

E X P E R I E N C E S
S U R L A F O R C E D U B O I S.

Second Mémoire.

Par M. DE BUFFON.

JE passe maintenant au détail de mes expériences dont le Mémoire précédent qui a été lû à la rentrée publique de l'Académie, ne donne qu'une idée assez imparfaite; & pour mettre de l'ordre dans les différentes parties que j'ai à traiter, je vais commencer par les expériences que j'ai été obligé de faire préliminairement & avant celles de la Force du Bois.

J'ai d'abord recherché quels étoient la densité & le poids du bois de Chêne dans les différents âges, quelle proportion il y a entre la pesanteur du bois qui occupe le centre, & la pesanteur du bois de la circonférence, & encore entre la pesanteur du bois parfait & celle de l'aubier, &c. M. du Hamel m'a dit qu'il avoit fait des expériences à ce sujet; l'attention scrupuleuse avec laquelle les miennes ont été faites, me donne lieu de croire qu'elles se trouveront d'accord avec les siennes.

Le 31 Mars 1734, j'ai fait tirer un bloc du pied d'un Chêne abattu le même jour, & ayant posé la pointe d'un compas au centre des cercles annuels, j'ai décrit une circonférence de cercle autour de ce centre, & ensuite ayant posé la pointe du compas au milieu de l'épaisseur de l'aubier, j'ai décrit un pareil cercle dans l'aubier; j'ai fait ensuite tirer de ce bloc deux petits cylindres, l'un de cœur de Chêne, & l'autre d'aubier, & les ayant posés dans les bassins d'une bonne balance hydrostatique, & qui penchoit sensiblement à un quart de grain, je les ai ajustés en diminuant peu à peu le plus pesant des deux, & lorsqu'ils m'ont paru parfaitement

en équilibre, je les ai pesés, ils pesoient également chacun 371 grains; les ayant ensuite pesés séparément dans l'eau, où je ne fis que les plonger un moment, je trouvai que le morceau de cœur perdit dans l'eau 317 grains, & le morceau d'aubier 344 des mêmes grains. Le peu de temps qu'ils demeurèrent dans l'eau, rendit insensible la différence de leur augmentation de volume par l'imbibition de l'eau, qui est très-différente dans le cœur du Chêne & dans l'aubier.

Le même jour j'ai fait faire deux autres cylindres, l'un de cœur & l'autre d'aubier de Chêne, tirés d'un autre bloc pris dans un arbre à peu-près de même âge que le premier & à la même hauteur de terre, ces deux cylindres pesoient chacun 1978 grains; le morceau de cœur de Chêne perdit dans l'eau 1635 grains, & le morceau d'aubier 1784. En comparant cette expérience avec la première, on trouve que le cœur de Chêne ne perd dans cette seconde expérience, que 307 ou environ sur 371, au lieu de $317\frac{1}{2}$; & de même, que l'aubier ne perd sur 371 grains, que 330 au lieu de 344. ce qui est à peu-près la même proportion entre le cœur & l'aubier: la différence réelle ne vient que de la densité différente tant du cœur que de l'aubier du second arbre, dont le bois en général étoit plus solide & plus dur que le bois du premier.

Trois jours après j'ai pris dans un des morceaux d'un autre Chêne abattu le même jour que les précédents, trois cylindres, l'un au centre de l'arbre, l'autre à la circonférence du cœur, & le troisième à l'aubier, qui pesoient tous trois 975 grains dans l'air, & les ayant pesés dans l'eau, le bois du centre perdit 873 grains, celui de la circonférence du cœur perdit 906, & l'aubier 938 grains. En comparant cette troisième expérience avec les deux précédentes, on trouve que 371 grains du cœur du premier Chêne perdant $317\frac{1}{2}$ grains, 371 grains du cœur du second Chêne auroient dû perdre 307 grains à peu-près, & 371 grains du cœur du troisième Chêne auroient dû perdre 332 grains à peu-près; & de même, que 371 grains d'aubier du premier

294 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Chêne perdant 344 grains, 371 grains de l'aubier du second Chêne auroient dû perdre 330 grains, & 371 grains de l'aubier du troisième Chêne auroient dû perdre 356 grains, ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la première proportion, la différence réelle de la perte tant du cœur que de l'aubier de ce troisième Chêne venant de ce que son bois étoit plus léger & un peu plus sec que celui des deux autres. Prenant donc la mesure moyenne entre ces trois différents bois de Chêne, on trouve que 371 grains de cœur perdent dans l'eau 319 grains $\frac{1}{3}$ de leur poids, & que 371 grains d'aubier perdent 343 grains de leur poids; donc le volume du cœur de Chêne est au volume de l'aubier comme $319\frac{1}{3} : 343$, & les masses comme $343 : 319\frac{1}{3}$, ce qui fait environ un quinzième pour la différence entre les poids du cœur & de l'aubier.

J'avois choisi pour faire cette troisième expérience un morceau de bois dont les couches ligneuses m'avoient paru assés égales dans leur épaisseur, & j'enlevai mes trois cylindres de telle façon que le centre de mon cylindre du milieu qui étoit pris à la circonférence du cœur, étoit également éloigné du centre de l'arbre où j'avois enlevé mon premier cylindre de cœur, & du centre du cylindre d'aubier; par-là j'ai reconnu que la pesanteur du bois décroît à peu-près en progression arithmétique; car la perte du cylindre du centre étant 873, & celle du cylindre d'aubier étant 938, on trouvera en prenant la moitié de la somme de ces deux nombres, que le bois de la circonférence du cœur doit perdre $905\frac{1}{2}$, & par l'expérience je trouve qu'il a perdu 906; ainsi le bois depuis le centre jusqu'à la dernière circonférence de l'aubier, diminue de densité en progression arithmétique.

Je me suis assuré par des épreuves semblables à celles que je viens de donner, de la diminution de pesanteur du bois dans sa longueur; le bois du pied d'un arbre pèse plus que le bois du tronc au milieu de sa hauteur, & celui de ce milieu pèse plus que le bois du sommet, & cela à peu-près

en progression arithmétique tant que l'arbre prend de l'accroissement ; mais il vient un temps où le bois du centre & celui de la circonférence du cœur pesent à peu-près également , & c'est le temps auquel le bois est dans la perfection.

Les expériences ci-dessus ont été faites sur des arbres de soixante ans, qui croissoient encore tant en hauteur qu'en grosseur ; & les ayant répétées sur des arbres de quarante-six ans, & encore sur des arbres de trente-trois ans, j'ai toujours trouvé que le bois du centre à la circonférence, & du pied de l'arbre au sommet diminueoit de pesanteur à peu-près en progression arithmétique.

Mais comme je viens de l'indiquer, dès que les arbres cessent de croître, cette proportion commence à varier. J'ai pris dans le tronc d'un arbre d'environ cent ans trois cylindres, comme dans les épreuves précédentes, qui tous trois pesoient 2004 grains dans l'air ; celui du centre perdit dans l'eau 1713 grains, celui de la circonférence du cœur perdit 1718 grains, & celui de l'aubier 1779 grains.

Par une seconde épreuve j'ai trouvé que de trois autres cylindres pris dans le tronc d'un autre arbre d'environ cent dix ans, & qui pesoient dans l'air 1122 grains, celui du centre perdit 1010 grains dans l'eau, celui de la circonférence du cœur 997 grains, & celui de l'aubier 1023 grains. Cette expérience prouve que le cœur n'étoit plus la partie la plus solide de l'arbre, & elle prouve en même temps que l'aubier est plus pesant & plus solide que celui des jeunes arbres.

J'avoue que dans les différents climats, dans les différents terrains, & même dans le même terrain, cela varie prodigieusement, & qu'on peut trouver des arbres situés assés heureusement pour prendre encore de l'accroissement en hauteur à l'âge de cent cinquante ans ; ceux-ci font une exception à la règle, mais en général il est constant que le bois augmente de pesanteur jusqu'à un certain âge dans la proportion que nous avons établie ; qu'après cet âge le bois

296 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

des différentes parties de l'arbre devient à peu-près d'égal pesanteur, & c'est alors qu'il est dans sa perfection; & enfin que sur son déclin le centre de l'arbre venant à s'obstruer, le bois du cœur se sèche faute de nourriture suffisante, il devient plus léger que le bois de la circonférence, & cela à proportion de la profondeur, & de la différence du terrain & du nombre des circonstances qui peuvent prolonger ou raccourcir le temps de l'accroissement des arbres.

Ayant reconnu par les expériences précédentes la différence de la densité du bois dans les différents âges & dans les différents états où il se trouve avant que d'arriver à sa perfection, j'ai cherché quelle étoit la différence de la force, aussi dans les mêmes différents âges; & pour cela j'ai fait tirer du centre de plusieurs arbres, tous de même âge, c'est-à-dire, d'environ soixante ans, plusieurs barreaux de 3 pieds de longueur sur un pouce d'équarrissage, entre lesquels j'en ai choisi quatre qui étoient les plus parfaits, ils pesoient

1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e barreau.
onces	onces	onces	onces
$26 \frac{3}{32}$,	$26 \frac{18}{32}$,	$26 \frac{16}{32}$,	$26 \frac{15}{32}$.

Ils ont rompu sous la charge de

301 ^{liv.} ,	289 ^{liv.} ,	272 ^{liv.} ,	272 ^{liv.} .
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Ensuite j'ai pris plusieurs morceaux du bois de la circonférence du cœur, de même longueur & de même équarrissage, c'est-à-dire, de 3 pieds sur un pouce, entre lesquels j'en ai choisi quatre des plus parfaits, ils pesoient

1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e
onces	onces	onces	onces
$25 \frac{26}{32}$,	$25 \frac{20}{32}$,	$25 \frac{14}{32}$,	$25 \frac{11}{32}$.

Ils ont rompu sous la charge de

262 ^{liv.} ,	258 ^{liv.} ,	255 ^{liv.} ,	253 ^{liv.} .
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Et de même ayant pris quatre morceaux d'aubier, ils pesoient

1.^{er}

1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e barreau.
onces	onces	onces	onces
25 $\frac{5}{32}$,	24 $\frac{31}{32}$,	24 $\frac{26}{32}$,	24 $\frac{24}{32}$.

Ils ont rompu sous la charge de

248 ^{liv.} ,	242 ^{liv.} ,	241 ^{liv.} ,	250 ^{liv.} .
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Ces épreuves me firent soupçonner que la force du bois pourroit bien être proportionnelle à sa pesanteur, ce qui s'est trouvé vrai, comme on le verra par la suite de ce Mémoire. J'ai répété les mêmes expériences sur des barreaux de deux pieds, sur d'autres de 18 pouces de longueur & d'un pouce d'équarrissage. Voici le résultat de ces expériences.

Barreaux de deux pieds.

	1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e
	<i>Poids.</i>			
	onces	onces	onces	onces
Centre...	17 $\frac{2}{32}$,	16 $\frac{31}{32}$,	16 $\frac{24}{32}$,	16 $\frac{21}{32}$.
Circonfér.	15 $\frac{28}{32}$,	15 $\frac{21}{32}$,	15 $\frac{17}{32}$,	15 $\frac{16}{32}$.
Aubier...	14 $\frac{27}{32}$,	14 $\frac{26}{32}$,	14 $\frac{24}{32}$,	14 $\frac{22}{32}$.

Il faut remarquer que comme l'arbre étoit assez gros, le bois de la circonférence étoit beaucoup plus éloigné du bois du centre que de celui de l'aubier.

Charges.

Centre...	439 ^{liv.} ,	428 ^{liv.} ,	415 ^{liv.} ,	405 ^{liv.} .
Circonfér.	356,	350,	346,	346.
Aubier...	340,	334,	325,	316.

Mem. 1741.

PP

Barreaux de dix-huit pouces.

	1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e
	<i>Poids.</i>			
	onces	onces	onces	onces
Centre...	$13 \frac{10}{32}$,	$13 \frac{6}{32}$,	$13 \frac{4}{32}$,	13.
Circonfér.	$12 \frac{16}{32}$,	$12 \frac{13}{32}$,	$12 \frac{8}{32}$,	$12 \frac{4}{32}$.
Aubier...	$11 \frac{27}{32}$,	$11 \frac{23}{32}$,	$11 \frac{18}{32}$,	$11 \frac{16}{32}$.

Charges.

Centre...	488 ^{liv.} ,	486 ^{liv.} ,	478 ^{liv.} ,	477 ^{liv.} .
Circonfér.	460,	451,	443,	441.
Aubier...	439,	438,	428,	428.

Barreaux d'un pied.

	1. ^{er}	2. ^d	3. ^e	4. ^e
	<i>Poids.</i>			
	onces	onces	onces	onces
Centre...	$8 \frac{19}{32}$,	$8 \frac{19}{32}$,	$8 \frac{16}{32}$,	$8 \frac{15}{32}$.
Circonfér.	$8 \frac{1}{32}$,	$7 \frac{22}{32}$,	$7 \frac{20}{32}$,	$7 \frac{20}{32}$.
Aubier...	$7 \frac{10}{32}$,	$7 \frac{2}{32}$,	7,	$6 \frac{28}{32}$.

Charges.

Centre...	764 ^{liv.} ,	761 ^{liv.} ,	750 ^{liv.} ,	751 ^{liv.} .
Circonfér.	721,	700,	693,	698.
Aubier...	668,	652,	651,	643.

En comparant toutes ces expériences, on voit que la force du bois ne suit pas bien exactement la même proportion

que la pesanteur ; mais on voit toujours que cette pesanteur diminue, comme dans les premières expériences, du centre à la circonférence. On ne doit pas s'étonner de ce que ces expériences ne sont pas suffisantes pour juger exactement de la force du bois ; car les barreaux tirés du centre de l'arbre sont autrement composés que les barreaux de la circonférence ou de l'aubier, & je ne fus pas long-temps sans m'appercevoir que cette différence dans la position, tant des couches ligneuses, que des cloisons qui les unissent, devoit influer beaucoup sur la résistance du bois.

J'examinaï donc avec plus d'attention la forme & la situation des couches ligneuses dans les différents barreaux tirés des différentes parties du tronc de l'arbre ; je vis que les barreaux tirés du centre contenoient dans le milieu un cylindre de bois rond, & qu'ils n'étoient tranchés qu'aux arêtes ; je vis que ceux de la circonférence du cœur formoient des plans presque paralleles entr'eux avec une courbûre assés sensible, & que ceux de l'aubier étoient presque absolument paralleles avec une courbûre insensible. J'observai de plus que le nombre des couches ligneuses varioit très-considérablement dans les différents barreaux, de sorte qu'il y en avoit qui ne contenoient que 7 couches ligneuses, & d'autres en contenoient 14 dans la même épaisseur d'un pouce. Je m'apperçus aussi que la position de ces couches ligneuses, & le sens où elles se trouvoient lorsqu'on faisoit rompre le barreau, devoient encore faire varier leur résistance, & je cherchai les moyens de connoître au juste la proportion de cette variation.

J'ai fait tirer d'un même pied d'arbre, à la circonférence du cœur, deux barreaux de trois pieds de longueur sur un pouce & demi d'équarrissage, chacun de ces deux barreaux contenoit 14 couches ligneuses presque paralleles entr'elles. Le premier pesoit 3 liv. 2 onc. $\frac{1}{8}$, & le second 3 liv. 2 onc. $\frac{1}{2}$. J'ai fait rompre ces deux barreaux, en les posant de façon que dans le premier les couches ligneuses se trouvoient posées horizontalement, & dans le second elles étoient

situées verticalement. Je prévoyois que cette dernière position devoit être avantageuse; & en effet le premier rompit sous la charge de 832 liv. & le second ne rompit que sous celle de 972 livres.

J'ai de même fait tirer plusieurs petits barreaux d'un pouce d'équarrissage sur un pied de longueur; l'un de ces barreaux qui pesoit 7 onc. $\frac{30}{32}$, & contenoit 12 couches ligneuses posées horifontalement, a rompu sous 784 livres; l'autre qui pesoit 8 onces, & contenoit aussi 12 couches ligneuses posées verticalement, n'a rompu que sous 860 livres.

De deux autres pareils barreaux dont le premier pesoit 7 onces $\frac{1}{2}$, & contenoit 8 couches ligneuses, & le second 7 onces $\frac{10}{32}$, & contenoit aussi 8 couches ligneuses, le premier dont les couches ligneuses étoient posées horifontalement, a rompu sous 778 livres, & l'autre dont les couches étoient posées verticalement, a rompu sous 828 livres.

J'ai de même fait tirer des barreaux de deux pieds de longueur sur un pouce & demi d'équarrissage. L'un de ces barreaux qui pesoit 2 livres 7 onces $\frac{1}{16}$, & contenoit 12 couches ligneuses posées horifontalement, a rompu sous 1217 livres, & l'autre qui pesoit 2 livres 7 onces $\frac{1}{8}$, & qui contenoit aussi 12 couches ligneuses, a rompu sous 1294 livres.

Toutes ces expériences concourent à prouver qu'un barreau ou une solive résiste bien davantage lorsque les couches ligneuses qui le composent, sont situées perpendiculairement; elles prouvent aussi que plus il y a de couches ligneuses dans les barreaux qu'on compare, & plus la différence de la force de ces barreaux dans les deux positions opposées est considérable. Mais comme je n'étois pas encore pleinement satisfait à cet égard, j'ai fait ces expériences sur des planches mises les unes contre les autres, & je les rapporterai dans la suite, ne voulant point interrompre ici l'ordre des temps de mon travail, parce qu'il me paroît plus naturel de donner les choses comme on les a faites.

Les expériences précédentes ont servi à me guider pour celles qui doivent suivre ; elles m'ont appris qu'il y a une différence considérable entre la pesanteur & la force du bois dans un même arbre, selon que ce bois est pris au centre ou à la circonférence de l'arbre ; elles m'ont fait voir que la situation des couches ligneuses faisoit varier la résistance de la même pièce de bois. Elles m'ont encore appris que le nombre des couches ligneuses influe sur la force du bois, & dès-lors j'ai reconnu que les expériences qui ont été faites jusqu'à présent sur cette matière, sont insuffisantes pour déterminer la force du bois ; car toutes ces expériences ont été faites sur de petites pièces d'un pouce ou un pouce & demi d'équarrissage, & on a fondé sur ces expériences le calcul des Tables qu'on nous a données pour la résistance des poutres, solives & pièces de toute grosseur & longueur, sans avoir fait aucune des remarques que nous avons énoncées ci-dessus.

Après ces premières connoissances de la force du bois, qui ne sont encore que des notions assez peu complètes, j'ai cherché à en acquérir de plus précises ; j'ai voulu m'assurer d'abord si de deux morceaux de bois de même longueur & de même figure, mais dont le premier étoit double du second pour la grosseur, le premier avoit une résistance double, & pour cela j'ai choisi plusieurs morceaux de bois pris dans les mêmes arbres & à la même distance du centre, ayant le même nombre d'années, situés de la même façon, avec toutes les circonstances nécessaires pour établir une juste comparaison.

J'ai pris à la même distance du centre d'un arbre quatre morceaux de bois parfait, chacun de 2 pouces d'équarrissage sur 18 pouces de longueur, ces quatre morceaux ont rompu sous 3226, 3062, 2983 & 2890 livres, c'est-à-dire, sous la charge moyenne de 3040 livres. J'ai de même pris quatre morceaux de 17 lignes, foibles d'équarrissage, sur la même longueur, ce qui fait à très-peu près la moitié de grosseur des quatre premiers morceaux, & j'ai trouvé qu'ils

ont rompu sous 1304, 1274, 1231, 1198 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 1252 liv. & de même j'ai pris quatre morceaux d'un pouce d'équarrissage sur la même longueur de 18 pouces, ce qui fait le quart de grosseur des premiers, & j'ai trouvé qu'ils ont rompu sous 526, 517, 500, 496 livres, c'est-à-dire, au pied moyen, sous 510 livres. Cette expérience fait voir que la force d'une pièce n'est pas proportionnelle à la grosseur, car ces grosseurs étant 1, 2, 4, les charges devoient être 510, 1020, 2040, au lieu qu'elles sont en effet 510, 1252, 3040, ce qui est fort différent, comme l'avoient déjà remarqué tous les Auteurs qui ont écrit sur la résistance des Solides.

J'ai pris de même plusieurs barreaux d'un pied, de 18 pouces, de 2 pieds & de 3 pieds de longueur, pour reconnoître si les barreaux d'un pied porteroient une fois autant que ceux de 2 pieds, & pour m'assurer si la résistance des pièces diminue justement dans la même raison que leur longueur augmente. Les barreaux d'un pied supportèrent au pied moyen 765 livres, ceux de 18 pouces 500 livres, ceux de 2 pieds 369 livres, & ceux de 3 pieds 230 livres. Cette expérience me laissa dans le doute, parce que les charges n'étoient pas fort différentes de ce qu'elles devoient être; car au lieu de 765, 500, 369 & 230, la règle du levier demandoit 765, 510, 382 $\frac{1}{2}$ & 255 livres, ce qui ne s'éloigne pas assez pour pouvoir conclurre que la résistance des pièces de bois ne diminue pas en même raison que leur longueur augmente; mais d'un autre côté cela s'éloigne assez pour qu'on suspende son jugement, & en effet on verra par la suite que l'on a ici raison de douter.

J'ai ensuite cherché quelle étoit la force du bois en supposant la pièce inégale dans ses dimensions, par exemple, en la supposant d'un pouce d'épaisseur sur un pouce $\frac{1}{2}$ de largeur, & en la plaçant sur l'une & ensuite sur l'autre de ces dimensions, & pour cela j'ai fait faire quatre barreaux d'aubier de 18 pouces de longueur sur 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'une face, & sur 1 pouce de l'autre face; ces quatre barreaux posés

sur la face d'un pouce ont supporté au pied moyen 723 liv. & quatre autres barreaux tout semblables posés sur la face d'un pouce $\frac{1}{2}$ ont supporté au pied moyen 935 livres $\frac{1}{2}$. Quatre barreaux de bois parfait posés sur la face d'un pouce ont supporté au pied moyen 775, & sur la face d'un pouce $\frac{1}{2}$ 998 livres. Il faut toujours se souvenir que dans ces expériences j'avois soin de choisir des morceaux de bois à peu près de même pesanteur, qui contenoient le même nombre de couches ligneuses posées du même sens.

Avec toutes ces précautions & toute l'attention que je donnois à mon travail, j'avois souvent peine à me satisfaire; je m'appercevois quelquefois d'irrégularités & de variations qui dérangoient les conséquences que je voulois tirer de mes expériences; & j'en ai plus de mille rapportées sur un registre, que j'ai faites à plusieurs desseins, dont cependant je n'ai pu rien tirer, & qui m'ont laissé dans une incertitude manifeste à bien des égards. Comme toutes ces expériences se faisoient avec des morceaux de bois d'un pouce, d'un pouce $\frac{1}{2}$ ou de 2 pouces d'équarrissage, il falloit une attention très-scrupuleuse dans le choix du bois, une égalité presque parfaite dans la pesanteur, le même nombre dans les couches ligneuses, & outre cela il y avoit un inconvénient presque inévitable, c'étoit l'obliquité de la direction des fibres, qui souvent rendoit les morceaux de bois tranchés les uns d'une couche, les autres d'une demi-couche, ce qui diminueoit considérablement la force du bois; je ne parle pas des nœuds, des défauts du bois, de la direction trop oblique des couches ligneuses, on sent bien que tous ces morceaux étoient rejettés sans se donner la peine de les mettre à l'épreuve; enfin de ce grand nombre d'expériences que j'ai faites sur de petits morceaux, je n'en ai pu tirer rien d'assuré que les résultats que j'ai donnés ci-dessus, & je n'ai pas cru devoir hasarder d'en tirer des conséquences générales pour faire des Tables sur la résistance du bois.

Ces considérations & les regrets des peines perdues me déterminèrent à entreprendre de faire les expériences en

grand ; je voyois clairement la difficulté de l'entreprise, mais je ne pouvois me résoudre à l'abandonner, & heureusement j'ai été beaucoup plus satisfait que je ne l'espérois d'abord.

I.^{re}
Expérience.

Le 3 Mars 1740, j'ai fait abattre un Chêne de 3 pieds de circonférence, & d'environ 25 pieds de hauteur, il étoit droit & sans branches jusqu'à la hauteur de 15 à 16 pieds; je l'ai fait scier à 14 pieds, afin d'éviter les défauts du bois causés par l'éruption des branches, & ensuite j'ai fait scier par le milieu cette pièce de 14 pieds, cela m'a donné deux pièces de 7 pieds chacune; je les ai fait équarrir le lendemain par des Charpentiers, & le sur-lendemain je les ai fait travailler à la varlope par des Menuisiers, pour les réduire toutes deux à quatre pouces juste d'équarrissage; ces deux pièces étoient fort saines & sans aucun noeud apparent; celle qui provenoit du pied de l'arbre pesoit 60 livres, celle qui venoit du dessus du tronc pesoit 56 livres; on employa à charger la première 29 minutes de temps, elle plia dans son milieu de 3 pouces $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater; à l'instant que la pièce eut éclaté, on discontinua de la charger; elle continua d'éclater & de faire beaucoup de bruit pendant 22 minutes, elle baissa dans son milieu de 4 pouces $\frac{1}{2}$, & rompit sous la charge de 5350 livres. La seconde pièce, c'est-à-dire, celle qui provenoit de la partie supérieure du tronc, fut chargée en 22 minutes, elle plia dans son milieu de 4 pouces 6 lignes avant que d'éclater, alors on cessa de la charger; elle continua d'éclater pendant 8 minutes, & elle baissa dans son milieu de 6 pouces 6 lignes, & rompit sous la charge de 5275 livres.

II.^{de}
Expérience.

Le 7 Mars 1740, dans le même terrain où j'avois fait couper l'arbre qui m'a servi à l'expérience précédente, j'en ai fait abattre un autre presque semblable au premier, il étoit seulement un peu plus élevé, quoiqu'un peu moins gros, sa tige étoit assez droite, mais elle laissoit paroître plusieurs petites branches de la grosseur d'un doigt dans la partie supérieure, & à la hauteur de 17 pieds elle se divisoit en deux grosses branches; j'ai fait tirer de cet arbre deux
solives

folives de 8 pieds de longueur sur 4 pouces d'équarrissage, & je les ai fait rompre deux jours après, c'est-à-dire, immédiatement après qu'on les eut travaillées & réduites à la juste mesure; la première folive qui venoit du pied de l'arbre pesoit 68 livres, & la seconde tirée de la partie supérieure de la tige ne pesoit que 63 livres: on chargea cette première folive en 15 minutes, elle plia dans son milieu de 3 pouces 9 lignes avant que d'éclater; dès qu'elle eut éclaté on cessa de charger; la folive continua d'éclater pendant 10 minutes, & elle baissa dans son milieu de 8 pouces, après quoi elle rompit en faisant beaucoup de bruit, sous le poids de 4600 livres. La seconde folive fut chargée en 13 minutes, elle plia de 4 pouces 8 lignes avant que d'éclater, & après le premier éclat qui se fit à 3 pieds 2 pouces du milieu, elle baissa de 11 pouces en 6 minutes, & rompit au bout de ce temps sous la charge de 4500 livres.

Le même jour 7 Mars, je fis abattre un troisième Chêne voisin des deux autres, & j'en fis scier la tige par le milieu; on en tira deux folives de 9 pieds chacune de longueur sur 4 pouces d'équarrissage; celle du pied pesoit 77 livres, & celle du sommet 71 liv. & les ayant fait mettre à l'épreuve, la première fut chargée en 14 minutes, elle plia de 4 pouces 10 lign. avant que d'éclater, & ensuite elle baissa de 7 pouc. $\frac{1}{2}$, & rompit sous la charge de 4100 livres; celle du dessus de la tige, qui fut chargée en 12 minut. plia de 5 pouc. $\frac{1}{2}$, éclata, ensuite baissa jusqu'à 9 pouc. & rompit net sous la charge de 3950 livres.

III.
Expérience.

Ces expériences font voir que le bois du pied d'un arbre est plus pesant que le bois du haut de la tige; elles apprennent aussi que le bois du pied est plus fort & moins flexible que celui du sommet.

Le 9 Mars 1740, j'ai choisi dans le même canton où j'avois déjà pris les arbres qui m'ont servi aux expériences précédentes, deux Chênes de même espèce, de même gros-
seur, & à peu-près semblables en tout; leur tige avoit 3 pieds de tour, & n'avoit guère que 11 à 12 pieds de hauteur

IV.
Expérience.

Mem. 1741.

Qq

jusqu'aux premières branches ; je les fis équarrir & travailler tous deux en même temps, & on tira de chacun une solive de 10 pieds de longueur sur 4 pouces d'équarrissage ; l'une de ces solives pesoit 84 liv. & l'autre 82 ; la première rompit sous la charge de 3625 livres, & la seconde sous celle de 3600 livres. Je dois observer ici qu'on employa un temps égal à les charger, & qu'elles éclaterent toutes deux au bout de 15 minutes ; la plus légère plia un peu plus que l'autre, c'est-à-dire, de 6 pouces $\frac{1}{2}$, & l'autre de 5 pouces 10 lignes.

V. Experience. Le 10 Mars 1740, j'ai fait abattre dans le même endroit deux autres Chênes de 2 pieds 10 à 11 pouces de grosseur, & d'environ 15 pieds de tige, j'en ai fait tirer deux solives de 12 pieds de longueur & de 4 pouces d'équarrissage ; la première pesoit 100 liv. & la seconde 98 ; la plus pesante a rompu sous la charge de 3050 liv. & l'autre sous celle de 2925 liv. après avoir plié dans leur milieu, la première jusqu'à 7, & la seconde jusqu'à 8 pouces.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des solives de 4 pouces d'équarrissage ; je n'ai pas voulu aller au de-là de la longueur de 12 pieds, parce que dans l'usage ordinaire les Constructeurs & les Charpentiers n'emploient que très-rarement des solives de 12 pieds sur 4 pouces d'équarrissage, & qu'il n'arrive jamais qu'ils se servent de pièces de 14 ou 15 pieds de longueur, & de 4 pouces de grosseur seulement.

En comparant la différente pesanteur des solives employées à faire les expériences ci-dessus, on trouve par la première de ces expériences, que le pied cube de ce bois pesoit 74 liv. $\frac{4}{7}$, par la seconde 73 $\frac{6}{8}$, par la troisième 74, par la quatrième 74 $\frac{7}{10}$, & par la cinquième 74 $\frac{1}{4}$, ce qui marque que le pied cube de ce bois pesoit en nombres moyens 74 liv. $\frac{3}{10}$.

En comparant les différentes charges des pièces avec leur longueur, on trouve que les pièces de 7 pieds de longueur supportent 5313 livres, celles de 8 pieds 4550, celles de 9 pieds 4025, celles de 10 pieds 3612, & celles de

12 pieds 2987; au lieu que par les règles ordinaires de la Méchanique celles de 7 pieds ayant supporté 5313 livres, celles de 8 pieds auroient dû supporter 4649 livres, celles de 9 pieds 4121, celles de 10 pieds 3719, & celles de 12 pieds 3099 livres; d'où l'on peut déjà soupçonner que la force du bois décroît plus qu'en raison inverse de sa longueur. Comme il me paroïssoit important d'acquérir une certitude entière sur ce fait, j'ai entrepris de faire les expériences suivantes sur des solives de 5 pouces d'équarrissage, & de toutes longueurs depuis 7 pieds jusqu'à 28.

Comme je m'étois attreint à prendre dans le même terrain tous les arbres que je destinois à mes expériences, je fus obligé de me borner à des pièces de 28 pieds de longueur, n'ayant pu trouver dans ce canton des Chênes plus élevés; j'en ai choisi deux dont la tige avoit 28 pieds sans grosses branches, & qui en tout avoient plus de 45 à 50 pieds de hauteur, ces Chênes avoient près de 5 pieds de tour au pied; je les ai fait abattre le 14 Mars 1740, & les ayant fait amener le même jour, je les ai fait équarrir le lendemain, on tira de chaque arbre une solive de 28 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage; je les examinai avec attention pour reconnoître s'il n'y auroit pas quelque nœud ou quelque défaut de bois vers le milieu, & je trouvai que ces deux longues pièces étoient fort saines: la première pesoit 364 livres, & la seconde 360; je fis charger la plus pesante avec un équipage léger, on commença à 2^h 55'; à 3 heures, c'est-à-dire, au bout de 5 minutes, elle avoit déjà plié de 3 pouces dans son milieu, quoiqu'elle ne fût encore chargée que de 500 livres; à 3^h 5', elle avoit déjà plié de 7 pouces, & elle étoit chargée de 1000 livres; à 3^h 10' elle avoit plié de 14 pouces sous la charge de 1500 liv. enfin à 3^h 12 à 13' elle avoit plié de 18 pouces, & elle étoit chargée de 1800 liv. dans cet instant la pièce éclata violemment, elle continua d'éclater pendant 14 minutes, & baissa de 25 pouces, après quoi elle rompit net au milieu sous ladite charge de 1800 livres. La seconde pièce fut

VI.^o
Expérience.

chargée de la même façon ; on commença à 4^h 5', on la chargea d'abord de 500 livres, en 5 minutes elle avoit plié de 5 pouces ; dans les cinq minutes suivantes on la chargea encore de 500 liv. elle avoit plié de 11 pouc. $\frac{1}{2}$; au bout de 5 autres minutes elle avoit plié de 18 pouces sous la charge de 1500 livres, deux minutes après elle éclata sous celle de 1750 livres, & dans ce moment elle avoit plié de 22 pouces ; on cessa de la charger, elle continua d'éclater pendant 6 minutes, & baissa jusqu'à 28 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 1750 livres.

VII.^e
Expérience.

Comme la plus pesante des deux pièces de l'expérience précédente avoit rompu net dans son milieu, & que le bois n'étoit point éclaté ni fendu dans les parties voisines de la rupture, je pensai que les deux morceaux de cette pièce rompue pourroient me servir pour faire des expériences sur la longueur de 14 pieds ; je prévoyois que la partie supérieure de cette pièce peseroit moins, & romproit plus aisément que l'autre morceau qui provenoit de la partie inférieure du tronc, mais en même temps je voyois bien qu'en prenant le terme moyen entre les deux résistances de ces deux solives, j'aurois un résultat qui ne s'éloigneroit pas de la résistance réelle d'une pièce de 14 pieds prise dans un arbre de cette hauteur ou environ. J'ai donc fait scier le reste des fibres qui unissoient encore les deux parties, celle qui venoit du pied de l'arbre se trouva peser 185 livres, & celle du sommet 178 liv. $\frac{1}{2}$; la première fut chargée d'un millier dans les 5 premières minutes, elle n'avoit pas plié sensiblement sous cette charge ; on l'augmenta d'un second millier de livres dans les 5 minutes suivantes, ce poids de 2 milliers la fit plier d'un pouce dans son milieu, un troisième millier en cinq autres minutes la fit plier en tout de 2 pouc. un quatrième millier la fit plier jusqu'à 3 pouc. $\frac{1}{2}$, & un cinquième millier jusqu'à 5 pouc. $\frac{1}{2}$; on alloit continuer à la charger, mais après avoir ajouté 250 aux cinq milliers dont elle étoit chargée, il se fit un éclat à une des arêtes inférieures, on discontinua de charger, les éclats

continuèrent, & la pièce baissa dans le milieu jusqu'à 10 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 5250 livres; elle avoit supporté tout ce poids pendant 41 minutes.

On chargea la seconde pièce comme on avoit chargé la première, c'est-à-dire, d'un millier par 5 minutes; le premier millier la fit plier de 3 lignes, le second d'un pouce 4 lignes, le troisième de 3 pouc. le quatrième de 5 pouces 9 lignes; on chargeoit le cinquième millier lorsque la pièce éclata tout-à-coup sous la charge de 4650 livres, elle avoit plié de 8 pouces; après ce premier éclat on cessa de charger, la pièce continua d'éclater pendant une demi-heure, & elle baissa jusqu'à 13 pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 4650 livres.

La première pièce qui provenoit du pied de l'arbre avoit porté 5250 livres, & la seconde qui venoit du sommet 4650 livres, cette différence me parut trop grande pour statuer sur cette expérience, c'est pourquoi je crus qu'il falloit réitérer, & je me servis de la seconde pièce de 28-pieds de la sixième expérience; elle avoit rompu en éclatant à 2-pieds du milieu du côté de la partie supérieure de la tige, mais la partie inférieure ne paroissoit pas avoir beaucoup souffert de la rupture, elle étoit seulement fendue de 4 à 5-pieds de longueur, & la fente qui n'avoit pas un quart de ligne d'ouverture pénéroit jusqu'à la moitié ou environ de l'épaisseur de la pièce; je résolus malgré ce petit défaut, de la mettre à l'épreuve, je la pesai & je trouvai qu'elle pesoit 183 livres; je la fis charger comme les précédentes, on commença à midi 20 minutes, le premier millier la fit plier de près d'un pouce, le second de 2-pouces 10 lignes, le troisième de 5-pouc. 3 lignes, & un poids de 150 liv. ajouté aux trois milliers la fit éclater avec grande force, l'éclat fut rejoindre la fente occasionnée par la première rupture, & la pièce baissa de 15-pouces avant que de rompre entièrement sous cette charge de 3150 livres. Cette expérience m'apprit à me défier beaucoup des pièces qui avoient été rompues

ou chargées auparavant, car il se trouve ici une différence de près de deux milliers sur cinq dans la charge, & cette différence ne doit être attribuée qu'à la fente de la première rupture qui avoit affoibli la pièce.

Étant donc encore moins satisfait après cette troisième épreuve que je ne l'étois après les deux premières, je cherchai dans le même terrain deux arbres dont la tige pût me fournir deux solives de la même longueur de 14 pieds sur 5 pouces d'équarrissage, & les ayant fait couper le 17 Mars, je les fis rompre le 19 du même mois; l'une des pièces pesoit 178 liv. & l'autre 176; elles se trouvèrent heureusement fort saines & sans aucun défaut apparent ou caché; la première ne plia point sous le premier millier, elle plia d'un pouce sous le second, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ sous le troisième, de 4 pouc. $\frac{1}{2}$ sous le quatrième, & de 7 pouc. $\frac{1}{4}$ sous le cinquième; on la chargea encore de 400 liv. après quoi elle fit un éclat violent, & continua d'éclater pendant 21 minut. elle baissa jusqu'à 13 pouces, & rompit enfin sous la charge de 5400 livres. La seconde plia un peu sous le premier millier, elle plia d'un pouce 3 lign. sous le second, de 3 pouc. sous le troisième, de 5 pouces sous le quatrième, & de près de 8 pouces sous le cinquième, 200 livres de plus la firent éclater; elle continua à faire du bruit & à baisser pendant 18 minutes, & rompit au bout de ce temps sous la charge de 5200 livres. Ces deux dernières expériences me satisfirent pleinement, & je fus alors convaincu que les pièces de 14 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage peuvent porter au moins 5 milliers, tandis que par la loi du levier elles n'auroient dû porter que le double des pièces de 28 pieds, c'est-à-dire, 3600 livres ou environ.

VIII.
Expérience.

J'avois fait abattre le même jour 17 Mars, deux autres arbres dont la tige avoit environ 16 à 17 pieds de hauteur sans branches, & j'avois fait scier ces deux arbres en deux parties égales, cela me donna quatre solives de 7 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage; de ces quatre solives je fus obligé d'en rebuter une qui provenoit de la partie

inférieure de l'un de ces arbres, à cause d'une tare affés considérable, c'étoit un ancien coup de coignée que cet arbre avoit reçu dans sa jeunesse à 3 pieds $\frac{1}{2}$ au-dessus de terre; cette blessure s'étoit recouverte avec le temps, mais la cicatrice n'étoit pas réunie & subsistoit en entier, ce qui faisoit un défaut très-considérable, je jugeai donc que cette pièce devoit être rejetée. Les trois autres étoient affés saines & n'avoient d'autre défaut, sinon d'avoir été, la première tirée du pied, & les deux autres du sommet des arbres; la différence de leur poids le marquoit affés, car celle qui venoit du pied pesoit 94 livres, & des deux autres, l'une pesoit 90 liv. & l'autre 88 liv. $\frac{1}{2}$. Je les fis rompre toutes trois le même jour 19 Mars, on employa près d'une heure pour charger la première; d'abord on la chargeoit de 2 milliers par 5 minutes, on se servit d'un gros équipage qui pesoit seul 2500 liv. au bout de 15 minutes elle étoit chargée de 7 milliers, elle n'avoit encore plié que de 5 lign. Comme la difficulté de charger augmentoit, on ne put dans les 5 minutes suivantes la charger que de 1500 livres, elle avoit plié de 9 lignes; mille livres qu'on mit ensuite dans les 5 minutes suivantes, la firent plier d'un pouce 3 lignes; autres mille livres en 5 minutes l'amenerent à 1 pouce 11 lignes, encore mille livres à 2 pouces 6 lignes; on continuoit de charger, mais la pièce éclata tout-à-coup & très-violemment sous la charge de 11775 livres, elle continua d'éclater avec grande violence pendant 10 minutes, baissa jusqu'à 3 pouces 7 lignes, & rompit net au milieu.

La seconde pièce qui pesoit 90 livres fut chargée comme la première; elle plia plus aisément, & rompit au bout de 35 minutes sous la charge de 10950 liv. mais il y avoit un petit nœud à la face inférieure qui avoit contribué à la faire rompre.

La troisième pièce qui ne pesoit que 88 liv. $\frac{1}{2}$ ayant été chargée en 53 minutes, rompit sous la charge de 11275 liv. J'observai qu'elle avoit encore plus plié que les deux autres, mais on manqua de marquer exactement les quantités dont

ces pièces plièrent à mesure qu'on les chargeoit. Par ces trois épreuves il est aisé de voir que la force d'une pièce de bois de 7 pieds de longueur, qui ne devoit être que quadruple de la force d'une pièce de bois de 28 pieds, est à peu-près sextuple.

IX.^e
Expérience.

Pour suivre plus loin ces épreuves & m'assurer de cette augmentation de force en détail & dans toutes les longueurs des pièces de bois, j'ai fait abattre, toujours dans le même canton, deux Chênes fort clairs dont la tige portoit plus de 25 pieds sans aucune grosse branche; j'en ai fait tirer le 22 Mars 1740 deux solives de 24 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage; ces deux pièces étoient fort saines & d'un bois liant qui se travailloit avec facilité. La première pesoit 310 livres, & la seconde n'en pesoit que 307; je les ai fait charger avec un petit équipage de 500 livres par 5 minutes, la première a plié de 2 pouces sous une charge de 500 livres, de 4 pouces $\frac{1}{2}$ sous celle d'un millier, de 7 pouces $\frac{1}{2}$ sous 1500 liv. & de près de 11 pouces sous 2000 liv. la pièce éclata sous 2200, & rompit au bout de 5 minutes après avoir baissé jusqu'à 15 pouc. La seconde pièce plia de 3 pouces, 6 pouces, 9 pouces $\frac{1}{2}$, 13 pouces sous les charges successives & accumulées de 500, 1000, 1500 & 2000 livres, & rompit sous 2125 liv. après avoir baissé jusqu'à 16 pouces.

X.^e
Expérience.

Il me falloit deux pièces de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage pour comparer leur force avec celle des pièces de 24 pieds de l'expérience précédente; j'ai choisi pour cela deux arbres le 23 Mars, qui étoient à la vérité un peu trop gros, mais que j'ai été obligé d'employer faute d'autres; je les ai fait abattre le même jour avec huit autres arbres, sçavoir, deux de 22 pieds, deux de 20, & quatre de 12 à 13 pieds de hauteur; j'ai fait travailler le lendemain ces deux premiers arbres, & en ayant fait tirer deux solives de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai été un peu surpris de trouver que l'une des solives pesoit 156 liv. & que l'autre ne pesoit que 138 liv. je n'avois pas

pas encore trouvé d'aussi grandes différences, même à beaucoup près, dans le poids de deux pièces semblables, je pensai d'abord, malgré l'examen que j'en avois fait, que l'une des pièces étoit trop forte & l'autre trop foible d'équarrissage; mais les ayant bien mesurées par-tout avec un trouffequin de Menuisier, & ensuite avec un compas courbe, je reconnus qu'elles étoient parfaitement égales, & comme elles étoient saines & sans aucun défaut, je ne laissai pas de les faire rompre toutes deux, pour reconnoître ce que cette différence de poids produiroit. On les chargea toutes deux de la même façon, c'est-à-dire, d'un millier en cinq minutes; la plus pesante plia de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, 4, $5\frac{1}{2}$ pouces dans les 5, 10, 15, 20, 25 & 30 minutes qu'on employa à la charger, & elle éclata sous la charge de 6050 livres, après avoir baissé jusqu'à 13 pouces avant que de rompre absolument. La moins pesante des deux pièces plia de $\frac{1}{4}$, 1, 2, $3\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{4}$, dans les 5, 10, 15, 20 & 25 minutes, & elle éclata sous la charge de 5225 livres, sous laquelle au bout de 7 à 8 minutes elle rompit entièrement: on voit que la différence est ici à peu-près aussi grande dans les charges que dans les poids, & que la pièce légère étoit très-foible. Pour lever les doutes que j'avois sur cette expérience, je fis tout de suite travailler un autre arbre de 13 pieds de longueur, & j'en fis tirer une solive de 12 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage; elle se trouva peser 154 livres, & elle éclata après avoir plié de 5 pouces 9 lignes sous la charge de 6100 livres. Cela me fit voir que les pièces de 12 pieds sur 5 pouces peuvent supporter environ 6000 livres, tandis que les pièces de 24 pieds ne portent que 2200, ce qui fait un poids beaucoup plus fort que le double de 2200 qu'elles auroient dû porter par la loi du levier. Il me restoit pour me satisfaire sur toutes les circonstances de cette expérience, à trouver pourquoi dans un même terrain il se trouve quelquefois des arbres dont le bois est si différent en pesanteur & en résistance; j'allai pour le découvrir, visiter le lieu, & ayant sondé le

terrein auprès du tronc de l'arbre qui avoit fourni la pièce légère, je reconnus qu'il y avoit un peu d'humidité qui séjournoit au pied de cet arbre par la pente naturelle du lieu, & j'attribuai la foiblesse de ce bois au terrain humide où il étoit crû, car je ne m'apperçus pas que la terre fût d'une qualité différente, & ayant fondé dans plusieurs endroits, je trouvai par-tout une terre semblable. On verra par l'expérience suivante, que les différents terrains produisent des bois qui sont quelquefois de pesanteur & de force encore plus inégales.

XI.
Expérience.

J'ai choisi dans le même terrain où je prenois tous les arbres qui me servoient à faire mes expériences, un arbre à peu-près de la même grosseur que ceux de l'expérience neuvième, & en même temps j'ai cherché un autre arbre à peu-près semblable au premier dans un terrain différent; la terre est forte & mêlée de glaise dans le premier terrain, & dans le second ce n'est qu'un sable presque sans aucun mélange de terre. J'ai fait tirer de chacun de ces arbres une solive de 22 pieds sur 5 pouces d'équarrissage; la première solive qui venoit du terrain fort, pesoit 281 livres; l'autre qui venoit du terrain sablonneux, ne pesoit que 232 livres, ce qui fait une différence de près d'un sixième dans le poids. Ayant mis à l'épreuve la plus pesante de ces deux pièces, elle plia de 11 pouces 3 lignes avant que d'éclater, & elle baissa jusqu'à 19 pouces avant que de rompre absolument; elle supporta pendant 18 minutes une charge de 2975 livres; mais la seconde pièce qui venoit du terrain sablonneux, ne plia que de 5 pouces avant que d'éclater, & ne baissa que de 8 pouces $\frac{1}{2}$ dans son milieu, & elle rompit au bout de 3 minutes sous la charge de 2350 livres, ce qui fait une différence de plus d'un cinquième dans la charge. Je rapporterai dans la suite quelques autres expériences à ce sujet; mais revenons à notre échelle des résistances suivant les différentes longueurs.

XII.
Expérience.

De deux solives de 20 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, prises dans le même terrain & mises à

l'épreuve le même jour, la première qui pesoit 263 livres, supporta pendant 10 minutes une charge de 3275, & ne rompit qu'après avoir plié dans son milieu de 16 pouces 2 lignes; la seconde solive qui pesoit 259 livres, supporta pendant 8 minutes une charge de 3175 livres, & rompit après avoir plié de 20 pouces $\frac{1}{2}$.

J'ai ensuite fait faire trois solives de 10 pieds de longueur & du même équarrissage de 5 pouces, la première pesoit 132 livres, & a rompu sous la charge de 7225 livres au bout de 21 minutes, & après avoir baissé de 7 pouces $\frac{1}{2}$; la seconde pesoit 130 livres, elle a rompu après 20 minutes sous la charge de 7050 livres, & elle a baissé de 6 pouces 9 lignes; la troisième pesoit 128 livres $\frac{1}{2}$, elle a rompu sous la charge de 7100 livres, après avoir baissé de 8 pouces 7 lignes, & cela au bout de 18 minutes.

XIII.
Expérience.

En comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de 20 pieds sur 5 pouces d'équarrissage peuvent porter une charge de 3225, & celles de 10 pieds de longueur & du même équarrissage de 5 pouces, une charge de 7125, au lieu que par les règles de la Mécanique elles n'auroient dû porter que 6450 livres.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première pesoit 232 livres, & qu'elle a supporté pendant 11 minutes une charge de 3750 livres, après avoir baissé de 17 pouces, & que la seconde qui pesoit 231 livres, a supporté une charge de 3650 livres pendant 10 minutes, & n'a rompu qu'après avoir baissé de 15 pouces.

XIV.
Expérience.

Ayant de même mis à l'épreuve trois solives de 9 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, j'ai trouvé que la première qui pesoit 118 liv. a porté pendant 58 minutes une charge de 8400 liv. après avoir plié dans son milieu de 6 pouces; la seconde qui pesoit 116 livres, a supporté pendant 46 minutes une charge de 8325 liv. après avoir plié dans son milieu de 5 pouces 4 lignes; & la troisième qui pesoit 115 liv. a supporté pendant 40 minut. une charge

XV.
Expérience.

316 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

de 8200 livres, & elle a plié dans son milieu de 5 pouces.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que les pièces de 18 pieds de longueur sur 5 pouc. d'équarrissage portent 3700 livres, & que celles de 9 pieds portent 8308 livres $\frac{1}{5}$, au lieu qu'elles n'auroient dû porter, selon les règles, que 7400 livres.

XVI.
Expérience. Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de 16 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 209 liv. a porté pendant 17 minutes une charge de 4425 livres, & elle a rompu après avoir baissé de 16 pouces; la seconde qui pesoit 205 liv. a porté pendant 15 minutes une charge de 4275 livres, & elle a rompu après avoir baissé de 12 pouces $\frac{1}{2}$.

XVII.
Expérience. Et ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 104 liv. porta pendant 40 minutes une charge de 9900, & rompit après avoir baissé de 5 pouces; la seconde qui pesoit 102 livres, porta pendant 39 minutes une charge de 9675 liv. & rompit après avoir plié de 4 pouces 7 lignes.

Comparant cette expérience avec la précédente, on voit que la charge moyenne des pièces de 16 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage, est 4350 liv. & que celle des pièces de 8 pieds & du même équarrissage est 9787 $\frac{1}{2}$, au lieu que par la règle du levier elle devoit être de 8700 liv.

Il résulte de toutes ces expériences que la résistance du bois n'est point en raison inverse de la longueur, comme on l'a cru jusqu'ici, mais que cette résistance décroît très-considérablement à mesure que la longueur des pièces augmente, ou si l'on veut, qu'elle augmente beaucoup à mesure que cette longueur diminue; il n'y a qu'à jeter les yeux sur la Table ci-jointe pour s'en convaincre, on voit que la charge d'une pièce de 10 pieds est le double & un neuvième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double & environ le huitième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 8 pieds est le double & un huitième presque juste de celle

d'une pièce de 16 pieds ; que la charge d'une pièce de 7 pieds est le double & beaucoup plus d'un huitième de celle de 14 pieds, de sorte qu'à mesure que la longueur des pièces diminue, la résistance augmente, & cette augmentation de résistance croît de plus en plus.

On peut objecter ici que cette règle de l'augmentation de la résistance qui croît de plus en plus à mesure que les pièces sont moins longues, ne s'observe pas au de-là de la longueur de 20 pieds, & que les expériences rapportées ci-dessus sur des pièces de 24 & de 28 pieds prouvent que la résistance du bois augmente plus dans une pièce de 14 pieds comparée à une pièce de 28, que dans une pièce de 7 pieds comparée à une pièce de 14, & que de même cette résistance augmente plus que la règle ne le demande dans une pièce de 12 pieds comparée à une pièce de 24 pieds ; mais il n'y a rien là qui se contrarie, & cela n'arrive ainsi que par un effet bien naturel, c'est que la pièce de 28 pieds & celle de 24 pieds, qui n'ont que 5 pouces d'équarrissage, sont trop disproportionnées dans leurs dimensions, & que le poids de la pièce même est une partie considérable du poids total qu'il faut pour la rompre, car il ne faut que 1775 livres pour rompre une pièce de 28 pieds, & cette pièce pèse 362 livres. On voit bien que le poids de la pièce devient dans ce cas une partie considérable de la charge qui la fait rompre ; & d'ailleurs ces longues pièces minces pliant beaucoup avant que de rompre, les plus petits défauts du bois, & sur-tout le fil tranché, contribuent beaucoup plus à la rupture.

Il seroit aisé de faire voir qu'une pièce pourroit rompre par son propre poids, & que la longueur qu'il faudroit supposer à cette pièce proportionnellement à sa grosseur, n'est pas aussi grande à beaucoup près qu'on pourroit l'imaginer ; par exemple, en partant du fait acquis par les expériences ci-dessus, que la charge d'une pièce de 7 pieds de longueur sur 5 pouces d'équarrissage est de 11525, on concluroit tout de suite que la charge d'une pièce de 14 pieds

318 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

est de 5762 livres, que celle d'une pièce de 28 pieds est de 2881, que celle d'une pièce de 56 pieds est de 1440 livres, c'est-à-dire, la huitième partie de la charge de 7 pieds, parce que la charge de 56 pieds est huit fois plus longue; cependant bien loin qu'il fût besoin d'une charge de 1440 livres pour rompre une pièce de 56 pieds sur 5 pouces seulement d'équarrissage, j'ai de bonnes raisons pour croire qu'elle pourroit rompre par son propre poids. Mais ce n'est pas ici le lieu de rapporter les recherches que j'ai faites à ce sujet, & je passe à une autre suite d'expériences sur des pièces de 6 pouces d'équarrissage depuis 8 pieds jusqu'à 20 pieds de longueur.

XVIII.
Expérience.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, l'une de ces solives pesoit 377 livres, & l'autre 375; la plus pesante a rompu au bout de 12 minutes sous la charge de 5025 livres, après avoir plié de 17 pouces; la seconde qui étoit la moins pesante, a rompu en 11 minutes sous la charge de 4875 liv. après avoir plié de 14 pouces.

J'ai ensuite mis à l'épreuve deux pièces de 10 pieds de longueur sur le même équarrissage de 6 pouces, la première qui pesoit 188 livres, a supporté pendant 46 minutes une charge de 11475 livres, & n'a rompu qu'en se fendant jusqu'à l'une de ses extrémités; elle a plié de 8 pouces: la seconde qui pesoit 186 liv. a supporté pendant 44 minutes une charge de 11025 livres, elle a plié de 6 pouces avant que de rompre.

XIX.
Expérience.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 334 livres, a porté pendant 16 minutes une charge de 5625 livres; elle avoit éclaté avant ce temps, mais je ne pus appercevoir de rupture dans les fibres, de sorte qu'au bout de deux heures & demie voyant qu'elle étoit toujours au même point, & qu'elle ne baïssoit plus dans son milieu, où elle avoit plié de 12 pouces 3 lignes, je voulus voir si elle pourroit se redresser, & je fis ôter peu-à-peu tous les

poids dont elle étoit chargée ; quand tous les poids furent enlevés, elle ne demeura courbe que de deux pouces, & le lendemain elle s'étoit redressée au point qu'il n'y avoit que 5 lignes de courbure dans son milieu. Je la fis recharger tout de suite, & elle rompit au bout de 15 minutes sous une charge de 5475 livres, tandis qu'elle avoit supporté le jour précédent une charge plus forte de 250 livres pendant deux heures & demie. Cette expérience s'accorde avec les précédentes, où l'on a vû qu'une pièce qui a supporté un grand fardeau pendant quelque temps, perd de sa force, même sans avertir & sans éclater. Elle prouve aussi que le bois a un ressort qui se rétablit jusqu'à un certain point, mais que ce ressort étant bandé autant qu'il peut l'être sans rompre, il ne peut pas se rétablir parfaitement. La seconde solive qui pesoit 331 livres, supporta pendant 14 minutes la charge de 5500 livres, & rompit après avoir plié de 10 pouces.

Ensuite ayant éprouvé deux solives de 9 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 166 liv. supporta pendant 56 minutes la charge de 13450 livres, & rompit après avoir plié de 5 pouces 2 lignes; la seconde qui pesoit 164 livres $\frac{1}{2}$, supporta pendant 51 minutes une charge de 12850 livres, & rompit après avoir plié de 5 pouces.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 294 livres, a supporté pendant 26 minutes une charge de 6250 livres, & elle a rompu après avoir plié de 8 pouces; la seconde qui pesoit 293 livres, a supporté pendant 22 minutes une charge de 6475 livres, & elle a rompu après avoir plié de 10 pouces.

XX.^e
Expérience.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur sur le même équarrissage de 6 pouces, la première solive qui pesoit 149 livres, supporta pendant une heure 20 minutes une charge de 15700, & rompit après avoir baissé de 3 pouces 7 lignes; la seconde solive qui pesoit

320 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

146 livres, porta pendant 2 heures 5 minutes une charge de 15350 livres, & rompit après avoir plié dans le milieu de 4 pouces 2 lignes.

XXI.^e
Expérience. Ayant pris deux solives de 14 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 255 livres, a supporté pendant 46 minutes la charge de 7450 livres, & elle a rompu après avoir plié dans le milieu de 10 pouces; la seconde qui ne pesoit que 254 liv. a supporté pendant une heure 14 minutes la charge de 7500 liv. & n'a rompu qu'après avoir plié de 11 pouces 4 lignes.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de 7 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 128 livres, a supporté pendant 2 heures 10 minutes une charge de 19250 livres, & a rompu après avoir plié dans le milieu de 2 pouces 8 lignes; la seconde qui pesoit 126 livres $\frac{1}{2}$, a supporté pendant une heure 48 minutes une charge de 18650, elle a rompu après avoir plié de deux pouces.

XXII.^e
Expérience. Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 224 livres, a supporté pendant 46 minutes la charge de 9200 livres, & a rompu après avoir plié de 7 pouces; la seconde qui pesoit 221 livres, a supporté pendant 53 minutes la charge de 9000 livres, & a rompu après avoir plié de 5 pouces 10 lignes.

J'aurois bien voulu faire rompre des solives de 6 pieds de longueur pour les comparer avec celles de 12 pieds, mais il auroit fallu un nouvel équipage, parce que celui dont je me servois étoit trop large, & ne pouvoit passer entre les deux tréteaux sur lesquels portoient les deux extrémités de la pièce.

En comparant les résultats de toutes ces expériences, on voit que la charge d'une pièce de 10 pieds de longueur sur 6 pouces d'équarrissage est le double & beaucoup plus d'un septième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double & beaucoup plus

plus d'un sixième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 8 pieds est le double & beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 16 pieds; & enfin que la charge d'une pièce de 7 pieds est le double & beaucoup plus d'un quart de celle d'une pièce de 14 pieds sur 6 pouces d'équarrissage; ainsi l'augmentation de la résistance est encore beaucoup plus grande à proportion que dans les pièces de 5 pouces d'équarrissage. Voyons maintenant les expériences que j'ai faites sur des pièces de 7 pouc. d'équarrissage.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première de ces deux solives qui pesoit 505 livres a supporté pendant 37 minutes une charge de 8550 livres, & a rompu après avoir plié de 12 pouces 7 lignes; la seconde solive qui pesoit 500 liv. a supporté pendant 20 minutes une charge de 8000 livres, & a rompu après avoir plié de 12 pouces.

XXIII.
Expérience.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de 10 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 254 livres a supporté pendant 2 heures 6 minutes une charge de 19650 livres, & elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 7 lignes avant que d'éclater, & baissé de 13 pouces avant que de rompre absolument; la seconde solive qui pesoit 252 liv. a supporté pendant une heure 49 minutes une charge de 19300 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouc. avant que d'éclater, & de 9 pouc. avant que de rompre entièrement.

J'ai fait rompre deux solives de 18 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 454 liv. a supporté pendant une heure 8 minutes une charge de 9450 livres, & elle a rompu après avoir plié de 5 pouces 6 lignes avant que d'éclater, & de 12 pouces avant que de rompre; la seconde qui pesoit 450 liv. a supporté pendant 54 minutes une charge de 9400 livres, & elle a rompu après avoir plié de 5 pouc. 10 lign. avant que d'éclater, & ensuite de 9 pouc. 6 lign. avant que de rompre absolument.

XXIV.
Expérience.

322 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de 9 pieds de longueur sur le même équarrissage de 7 pouces, la première solive qui pesoit 227 liv. a supporté pendant 2 heur. 45 minutes une charge de 22800 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouces une ligne avant que d'éclater, & de 5 pouces 6 lignes avant que de rompre absolument; la seconde solive qui pesoit 225 liv. a supporté pendant 2 heures 18 minutes une charge de 21900 livres, & elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 11 lignes avant que d'éclater, & de 5 pouces 2 lignes avant que de rompre entièrement.

XXV.^e
Expérience.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 406 liv. a supporté pendant 47 minutes une charge de 11100 liv. & elle a rompu après avoir plié de 4 pouc. 10 lignes avant que d'éclater, & de 10 pouces avant que de rompre absolument; la seconde qui pesoit 403 livres, a supporté pendant 55 minutes une charge de 10900 livres, & elle a rompu après avoir plié de 5 pouc. 3 lign. avant que d'éclater, & de 11 pouc. 5 lign. avant que de rompre entièrement.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux solives de 8 pieds de longueur sur le même équarrissage de 7 pouces, la première qui pesoit 204 livres a supporté pendant 3 heures 10 minutes une charge de 26150 livres, & elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 9 lignes avant que d'éclater, & de 4 pouces avant que de rompre entièrement; la seconde solive qui pesoit 201 liv. $\frac{1}{2}$ a supporté pendant 3 heures 4 minutes une charge de 25950 livres, & elle a rompu après avoir plié de 2 pouces 6 lignes avant que d'éclater, & de 3 pouc. 9 lign. avant que de rompre entièrement.

XXVI.^e
Expérience.

J'ai fait rompre deux solives de 14 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 351 liv. a supporté pendant 41 minutes une charge de 13600 liv. & elle a rompu après avoir plié de 4 pouc. 2 lignes avant que d'éclater, & de 7 pouc. 3 lignes avant que de rompre; la seconde solive qui pesoit aussi 351 liv. a supporté pendant

58 minutes une charge de 12850 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouc. 9 lign. avant que d'éclater, & de 8 pouces 1 ligne avant que de rompre absolument.

Ensuite ayant fait faire deux solives de 7 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, & ayant mis la première à l'épreuve, elle étoit chargée de 28 milliers lorsque tout à coup toute la machine écroula, c'étoit la boucle de fer qui avoit cassé net dans ses deux branches, quoiqu'elle fût d'un bon fer quarré, de 18 lign. $\frac{2}{3}$ de grosseur, ce qui fait 348 lignes quarrées pour chacune des branches, en tout 696 lign. de fer qui ont cassé sous ce poids de 28 milliers qui tiroit perpendiculairement; cette boucle avoit environ 10 pouces de largeur sur 13 pouces de hauteur, & elle étoit à très-peu près de la même grosseur par-tout. Je remarquai qu'elle avoit cassé presque au milieu des branches perpendiculaires, & non pas dans les angles où naturellement j'aurois pensé qu'elle auroit dû rompre; je remarquai aussi avec quelque surprise, qu'on pouvoit conclurre de cette expérience qu'une ligne quarrée de fer ne devoit porter que 40 livres, ce qui me parut si contraire à la vérité, que je me déterminai à faire quelques expériences sur la force du Fer, que je rapporterai dans la suite.

Je n'ai pas pu venir à bout de faire rompre mes solives de 7 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage. Ces expériences ont été faites à ma campagne, où il me fut impossible de trouver du fer plus gros que celui que j'avois employé, & je fus obligé de me contenter de faire faire une autre boucle pareille à la précédente, avec laquelle j'ai fait le reste de mes expériences sur la force du bois.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 7 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 302 liv. a supporté pendant une heure 2 minutes la charge de 16800 liv. & elle a rompu après avoir plié de 2 pouc. 11 lignes avant que d'éclater, & de 7 pouces 6 lignes avant que de rompre totalement; la seconde solive qui pesoit 301 liv. a supporté pendant 55 minutes une charge de

XXVII.
Expérience.

324 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

15550 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouc. 4 lignes avant que d'éclater, & de 7 pouces avant que de rompre entièrement.

En comparant toutes ces expériences sur des pièces de 7 pouces d'équarrissage, je trouve que la charge d'une pièce de 10 pieds de longueur est le double & plus d'un sixième de celle d'une pièce de 20 pieds; que la charge d'une pièce de 9 pieds est le double & près d'un cinquième de celle d'une pièce de 18 pieds; que la charge d'une pièce de 16 pieds est le double & beaucoup plus d'un cinquième de celle d'une pièce de 8 pieds; d'où l'on voit que non seulement l'unité qui sert de mesure à l'augmentation de la résistance, & qui est ici le rapport entre la résistance d'une pièce de 10 pieds, & le double de la résistance d'une pièce de 20 pieds; que non seulement, dis-je, cette unité augmente, mais même que l'augmentation de la résistance accroît toujours à mesure que les pièces deviennent plus grosses. On doit observer ici que les différences proportionnelles des augmentations de la résistance des pièces de 7 pouces sont moindres en comparaison des augmentations de la résistance des pièces de 6 pouces, que celles-ci ne sont en comparaison de celles de 5 pouces, mais cela doit être, comme on le verra par la comparaison que nous ferons des résistances avec les épaisseurs des pièces.

Venons enfin à la dernière suite de mes expériences sur des pièces de huit pouces d'équarrissage.

XXVIII.
Expérience.

J'ai fait rompre deux solives de 20 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage; la première qui pesoit 664 livres, a supporté pendant 47 minutes une charge de 1177 $\frac{1}{2}$ livres, & elle a rompu après avoir d'abord plié de 6 pouc. $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater, & de 11 pouces avant que de rompre absolument; la seconde solive qui pesoit 660 livres $\frac{1}{2}$, a supporté pendant 44 minutes une charge de 11200 livres, & elle a rompu après avoir plié de 6 pouces juste avant que d'éclater, & de 9 pouces 3 lignes avant que de rompre entièrement.

Ensuite ayant mis à l'épreuve deux pièces de 10 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 331 livres, a supporté pendant 3 heures 20 minutes la charge énorme de 27800 livres, après avoir plié de 3 pouces avant que d'éclater, & de 5 pouces 9 lignes avant que de rompre absolument ; la seconde pièce qui pesoit 330 livres, a supporté pendant 4 heures 5 ou 6 minutes la charge de 27700 livres, & elle a rompu après avoir d'abord plié de 2 pouces 3 lignes avant que d'éclater, & de 4 pouc. 5 lignes avant que de rompre. Ces deux pièces ont fait un bruit terrible en rompant, c'étoit comme autant de coups de pistolet à chaque éclat qu'elles faisoient, & ces expériences ont été les plus pénibles & les plus fortes que j'aye faites ; il fallut user de mille précautions pour mettre les derniers poids, parce que je craignois que la boucle de fer ne cassât sous cette charge de 27 milliers, puisqu'il n'avoit fallu que 28 milliers pour rompre une semblable boucle. J'avois mesuré la hauteur de cette boucle avant que de faire ces deux expériences, afin de voir si le fer s'allongeroit par le poids d'une charge si considérable, & si approchante de celle qu'il falloit pour le faire rompre ; mais ayant mesuré une seconde fois la boucle, & cela après les expériences faites, je n'ai pas trouvé la moindre différence, la boucle avoit comme auparavant 12 pouces $\frac{1}{2}$ de longueur, & les angles étoient aussi droits qu'auparavant.

Ayant mis à l'épreuve deux solives de 18 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 594 livres, a supporté pendant 54 minutes la charge de 13500 livres, & elle a rompu après avoir plié de 4 pouc. $\frac{1}{2}$ avant que d'éclater, & de 10 pouces 2 lignes avant que de rompre ; la seconde solive qui pesoit 593 livres, a supporté pendant 48 minutes la charge de 12900 livres, & elle a rompu après avoir plié de 4 pouc. 1 ligne avant que d'éclater, & de 7 pouces 9 lignes avant que de rompre absolument.

J'ai fait rompre deux solives de 16 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage ; la première de ces solives qui

XXIX.
Expérience.

XXX.
Expérience.

pesoit 528 livres, a supporté pendant une heure 8 minutes la charge de 16800, & elle a plié de 5 pouces 2 lignes avant que d'éclater, & de 10 pouces environ avant que de rompre; la seconde pièce qui ne pesoit que 524 livres, a supporté pendant 58 minutes une charge de 15950 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouces 9 lignes avant que d'éclater, & de 7 pouces 5 lignes avant que de rompre totalement.

XXXI.
Expérience.

Ensuite j'ai fait rompre deux solives de 14 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage; la première qui pesoit 461 liv. a supporté pendant une heure 26 minutes une charge de 20050 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouc. 10 lignes avant que d'éclater, & de 8 pouc. $\frac{1}{2}$ avant que de rompre absolument; la seconde solive qui pesoit 459 liv. a supporté pendant une heure $\frac{1}{2}$ la charge de 19500 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouc. 2 lignes avant que d'éclater, & de 8 pouces avant que de rompre entièrement.

XXXII.
Expérience.

Enfin ayant mis à l'épreuve deux solives de 12 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage, la première qui pesoit 397 livres, a supporté pendant 2 heures 5 minutes la charge de 23900 livres, & elle a rompu après avoir plié de 3 pouces juste avant que d'éclater, & de 6 pouc. 3 lign. avant que de rompre; la seconde qui pesoit 395 liv. $\frac{1}{2}$, a supporté pendant 2 heur. 49 min. la charge de 23000 liv. & elle a rompu après avoir plié de 2 pouc. 11 lign. avant que d'éclater, & de 6 pouces 8 lignes avant que de rompre entièrement.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur des pièces de 8 pouces d'équarrissage. J'aurois désiré pouvoir faire rompre des pièces de 9, de 8 & de 7 pieds de longueur, & de cette même grosseur de 8 pouces, mais cela me fut impossible, parce que je manquois des commodités nécessaires, & qu'il m'auroit fallu des équipages bien plus forts que ceux dont je me suis servi, & sur lesquels, comme on vient de le voir, on mettoit près de 28 milliers en

équilibre; car je présume qu'une pièce de 7 pieds de longueur sur 8 pouces d'équarrissage auroit porté plus de 45 milliers. On verra dans la suite si les conjectures que j'ai faites sur la résistance du bois pour des dimensions que je n'ai pas éprouvées, sont justes ou non.

Tous les Auteurs qui ont écrit sur la résistance des Solides en général, & du bois en particulier, ont donné comme fondamentale la règle suivante: *La résistance est en raison inverse de la longueur, en raison directe de la largeur, & en raison doublée de la hauteur.* Cette règle est celle de Galilée, adoptée par tous les Mathématiciens, & elle seroit vraie pour des Solides qui seroient absolument inflexibles & qui romproient tout à coup, mais dans les Solides élastiques, tels que le bois, il est aisé d'appercevoir que cette règle doit être modifiée à plusieurs égards. M. Bernoulli a fort bien observé que dans la rupture des corps élastiques une partie des fibres s'allonge, tandis que l'autre partie se raccourcit, pour ainsi dire, en refoulant sur elle-même. Voyés son Mémoire dans ceux de l'Académie, année 1705. On voit par les expériences précédentes, que dans les pièces de même grosseur la règle de la résistance en raison inverse de la longueur s'observe d'autant moins que les pièces sont plus courtes. Il en est tout autrement de la règle de la résistance en raison directe de la largeur & du carré de la hauteur; j'ai calculé la Table septième à dessein de m'assurer de la variation de cette règle, on voit dans cette Table les résultats des expériences, & au-dessous les produits que donne cette règle; j'ai pris pour unités les expériences faites sur les pièces de 5 pouces d'équarrissage, parce que j'en ai fait un plus grand nombre sur cette dimension que sur les autres. On peut observer dans cette Table que plus les pièces sont courtes & plus la règle approche de la vérité, & que dans les plus longues pièces, comme celles de 18 & de 20 pieds, elle s'en éloigne; cependant à tout prendre, on peut se servir de la règle générale avec les modifications nécessaires pour calculer la résistance des pièces de bois plus grosses & plus

328 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 longues que celles dont j'ai éprouvé la résistance; car en
 jettant les yeux sur cette septième Table, on voit un grand
 accord entre la règle & les expériences pour les différentes
 grosseurs, & il règne un ordre assez constant dans les diffé-
 rences par rapport aux longueurs & aux grosseurs, pour
 juger de la modification qu'on doit faire à cette règle.

On trouvera dans le volume suivant la suite de ce Mémoire.

TABLES DES EXPERIENCES SUR LA FORCE DU BOIS.

*PREMIÈRE TABLE,
 Pour les pièces de quatre pouces d'équarrissage.*

Longueurs des pièces.	Poids des pièces.	Charges.	Temps employé à charger les pièces.	Flèches de la courbure des pièces dans l'instant où elles commencent à rompre.
<i>Pieds.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Heures. Minutes.</i>	<i>Pouces. Lignes.</i>
7	60	5350	0 29	3 6
	56	5275	0 22	4 6
8	68	4600	0 15	3 9
	63	4500	0 13	4 8
9	77	4100	0 14	4 10
	71	3950	0 12	5 6
10	84	3625	0 15	5 10
	82	3600	0 15	6 6
12	100	3050	.....	7
	98	2925	.....	8

SECONDE

SECONDE TABLE,

Pour les pièces de cinq pouces d'équarrissage.

Longueurs des pièces.	Poids des pièces.	Charges.	Temps depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.	Flèches de la courbure avant que d'éclater.
Pieds.	Livres.	Livres.	Heures. Minutes.	Pouces. Lignes.
7	94	11775	0 58	2 6
	88 $\frac{1}{2}$	11275	0 53	2 6
8	104	9900	0 40	2 8
	102	9675	0 39	2 11
9	118	8400	0 28	3
	116	8325	0 28	3 3
	115	8200	0 26	3 6
10	132	7225	0 21	3 2
	130	7050	0 20	3 6
	128 $\frac{1}{2}$	7100	0 18	4
12	156	6050	0 30	5 6
	154	6100	.....	5 9
14	178	5400	0 21	8
	176	5200	0 18	8 3
16	209	4425	0 17	8 1
	205	4275	0 15	8 2
18	232	3750	0 11	8
	231	3650	0 10	8 2
20	263	3275	0 10	8 10
	259	3175	0 8	10
22	281	2975	0 18	11 3
24	310	2200	0 16	11
	307	2125	0 15	13 6
26				
28	364	1800	0 17	18
	360	1750	0 17	22

Mem. 1741.

T t

- TROISIÈME TABLE,

Pour les pièces de six pouces d'équarrissage.

Longueurs des pièces.	Poids des pièces.	Charges.	Temps depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.	Flèches de la courbure avant que d'éclater.
<i>Pieds.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Heures. Minutes.</i>	<i>Pouces. Lignes.</i>
7	128	19250	1 49	On n'a pas pu observer la quantité dont les pièces de 7 pieds ont plié dans leur milieu, à cause de l'épaisseur de la bouche.
	126 $\frac{1}{2}$	18650	1 38	
8	149	15700	1 12	2 4
	146	15350	1 10	2 5
9	166	13450	0 56	2 6
	164 $\frac{1}{2}$	12850	0 51	2 10
10	188	11475	0 46	3
	186	11025	0 44	3 6
12	224	9200	0 31	4
	221	9000	0 32	4 1
14	255	7450	0 25	4 6
	254	7500	0 22	4 2
16	294	6250	0 20	5 6
	293	6475	0 19	5 10
18	334	5625	0 16	7 5
	331	5500	0 14	8 6
20	377	5025	0 12	9 6
	375	4875	0 11	8 10

QUATRIÈME TABLE,
 Pour les pièces de sept pouces d'équarrissage.

Longueurs des pièces.	Poids des pièces.	Charges.	Temps depuis le premier éclat jusqu'à l'instant de la rupture.	Flèches de la courbure avant que d'éclater.
<i>Pieds.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Heures. Minutes.</i>	<i>Pouces. Lignes.</i>
7				
8	204	26150	2 6	2 9
	201 $\frac{1}{2}$	25950	2 13	2 6
9	227	22800	1 40	3 1
	225	21900	1 37	2 11
10	254	19650	1 13	2 7
	252	19300	1 16	3
12	302	16800	1 3	2 11
	301	15550	1	3 4
14	351	13600	0 55	4 2
	351	12850	0 48	3 9
16	406	11100	0 41	4 10
	403	10900	0 36	5 3
18	454	9450	0 27	5 6
	450	9400	0 22	5 10
20	505	8550	0 15	7 10
	500	8000	0 13	8 6

CINQUIÈME TABLE,

Pour les pièces de huit pouces d'équarrissage.

Longueurs des pièces.	Poids des pièces.	Charges.	Temps depuis le premier éclat jufqu'à l'inftant de la rupture.	Flèches de la courbure avant que d'éclater.
<i>Pieds.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Livres.</i>	<i>Heures. Minutes.</i>	<i>Pouces. Lignes.</i>
10	331	27800	2 50	3
	330	27700	2 58	2 3
12	397	23900	1 30	3
	395 $\frac{1}{2}$	23000	1 23	2 11
14	461	20050	1 6	3 10
	459	19500	1 2	3 2
16	528	16800	0 47	5 2
	524	15950	0 50	3 9
18	594	13500	0 32	4 6
	593	12900	0 30	4 1
20	664	11775	0 24	6 6
	660 $\frac{1}{2}$	11200	0 28	6

SIXIÈME TABLE,
 Pour les charges moyennes de toutes les expériences
 précédentes.

Long. ^{rs} des pièces.	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7	5312	11525	18950		
8	4550	9787 $\frac{1}{2}$	15525	26050	
9	4025	8308 $\frac{1}{3}$	13150	22350	
10	3612	7125	11250	19475	27750
12	2987 $\frac{1}{2}$	6075	9100	16175	23450
14	.....	5300	7475	13225	19775
16	.....	4350	6362 $\frac{1}{2}$	11000	16375
18	.....	3700	5562 $\frac{1}{2}$	9425	13200
20	.....	3225	4950	8275	11487 $\frac{1}{2}$
22	.....	2975			
24	.....	2162 $\frac{1}{3}$			
28	.....	1775			

SEPTIÈME TABLE.

Comparaison de la résistance du bois, trouvée par les expériences précédentes, & de la résistance du bois suivant la règle que cette résistance est comme la largeur de la pièce, multipliée par le quarré de sa hauteur, en supposant la même longueur.

Nota. Les Altérifmes marquent que les expériences n'ont pas été faites.

Long. ^{tes} des pièces.	GROSSEURS.				
	4 pouces.	5 pouces.	6 pouces.	7 pouces.	8 pouces.
Pieds.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.	Livres.
7	5312	11525	18950	* 32200	48100
	5901		19915 $\frac{2}{7}$	31624 $\frac{2}{5}$	* 47649 $\frac{1}{5}$ 47198 $\frac{2}{5}$
8	4550	9787 $\frac{1}{2}$	15525	26050	* 39750
	5011 $\frac{1}{5}$		16912 $\frac{2}{7}$	26856 $\frac{9}{10}$	40089 $\frac{2}{5}$
9	4025	8308 $\frac{1}{5}$	13150	22350	* 32800
	4253 $\frac{21}{15}$		14356 $\frac{4}{5}$	22798 $\frac{1}{5}$	34031
10	3612	7125	11250	19475	27750
	3648		12312	19551	29184
12	2987 $\frac{1}{2}$	6075	9100	16175	23450
	3110 $\frac{2}{7}$		10497 $\frac{2}{7}$	16669 $\frac{4}{5}$	24883 $\frac{2}{5}$
14	.....	5100	7475	13225	19775
	.....		8812 $\frac{2}{5}$	13995 $\frac{1}{7}$	20889 $\frac{2}{5}$
16	.....	4350	6362 $\frac{1}{2}$	11000	16375
	.....		7516 $\frac{2}{7}$	11936 $\frac{2}{5}$	17817 $\frac{2}{5}$
18	.....	3700	5562 $\frac{1}{2}$	9425	13200
	.....		6393 $\frac{2}{5}$	10152 $\frac{2}{5}$	15155 $\frac{1}{5}$
20	.....	3225	* 4950	8275	11487 $\frac{1}{2}$
	.....		5572 $\frac{4}{7}$	8849 $\frac{2}{5}$	13209 $\frac{1}{5}$

