

HISTOIRE
NATURELLE.

MATIÈRES GÉNÉRALES.

TOME DIX-SEPTIÈME.

HISTOIRE
NATURELLE

PAR BUFFON,

DÉDIÉE AU CITOYEN LACEPEDE,
MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL.

MATIERES GÉNÉRALES.

TOME DIX-SEPTIEME.



A PARIS,

A LA LIBRAIRIE STÉRÉOTYPE
DE P. DIDOT L'AINÉ, GALERIES DU LOUVRE, N° 3,
ET FIRMIN DIDOT, RUE DE THIONVILLE, N° 116.

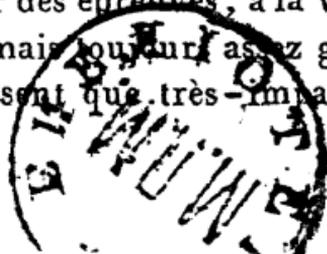
AN VII. — 1799.

HISTOIRE NATURELLE.

SUITE DE LA
PARTIE EXPÉRIMENTALE.
ONZIÈME MÉMOIRE.

Expériences sur la force du bois.

LE principal usage du bois dans les bâtimens et dans les constructions de toute espèce, est de supporter des fardeaux. La pratique des ouvriers qui l'emploient, n'est fondée que sur des épreuves, à la vérité souvent réitérées, mais toujours assez grossières : ils ne connoissent que très-imparfaitement la



force et la résistance des matériaux qu'ils mettent en œuvre. J'ai tâché de déterminer avec quelque précision la force du bois, et j'ai cherché les moyens de rendre mon travail utile aux constructeurs et aux charpentiers. Pour y parvenir, j'ai été obligé de faire rompre plusieurs poutres et plusieurs solives de différentes longueurs. On trouvera, dans la suite de ce Mémoire, le détail exact de toutes ces expériences : mais je vais auparavant en présenter les résultats généraux, après avoir dit un mot de l'organisation du bois et de quelques circonstances particulières qui me paroissent avoir échappé aux physiiciens qui se sont occupés de ces matières.

Un arbre est un corps organisé dont la structure n'est point encore bien connue. Les expériences de Grew, de Malpighi, et sur-tout celles de Hales, ont, à la vérité, donné de grandes lumières sur l'économie végétale, et il faut avouer qu'on leur doit presque tout ce qu'on sait en ce genre : mais dans ce genre, comme dans tous les autres, on ignore beaucoup plus de choses qu'on n'en sait. Je ne ferai point ici la description ana-

tomique 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 , et 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 et herbacé , qui augmente , s'étend , grossit , durcit , et contient déjà , dès la fin de la première année , un filet de substance ligneuse. A l'extrémité de ce petit arbre , est un bouton qui s'épanouit l'année suivante , et dont il sort un second jet semblable à celui de la première année , mais plus vigoureux , qui grossit et s'étend davantage , durcit dans le même temps , et produit un autre bouton qui contient le jet de la troisième année , et ainsi des autres jusqu'à ce que l'arbre soit parvenu à toute sa hauteur : chacun de ces boutons est une espèce de germe qui contient le petit arbre de chaque année. L'accroissement des arbres en hauteur se fait donc par plusieurs productions semblables et annuelles ; de sorte qu'un arbre de cent pieds de haut est composé , dans sa longueur , de

plusieurs petits arbres mis bout à bout, dont le plus long n'a souvent pas deux pieds de hauteur. Tous ces petits arbres de chaque année ne changent jamais dans leurs dimensions; 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 et le corps même de ce petit arbre: mais les principaux canaux qui servent à conduire la sève, se trouvent entre l'écorce et le filet ligneux; l'action de cette sève en mouvement dilate ces canaux et les fait grossir, tandis que le bouton, en s'élevant, les tire et 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 cône fort allongé, qui est la production en bois de la première année, et une couche ligneuse aussi conique qui enveloppe ce premier filet et le surmonte, et 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 et continûment ; de sorte qu'un gros arbre est un composé d'un grand nombre de cônes ligneux qui s'enveloppent et 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 cônes, dont les sections forment des cercles ou plutôt des couronnes concentriques ; et on reconnoit l'âge de l'arbre par le nombre de ces couronnes, car elles sont distinctement séparées les unes des autres. Dans un chêne vigoureux, l'épaisseur de chaque couche ou couronne est de deux ou trois lignes ; cette épaisseur est d'un bois dur et solide : mais la substance qui unit ensemble ces couronnes, dont le prolongement forme les cônes ligneux , n'est pas à beaucoup près aussi ferme ; c'est la partie foible du bois , dont l'organisation est différente de celle des cônes ligneux , et dépend de la façon dont ces cônes s'attachent et s'unissent les uns aux autres , que nous allons expliquer en peu de mots. Les canaux

longitudinaux qui portent la nourriture au bouton , non seulement prennent de l'étendue et acquièrent de la solidité par l'action et le dépôt de la sève , mais ils cherchent encore à s'étendre d'une autre façon ; ils se ramifient dans toute leur longueur , et poussent de petits filamens comme de petites branches , qui , d'un côté , vont produire l'écorce , et , de l'autre , vont s'attacher au bois de l'année précédente , et 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 la dentelle ; les couches du bois sont donc unies les unes aux autres par une espèce de réseau. Ce réseau n'occupe pas à beaucoup près autant d'espace que la couche ligneuse ; il n'a qu'environ une demi-ligne d'épaisseur : cette épaisseur est à peu près la même dans tous les arbres de même espèce , au lieu que les couches ligneuses sont plus ou moins épaisses , et varient si considérablement dans la même espèce d'arbre , comme dans le chêne , que j'en ai mesuré qui avoient trois lignes et demie , et 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, et que par conséquent ce barreau sera moins fort qu'un pareil barreau qui ne contiendra que cinq ou six couches et quatre ou cinq cloisons; on voit aussi que dans ces petites pièces, s'il se trouve une ou deux couches ligneuses qui soient tranchées par la scie, 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 jusqu'à ce jour fait des expériences, c'est qu'elles ne sont pas composées comme les grosses pièces; la position des couches ligneuses et des cloisons dans un barreau est fort différente de la position de ces mêmes couches dans une poutre, leur figure est même différente, et 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 former une poutre, il ne faut qu'équarrir l'arbre, c'est-à-dire, enlever quatre segmens cylindriques d'un bois blanc et imparfait, qu'on appelle *aubier*; dans 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 diamètre l'épaisseur de la pièce; au-delà de ce cercle, tous les autres sont tranchés, et ne forment plus que des portions de cercles qui vont toujours en diminuant vers les arêtes de la pièce: ainsi une poutre quarrée est composée d'un cylindre continu de bon bois bien solide, et de quatre portions angulaires tranchées d'un bois moins solide et plus jeune. Un barreau tiré du corps d'un gros arbre ou pris dans une planche, est tout autrement composé: ce sont de petits segmens longitudinaux des couches annuelles, dont la courbure est insensible; des segmens qui tantôt se trouvent posés parallèlement à une des surfaces du barreau, et tantôt plus ou moins inclinés; des segmens qui sont plus

ou moins longs et plus ou moins tranchés, et 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 segmens de couches ligneuses forment autant de plans parallèles. Si vous posez le barreau de manière que ces plans soient verticaux, il résistera davantage que dans une position horizontale; 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 différens 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, et 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 et par les soins que je me suis donnés pour

découvrir les effets de toutes ces différences. Les physiiciens qui ont fait quelques expériences sur la force du bois , n'ont fait aucune attention à ces inconvéniens ; mais il y en a d'autres peut-être encore plus grands qu'ils ont aussi négligé de prévoir ou de prévenir. Le jeune bois est moins fort que le bois plus âgé : un barreau tiré du pied d'un arbre résiste plus 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 verd casse bien plus difficilement que le bois sec. Enfin le temps qu'on emploie à charger les pièces 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 poids pendant une heure ; et 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 ou 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 , et 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 inconvéniens dont je viens de parler. Je fis d'abord rompre quelques barreaux , et je calculai quelle devoit être la force d'un barreau plus long et plus gros que ceux que j'avois mis à l'épreuve ; et ensuite ayant fait rompre de ces derniers , et 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 et 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 je pouvois compter , et que tout le monde pourra consulter au besoin.

Je vais rapporter , en aussi peu de mot

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 et 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 différens pays et de différens 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 la belle espèce , qui produit du gros gland attaché un à un ou deux à deux sur la branche ; les plus petits de ces arbres avoient environ deux pieds et demi de circonférence , et les plus gros cinq pieds : je les ai choisis de différente grosseur , afin de me rapprocher davantage de l'usage ordinaire. Lorsque les charpentiers ont besoin d'une pièce de cinq ou six pouces d'équarrissage , ils ne la prennent pas dans un arbre qui peut porter un pied , la dépense seroit trop grande , et il ne leur arrive que trop souvent d'employer des arbres trop menus et où ils laissent beaucoup d'aubier : car je ne parle

pas ici des solives de sciage qu'on emploie quelquefois, et qu'on tire d'un gros arbre; cependant il est bon d'observer en passant que ces solives de sciage sont foibles, et que l'usage en devoit être proscrit. 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, et que d'ailleurs il est fort difficile de s'assurer de ce degré de desséchement, puisque souvent de deux arbres abattus 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, et j'ai cru que j'aurois un terme plus fixe et plus certain en prenant le bois tout verd. J'ai donc fait couper mes arbres un à un à mesure que j'en avois besoin : le même jour qu'on abattoit un arbre, on le conduisoit au lieu où il devoit être rompu; le lendemain les charpentiers l'équarrissoient et des menuisiers le travailloient à la varlope, afin de lui donner des dimensions exactes, et le surlendemain on le mettoit à l'épreuve.