

EXPERIENCES
SUR LA FORCE DU BOIS.

Par M. DE BUFFON.

AYANT été chargé par M. le Comte de Maurepas, de travailler conjointement avec M. du Hamel sur les Bois de construction, j'ai pensé qu'il étoit essentiel de faire des expériences sur la résistance du bois; & ayant communiqué ce projet à M. du Hamel, il me dit que ces recherches ne pourroient être que très-utiles, mais que comme il n'avoit presque rien fait sur cette matière, & qu'il n'avoit que quelques expériences fort imparfaites, il me prioit de me charger seul de ce travail.

LE principal usage du Bois dans les Bâtimens & dans les constructions de toute espece, est de supporter des fardeaux: la pratique des ouvriers qui l'employent, n'est fondée que sur des expériences, à la vérité souvent répétées, mais toujours assez grossières; ils ne connoissent que très-imparfaitement la force & la résistance des matériaux qu'ils mettent en œuvre: j'ai tâché de déterminer avec quelque précision la force du bois, & j'ai cherché les moyens de rendre mon travail utile aux Constructeurs & aux Charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre plusieurs Poutres & plusieurs Solives de différentes longueurs. Je donnerai dans la suite le détail exact de toutes ces épreuves; aujourd'hui je vais en présenter les résultats généraux, après avoir dit un mot de l'organisation du bois, & de quelques circonstances particulières qui ont échappé aux Physiciens qui se sont occupés de ces matières.

Un Arbre est un corps organisé, dont la structure n'est

point encore bien connuë : les expériences de Grew, de Malpighi, & sur-tout celles de M. Hales, ont à la vérité donné de grandes lumières sur l'œconomie végétale, & il faut avouer qu'on leur doit presque tout ce qu'on sçait en ce genre ; mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en sçait. Je ne ferai point ici la description anatomique des différentes parties d'un Arbre, cela seroit inutile pour mon dessein, il me suffira de donner une idée de la manière dont les Arbres croissent, & de la façon dont le bois se forme.

Une semence d'Arbre, un Gland qu'on jette en terre au printemps, produit au bout de quelques semaines un petit jet tendre & herbacé, qui augmente, s'étend, grossit, durcit, & contient déjà dès la première année un filet de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit Arbre est un bouton qui s'épanouit l'année suivante, & dont il sort un second jet semblable à celui de la première année, mais plus vigoureux, qui grossit & s'étend davantage, durcit dans le même temps, & produit aussi à son extrémité supérieure un autre bouton qui contient le jet de la troisième année, & ainsi des autres, jusqu'à ce que l'Arbre soit parvenu à toute sa hauteur ; chacun de ces boutons est une semence qui contient le petit Arbre de chaque année. L'accroissement des Arbres en hauteur se fait donc par plusieurs productions semblables & annuelles, de sorte qu'un Arbre de cent pieds de haut est composé dans sa longueur de plusieurs petits Arbres mis bout à bout, le plus grand n'a souvent pas deux pieds de longueur. Tous ces petits Arbres de chaque année ne changent jamais de hauteur, ils existent dans un Arbre de cent ans sans avoir grossi ni grandi, ils sont seulement devenus plus solides. Voilà comment se fait l'accroissement en hauteur ; l'accroissement en grosseur en dépend. Ce bouton qui fait le sommet du petit Arbre de la première année, tire sa nourriture à travers la substance & le corps même de ce petit Arbre ; mais les principaux canaux qui servent à conduire la sève, se trouvent entre l'écorce & le filet ligneux ;

l'action de cette sève en mouvement dilate ces canaux & les fait grossir, tandis que le bouton en s'élevant, les tire & les allonge; de plus, la sève en y coulant continuellement, y dépose des parties fixes qui en augmentent la solidité, ainsi dès la seconde année un petit Arbre contient déjà dans son milieu un filet ligneux en forme de cone fort allongé, qui est la production en bois de la première année, & une couche ligneuse aussi conique, qui enveloppe ce premier filet & le surmonte, & qui est la production de la seconde année. La troisième couche se forme comme la seconde; il en est de même de toutes les autres qui s'enveloppent successivement & continuellement, de sorte qu'un gros Arbre est un composé d'un grand nombre de cones ligneux qui s'enveloppent & se recouvrent tant que l'Arbre grossit; lorsqu'on vient à l'abattre, on compte aisément sur la coupe transversale du tronc le nombre de ces cones, dont les sections forment des cercles concentriques, & on reconnoît l'âge de l'Arbre par le nombre de ces cercles, car ils sont distinctement séparés les uns des autres. Dans un Chêne vigoureux, l'épaisseur de chaque couche est de deux ou trois lignes; cette épaisseur est d'un bois dur & solide, mais la substance qui unit ensemble les cones ligneux, n'est pas à beaucoup près aussi ferme, c'est la partie foible du bois, dont l'organisation est différente de celle des cones ligneux, & dépend de la façon dont ces cones s'attachent & s'unissent les uns aux autres, que nous allons expliquer en deux mots. Les canaux longitudinaux qui portent la nourriture au bouton, non seulement prennent de l'étendue & acquièrent de la solidité par l'action & le dépôt de la sève, mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon, ils se ramifient dans toute leur longueur, & poussent de petits fils comme de petites branches, qui d'un côté vont produire l'écorce, & de l'autre vont s'attacher au bois de l'année précédente, & forment entre les deux couches du bois un tissu spongieux qui, coupé transversalement, même à une assez grande épaisseur, laisse voir plusieurs petits trous, à peu-près comme

on en voit dans de la dentelle ; les couches du bois sont donc unies les unes aux autres par une espece de réseau : ce réseau n'occupe pas , à beaucoup près , autant d'espace que la couche ligneuse , il n'a que demi-ligne ou environ d'épaisseur ; cette épaisseur est à peu-près la même dans tous les Arbres de même espece , au lieu que les couches ligneuses sont plus ou moins épaisses , & varient si considérablement dans la même espece d'Arbres , comme dans le Chêne , que j'en ai mesuré qui avoient trois lignes & demie , & d'autres qui n'avoient qu'une demi-ligne d'épaisseur.

Par cette simple exposition de la texture du bois , on voit que la cohérence longitudinale doit être bien plus considérable que l'union transversale ; on voit que dans les petites pièces de bois , comme dans un barreau d'un pouce d'épaisseur , s'il se trouve quatorze ou quinze couches ligneuses , il y aura treize ou quatorze cloisons , & que par conséquent ce barreau sera moins fort qu'un pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou six couches & quatre ou cinq cloisons : on voit aussi que dans ces petites pièces , s'il se trouve une ou deux couches ligneuses qui soient tranchées , ce qui arrive souvent , leur force sera considérablement diminuée ; mais le plus grand défaut de ces petites pièces de bois , qui sont les seules sur lesquelles on ait fait des expériences , c'est qu'elles ne sont pas composées comme les grosses pièces , la position des couches ligneuses & des cloisons dans un barreau est fort différente de la position de ces mêmes couches dans une poutre , leur figure est même différente , & par conséquent on ne peut pas estimer la force d'une grosse pièce par celle d'un barreau. Un moment de réflexion fera sentir ce que je viens de dire. Pour faire une poutre , il ne faut qu'équarrir l'arbre , c'est-à-dire , enlever quatre segments cylindriques d'un bois blanc & imparfait qu'on appelle *aubier* , le cœur de l'arbre , la première couche ligneuse , reste au milieu de la pièce , toutes les autres couches enveloppent la première en forme de cercles ou de couronnes cylindriques , le plus grand de ces cercles entiers a pour diametre l'épaisseur de la

de la pièce, au de-là de ce cercle tous les autres sont tranchés, & ne forment plus que des portions de cercles qui vont toujours en diminuant vers les arrêtes de la pièce; ainsi une poutre quarrée est composée d'un cylindre continu de bon bois bien solide, & de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins solide & plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre, ou pris dans une planche, est tout autrement composé; ce sont de petits segments longitudinaux des couches annuelles, dont la courbure est insensible, des segments qui tantôt se trouvent posés parallèlement à une des surfaces du barreau, & tantôt plus ou moins inclinés, des segments qui sont plus ou moins longs & plus ou moins tranchés, & par conséquent plus ou moins forts; de plus, il y a toujours dans un barreau deux positions, dont l'une est plus avantageuse que l'autre, car ces segments de couches ligneuses forment autant de plans paralleles. Si vous posés le barreau en sorte que ces plans soient verticaux, il résistera davantage que dans une position horisontale, c'est comme si on faisoit rompre plusieurs planches à la fois, elles résisteroient bien davantage étant posées sur le côté que sur le plat. Ces remarques font déjà sentir combien on doit peu compter sur les Tables calculées, ou sur les formules que différents Auteurs nous ont données de la force du bois qu'ils n'avoient éprouvée que sur des pièces dont les plus grosses étoient d'un ou deux pouces d'épaisseur, & dont ils ne donnent ni le nombre des couches ligneuses que ces barreaux contenoient, ni la position de ces couches, ni le sens dans lequel se sont trouvées ces couches lorsqu'ils ont fait rompre le barreau; circonstances cependant essentielles, comme on le verra par mes expériences, & par les soins que je me suis donnés pour découvrir les effets de toutes ces différences. Les Physiciens qui ont fait quelques expériences sur la force du bois, n'ont fait aucune attention à ces inconvénients, mais il y en a d'autres, peut-être encore plus grands, qu'ils ont aussi négligé de prévoir & de prévenir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé; un barreau tiré du pied

Mem. 1740.

. M m m

d'un arbre résiste davantage qu'un barreau qui vient du sommet du même arbre; un barreau pris à la circonférence, près de l'aubier, est moins fort qu'un pareil morceau pris au centre de l'arbre; d'ailleurs le degré de desséchement du bois fait beaucoup à sa résistance, le bois vert casse bien plus difficilement que le bois sec; enfin le temps qu'on employe à charger les bois pour les faire rompre, doit aussi entrer en considération, parce qu'une pièce qui soutiendra pendant quelques minutes un certain poids, ne pourra pas soutenir ce même poids pendant une heure, & j'ai trouvé que des poutres qui avoient chacune supporté sans se rompre, pendant un jour entier, neuf milliers, avoient rompu au bout de cinq à six mois sous la charge de six milliers, c'est-à-dire, qu'elles n'avoient pas pu porter pendant six mois les deux tiers de la charge qu'elles avoient portée pendant un jour. Tout cela prouve assez combien les expériences que l'on a faites sur cette matière, sont imparfaites, & peut-être cela prouve aussi qu'il n'est pas trop aisé de les bien faire.

Mes premières épreuves, qui sont en très-grand nombre, n'ont servi qu'à me faire reconnoître tous les inconvénients dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux, & je calculai quelle devoit être la force d'un barreau plus long & plus gros que ceux que j'avois mis à l'épreuve, & ensuite ayant fait rompre de ces derniers, & ayant comparé le résultat de mon calcul avec la charge actuelle, je trouvai de si grandes différences, que je répétai plusieurs fois la même chose sans pouvoir rapprocher le calcul de l'expérience; j'essayai sur d'autres longueurs & d'autres grosseurs, l'événement fut le même: enfin je me déterminai à faire une suite complète d'expériences qui pût me servir à dresser une Table de la force du bois, sur laquelle on pourra compter, & que tout le monde pourra consulter au besoin.

Je vais rapporter en aussi peu de mots qu'il me sera possible, la manière dont j'ai exécuté mon projet.

J'ai commencé par choisir dans un canton de mes Bois, cent Chênes sains & bien vigoureux, aussi voisins les uns

des autres qu'il a été possible de les trouver, afin d'avoir du bois venu en même terrain ; car les arbres de différents pays & de différents terrains ont des résistances différentes, autre inconvénient qui seul sembloit d'abord anéantir toute l'utilité que j'espérois tirer de mon travail. Tous ces Chênes étoient aussi de la même espèce, de l'espèce commune qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux sur la branche, les plus petits de ces arbres avoient environ 2 pieds $\frac{1}{2}$ de circonférence, & les plus gros 5 pieds, je les ai choisis de différentes grosseurs, afin de me rapprocher davantage de l'usage ordinaire ; lorsqu'un Charpentier a besoin d'une pièce de 5 ou 6 pouces d'équarrissage, il ne la prend pas dans un arbre qui peut porter un pied, la dépense seroit trop grande, & il ne leur arrive que trop souvent d'employer des pièces où ils laissent beaucoup d'aubier ; car je ne parle pas ici des solives de sciage qu'on employe quelquefois, & qu'on tire d'un gros arbre, cependant il est bon d'observer en passant, que ces solives de sciage sont fort mauvaises, & que l'usage en devoit être prosrit. On verra dans la suite de ce Mémoire, combien il est avantageux de n'employer que du bois de brin.

Comme le degré de desséchement du bois, fait varier très-considérablement celui de sa résistance, & que d'ailleurs il est fort difficile de s'assurer de ce degré de desséchement, & que de deux arbres abbatués en même temps, l'un se dessèche en moins de temps que l'autre, j'ai voulu éviter cet inconvénient qui auroit dérangé la suite comparée de mes expériences, & j'ai cru que j'aurois un terme plus fixe & plus certain, en prenant le bois tout vert. J'ai donc fait couper mes arbres un à un à mesure que j'en avois besoin ; le même jour qu'on abbatoit un arbre, on le conduisoit au lieu où il devoit être rompu, le lendemain des Charpentiers l'équarrissoient, & des Menuisiers le travailloient à la varloppé, afin de lui donner des dimensions exactes, & le surlendemain on le mettoit à l'épreuve.

Voici en quoi consistoit la machine avec laquelle j'ai fait
M m m ij

460 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

le plus grand nombre de mes expériences. Deux forts Tréteaux de 7 pouces d'équarrissage, de 3 pieds de hauteur & d'autant de longueur, renforcés dans leur milieu par un bon bois de bout; on posoit sur ces Tréteaux les deux extrémités de la pièce qu'on vouloit rompre. Plusieurs boucles quarrées de fer rond, dont la plus grosse portoit près de 9 pouces de largeur intérieure, & étoit d'un fer de 7 à 8 pouces de tour; la seconde boucle portoit 7 pouces de largeur, & étoit faite d'un fer de 5 à 6 pouces de tour, les autres plus petites; on passoit la pièce à rompre dans la boucle de fer, les grosses boucles servoient pour les grosses pièces, & les petites boucles pour les barreaux. Chaque boucle à la partie supérieure avoit intérieurement une arrête bien limée, de la largeur de 2 ou 3 lignes; cette arrête étoit faite pour empêcher la boucle de s'incliner, & aussi pour faire voir la largeur de fer qui portoit sur les bois à rompre. A la partie inférieure de cette boucle quarrée, on avoit forgé deux crochets de fer de même grosseur que le fer de la boucle; ces deux crochets se séparoient, & formoient une boucle ronde d'environ 9 pouces de diametre, dans laquelle on mettoit une clef de bois de même grosseur & de 4 pieds de longueur. Cette clef portoit une forte Table de 14 pieds de longueur sur 6 pieds de largeur, qui étoit faite de solives de 5 pouces d'épaisseur, mises les unes contre les autres, & retenues par de fortes barres: on la suspendoit à la boucle par le moyen de la grosse clef de bois, & elle servoit à placer les poids, qui consistoient en trois cents quartiers de pierre, taillés & numérotés, qui pesoient chacun 25, 50, 100, 150 & 200 livres; on posoit ces pierres sur la Table, & on bâtissoit un massif de pierre large & long comme la Table, & aussi haut qu'il étoit nécessaire pour faire rompre la pièce. J'ai cru que cela étoit assés simple pour pouvoir en donner une idée sans le secours d'une Figure.

On avoit soin de mettre de niveau la pièce & les Tréteaux, que l'on cramponnoit, afin de les empêcher de reculer: huit hommes chargeoient continuellement la Table,

& commençoient par placer au centre les poids de 200 livres, ensuite ceux de 150, ceux de 100, ceux de 50, & enfin au-dessus ceux de 25 livres. Deux hommes portés par un échaffaud suspendu en l'air par des cordes, plaçoient les poids de 50 & de 25 livres, qu'on n'auroit pu arranger depuis le bas sans courir risque d'être écrasé; quatre autres hommes appuyoient & souûenoient les quatre angles de la Table, pour l'empêcher de vaciller & pour la tenir en équilibre; un autre avec une longue Regle de bois, observoit combien la pièce plioit à mesure qu'on la chargeoit, & un autre marquoit le temps & écrivoit la charge, qui souvent s'est trouvé monter à 20, 25, & jusqu'à près de 27 milliers de livres.

J'ai fait rompre de cette façon plus de 100 pièces de bois, tant poutres que solives, sans compter 300 barreaux, & ce grand nombre de pénibles épreuves a été à peine suffisant pour me donner une Échelle suivie de la force du bois pour toutes les grosseurs & longueurs; j'en ai dressé une Table, que je réserve avec tous les détails pour nos Assemblées particulières, on verra combien les Tables de M. Musschenbroeck & des autres Physiciens qui ont travaillé sur cette matière, sont différentes de la mienne.

Afin de donner une idée plus juste de cette opération, je vais rapporter ici le procédé exact de l'une de mes expériences, par laquelle on pourra juger de toutes les autres.

Le 4 Avril 1740, j'ai fait abbatre un Chêne de près de 5 pieds de circonférence; le même jour je l'ai fait amener, & travailler par des Charpentiers; le lendemain des Menuisiers l'ont réduit à 8 pouces d'équarrissage & à 12 pieds de longueur. Ayant examiné avec soin cette pièce, je jugeai qu'elle étoit fort bonne, elle n'avoit d'autre défaut qu'un petit nœud à l'une des faces. Le sur-lendemain 6 Avril j'ai fait peser cette pièce, son poids se trouva être de 409 livres; ensuite l'ayant passée dans la boucle de fer, & ayant tourné en-haut la face où étoit le petit nœud, je fis disposer la pièce de niveau sur les Tréteaux, elle portoit de 6 pouces

462 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

sur chaque Tréteau; cette portée de 6 pouces étoit celle des pièces de 12 pieds; celles de 24 pieds portoient de 12 pouces, & ainsi des autres, qui portoient toujours d'un demi-pouce par pied de longueur: ayant ensuite fait glisser la boucle de fer jusqu'au milieu de la pièce, on souleva à force de leviers la Table, qui seule avec les boucles & la clef, pesoit 2500 livres. On commença à 3 heures 56 minutes: huit hommes chargeoient continuellement la Table; à 5 heures 39 minutes la pièce n'avoit encore plié que de 2 pouces, quoique chargée de 16 milliers; à 5 heures 45 minutes elle avoit plié de 2 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 18500 livres; à 5 heures 51 minutes elle avoit plié de 3 pouces, & étoit chargée de 21 milliers; à 6 heures une minute elle avoit plié de 3 pouces $\frac{1}{2}$, & elle étoit chargée de 23625 livres; dans cet instant elle fit un éclat comme un coup de pistolet, aussitôt on discontinua de charger, & la pièce plia d'un demi-pouce de plus, c'est-à-dire, de 4 pouces en tout. Elle continua d'éclater avec grande violence pendant plus d'une heure, & il en sortoit par les bouts une espèce de fumée avec un sifflement. Elle plia de près de 7 pouces avant que de rompre absolument, & supporta pendant tout ce temps la charge de 23625 livres. Une partie des fibres ligneuses étoit coupée net comme si on l'eût sciée, & le reste s'étoit rompu en se déchirant, en se tirant, & laissant des intervalles à peu-près comme on en voit entre les dents d'un peigne; l'arrête de la boucle de fer qui avoit 3 lignes de largeur, & sur laquelle portoit toute la charge, étoit entrée d'une ligne & demie dans le bois de la pièce, & avoit fait refouler de chaque côté un faisceau de fibres, & le petit nœud qui étoit à la face supérieure, n'avoit point du tout contribué à la faire rompre.

J'ai un Journal où il y a plus de cent expériences aussi détaillées que celle-ci, dont il y en a plusieurs qui sont plus fortes. J'en ai fait sur des pièces de 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 & 28 pieds de longueur, & de toutes grosseurs depuis 4 jusqu'à 8 pouces d'équarrissage, & j'ai

toûjours pour une même longueur & grosseur, fait rompre trois ou quatre pièces pareilles, afin d'être assuré de leur force.

La première remarque que j'ai faite, c'est que le bois ne casse jamais sans avertir, à moins que la pièce ne soit fort petite; le bois vert casse plus difficilement que le bois sec, & en général le bois qui a du reffort, résiste beaucoup plus que celui qui n'en a pas: l'aubier, le bois des branches, celui du sommet de la tige d'un arbre, tout le bois jeune est moins fort que le bois plus âgé. La force du bois n'est pas proportionnelle à son volume; une pièce double ou quadruple d'une autre pièce de même longueur, est beaucoup plus du double ou du quadruple plus forte que la première; par exemple, il ne faut pas quatre milliers pour rompre une pièce de 10 pieds de longueur & de 4 pouces d'équarrissage, & il en faut 10 pour rompre une pièce double, & il faut 26 milliers pour rompre une pièce quadruple, c'est-à-dire, une pièce de 10 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage. Il en est de même pour la longueur; il semble qu'une pièce de 8 pieds, & de même grosseur qu'une pièce de 16 pieds, doit par les règles de la mécanique, porter juste le double, & cependant elle porte beaucoup plus du double. Je pourrais donner les raisons physiques de tous ces faits, mais je me borne à donner des faits: le bois qui dans le même terrain croît le plus vite, est le plus fort; celui qui a crû lentement, & dont les cercles annuels, autrement les couches ligneuses, sont minces, est plus foible que l'autre.

J'ai trouvé que la force du bois est proportionnelle à sa pesanteur, de sorte qu'une pièce de même longueur & grosseur, mais plus pesante qu'une autre pièce, sera aussi plus forte à peu-près en même raison. Cette remarque donne les moyens de comparer la force des bois qui viennent de différents pays & de différents terrains, & étend infiniment l'utilité de mes expériences; car lorsqu'il s'agira d'une construction importante, ou d'un ouvrage de conséquence, on pourra aisément, au moyen de ma Table, & en pesant les pièces, ou seulement des échantillons de ces pièces, s'assurer

464 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de la force du bois qu'on employe, & on évitera le double
inconvenient d'employer trop ou trop peu de cette matière,
que souvent on prodigue mal-à-propos, & que quelquefois
on ménage avec encore moins de raison.

On seroit porté à croire qu'une pièce qui, comme dans
mes expériences, est posée librement sur deux Tréteaux, doit
porter beaucoup moins qu'une pièce retenüe par les deux
bouts, & infixée dans une muraille, comme sont les poutres
& les solives d'un bâtiment; mais si on fait réflexion qu'une
pièce, que je suppose de 24 pieds de longueur, en baissant
de 6 pouces dans son milieu, ce qui est souvent plus qu'il
n'en faut pour la faire rompre, ne hausse en même temps
que d'un demi-pouce à chaque bout, & que même elle ne
hausse guère que de 3 lignes, parce que la charge tire le
bout hors de la muraille, souvent beaucoup plus qu'elle ne
le fait hausser, on verra bien que mes expériences s'appli-
quent à la position ordinaire des poutres dans un bâtiment:
la force qui les fait rompre, en les obligeant de plier dans le
milieu & de hausser par les bouts, est cent fois plus confi-
dérable que celle des plâtres & des mortiers qui cedent &
se dégradent aisément, & je puis assurer, après l'avoir éprouvé,
que la différence de force d'une pièce posée sur deux appuis
& libre par les bouts, & de celle d'une pièce fixée par les
deux bouts dans une muraille bâtie à l'ordinaire, est si petite,
qu'elle ne mérite pas qu'on y fasse attention.

J'avouë qu'en retenant une pièce par des ancrs de fer,
en la posant sur des pierres de taille, & en la chargeant par-
dessus d'autres pierres de taille dans une bonne muraille, on
augmente considérablement sa force. J'ai quelques expé-
riences sur cette position, dont je donnerai les résultats dans
un autre Mémoire. J'avouërai même de plus que si une pièce
étoit invinciblement retenüe & inébranlablement contenuë
par les deux bouts dans des enchâtres d'une matière inflexible
& parfaitement dure, il faudroit une force presqu'infinie
pour la rompre; car je démontrerai que pour rompre une
pièce ainsi posée, il faudroit une force beaucoup plus grande
que

que la force nécessaire pour rompre une pièce de bois de bout, qu'on tireroit ou qu'on presseroit suivant sa longueur.

Dans les bâtimens & les *contignations* ordinaires, les pièces de bois sont chargées dans toute leur longueur & en différents points, au lieu que dans mes expériences toute la charge est réunie dans un seul point au milieu : cela fait une différence considérable, mais qu'il est aisé de déterminer au juste ; c'est une affaire de calcul que je renvoie à nos assemblées particulières, il me suffira d'observer ici que cela ne change rien à la suite ni aux résultats physiques de mes expériences, seulement je tirerai de ces recherches géométriques une Table calculée pour les différentes portées & épaisseurs des Planchers, qui sera fort utile aux Charpentiers & aux Architectes, & il ne paroît pas possible de rapprocher davantage la physique de la pratique.

Pour essayer de comparer les effets du temps sur la résistance du bois, & pour reconnoître combien il diminue de sa force, j'ai choisi quatre pièces de 18 pieds de longueur sur 7 pouces de grosseur ; j'en ai fait rompre deux, qui en nombres ronds ont porté 9 milliers chacune pendant une heure : j'ai fait charger les deux autres de 6 milliers seulement, c'est-à-dire, des deux tiers, & je les ai laissés ainsi chargées, résolu d'attendre l'événement. L'une de ces pièces a cassé au bout de cinq mois & 26 jours, & l'autre au bout de six mois & 17 jours. Après cette expérience, je fis travailler deux autres pièces toutes pareilles, & je ne les fis charger que de la moitié, c'est-à-dire, de 4500 livres : je les ai tenu pendant plus de deux ans ainsi chargées, elles n'ont pas rompu, mais elles ont plié assez considérablement ; ainsi dans des bâtimens qui doivent durer long-temps, il ne faut donner au bois tout au plus que la moitié de la charge qui peut le faire rompre, & il n'y a que dans des cas pressants & dans des constructions qui ne doivent pas durer, comme lorsqu'il faut faire un Pont pour passer une Armée, ou un Echaffaud pour secourir ou assiéger une Ville, qu'on peut hazarder de donner au bois les deux tiers de sa charge.

Je ne sçais s'il est nécessaire d'avertir ici que j'ai rebuté plusieurs pièces qui avoient des défauts, & que je n'ai compris dans ma Table que les expériences dont j'ai été satisfait. J'ai encore rejeté plus de bois que je n'en ai employé ; les nœuds, le fil tranché & les autres défauts du bois sont assés aisés à voir, mais il est difficile de juger de leur effet par rapport à la force d'une pièce, il est sûr qu'ils la diminuent beaucoup, & j'ai trouvé un moyen d'estimer à peu-près la diminution de force causée par un nœud. On sçait qu'un nœud est une espece de cheville adhérente à l'intérieur du bois, on peut même connoître à peu-près par le nombre des cercles annuels qu'il contient, la profondeur à laquelle il pénètre : j'ai fait faire des trous en forme de cone & de même profondeur dans des pièces qui étoient sans nœuds, & j'ai rempli ces trous avec des chevilles de même figure ; j'ai fait rompre ces pièces, & j'ai reconnu par-là combien les nœuds ôtent de force au bois, ce qui est beaucoup au de-là de ce qu'on pourroit imaginer : un nœud qui se trouvera ou une cheville qu'on mettra à la face inférieure, & sur-tout à l'une des arêtes, diminuë quelquefois d'un quart la force de la pièce. J'ai aussi essayé de reconnoître par plusieurs expériences, la diminution de force causée par le fil tranché du bois. Je suis obligé de supprimer les résultats de ces épreuves, qui demandent beaucoup de détail ; qu'il me soit permis cependant de rapporter un fait qui paroitra singulier, c'est qu'ayant fait rompre des pièces courbes, telles qu'on les employe pour la construction des Vaisseaux, des Domes, &c. j'ai trouvé qu'elles résistent davantage, en opposant à la charge le côté concave : on imagineroit d'abord le contraire, & on penseroit qu'en opposant le côté convexe, comme la pièce fait voute, elle devroit résister davantage ; cela seroit vrai pour une pièce dont les fibres longitudinales seroient courbes naturellement, c'est-à-dire, pour une pièce courbe, dont le fil du bois seroit continu & non tranché ; mais comme les pièces courbes dont je me suis servi, & presque toutes celles dont on se sert dans les constructions,

sont prises dans un arbre qui a de l'épaisseur, la partie intérieure de ces couches est beaucoup plus tranchée que la partie extérieure, & par conséquent elle résiste moins, ce qui se confirme par les expériences que j'en ai faites, & que je donnerai séparément.

Il sembleroit que des expériences faites avec tant d'appareil & en si grand nombre, ne devroient rien laisser à désirer, sur-tout dans une matière aussi simple que celle-ci, cependant je dois convenir, & je l'avouërai volontiers, qu'il reste encore bien des choses à trouver; je n'en citerai que quelques-unes qui doivent faire le sujet d'un Mémoire que je donnerai dans la suite. J'ai cherché le rapport de la force de la cohérence longitudinale du bois, à la force de son union transversale, quelle force il faut pour rompre, & quelle force il faut pour fendre une pièce. Je donnerai une Table sur la résistance du bois dans une position très-différente de celle que supposent mes expériences; position cependant assez ordinaire dans les bâtiments, & sur laquelle il est très-important d'avoir des règles certaines, je veux parler des bois retenus par une seule de leurs extrémités: j'y joindrai plusieurs faits intéressants sur la résistance de quelques autres matières. Quoique ce travail soit fort avancé, comme il est dur & pénible, je suis bien-aise de prendre aujourd'hui des engagements que je respecte infiniment, & qui seuls suffiront pour me faire vaincre les dégoûts inséparables de l'assiduité & de la patience que cet ouvrage exige.



Expériences sur la force du bois - M. DE BUFFON
Académie royale des sciences - Année 1740

MÉCANIQUE, BOTANIQUE
DE BUFFON, DU HAMEL, GREW, HALES
