de chaque côté, à trois pouces de distance des murs, lesdits linçoirs de 6 à 12 pouces de gros; 6 liernes *F* de 8 à 12 pouces, assemblés comme il sera dit à queue d'hironde, dans les pièces d'enchevêture, à distance de chaque côté d'un quart du vuide de la pièce; quatre coyers *G* de 6 à 12 pouces, abou-

tissant d'une part proche les linçoirs , & de l'autre portant sur la tête des trumeaux ; le tout , comme nous avons dit , assemblé à queue d'hironde : sçavoir , la queue d'hironde de 3 pouces de hauteur & de 2 pouces de longueur , d'autant que par dessous il y aura , comme renfort un quarré de 7 pouces de hauteur , qui portera d'un pouce & demi dans la piece d'enchevêtrement , entaillée en conséquence à deux pouces près de son dessous , pour recevoir & porter ce renfort d'un pouce & demi de longueur sur 7 à 8 de largeurs. Par ce moyen les entailles ne sont pas préjudiciables à la piece ; c'est le cran de scie remplacé par un morceau ou coin de bois. *Voyez pag. 225 & suiv.* D'ailleurs tout l'assemblage s'entretient par lui-même ; le fardeau est divisé , & il y a différents points d'appui.

Les solives de remplissage *H* , de 3 à 12 pouces de gros , seront aussi assemblée à queue d'hironde , avec entaille au-dessous , pour que la solive puisse descendre aussi bas que les autres pieces , & s'aligner.

Si l'on tend à l'économie , on pourra supprimer dans la solive de remplissage ces deux pouces en contre-bas , & l'on y suppléera par des fourures. La solidité de l'ouvrage fera à peu-près la même ; mais la propreté sera bien différente.

Tel est le plancher que nous proposons , & sur lequel nous pensons qu'on ne peut rien contester. Les regles de la construction la plus severe sont suivies ; la

solidité s'y trouve jointe à l'économie. Que peut-on désirer de plus ? Nous en devons la découverte aux Savans les plus célèbres. Il seroit difficile de s'écarter en suivant de si bons guides.

Observons encore que , par cet assemblage , nous évitons les fers des étriers , ce qui est une grande épargne , sur-tout dans le temps présent où cette marchandise augmente de jour en jour. On sent qu'on pourroit faire de la même manière des planchers beaucoup plus étendus , & aller même jusqu'à 42 pieds , en refendant les poutres , s'en servant comme de pièces d'enchevêtrement ; & donnant même hauteur alors aux linçoirs. Dans ce cas , les solives de remplissage n'auront que la hauteur & la largeur de base convenables à leur longueur , ce qui diminuera la dépense , & suppléera à celle qu'on sera obligé de faire pour le faux plancher , qui deviendra alors nécessaire.

On comprend avec quelle facilité on peut opérer par le moyen de ces découvertes. Ce sont des espèces de prodiges à mettre en œuvre. L'Artiste habile s'en fera un jeu ; & l'Entrepreneur , quoique n'aimant pas les innovations , ne pourra s'empêcher de l'adopter. Le seul regret qu'il aura , ce sera de n'avoir plus à fournir de gros bois : mais les prix qu'on donnera pour façon doivent être proportionnels , & le dédommager. Alors que ne gagnera-t-on pas pour l'économie & l'épargne des bois , des fers , &c. ?

Il est aisé de concevoir qu'il faudra plus de soins pour l'exécution, plus d'attention sur la propreté de l'ouvrage, plus de vigilance & de précision sur les assemblages. Mais quels avantages n'en résultera-t-il pas ? Nous trouverons plus de solidité, plus d'économie ; la charpente deviendra un art, où l'adresse & le goût prendront la place de la grossièreté & de la négligence qu'on y apperçoit aujourd'hui, sur-tout dans cette Capitale où l'on place les bois des planchers tels qu'ils sont sortis des mains des bucherons.

Une pareille réforme entraînera celle des combles, qui, par la pesanteur des trop gros bois qu'on y entasse, écrasent nos édifices. Cet abus est sensible ; on en convient, & l'on ne cherche pas à le supprimer. De temps à autre on voit des essais ; mais ils sont rares. Il ne faut qu'un pas, & vouloir, pour donner l'essor à l'Art de la Charpente, qui déjà élève sa tête du bourbier dans lequel il est plongé.

En effet nous avons le comble de la Comédie Française, près le Luxembourg, exécuté sur les desseins & sous la conduite de MM. Wailly & Peyre, dont on ne peut faire trop l'éloge, & qui fait honneur à nos jours. On trouve dans ce morceau de charpente la plus grande intelligence, la précision la plus complète, rien de négligé, rien d'inutile. Tout y est prévu pour l'équilibre, les points d'appui, les résistances. Les bois bien choisis, dressés avec soin, sont assemblés avec exac-

ritude ; les grosseurs & les longueurs sont calculées & combinées avec sévérité. On y voit regner cette économie sage & entendue qui fait plaisir, saisit l'ame & ravir. Je devois cette justice à ces Artistes , & je ne puis m'empêcher de former des vœux pour qu'on suive d'aussi beaux exemples. Le Propriétaire , l'Artiste & le Charpentier même y trouveront leur compte ; on en tirera le grand avantage de ménager l'espece des bois qui de plus en plus nous devient précieuse pour la marine , pour la charpente des bâtimens & pour le chauffage.

Au surplus , ce que nous demandons est d'autant plus aisé , que nous ne manquons pas d'ouvriers habiles. Qu'on fasse attention à l'art & à l'adresse qui sont employés pour l'exécution des escaliers que nous avons vu faire depuis une vingtaine d'années. On diroit , en considérant leur légèreté , en examinant l'élégance du trait qui forme leurs courbes , qu'ils sont d'une matiere particuliere. On a peine à concevoir comment le bois peut si bien se travailler en grand.

De tels ouvrages annoncent que , lorsqu'on voudra apporter des soins pour former des planchers aussi avantageux que ceux dont nous venons de démonstrer la construction , on ne pourra manquer de réussir. Mais s'il se trouve des ouvriers intelligents & remplis de la meilleure volonté , souvent aussi sont-ils arrêtés par la crainte de la jalousie de Confreres ,

dont la cupidité est le seul mobile. Que faire donc pour éviter cet écueil aussi perfide que celui de Caribde & de Sylla , dont parlent les Poètes ? La sagesse seule du Ministère peut y obvier , & donner carrière au zèle patriotique , en imposant silence aux brigues & aux cabales , vrais fléaux de la société. Alors on verra renaître l'émulation. L'habile Artiste ne craindra plus de mettre en exécution les moyens que lui auront suggérés les études , les expériences , les calculs , & qui , jusqu'à ce moment avoient été suspendus , arrêtés par de vains prétextes colorés du nom fastueux de sûreté publique. Une telle révolution , dont il résulte de si grands avantages , est digne du siècle éclairé dans lequel nous vivons.

F I N.

T A B L E

A L P H A B É T I Q U E

Des Matières contenues dans cet Ouvrage.

A

| | |
|--|---------------|
| <i>A</i> BBATAGE des Bois, page 135; la saison où il doit se faire, | 136 |
| <i>A</i> beilles, préjudiciables aux arbres, | 91 |
| <i>A</i> breuvoirs, espece de maladie des arbres, | 92 |
| <i>A</i> cadémie des Sciences, Le Magistrat invoque ses lumières, 12. Extrait des Registres de cette Compagnie, 15, 16, 17, 18. — d' <i>Architecture</i> , nomme des Commissaires, 12. Extrait de cette Compagnie, | 23, 24 |
| <i>A</i> ccélération de vitesses acquises par les corps tombans, | 289, & 290 |
| <i>A</i> ccroissement des Taillis, par qui calculé? 126; Plus fort en Champagne, <i>Ibidem.</i> — Des Baliveaux par chaque année, | 130 |
| <i>A</i> ctes de Leipzig cités, | 232 |
| <i>A</i> garic, espece de champignon qui croît sur le chêne, 92. Ses vertus, 93. Son usage, | <i>Ibid.</i> |
| <i>A</i> ir, nécessaire à la formation du Bois, 61. Sa quantité évaluée, <i>Ibid.</i> Son influence sur la qualité du bois, 82. Ses intempéries, 88, 90. Sa résistance calculée, | 294 |
| <i>A</i> madoue, avec quoi se fait-elle? | 93 |
| <i>A</i> rbre, sa définition & sa structure, 46. Sa croissance & sa végétation, <i>Ibid.</i> & <i>suiv.</i> Situation des arbres, 86, 87, 88. Leurs maladies, | 91 |
| <i>A</i> rchitecture, progrès de cet Art en France, | 26, 27 |
| <i>A</i> rpent de taillis : ce qu'il peut produire suivant ses différens âges, 128, 129. Sa valeur en argent, | 129, 143. |
| <i>A</i> ubier, ce que c'est; comment il se forme, 53, 54, 93. Double Aubier, | 94 |
| <i>A</i> vidité des Charpentiers, | 12, 30 |

B A B U T I

B.

- B** *ABUTI DRSGODETZ*, né à Paris en 1714, & mort en 1764, neveu du côté de sa mere, du savant Antoine Desgodetz, à qui nous sommes redevables des *Mesures exactes des Edifices antiques de Rome*, des *Loix des Bâtimens*, suivant la *Coutume de Paris*, &c. En 1762, j'eus l'honneur d'être chargé par la Compagnie des Architectes experts des Bâtimens, de rédiger avec lui la Differtation sur les Bois de Charpente, en réponse au Mémoire de M. Pâris du Verney, imprimée en 1763. Ce fut dans ce temps aussi, que nous conçûmes ensemble les premiers rudimens du *Traité* que j'offre aujourd'hui au Public. Je dois cette justice à mon Ami, 7, 8, 9
- Baliveaux*, ce que c'est, 125; sont les germes des futaies, 128. Leur accroissement annuel, 130, 131
- Banqueroutes*, moyen de les éviter dans la Bâtisse, 12
- Bâtisse*, mauvaise & dangereuse, 30
- Bélidor* [*Bernard Foreste de*], Mathématicien célèbre, Inspecteur de l'Artillerie, des Académies des Sciences de Paris & de Berlin, mort en 1765, âgé de 69 ans environ. Il a composé des cours sur l'*Architecture militaire*, la *civile* & l'*hydraulique*; il a fait un *Traité des Fortifications*, un *Dictionnaire portatif de l'Ingénieur*. Cet Auteur a beaucoup de clarté, de méthode & de précision, 144. Ses Expériences sur la Force des Bois, 164
- Bernouilli* [*Jacques*], célèbre Géometre, né à Bâle en Suisse, l'an 1654, apprit la Géométrie presque sans le secours des Maîtres. À dix-huit ans, il résolut le fameux Problème de la Période Julienne; & peu de temps après il ouvrit à Bâle un College d'Expériences mêlées de Physique & de Mécanique. On a de lui deux Ouvrages estimés, l'un sur la *Comete de 1680*, & le second sur la *pesanteur de l'air*, 144. Son hypothese sur la résistance des solides, 234
- Blanc de chapon*, maladie du Bois, 98
- Blondel* [*François*], Professeur royal de Mathématiques & d'Architecture, de l'Académie des Sciences, & Directeur de l'Académie d'Architecture, mort à Paris, en 1686, âgé de 68 ans. On a de lui un *Cours d'Architecture* & de

- Mathématiques.* Il a donné aussi l'*Art de jetter les Bombes*,
254
- Boerhave* [*Herman*], grand Médecin & Mathématicien cé-
lebre, né à Voorhuot près de Leyde, en 1668. La mort
de son pere, Pasteur du lieu, le laissa sans secours & sans
biens. Il étudia la Théologie, & donna des leçons de
Mathématiques, pour subsister. Son mérite transcendant
le fit nommer presqu'en même temps à trois places confi-
dérables; 1°. de Professeur en Médecine, 2°. de Profes-
seur en Chymie, 3°. de Professeur en Botanique. Il fut
Associé à l'Académie des Sciences eu 1731; & mourut
en 1738. Ses principaux Ouvrages sont les *Institutions de
Médecine*, qui ont été traduites en Arabe à Constantinople,
les *Aphorismes*, la *Matiere médicale*, &c. Ce que
l'on dit des chênes de son jardin, 44
- Bois* de Charpente: leur rareté, 37. *Bois* de chauffage: sa
diminution, *Ibid.* Précaution dont il faut user à ce sujet,
38, 252. *Bois* en piles ou épars: espece de phénomène
qu'ils occasionnent, 42, 43. *Bois* de chêne: ses especes
ses qualités, 44, 45. Sa nature, 46. Sa structure & ses
fibres, 47, 48. Indices pour reconnoître s'il est bon ou
mauvais, 49. *Bois* de Hollande: ce que c'est, 49, 50.
Pesanteur spécifique du Bois, 51. Il participe des bon-
nes & mauvaises qualités des terrains, 78, 79; de celles
des climats, 82; de celles des vents, 85. *Bois* de bonne
qualité, 73. *Bois* courbe, *ibid.* *Bois* gras, 94, 95. *Bois*
gélif, *ibid.* *Bois* mort, 96. *Bois* nouveaux, *ibid.* *Bois* re-
bour, *ibid.* *Bois* rouge, *ibid.* 97. *Bois* pailleux, 97.
Bois roulé, *ibid.* *Bois* roux, *ibid.* *Bois* tendre, *ibid.* *Bois*
tranché, 98. *Bois* verd, *ibid.* *Bois* plus ou moins pesant,
229. *Bois* méplats: leurs avantages & leur nécessité,
262, 263. *Bois* de sciage préférable au bois de brin, 264,
265
- Bomare* [*Valmont de*], Auteur d'un Dictionnaire estimé
d'Histoire naturelle, 113
- Bombes* appellées *Comminges*, 310
- Bouquet* de futaie, son évaluation, 133, 134
- Bourlet*; ce que c'est, 98
- Bossu* [*le P. le*], Chanoine-Régulier, puis Bibliothécaire
de sainte Genevieve, étoit né à Paris en 1631. Il mourut
en 1680, connu par plusieurs Ouvrages de Littérature,
notamment par un Parallele de la Philosophie de Des-
cartes & d'Aristote, 29

Branches de l'arbre, leur direction, 66. Leur formation, 67, 68

Bucheron, son travail 137. Comment se paie, 142, 143

Buffon [*Georges - Louis Leclerc, Comte de*], Intendant du Jardin Royal des Plantes, de l'Académie Françoisé & de celle des Sciences, dont il est Trésorier perpétuel, né à Montbart en Bourgogne, en 17 . C'est à cet Interprete de la Nature que nous devons le goût pour le progrès de la Physique. Il fait attacher l'esprit & ravir l'imagination. Tous les sujets, tous les genres prennent sous sa plume éloquente les traits qui leur sont propres. Les différentes Nations s'empressent de recueillir les Ouvrages de ce Pline moderne. Quelle gloire pour le siecle, de voir passer chez l'étranger, la Langue Françoisé, avec les richesses du savoir! Ses Expériences citées dans l'extrait de l'Académie des Sciences, 19, 20, 21. Ses travaux pour connoître la résistance des Bois de Charpente, 34, 35, 36. Comment il définit les especes de chêne, 44. Ses Expériences sur l'écorcement, 113, 114, 119. Ses Expériences faites sur différentes grosseurs de Bois, au nombre de XII, 173, 174, 175, &c. Autres, faites sur les longueurs, 182, 184, 187, &c. Autres en grand sur la résistance des Bois, 241, 245, 245.

C.

CADRANURE, maladie du Bois, 98

Calculs géométriques sur la résistance des fibres, 147, 148, 149. Autres, de la résistance des Bois de Charpente, 245, 246. Autres, des charges des planchers, 278, 279, 318, 319. *Calcul* de l'action relative du choc sur les planchers, 329, 330, 331

Camus, Examineur des Ingénieurs, Professeur & Secrétaire-Perpétuel de l'Académie Royale d'Architecture, & de l'Académie des Sciences, fut du voyage de MM. Clairaut, Maupertuis, &c. pour prendre la hauteur du pole. Il opéra en Laponie. De retour il composa un *Cours de Mathématiques* qui lui a fait honneur, & dont on s'est servi dans la plupart des Ecoles du Génie; il fut nommé par l'Académie d'Architecture, pour examiner une nouvelle construction économique, 12, 23, 24

Carcavi [*Pierre de*], natif de Lyon, Conseiller au Parle-

- ment de Toulouse, & Garde de la Bibliothèque du Roi, cultiva les Mathématiques. Il mourut à Paris en 1684.
- Carie* des arbres, 99
- Caserne*, la première qui fut faite à Paris, comment, & par qui construite, 9, 10, 16, 22, 23
- Chaleurs excessives* sont nuisibles aux arbres, 89
- Champignon*, signe de vétusté, 99
- Chancre*, maladie des arbres, 99
- Chantier* : sensation particulière qu'on éprouve en entrant dans ces sortes de lieux, 42
- Charge* des planchers fournie au calcul, 278, 280, 318, 319
- Charpente* : source de la destruction de nos Edifices, 27, 272. Ses vices, 28. *Charpentes* solides, quoique légères, 238
- Charpentiers* s'ameutent contre l'Auteur, par quel motif? 11, 12, 13. Leur avidité, 12, 30, 251. Leur ignorance, 30. N'ont en vue que le bénéfice, au détriment du bien public, 254
- Châtaignier*, arbre : sa ressemblance avec le chêne, indiquée par M. de Buffon, 44, 45
- Chauveau* [M.], Doyen des Experts, en convoque l'Assemblée, 9
- Chêne*, arbre qui fournit la charpente : ses especes & variétés, 43, 44
- Choc* des corps, 284; des corps durs. 285; des corps élastiques, 286. *Choc* des corps sur un fluide, 295; des corps tombant sur un plancher, 310, 311; de percussion des danseurs, 319, 320
- Chute* des corps, par qui, & comment observée, 289, 292.
- Chute* des feuilles, mauvais pronostic, 100
- Cicatrice* : sa cause, 100
- Cirons*, insectes, 100
- Climat*, ses influences sur la qualité du Bois, 98
- Cœur* du bois, 53
- Comédie Française*, nouvelle Salle. par qui construite? 349
- Construction* vicieuse, 29, 30, 33, 252, 271, 272. Moyen de la rectifier, *Ibid.*
- Corde* de bois : combien en produit un arpent de taillis, 128, 129. Combien en donnent les baliveaux. 132, 133. Prix de la corde du taillis, 129, 142. Prix de la corde des hautes futaies, 143. Prix de la corde de bois sciés, *Ibid.*

- Couleur* du Bois indique sa bonne ou sa mauvaise qualité, 100, 110
Coupe du Bois, 135. Quand il faut la commencer, 136.
 Quand il faut l'interrompre, *ibid.* 137. *Coupe* réglée, suivant les Ordonnances, 141
Couplet [*Claude - Antoine*], né à Paris en 1642 ; d'abord Avocat, quitta sa profession pour les Mathématiques. Buhot, son maître, Cosmographe & Ingénieur du Roi, lui donna sa fille en mariage en 1665, & lui vendit en 1670, sa charge de Professeur de Mathématiques de la grande Ecurie. Couplet étoit très-expert dans la découverte & le nivellement des eaux ; & fut beaucoup employé à l'un & à l'autre par Louis XIV. : il mourut en 1722.
Couronne d'un arbre 101. Arbre couronné, *ibid.*

D.

- D*ANSEURS : choc de percussion qu'ils impriment sur les planchers, 319, 326
De Hales, voyez *Hales*.
De la Lande, voyez *la Lande*.
Desaguliers, savant Mathématicien. Ses Expériences sur la chute des corps, 293
Desmaisons [*Pierre*], Ecuyer, Chevalier des Ordres du Roi, de l'Académie d'Architecture, né à Paris en 1711, a été chargé de grandes & belles opérations par le Ministère, notamment aujourd'hui de la construction du Palais de Justice & du Pont de Chatou, &c. nommé par sa compagnie pour Commissaire avec M. Camus, 12. 23, 24
Destination des planchers, 261
Dimensions que doivent avoir en général les pièces de Charpente, 261
Disette des Bois pronostiquée, 37. On est rassuré à cet égard, *Ibid.*
Domaschew, savant Russe, fait une expérience sur un Edifice construit en bois, & propre à résister au feu, 122
Duhamel Du Monceau [*Henri - Louis*], de l'Académie des Sciences, de la Société royale de Londres, des Académies de Palerme, &c. né à Paris, en 1709. Cet Auteur a consacré sa plume & ses travaux à des objets d'un inté-

- rêt essentiel pour la société. Il écrit avec méthode, précision. Ses recherches sont profondes & suivies; ses discussions savantes, justes & lumineuses. Ses observations sur les Bois sont intéressantes. Il a écrit sur la marine, sur diverses parties d'Agriculture, sur plusieurs branches de commerce, sur les Arts mécaniques, &c. Qu'un bon Citoyen est un être précieux. Ses essais & ses expériences doivent servir de guide, 33. Ses épreuves sur l'écorcement, 117; sur l'accroissement des taillis, 126; sur l'accroissement annuel des baliveaux, 130; sur la résistance des Bois, 221, 221; sur la pesanteur & la densité du Bois, 229
- Duillius*, surnommé *Nepos*, Consul Romain, fut le premier de tous les Capitaines de la République, qui remporta une victoire navale sur les Carthaginois, l'an de Rome 494, & 260 avant Jesus-Christ, 119

E.

- E**COLE Royale Militaire : on est obligé d'en changer les poutres en 1762. 7
- Economie* considérable sur les Bois, 10, 14
- Ecorce* : sa définition, 61. Ses fonctions, 62. Sa contexture, *ibid.*, 63, 64. Usage qu'on en peut faire, 64. Ses qualités, 65. Préparation & prix de l'écorce, *ibid.* 66.
- Ecorcement* : son utilité, 112. Praticqué en Angleterre & en Allemagne, 113. Dans quelle saison on doit le faire, 114. Expériences à ce sujet, 111 & *suiv.*
- Edifice* non inflammable, 122. Autre prétendu incombustible, *Ibid.*
- Emploi* des Bois refendus, 268, 270
- Enduit* particulier pour garantir les Edifices du feu, 123
- Epiderme*, partie extérieure de l'écorce, 63, 64
- Equarrissage* d'un arbre : son évaluation, 127
- Essai sur les Bois de Charpente*, 9
- Etoilé* [arbre] ce que c'est, 101
- Evaluation* d'un arpent de taillis, 128; d'une corde de Bois, *ibid.*; d'un cent de fagots, *Ibid.*
- Excrescences*, 101, 102
- Exemple* frappant d'ignorance, 32
- Expériences* de M. de Buffon, 19, 20, 21, 34, 35, 36.
- Autres du même sur l'écorcement, 115, 116. — De

DES MATIÈRES. 339

- M. du Hamel, 117. — du Comte Gallowin, 118. *Expérience* de MM. Faggot & Salberg, pour rendre le Bois non-inflammable, 122. Autre de M. Domaschew pour le rendre incombustible. *Expériences* de Parent sur le chêne, 159; sur le sapin, 160, [en tout XVI *Expériences*], 164. — de Bélidor sur la force des bois, 164 [en tout VIII.]. — de Buffon, concernant la force des bois, faites sur les grosseurs [en tout XII.], 173, 174, 178. Autres de Muschenbroeck sur le même objet, 219, 210. Autres de du Hamel, 221, 222. Autres du même pour connoître la pesanteur du bois, 229. Autres faites en grand sur la résistance par Buffon, 241, 246, 246. Autres sur l'accélération des vitesses par Galilée, 290. Autres sur le même objet, par le P. Sébastien, Mariotte, la Hire, Huygens, Newton, *ibid.* Autres par le Docteur Desaguliers, 293. *Expérience* curieuse de Newton sur la résistance des fluides, 295, 296. Autre de l'Auteur pour connoître les quantités de mouvement d'un corps tombant d'une hauteur donnée, 298, 300. Autres pour connoître le ressort des corps, 316, 317
Exposition différentes ou aspects des arbres, 82, 83
Extrait de l'Académie des Sciences, 15, 16, 17. — de l'Académie d'Architecture, 23, 24

F.

- F**AGOTS, menu bois. Combien de cent en produit un arpent de taillis, 128, 129
Faggot, favant Suédois, effaye de rendre le bois non-inflammable, 122
Fardeaux énormes que les murs ont à supporter, 29, 30, 31. Ceux que peuvent supporter les planchers, 310, 311
Feuilles de l'arbre : leur utilité, 68; servent à connoître la qualité du bois, 69. Leur chute précipitée, 100
Fibres ligneuses du bois, longitudinales & transversales, 47, 48, 51. *Fibres* torses, 102. Tension ou résistance des *Fibres* ligneuses, 146, 147; soumises au calcul géométrique, *ibid.* 148, 149
Flottage, invention utile pour la perfection du bois, 58, 59. Sa durée, 102
Flotte de 200 Navires, construite en 45 jours, 119. Autre construite en 40 jours, *ibid.*

| | |
|---|----------|
| <i>Forces</i> mortes & forces vives des corps : leur théorie , | 303. |
| Leurs effets , | 305, 306 |
| <i>Forêt</i> en général ; idées , émotions qu'elle fait naître , | 41 |
| <i>Fourmies</i> préjudiciables aux arbres , | 91 |
| <i>Fournier</i> [Guillaume], habile Critique au XVI. siecle , étoit de Paris. On a de lui divers ouvrages. Observation de ce Savant sur une méthode de Vitruve , | 118 |
| <i>Frezier</i> , Ingénieur en chef à Landaw , nous a donné un excellent Traité de la Théorie & de la Pratique de la coupe des pierres & des bois , en 3 vol. in-4°. avec 120 planches. Sa Stéréotomie citée , | 32 |
| <i>Futaies</i> , ce qui les constitue , 129. Leurs dénominations en <i>demis futaies</i> & <i>hautes futaies</i> , | 130 |

G.

| | |
|--|-------------|
| G ALILÉE , Galilei , noble Florentin , né à Florence en 1564 , & l'un des plus célèbres Mathématiciens de son temps. On dit qu'étant à Venise , il y vit une de ces lunettes , que Jacques Metius avoit inventées en Hollande en 1608 , & qu'il rêva avec tant d'application sur la disposition de ce nouvel Instrument , qu'il en fit un semblable la nuit suivante. Galilee fut Mathématicien du Duc de Toscane. Ayant embrassé le systéme de Copernic , qui fixe le Soleil , & fait mouvoir la Terre , il l'enseigna de bouche & par écrit , ce qui révolta l'ignorance du temps ; & le fit mettre à l'Inquisition , où il fut tenu en prison 5 à 6 ans. Ce grand homme mourut en 1642 , âgé de 78 ans. Ses principaux Ouvrages sont : <i>Nuncius sydereus</i> ; <i>l'Uso del compasso geometrico e militare</i> ; <i>Discorso intorno le cose sù l'acque</i> ; <i>Dimostrazione delle Machie solari</i> , &c. 38. Son systéme sur la résistance des solides , | 231 |
| <i>Galle</i> [Noix de] , | 107 |
| <i>Galle-insecte</i> , voyez <i>Kermès</i> . | |
| <i>Gallowin</i> [le Comte de] , Seigneur Russe , fait des tentatives sur l'écorcement des arbres , | 118 |
| <i>Galées</i> : celles du Printems surtout sont pernicieuses aux arbres , | 88, 89, 102 |
| <i>Gelivure</i> , ce que c'est ? | 103 |
| <i>Gerces</i> , voyez <i>Gergure</i> , | 103 |
| <i>Glaife</i> , ses différentes couleurs , | 80 |
| <i>Gland</i> , le fruit du chêne : ses différentes especes , | 43, 44 , |

- 45 ; a servi de nourriture à l'homme, 72. Quel est le meilleur pour semence, *ibid.* 73, 74. Maniere de la récolter, *ibid.* ; de l'ensemencer, 74, 75, 76. Précautions nécessaires à ce sujet, 76
- Glu*, voyez *Guy*.
- Goutieres*, maladie du bois, 104
- Grêle* fait du tort aux arbres, 104, 105
- Grew* [Néhémie], Médecin Anglois, fils d'Abdias Grew, ministre Presbytérien, mort en 1689. Néhémie Grew eut une place dans le College des Médecins, & une dans la Société royale de Londres dont il fut Secrétaire : c'étoit un excellent Botaniste. Entre ses Ouvrages on distingue l'*Anatomie des Plantes*, *in-folio*, avec figures, 106
- Grume* : ce que c'est, 105
- Guy*, plante parasite, 104 ; sert à faire la glue, *ibid.* Cérémonie du Guy sacré, *ibid.*

H.

- H**ALES [Mathieu] savant Ecrivain Anglois, né en 1609 & mort en 1676. On a de lui des *Observations sur les Principes des Mouvements naturel.*, & surtout de la *Raréfaction & de la condensation*, 46. Son sentiment sur le volume d'air que contient le bois, 61
- Hamel* [du] voyez du Hamel.
- Haute-futaie*, voyez *Futaie*.
- Heurre*, maladie du bois, 105
- Hieron*, Roi de Syracuse, fait construire une flotte en quarante-cinq jours, 119
- Hire* [Philippe de la], né à Paris en 1640, fut un des plus grands Géometres de son temps. Il établit sa réputation, en donnant au Public la seconde partie du *Traité de la Coupe des pierres* que M. Bosse fit imprimer en 1672. Il fut reçu de l'Académie des Sciences en 1678, & publia l'année suivante les *nouveaux Elémens des sections coniques*, les *Lieux géométriques*, la *Construction ou effection des Equations*. Son *Traité de Gnomonique* parut en 1682, & en 1689 sa *Géométrie-Pratique* sous le titre de l'*Ecole des Arpenteurs*. Il mourut en 1718. Ses principes méconnus, 33. Ses Expériences sur l'accélération des vitesses, 290
- Huygens* [Chrétien], grand Mathématicien & Astronome,

né à la Haye en 1629, de la Société royale de Londres en 1663, & de l'Académie Royale des Sciences en 1667, pendant son séjour à Paris, où l'avoit attiré M. Colbert. Ses principaux Ouvrages ont été imprimés sous le titre d'*Opera varia* in-4°. On a aussi de lui un *Traité de la pluralité des Mondes*. Il mourut dans sa Patrie en 1695, 231. Ses Expériences sur l'accélération du mouvement d'un corps tombant, 290
Hypothese de Galilée sur la résistance des solides, 231. celle de Mariotte & de Leibnitz, 232, 233. Celle de Varignon, 234. Autre de Bernouilli. Autre sur les forces mortes & les forces vives, 303. Autre d'un plancher de 38 pieds 4 pouces dans œuvre, 325

I.

I D É E générale du produit des bois, 128
Incombustible [bois], système ridicule, 121. Tantives infructueuses à ce sujet, 122
Indices d'une bonne ou d'une mauvaise qualité de bois, 49
Inégalité, défaut, 105
Influence des astres, pur préjugé, 136
Ingénieur sans principes, 32, 33
Insectes nuisibles aux arbres, 105, 106
Instruction sur les Bois de Marine, 37
Intempéries de l'air, 88, 89, 90

K.

K E R M È S, insecte qu'on trouve sur le chêne, 106

L.

L A H I R E, voyez *Hire* [la]
La Lande [Jérôme de], Lecteur Royal en Mathématiques, Censeur Royal, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de celles de Londres, de Berlin, &c. né à Bourg en Bresse, le 11 Juillet 1734, élève de M. de l'Isle. Il a donné un *Traité d'Astronomie* en 3 vol. in-4°, qui fait honneur à ses connoissances, plusieurs excellens Mémoires insérés dans les volumes de l'Académie; les Tables astronomiques de M. Halley augmentées; ses Ephé-

DES MATIERES. 363

- mérides, &c. &c. Ce font de vrais secours aux Astro-
mes. Il vient de remettre au jour en 4 vol. *in-4°*. son Astro-
nomie remplie de recherches, de connoissances, de vues,
& de sagacité. Un tel homme & de tels Ouvrages font
rares, &c. Mémoire de cet Académicien sur l'Art du
Tanneur, 113
- Lambourdes*, préférables aux mortoises dans la construction
des planchers, 332, 343
- Lapin*: tort que cet animal fait aux arbres, 106
- Lardoire*: ce que c'est, 106
- Larme batavique*; ses effets, 316, 317
- Leibnitz* [Godefroi Guillaume de] né à Leipfick en 1646,
cultiva les Belles-Lettres, ensuite la Jurisprudence, &
enfin les Mathématiques dans lesquelles il fit tant de pro-
grès, qu'il entrevit d'abord le calcul différentiel dont il
a été regardé depuis comme l'inventeur. Il fit plusieurs
voyages, & vint à Paris où il fut reçu en 1700 de l'A-
cadémie des Sciences. Il mourût à Hanovre en 1716,
âgé de 70 ans. On a de ce Savant un grand nombre
d'ouvrages dont nous ne citerons que le *Codex Juris gen-
tium diplomaticus*, in-fol., & les *Essais de Théodicée*, in-12,
2 vol., 144. Ses Réflexions sur la résistance des So-
lides, 232
- Levre*, cicatrice, 107
- Liber*, partie de l'écorce, 63
- Lichen*, plante parasite, 107
- Lievre*, animal nuisible aux arbres, 107
- Loix* du mouvement dans le choc des corps, 286, 287
- Loupe*, défautosité du bois, 107
- Lymphé*, voyez *phlegme*.

M.

- M**AGASIN à poudre écroulé, 32
- Mahon*, [Milord] auteur d'un édifice non inflammable, 123
- Maisons* de sept étages, comment construites, 29
- Maladies* des arbres, 91, 92, 93
- Malandre*, nœud: 107
- Malpighy*, [Marcel] né près de Bologne en Italie, l'an
1628; s'attacha à la Médecine & à l'Anatomie, dans
lesquelles il fit de grands progrès; ses principaux ouvrages
sont: de *Pulmonibus Epistola duæ de viscerum structurâ exer-*

| | |
|--|--|
| <i>citatio Anatomica; Anatomia Plantarum, pars prima & pars secunda</i> , Londini, in-fol. Malpighy mourût en 1694 à l'âge de 67 ans, 46. Ce qu'il dit de la Seve, 62, du Liber, 63 | |
| <i>Mariotte</i> , [Edme, Physicien célèbre, étoit Bourguignon; Il fut reçu de l'Académie des Sciences en 1666, & mourût en 1684. Ses ouvrages, recueillis en 2 vol. in-4 ^o , comprennent plusieurs Traités, tels que le <i>Traité de la percussion des Corps, Essais de Physique, &c.</i> ; <i>Traité du mouvement des Eaux: Traité du nivellement; Traité du mouvement des Pendules, &c.</i> 144. Ses réflexions sur la résistance des Solides, 232. Son Hypothese sur la même résistance <i>ibid.</i> Son <i>Traité de la percussion</i> , cité 286. Ses expériences sur l'accélération des vitesses, 290 | |
| <i>Masses des Corps</i> : moyen de les connoître, 313. Masse de Charpente & de Maçonnerie calculée, 318, 319 | |
| <i>Mémoire</i> concernant les bois de charpente: par qui dressé, & par qui répondu, 8, 9 | |
| <i>Mesange</i> , [N. de] a donné un <i>Traité des bois de Charpente</i> , avec un tarif du toisé des Bois, & un <i>Dictionnaire</i> fort ample, 2 vol. 255 | |
| <i>Midi</i> ; exposition favorable des Arbres, 84, 85 | |
| <i>Moëlle</i> de l'Arbre, 52 | |
| <i>Mortaises</i> à rejeter dans la construction des planchers, 332, 343 | |
| <i>Mouliné</i> , [Bois] piqué de vers, 107 | |
| <i>Mouffe</i> , indice de maladie, 107 | |
| <i>Murs</i> mitoyens: leurs foibles épaisseurs, 29, 30 | |
| <i>Muschenbroeck</i> , Professeur de Mathématiques à Utrecht, 144. Ses expériences sur la résistance des Bois, 219, 220 | |

N.

NEWTON, [Isaac] le plus grand Philosophe de son siècle, né en Angleterre, dans la province de Lincoln en 1642, Académicien associé de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société royale de Londres. &c.; n'étant encore qu'enfant, il entendit en peu de tems Euclide, & à l'âge de vingt-quatre ans; il avoit déjà posé les fondemens des deux ouvrages qui l'ont rendu si célèbre: *les principes mathématiques de la Philosophie naturelle & l'Optique*. C'est dans le premier de ces ouvrages qu'il déve-

DES MATIERES. 365

- loppe les principes de l'Attraction. Il mourut à Londres en 1727, & fut enterré dans l'Abbaye de Westminster. Outre ses principes & son optique, il publia une *Arithmétique universelle*. Nous ne parlerons pas de sa Chronologie, qui n'est point son chef-d'œuvre; résultat de ses expériences sur l'accélération des vitesses, 290, 292. Expérience curieuse de ce Savant sur la résistance des fluides, 295, 296
- Noix* de Galle, excressence du chêne, 107. Son usage, *ibid.*
- Nord*: les Arbres frappés de cet aspect sont durs & bien filés, 84

O.

- O**BJECTION importante, 120. Autres contre la méthode de la refente des Bois, 263. Elles sont réfutées, 264, 265, 266. Autre sur la force accélératrice des corps tombans, 291, 292
- Observations* sur les Baliveaux, 130. Autres appliquées aux Bois de refente, 218
- Occident*: Arbres frappés de cet aspect, sujets aux grêles & aux ouragans, 83
- Oiseaux*, préjudiciables aux Arbres, 107, 108
- Ordonnance* de 1669, sur les Taillis, 124. Autre de 1719, concernant les Taillis des gens de main-morte, 125
- Orient*: exposition favorable pour les Arbres, 82, 83
- Origine* du Traité de la force des Bois, 7
- Orne*: ce que c'est, 136

P.

- P**ARCEVEUX, [N... de] de l'Académie des Sciences, si connu par les Mémoires de l'excellent projet de faire passer par Paris la petite rivière d'Yvette; qu'il seroit à souhaiter qu'une telle opération fut exécutée; il n'y a pas d'avantages que notre Capitale n'en eût retirée; de l'eau en abondance, & point d'entretien; que desirer de plus? cette Riviere eût débouchée par la Porte S. Jacques. Nommé pour examiner les principes de l'Auteur au sujet de la refente des Bois. 12, 15, 16, 23
- Parement* de sciage, supérieur au parement de bois de Brin, 265
- Parent*, [Antoine] né à Paris en 1666; fut destiné par son

- perre à l'étude du Droit ; mais il avoit pris goût aux Mathématiques, & il alloit les étudier au College Royal sous M. de la Hire ; quand il se sentit assez fort, il prit des écoliers. M. des Bellettes étant entré à l'Académie des Sciences en 1679 avec le titre de Méchanicien, nomma M. Parent pour son Eleve en 1716 ; il fut nommé Adjoint pour la Géométrie, mais il mourut cette année de la petite vérole à l'âge de 50 ans. On a de ce Savant des *Elémens de Méchanique & de Physique* ; & parmi beaucoup de Mémoires insérés dans les volumes de l'Académie des Sciences, un troisième entr'autres des *Résistances des poutres, par rapport à leur longueur ou portée, &c.* Son sentiment sur la formation des couches ligneuses, 62. Ses Expériences sur la force des Bois, 159, 160, 164. Ses Tables calculées des Résistances, 250, 256. Remarque du même sur la cupidité des Charpentiers, 251
- Pâris du Verney*, Conseiller d'Etat, Intendant de l'Ecole Royale-Militaire. C'est un des quatre MM. Pâris, si connus par leurs richesses & par leur intelligence. Ils eurent long-temps l'entreprise des Vivres de l'Armée, & furent employés avec honneur dans nombre d'affaires, 8, 9
- Pelagot* [Claude de], M^e. Charpentier. Justice que l'Auteur rend à ses talens, 13, 14
- Perronet* [N.], Chevalier de l'Ordre du Roi, premier Ingénieur des Ponts & Chaussées, de l'Académie royale des Sciences, de celle d'Agriculture, de celle de Stockholm, &c. C'est sur ses dessins, & sous sa conduite que le Pont de Neuilly a été exécuté. Ce morceau, digne des anciens Romains, honore le siècle dans lequel nous vivons ; nommé Commissaire par l'Académie des Sciences, avec M. de Parcieux, 12, 15, 23
- Pesanteur & densité* du bois reconnue par les Expériences, 229
- Peyre* [M.], Inspecteur des Bâtimens, reçu de l'Académie Royale d'Architecture en 1767.
- Phénomene* singulier, 41 & suiv. Autres, 316
- Phlegme* ou lymphe, liqueur du bois différente de la sève, 60
- Pivot*, première & principale racine de l'Arbre, 70
- Pivoter* [faire], ce que c'est, 139
- Planchers*, leur destination, 261. Ceux qu'on doit rejeter,

DES MATIÈRES. 367.

| | |
|--|-------------------------------|
| & ceux qu'on doit admettre , | 332 , 333. <i>Plancher de</i> |
| Walis , <i>ibid.</i> Autre de l'Auteur , | 325. <i>Planchers</i> portant |
| sur lambourdes , préférables aux autres , | 322 |
| <i>Plor</i> [le Docteur] , son Histoire naturelle citée , | 113 |
| <i>Pluies</i> , leurs effets sur les arbres , | 90 |
| <i>Poids</i> relatif & absolu d'un corps : maniere de le connoître , | 289 , 290 |
| <i>Poirin</i> [Michel] , né en 1695 , Syndic des Architectes- | |
| Experts en 1762 , | 9 |
| <i>Pourriture</i> , ses effets , | 108 |
| <i>Pratique</i> sans Théorie , sujette à erreurs , | 31 , 33 |
| <i>Précautions</i> importantes , | 133 , 134. 137 |
| <i>Prix</i> d'un arpent de taillis , 129 , 143 ; d'un arpent de haute- | |
| futaie , | <i>ibid.</i> |
| <i>Procès</i> suscitè à l'Auteur , | 11 , 12 , 39 |
| <i>Procès-verbal</i> des Académiciens , nommés pour examiner la | |
| méthode de l'Auteur , 12 , 15 , 16 , 22. — des Archi- | |
| tectes de l'Académie nommés pour le même sujet , 12 , 23 | |
| <i>Prodiges</i> de célérité , | 118 , 119 |
| <i>Projet</i> utile & économique , 10 , 11. Par qui traversé , 12. | |
| — D'une Table complete sur la résistance des bois , | 258 |
| <i>Purification</i> , comment occasionnée , | 108 |

R.

| | |
|---|-----|
| R ABOUGRI (Arbre] , | 108 |
| <i>Racines</i> premiers agens de la nutrition des arbres , 69 ; Leur | |
| organisation , | 70 |
| <i>Raffau</i> le même que Rabougri. | |
| <i>Réaumur</i> [René-Antoine Ferchault Sieur de] , célèbre Na- | |
| turaliste né à la Rochelle en 1683 , s'applique par goût aux | |
| Mathématiques & à l'Histoire naturelle. Il fit dans cette | |
| derniere un grand nombre de découvertes importantes , | |
| dont il enrichit les Arts & le Commerce. On a de ce | |
| Sçavant quantité de Mémoires & d'Observations sur diffé- | |
| rens points d'histoire naturelle. Son principal Ouvrage est | |
| <i>l'Histoire naturelle des Insectes</i> , 6 vol. in-4 ^o . M. de Réau- | |
| mur , de l'Académie des Sciences , de la Société Royale | |
| de Londres , &c. mourut en 1757. Mémoire de ce Phy- | |
| sicien sur les Bois de charpente , 37 ; ses observations , 46 | |
| <i>Rebour</i> , voyez Bois rebour. | |
| <i>Resente</i> des bois ; quand & par qui mise en usage , 10. Donne | |

- lieu à une économie considérable, *ibid.* Est l'origine d'un procès singulier, 11, 12, 39. On adopte cette méthode utile, 24. Son avantage & sa nécessité, 262, 663, 264, seul moyen pour extirper l'humidité des bois, 266. Maniere de procéder au sciage de refente, 268. Emploi qu'on doit faire des bois refendus, *ibid.*
- Remarque* importante sur la grosseur des bois qu'emploient les Charpentiers, 254
- Résistance* du bois : ce qui la constitue, 145. Soumise aux expériences par Parent 159, par Belidor, 164, par de Buffon, 172, 173, 187, par Muschenbroeck, 219, 220, par du Hamel, 221, 222. *Résistance* des solides, 231, examinée par Galilée, 232, par Mariotte & Leibnitz, 233, par Varignon, 234, par Bernouilli, *ibid.* *Résistance* à conserver aux bois refendus, 269. *Résistance* dernière des solives, 276, 276, — de l'air soumise au calcul, 294, — des fluides, 295, — des poutres, 325, 326
- Reffort* des corps & les loix de leur mouvement, 286, 287
- Retour* : ce que c'est qu'un arbre sur le retour, 109
- Roberval* [Gilles Personne de] Mathématicien célèbre, né à Roberval, au Diocèse de Beauvais en 1602, fut Professeur de Mathématiques à Paris, au College de Maître-Gervais, & succeda à Morin, Professeur de Mathématiques, au College Royal. Il mourut en 1675, Auteur d'un Traité de Méchanique très-estimé, 231
- Roulure*, ce que c'est, 110

S.

- S***ALBERG*, sçavant Suédois, prétend que les bois impregnés d'alun ne sont pas inflammables, 122
- Sangliers*, dégâts de ces animaux, 110
- Sartine* [M. de], Lieutenant-Général de Police, a recours aux Académies des Sciences & d'Architecture, 12, 15, 23
- Sciage* [bois de] préférable au bois de brin, 263, 264.
- Sciage* de refente des bois : maniere d'y procéder, 268
- Scipion*, Général Romain, fait construire une Flotte en quarante jours, 119
- Sébastien* [le Pere] : ses expériences sur l'accélération des vitesses, 290
- Sécheresse*, pernicieuse aux arbres, 90
- Semis* préférable au plan, 120, 121
- Seye* :

DES MATIÈRES. 369

| | |
|---|--|
| <i>Seve</i> : sa nature & ses fonctions , | 54, 55, 56. Avantage de son évaporation , 57. Danger de son abondance , <i>ibid.</i> |
| Remede contre ce danger , | 58. Son extravasion , 120 |
| <i>Situation</i> des arbres , | 86, 87, 88 |
| <i>Sol</i> , terrain , une des premières causes de la qualité du bois , | 43 |
| <i>Stéréotomie</i> de M. Frezier citée , | 32 |
| <i>Système</i> de Galilée sur la résistance des solides , | 23 ^L |

T.

| | |
|---|--|
| T ABLES des résultats des expériences de M. de Buffon , | 21, 22. Table du même pour calculer les résistances , 245, 246. Table de Parent indiquée , 250. Autre du même , 256. Autre de l'Auteur , 257. Autre projetée , 258 |
| Tableau effrayant , | 29, 30. Tableau des dimensions des poutres , 34 ^L |
| <i>Taillis</i> : à quelle sorte de bois on donne ce nom , | 124. Les différentes dénominations que reçoivent les taillis suivant leur âge , <i>ibid.</i> A quel âge on doit les couper , 125, 141. Leur accroissement par chaque année , 126 , 127. Leurs différens produits , 28 , 129. Leur estimation , 129 |
| <i>Tan</i> : ce que c'est , | 64. Maniere de le faire , 65. Ses usages , <i>ibid.</i> Se fait aussi avec l'écorce des vieux chênes , 113 |
| <i>Tarif</i> général des résistances des pièces de bois , | 245, 246 |
| <i>Telès</i> [Dominique-Antoine d'Acofta] , Chevalier , Seigneur de l'Etang , Grand-Maitre , Enquêteur & Général-Réformateur des Eaux & Forêts de France , au Département de Champagne , a donné en 1781 une excellente <i>Instruction sur les Bois de Marine</i> , | 37 |
| <i>Termes</i> d'assurance pour les résistances , | 308, 309 |
| <i>Terreins</i> : tous ne sont pas propres au chêne , | 43. Les bons étoient autrefois communs en France , 45. Leurs différences & leurs bonnes ou mauvaises qualités , 77 , 78. Terrain marécageux , 79. Terres maigres , terres légères , <i>ibid.</i> Terres glaises , 80. Terres franches , <i>ibid.</i> Terrain humide , 81 |
| <i>Théorie</i> de la résistance des fibres longitudinales , | 144, 145 , 146, 147 |
| <i>Tissu</i> cellulaire , | 52. Sa définition , 63 |
| <i>Tolérance</i> avantageuse , | 132 |

Toricelli [Evangéliste], Mathématicien , né à Faenza en Italie en 1608 , fut disciple de Galilée , & lui succéda dans la Chaire de Mathématiques à Florence. Il fit le premier des Microscopes & inventa les expériences du vit argent avec le tuyau de verre dont on se sert pour les faire , & qui portent son nom. On a de lui un *Traité du Mouvement*. Il mourut à Florence en 1647. Il abjure l'honneur du vuide,

Touche [Coupart de la] , né en 1719 , Contrôleur de l'Ecole Royale Militaire. Son ardeur pour les intérêts de l'Ecole , & son Mémoire en conséquence ,

Tournefort [Joseph Pitton de] , sçavant Naturaliste , né à Aix en Provence en 1656 , se sentit en quelque sorte Botaniste dès qu'il aperçut des plantes : on lui fit étudier la Théologie ; mais il laissa là cette étude pour aller herboriser. S'étant perfectionné à Montpellier dans la Botanique & la Médecine , il vint à Paris & fut reçu en 1691 de l'Académie des Sciences. Son premier Ouvrage , intitulé : *Elémens de Botanique* , fut imprimé au Louvre en 3 vol. in-8°. En 1698 il publia son *Histoire des Plantes qui croissent aux environs de Paris , avec leurs usages dans la Médecine*. Il mourut en 1708 après plusieurs voyages qu'il fit en Grece & en Asie par ordre de Louis XIV pour y faire des observations sur l'histoire naturelle ,

Traité de la percussion de Mariotte cité ,

Tranché [bois] ,

V.

VAILLANT [Sébastien] , Botaniste célèbre , né en 1669 à Vigni , près de Pontoise , fit éclater son inclination pour les plantes dès l'âge de cinq ans. Après avoir exercé la Chirurgie à Evreux & à la suite des armées , il vint à Paris pour assister aux leçons que Tournefort donnoit sur les plantes au Jardin du Roi. M. Fagon , premier Médecin le nomma en 1708 Professeur & Sous-Démonstrateur des plantes du Jardin Royal. Il mourut en 1722. Ses principaux Ouvrages sont *Sebastiani Vaillant Botanicon Parisiense , operis majoris prodromus , & Botanicon Parisiense* , ou dénombrement par ordre alphabétique des plantes qui se trouvent aux environs de Paris ,

Vaisseaux lymphatiques du bois , 47 , 48 , 60 , 61. *Vaisseaux* propres du bois , 48 , 62 , 63

DES MATIÈRES. 373

| | |
|--|-------------|
| <i>Valeur relative du choc des masses sur les planchers,</i> | 329 |
| | 333, 336 |
| <i>Varignon</i> [Pierre], célèbre Géometre, né à Caen en 1654, étant enfant, des cadrans qu'il vit faire à des Maçons le frapperent, & il apprit d'eux sinon la théorie, du moins la pratique la plus grossiere. On le mit au College des Jésuites pour y faire ses études. Un jour il entra chez un Libraire, & étant tombé sur un Euclide il fut enchanté de l'ordre & de l'enchaînement des idées. Il l'emporta aussitôt, & le goût qu'il y prit joint à l'obscurité de la Philosophie qu'on lui enseignoit, le décida pour la Géométrie. Amené à Paris par M. l'Abbé de Saint-Pierre, son ami intime, il s'y fit connoître avantageusement par son <i>Projet d'une nouvelle Mécanique</i> qu'il publia en 1667, & qui lui valut une place de Géometre dans l'Académie des Sciences & une de Professeur de Mathématiques au College Mazarin. Il fut aussi Professeur de Mathématiques au College Royal. M. Varignon mourut en 1722. Outre l'Ouvrage ci-dessus, il donna de <i>Nouvelles conjectures sur la pesanteur</i> ; des <i>éclaircissemens sur l'analyse des infinimens petits</i> , 144. Son hypothèse sur la résistance des solides, | 234 |
| <i>Veinesrouffes</i> , mauvais indice, | 110 |
| <i>Vents</i> : leurs différens effets sur les arbres, | 110 |
| <i>Verglas</i> , nuisible aux arbres, | 110 |
| <i>Vermine</i> , | 111 |
| <i>Vers</i> , voyez. <i>Insectes</i> . | |
| <i>Vices</i> des charpentes modernes, | 27, 28, 272 |
| <i>Vitesses</i> des corps: leur accélération, 289, 290. Leur rapport entre elles, 293, 297. Leur quotité, | 298, 300 |
| <i>Vitruve</i> [M. Vitruvius Pollis], célèbre Architecte du regne d'Auguste, naquit à Verone, il composa en dix Livres un excellent Ouvrage d'Architecture, qui a été réduit & enrichi de notes par Claude Perrault. Sa méthode pour durcir les bois, | 118 |
| <i>Volume</i> d'un corps différent de sa masse, | 267 |

W.

WAJLLY [M.], ancien Contrôleur des Bâtimens du Roi, reçu de l'Académie Royale d'Architecture en 1767.

372 TABLE DES MATIERES.

Le goût & la beauté de ses dessins lui ont mérité une place à l'Académie de Peinture & de Sculpture.

Walis, entreprend le premier de calculer la résistance de l'air au mouvement des corps, 294. Son plancher, 333

Fin de la Table des Matieres.

A P P R O B A T I O N.

J'AI examiné par ordre de Monseigneur le Gardé des Sceaux, un *Traité de la Force des Bois de Charpente*, par M. le Camus de Mézieres. Cet Ouvrage très-bien fait & très-utile, m'a paru très-digne d'impression. A Paris, le 28 Août 1781.

DE LA LANDE, Censeur-Royal.

P R I V I L E G E D U R O I

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE; À nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra: S A L U T. Notre amé le Sieur L. CAMUS DE MÉZIERES Nous a fait exposer qu'il désireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage de sa composition intitulé: *Traité de la Force des Bois*, s'il nous plaîtoit lui accorder nos Lettres de Privilège à ce nécessaires. À CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expos. Nous lui avons permis & permettons de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre par tout notre Royaume. Voulons qu'il jouisse dudit privilège pour lui & ses hoirs à perpétuité, pourvu qu'il ne le rétrocède à personne; & si cependant il jugeoit à propos d'en faire une cession, l'Acte qui la contiendra sera enregistré en la Chambre Syndicale de Paris, à peine de nullité, tant du Privilège que de la cession; & alors par le fait seul de la cession enregistrée, la durée du présent Privilège sera réduite à celle de la vie de l'Exposant, ou à celle de dix années, à compter de ce jour, si l'Exposant décède avant l'expiration desdites dix années. Le tout conformément aux articles IV & V de l'Arrêt du Conseil du trente Août 1777, portant Règlement sur la durée des Privilèges en Librairie. FAISONS défenses à tous Imprimeurs, Libraires & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangère dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer, ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de celui qui le représentera, à peine de fausse & de confiscation des Exemplaires contrefaits, de six mille livres d'amende, qui ne pourra être modérée, pour la première fois; de pareille amende & déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conseil du trente Août 1777, concernant les contrefaçons. À la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans

trois mois de la date d'icelles ; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & n'ailleurs, en beau papier & beau caractère, conformément aux Réglemens de la Librairie, à peine de déchéance du présent Privilège : qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, es mains de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le Sieur HUE DE MIROMENIL ; qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur DE MAUPEOU, & un dans celle dudit Sieur HUE DE MIROMENIL : Le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposéant & ses hoirs pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. VOULONS que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement où à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour dûment signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers-Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'original. COMMANDONS au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & non-obstant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. Donné à Paris le seizeieme jour du mois de Janvier, l'an de grace mil sept cent quatre-vingt-deux, & de notre Règne le huitieme. Par le Roi en son Conseil.

LE BEGUE.

Registré sur le Registre XXI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N^o. 2270, fol. 624, conformément au Règlement. Paris, ce 18 Janvier 1782.

Signé, L'ECLERC, Syndic.

