avec le corrupsas
ancien ex-libris
ms

12 ·

rare

B
1949

Le Sr. De la Marqueterie in. et fecit

L'USAGE DU COMPAS DE PROPORTION.

De D. HENRION, Mathematicien.

Nouvellement revû, corrigé, & augmenté en toutes ses parties de plusieurs Propositions nouvelles & utiles.

Par le Sieur DESHAYES,
Professeur és Mathematiques.

Dedié à Monsieur COLBERT D'ORMOY, Conseiller du Roy en ses Conseils, Sur-Intendant des Bastimens de sa Majesté, Ordonnateur General des Arts & Manufactures de France.

A PARIS,
Chez l'Autheur, au bout du Pont-Neuf, proche le Bureau du Grenier à sel.
Et chez R. J. B. DE LA CAILLE, ruë S. Jacques, aux trois Cailles.

M. DC. LXXXII.
AVEC PRIVILEGE DU ROY.

A MONSIEUR

COLBERT D'ORMOY,

CONSEILLER DU ROY en ſes Conſeils, Sur-Intendant des Baſtimens de ſa Majeſté, Ordonnateur General des Arts & Manufactures de France.

MONSIEUR,

Si le Traité du Compas de Proportion que je prens la liberté de vous preſenter, a déja paru dans le Monde, ce n'a pas eſté avec les mémes circonſtances qui l'accompagnent au-

jourd'huy: & j'ose vous assurer que les nouvelles Propositions dont je l'ay augmenté, le rendent bien different de son premier état; & par consequent plus digne de vous estre offert. Cependant, quelques favorables que luy puissent estre toutes les recherches qui le rendent plus parfait; je n'eu encore osé le produire en public, sous une protection moins puissante que la vôtre: Ces rayons de lumieres, MONSIEVR*, qu'on a veu briller dés vôtre plus tendre jeunesse, ce profond jugement que les gens d'esprit remarquent dans toutes vos actions, & ces qualitez extraordinaires qu'on ne trouve qu'en ceux que Dieu fait naistre pour des choses élevées, & que le soin, la prudence & l'art ont conduites heureusement au comble de la perfection: je ne croy donc pas que personne la moins capable de reflection ose jamais desapprouver ce que vous avez une fois honoré de vôtre estime; & vous avez encore cet incomparable avantage, de n'estre pas obligé de sortir de vôtre maison pour chercher de glorieux & de celebres exemples. Vous trouvez chez vous des Vertus austeres & agreables; des Vertus Morales & Politiques; & vôtre Nom donne à nôtre invincible Monarque, des Ministres infatigables, qui n'employent leurs beaux talens que pour le service de* SA MAIESTE' *& pour la felicité de ses Peuples. Vous* y voyez des Secretaires d'Etat ; des Commandeurs des ordres du Roy ; des Presidens à Mortier dans nos plus augustes Parlemens ; & des Ambassadeurs en de tres-importantes negociations. Vous voyez encore chez vous, de sçavans & de vieux Prelats de l'Eglise ; des grand'-Croix dans l'Ordre de Malte ; des Generaux d'Armées ; & des Duchesses dans la plus belle Cour du Monde. Ie sçay bien, MONSIEVR, qu'il ne m'appartient pas de décrire les soins que prend MONSEIGNEVR vôtre illustre Pere pour l'administration des Finances, ny de former une parfaite idée des services importans qu'il rend à l'Etat. Quelques loüanges que l'Histoire luy puisse donner, elles seront toûjours au dessous de ce que nous admirons en luy. Ce sont de puissans motifs, & de grands exemples pour vous conduire à une parfaite gloire : mais vous y répondez si dignement par vos belles inclinations, que vous surpassez, & que vous prevenez même toute l'attente & tous les desirs qu'on peut former en vôtre faveur. Puis qu'on vous a veu dés l'âge de treize ans demêler les difficultez les plus épineuses de la Philosophie ? Que ne doit-on point attendre à present de l'application avec laquelle vous travaillez dans la Surintendance des Bâtimens Royaux, & du soin que vous prenez pour remplir *par vostre capacité, tous les devoirs de cette grande Charge. C'est ainsi que vous meritez l'estime de SA MAIESTÉ; que vous marchez sur les glorieuses traces de MONSEIGNEUR vôtre Pere; & que vous imitez parfaitement ce rare modele de sagesse. Pour moy je ne puis que vous admirer; & vous témoigner par mes profonds respects, avec quel attachement je suis,*

MONSIEVR,

Vôtre tres-humble & tres-obeïssant serviteur,
DESHAYES.

Extrait du Privilege du Roy.

PAr Grace & Privilege du Roy, donné à Paris le 19. jour de Septembre 1680. Signé par le Roy en son Conseil, LE PETIT, & seellé du grand sceau de cire jaune. Il est permis à JEAN DESHAYES Professeur de Mathematiques, de faire reimprimer, vendre & debiter en tous les lieux de nôtre Royaume, Païs, Terres & Seigneuries de nôtre obeïssance, par tel Imprimeur ou Libraire qu'il voudra choisir, *Le traité du Compas de Proportion*, qu'il a reveu, corrigé & augmenté en toutes ses parties, de plusieurs regles tres-utiles, & de nouvelles Propositions Geometriques, en tel marge & caractere & autant de fois que bon luy semblera, durant le temps & espace de six années consecutives, à compter du jour qu'il sera achevé d'imprimer pour la premiere fois en vertu des presentes, pendant lequel temps Nous faisons tres-expresses inhibitions & défences à toutes personnes de quelques qualité & condition qu'elles soient, Imprimeurs, Libraires & autres, d'imprimer faire imprimer, vendre & debiter ledit Livre sous pretexte d'augmentation, correction, changement de titre, fausse marques ou autrement, en quelque ſorte ou maniere que ce ſoit, ny même d'en faire des extraits ou abregez, & à tous Marchands étrangers d'en apporter ny diſtribuer en ce Royaume d'autres impreſſions que de celles qui auront été faites du conſentement de l'Expoſant à peine de trois mille livres d'amande, payable ſans déport par chacun des contrevenans, & applicable un tiers à Nous, un tiers à l'Hôpital General, & l'autre tiers à l'Expoſant, ou à ceux qui auront droit de luy, de confiſcation des exemplaires contrefaits, & de tous dépens, dommages & intereſts, à condition des charges y contenuës, & le tout ainſi qu'il eſt plus au long porté audit Privilege.

Achevé d'imprimer pour la premiere fois, le 14. Iuin 1681.

Ledit Sr. Deshayes a cedé partie du droit de Privilege cy-deſſus énoncé à Mrs. R. J. B. de la Caille, Libraire & Imprimeur, & N. Bion, Ingenieur, pour les Inſtrumens de Mathematiques, ainſi qu'il eſt porté par l'acte du 10. Octobre 1680. fait ſous leurs ſeins.

Regiſtré ſur le Livre de la Communauté des Libraires & Imprimeurs de Paris, le 30. Septembre 1680. Signé C. ANGOT, *Sindic.*

L'USAGE DU COMPAS DE PROPORTION.

Des plus vtiles, & plus curieuses operations qui peuvent se faire par le moyen du Compas de Proportion.

DE SA CONSTRUCTION.

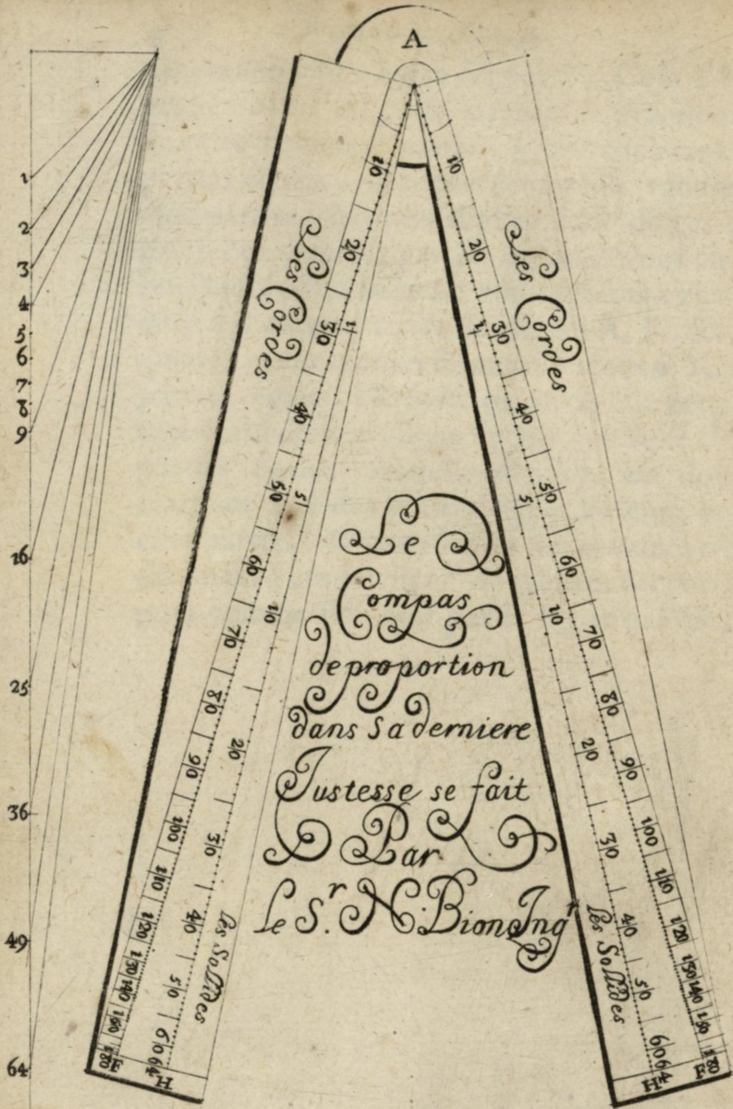
AVANT que de traiter en détail des differentes operations qui peuvent estre faites par le moyen du Compas de Proportion, desquelles nous parlerons dans la suite ; il est necessaire de dire quelque chose de la maniere de le construire, & de faire icy une briéve description de cét instrument dont l'utilité est si universelle. Il doit estre fait de deux regles de leton ou de quelqu'autre matiere ſolide : mais quoyque la longueur & la largeur en ſoient purement arbitraires, il eſt vray neantmoins que pour noſtre uſage, elles ſont ordinairement fixées à 6 ou 9 pouces de long, & a un demy pouce ou juſqu'à 12 lignes au plus de large. Elles doivent eſtre jointes enſembles par le moyen d'une charniere ſi bien ajuſtée, qu'elles puiſſent ſe mouvoir d'une maniere uniforme, ſe fermer & ſe mettre à telle ouverture qu'on le deſirera.

Ces regles ou parties principales ainſi jointes, reçoivent le nom de jambes du Compas de proportion, dont le centre de la charniere eſt le point central de l'inſtrument marqué A : duquel point central doivent eſtre tirées les lignes qui ſont décrites ſur le plan des regles de chacun des coſtez dudit compas, & deſquelles nous traiterons cy-apres.

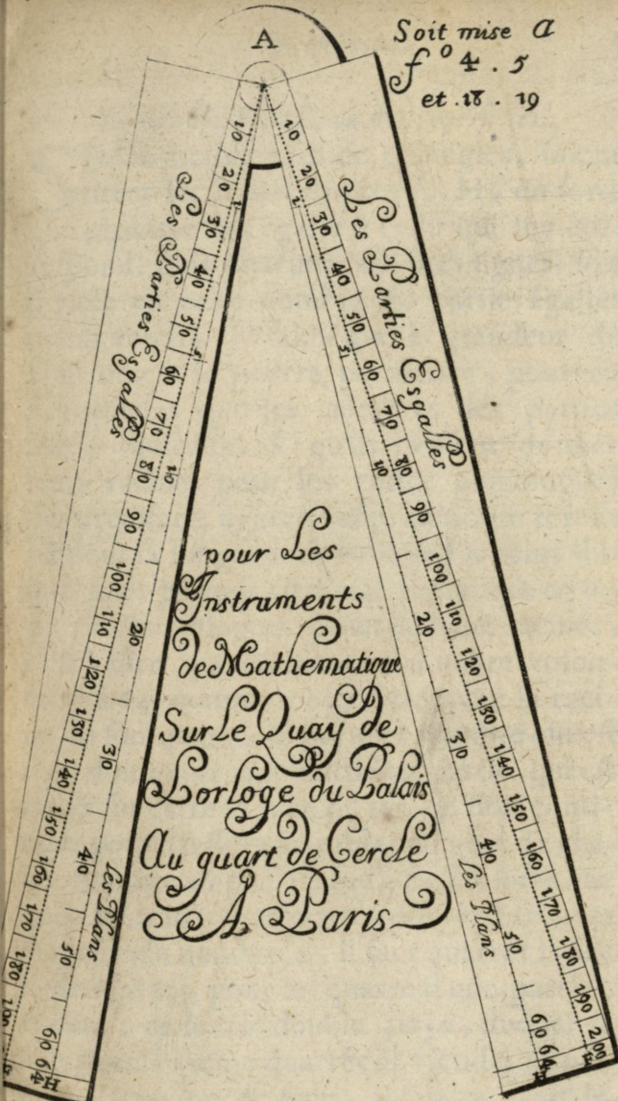
Or du point A, de l'un des coſtez ou plan dudit compas, ſeront marquées deux lignes dont l'une ſera nõmée ligne des parties égales, & l'autre ligne des plans : l'une & l'autre tirées du centre juſqu'à la longueur requiſe, que nous bornons à ſix pouces pour noſtre inſtrument ordinaire. Ces lignes ſont terminées par le point A, F, & A, H, d'une maniere ſemblable ſur chaque coſté des deux jambes, en ſorte que chaque partie de l'une deſdites jambes, ſoit correſpondante à la partie de l'autre jambe.

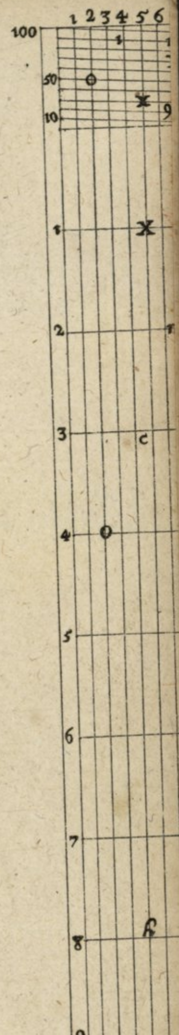
Sur l'autre plan ou coſté de ce compas, ſont des lignes nommées cordes d'arcs, & celles des ſolides, qui ſont les 4 lignes que nous nous propoſons de décrire : & de faire voir qu'elles ſont ſi univerſelles, qu'elles comprennent toutes les autres, de chacune deſquelles nous traiterons neantmoins en particulier. Cependant il eſt bon d'avertir icy par avance, qu'il faut eſtre tres-exact à tirer les lignes des parties égales d'un coſté, & celles des cordes d'arcs de l'autre, en ſorte qu'elles ſoient l'une ſur l'autre, & d'une meſme longueur; afin qu'elles ſe trouvent toûjours en ſemblable raiſon, & qu'on puiſſe s'en ſervir plus facilement, ſelon le rencontre des operations qui s'offriront.

Quant à ce qui regarde la ligne des parties égales marquée A, F, que l'on diviſe d'ordinaire en 200 parties; elle eſt d'une maniere ſi facile à diviſer qu'elle n'a pas beſoin d'eſtre enſeignée. Nous dirons ſeulemẽt à ce ſujet que le plus ſeur & plus commode eſt de diviſer toute la ligne en deux parties égales : puis l'une de ces parties en deux autres parties : & diviſer encor l'une de ces moitiés en cinq parties égales; & par ce moyen vous aurez la 20 partie de toute la ligne, qui par conſequent vaudra dix parties. Cela fait prenez avec un petit compas la grandeur de cette derniere partie , & la diviſez en 2. parties égales , chacune deſquelles vaudra cinq parties : & enfin diviſez l'une de ces 5 parties en 5 autres parties égales,&vous aurez l'unité,avec laquelle vous diviſerez chacune des autres parties des lignes A, F , leſquelles par ce moyen ſeront divisées en 200 parries égales. De ſorte qu'on apelle cette ligne ainſi divisée , ligne droite , ou ligne de parties égales; laquelle diviſion, on doit marquer par des petites lignes de cinq en cinq parties , & par chiffres de dizaines en dizaines , à commencer du centre, & continuer comme il ſe voit par la figure qui ſuit.


A
Les Cordes
Les Cordes
Les Solides
Les Solides
Le Compas de proportion dans sa derniere Justesse se fait Par le S.r N. Bion Ingr
1
2
3
4
5
6
7
8
9
16
25
36
49
64
F
H
H
F

Soit mise a
f° 4 . 5
et .18 . 19





Lignes des Plans, ou des superficies.

SUr le mesme plan de ces regles, soient tirées les lignes droites A, H, en sorte que chacune soit égalle à celle qui luy correspond. Puis chacune desdites lignes, soit divisée en telle nombre de parties égalles qu'on voudra, & selon que la grandeur de l'instrument le pourra permettre, pourveu neantmoins que les nombres des parties soient radicaux, & qu'ils puissent donner leurs racines pour les costez homologues des premieres figures, jusqu'au nõbre terminé pour la longueur de la ligne. Or celuy duquel nous parlons est divisé seulement en 64 parties homologues prises de huict racines, c'est à dire que donnant un nombre volontaire à 64, comme 1000 parties pour la racine de son quarré, le premier nombre qui est 1, en doit avoir une huictiéme partie, qui est 125, & sur cette somme de 125, on doit continuer pour dresser une table ou figure de chaque nombre depuis 1 jusqu'à 64. De sorte que pour avoir le nõbrequarré qui serve à trouver la racine du nombre 2, il faut quarrer 125 & il vient 15625, pour le quarré d'une partie, & pour 2 ce sera le double 31250, duquel il faut tirer la racine quarrée, il viendra 177, & pour la racine de trois, il faudra avoir le nombre quarré, qui est 3 fois 15625, qui font 46875, & en tirer la racine, il viendra 216, & ainsi de suite jusqu'à 64, pour lequel nombre, le quarré viendra 1000.000. & sa racine 1000. qui est le nombre qui avoit esté choisi à volonté. Et ces sommes rangées selon leur ordre, sont seulement pour servir à faire une division bien exacte, pour la marquer en longueur, de partie en partie sur la ligne du Compas de proportion; de sorte que les 8 parties de 1, 4,, 9, 16, 25, 36, 49, & 64, sont de distances égalles sur la ligne, & les nombres entremoyens sont marquez selon leurs distances convenables. Ce qui fait que la division de la ligne en 64, parties se trouve en parties inégales; comme la Table suivante le montre.

Table des Plans.

1	125	17	515	33	718	49	875
2	177	18	530	34	729	50	884
3	216	19	545	35	739	51	892
4	250	20	559	36	750	52	901
5	279	21	573	37	760	53	910
6	306	22	586	38	770	54	918
7	330	23	599	39	780	55	927
8	353	24	612	40	790	56	935
9	375	25	625	41	800	57	944
10	395	26	637	42	810	58	952
11	414	27	650	43	819	59	960
12	433	28	661	44	829	60	968
13	450	29	673	45	839	61	976
14	467	30	684	46	848	62	984
15	484	31	696	47	857	63	992
16	540	32	707	48	866	64	1000

Si le Compas de proportion est plus grand, on pourra y mettre 100 parties homologues, qui feront dix racines, sans que cela porte aucun changement aux operations, & alors la division à marquer sur la ligne des plans, sera selon la Table qui est dressée sur le mesme ordre de la precedente; comme s'ensuit.

Table des Plans.

1	100	21	458	41	640	61	781	81	900
2	141	22	469	42	648	62	787	82	905
3	173	23	479	43	656	63	793	83	911
4	200	24	490	44	663	64	800	84	916
5	223	25	500	45	671	65	806	85	922
6	245	26	510	46	678	66	812	8	927
7	264	27	519	47	685	67	818	87	933
8	283	28	529	48	693	68	825	88	938
9	300	29	538	49	700	69	830	89	943
10	316	30	548	50	707	70	836	90	949
11	331	31	557	51	714	71	842	91	954
12	346	32	566	52	721	72	848	92	959
13	360	33	574	53	728	73	854	93	964
14	374	34	583	54	735	74	860	94	969
15	387	35	591	55	741	75	866	95	974
16	400	36	600	56	748	76	872	96	680
17	412	37	608	57	755	77	877	97	985
18	424	38	616	58	761	78	883	98	990
19	436	39	624	59	708	79	889	99	995
20	447	40	632	60	774	80	894	100	1000

Autrement ; on peut encore trouver les costez des quarrez par chaque nombre, comme il s'ensuit.

Soit tiré sur quelque plan une ligne droite marquée K, L, égalle à la ligne des plans au Compas de proportion A, H: & sur l'extremité K, soit élevée une perpendiculaire K,M, égalle au costé du premier quarré, c'est à dire à la huictiéme partie de A, H, en la division de 64; puis soit marqué une semblablable distance K, N, sur la ligne K, L, & la distance N, M, qui sera le costé du second quarré, laquelle estant portée du point K, en O, sera le point pour ledit second quarré sur la ligne K, L. Puis prenant la distance de M, O, & portée du point K, ou elle tombera, y marquer le point P, pour le costé du troisiéme quarré. Puis soit encore pris M, P, & porter la distance de K, ou elle tombera marquer le point Q, qui sera le costé du quatriéme quarré. Et encore soit pris la distance de M, Q, portée de K, ou elle tombera, sera la distance du cinquiéme quarré. Et prenant l'hipotenuse du triangle pour égalle à la partie ou elle se termine, sur K, L, & cette grandeur portée de K, où elle tombera toûjours, le point sera une partie de plus. Cõtinuant jusqu'à la fin on parviendra au 63. quarré qui est le dernier & son hipotenuse sera juste de la longeur de la ligne K, gne K, pour la longueur du 64^e plan. Ce qui étant fait exactement, il faudra transporter les parties de cette ligne en chaque costé du Compas de proportion sur les lignes A, H, & distinguer les dizaines par des petites lignes, & d'autres plus petites de 5 parties entre les dizaines.

Notez qu'encore que les fractions soient inutiles sur une longueur de 5 à 6 pouces; neantmoins pour le contentement des plus curieux, lorsqu'il s'est trouvé un demy, ou quelque fraction plus pres d'un demy que de l'entier; nous avons pour ladite fraction pris un demy que nous avons marqué par un point. Tellement que lors qu'il y a un point apres quelque nombre de cette Table, il signifie une moitié. Ce qui s'observera aussi aux autres Tables, qui suivront en tout ce traité.

Pour appliquer les costez des quarrez trouvez en nombre, comme par les Tables cy-dessus sur les lignes A H, il est besoin d'avoir une autre regle de letton, comme celle ou se voit la figure rectangullaire suivante: la construction de laquelle nous mettrons icy, avec quelque chose de son usage.

Premierement, cette regle ou platine de letton, doit estre de longueur suffisante pour y tracer un paralelograme, de la longueur des lignes du compas de proportion qu'on veut fabriquer, dont la largeur est indifferẽte. Puis la longueur A, E, soit divisée en dix parties égales par des lignes droites paralelles, de AC, & de CF. & aussi soit divisée la largeur du paralelograme en dix parties égales par des lignes droites: puis soit divisée la partie superieure marquée ABCD, de A en B, & de C en D, correspondans en dix parties égales : puis de chaque point, soit menée une ligne transversale du premier point au second, & ainsi en continuant comme il se void en la figure ; ce fait ladite regle sera construite : laquelle il faudra marquer par dizaines jusqu'à 9, qui feront 900, & la superieure se trouve divisée par dizaines, & par nombres, aux points d'entrecoupures: De sorte que sa disposition fera le nombre de 1000. parties.

Vsage.

Si on prend tel nombre qu'on voudra pour en porter la grandeur sur une ligne du compas de proportion ; il est facile de voir que chaque espace des dix qui font la longueur, represente un cent. De sorte que l'on choisira la ligne marquée du chifre qui sera le nombre des cens que l'on voudra prendre : & ce qui sera surpassant jusqu'au nombre demandé, se prendra dans l'espace d'entre les lignes A B. Comme si on veut avoir la grandeur pour 452. ce sera l'interval pris sur la quatriéme ligne traversante la deuziéme ligne marquée O en montant jusqu'en la 5e ligne qui traverse, vallant 50 d'un costé jusqu'en montant d'un à un, faisant 60 à l'autre costé : s'arrestant sur cette ligne au point O, qui fait 2. sur la cinquiéme distacne ; ainsi ce sont 452 pour la distance, à prendre avec un compas commun, & l'aporter sur la ligne au compas de proportion : & si c'estoit 867, ce seroit la distance de X, X, qui les donnera. De sorte que cette regle servira principalement à appliquer sur le compas de proportion, la division, tant de la ligne des plans, & des corps solides que de celle des cordes : comme nous allons le montrer.

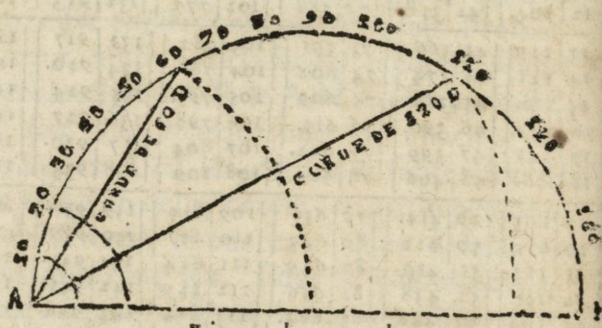
Premierement, voulant marquer sur ledit compas de proportion le premier plan, c'est à dire le costé du premier quarré, qui a esté trouvé cy-dessus de 125 parties : il faut prendre sur icelle regle l'intervalle K, K, , & le transporter sur les lignes droites A, H, & ainsi sera marqué le costé du premirr quarré. Et pour marquer le costé du second plan ou quarré qui vaut presque 177 parties : il faut prendre ledit nombre sur ladite regle, qui sera l'interval ou distance L *m*, & la transporter sur chacune de ces lignes A, H, & ainsi on aura le costé du second quarré. Pour le costé du troisiéme, qui vaut presque deux cens seize & demy, il le faut aussi prendre sur ladite regle, qui sera l'interval N, 9, & le transporter sur chacune desdites lignes A, H; & ainsi sera marqué ledit costé du troisiéme plan : & en la mesme maniere seront pris & marquez les costez de tous les autres quarrez ; tellement que l'interval & distance H*i*, qui vaut 884, donnera le costé du cinquantiéme quarré.

Voila pour les deux divisions qui sont marquées & designées sur la premiere face du compas de proportion, dont nous nous servons ordinairement. Et quant à l'autre face, y sont aussi marquées deux divisions, qui doivent estre construites comme il suit. Premierement, ainsi qu'en la face precedente soient tirées les lignes A,F, & A,H de chaque costé. Ce fait nous marquerons sur chacune de ces lignes A, F, les cordes & subtendentes des arcs d'un demy cercle, ce qu'on peut faire en diverses manieres, deux desquelles nous mettrons icy. Pour la premiere maniere, ayant substitué le Sinus total pour le diametre : nous avons extrait & tiré de la Table des Sinus, les nombres pour subtendentes de chaque degré du demy cercle, & en avons fait la Table suivante ; lesquelles cordes il faut transporter sur les lignes A, F par le moyen de la regle cy-dessus décrite.

Table des Cordes d'Arcs.

D.	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.	D.	Cord.
1	8.	31	267	61	507.	91	713	121	870.	151	968
2	17.	32	275.	62	515	92	719.	122	874.	152	970.
3	26.	33	284	63	522.	93	725.	123	879	153	972.
4	35	34	292.	64	530	94	731.	124	883	154	974.
5	43.	35	300.	65	537.	95	737.	125	887	155	976.
6	52	36	309	66	544.	96	743	126	891	156	978
7	61	37	317.	67	552	97	749	127	895	157	980
8	70	38	325.	68	559	98	754.	128	899	158	981.
9	78	39	334	69	566.	99	760.	129	902.	159	983.
10	87	40	342	70	573.	100	766	130	906	160	985
11	96	41	350	71	580.	101	771.	131	910	161	986.
12	104.	42	358.	72	588	102	777	132	913.	162	987.
13	113	43	366.	73	595	103	782.	133	917	163	989
14	122	44	374.	74	602	104	788.	134	920.	164	990.
15	130.	45	382.	75	609	105	793.	135	924	165	991.
16	139	46	390.	76	615.	106	798.	136	927	166	992.
17	148	47	399	77	622.	107	804	137	930.	167	993.
18	156.	48	406	78	629.	108	809	138	933.	168	994.
19	165	49	414.	79	636	109	814	139	936.	169	995.
20	173.	50	422.	80	643	110	819	140	939.	170	996
21	182	51	430.	81	649.	111	824	141	942.	171	997
22	191	52	438.	82	656	112	829	142	945.	172	997.
23	199	53	446	83	662.	113	834	143	948.	173	998
24	208	54	454	84	669	114	838.	144	951	174	998.
25	216.	55	462	85	675.	115	843.	145	954.	175	999
26	225	56	469.	86	682	116	848	146	956	176	999.
27	233.	57	477	87	688.	117	852.	147	959	177	999.
28	242	58	485	88	694.	118	857	148	961.	178	1000
29	250.	59	492.	89	701	119	861.	149	963.	179	1000
30	259.	60	500	90	707	120	866	150	966	180	1000

Quant à la seconde maniere, elle est fort facile, & mesme plus asseurée que la precedente : Car ayant décrit un demy cercle sur quelque platine de letton ou autre matiere solide, & divisé la circonference d'iceluy en 180. parties égales ou degrez , & tiré les cordes d'iceux : il n'y a qu'à les transporter sur chacune desdites lignes A, F, observant que le diametre du cercle duquel on se servira soit toûjours égal à l'une d'icelles A, F, que nous appellons lignes des cordes ou subtendentes, & quelquefois ligne du cercle.



Ligne des Cordes.

Or je n'estime pas qu'il soit besoin de nous arrester sur cette division de la circonference, parce que ceux qui sont tant soit peu versez en la Geometrie, sçavent que le demy diametre estant transferé sur la demye circonference, la divise en trois parties égales, chacune desquelles vaut 60 degrez : & que les ayant divisé en deux également ; puis chaque moitié en trois parties égales : toute ladite circonference est par ce moyen divisée de 10 en 10 degrez ; tellemeut qu'il n'y a plus qu'à diviser l'une d'icelles dixaines en deux également, & puis chacune de ces moitiez en cinq parties égales, &c.

Or il ne reste plus à marquer sur ledit compas de proportion, que la division des lignes A, H, que nous appellons lignes des solides, ou plûtost lignes des costez homologues de corps semblables, chacune desquelles soit divisée en tel nombre de parties égales qu'on voudra, ou selon que la grãdeur de l'instrument pourra le permettre: pourveu neanmoins que les nombres des parties soient radicaux, & puissent donner leurs racines cubes pour les costez homologues, des premieres figures, jusqu'au nombre terminé pour la longueur.

Nous divisons celuy-cy seulement en 64 parties homologués de 4 racines : ainsi donnant un nombre volontaire à 64, comme 1000 parties pour sa racine cube, le premier nombre qui est un, en doit avoir une quatriéme partie qui sera 250 : & sur cette somme, on doit continuer pour dresser une Table ou figure de chaque nombre depuis un jusqu'à 64 ; En sorte qu'afin d'avoir un nombre pour la racine de deux solides, il faut cuber 250, & il vient 15625000 pour le cube d'une partie, & pour avoir deux parties, ce sera le double 31250000, & en continuant, & prenant toûjours la racine qui convient jusqu'à 64, il viendra 1000, & cette division servira pour marquer les longueurs de partie en partie sur ladite ligne de chaque costé. De sorte que les 4 parties de 1. 8. 27. 64 sont de distances égales sur la ligne, & les entremoiens selon les distances qui leurs conviennent; ce qui fait que la division generale de la ligne jusqu'à 64, se trouve en parties inégales comme s'ensuit.

Table des Solides.

1	250	14	602.	27	750	40	855	53	939
2	315.	15	616.	28	759	41	862	54	945
3	360.	16	630	29	768	42	869	55	951
4	397	17	643	30	777	43	876	56	56
5	427.	18	655	31	785.	44	882.	57	962
6	454.	19	667	32	794	45	889.	58	967.
7	478	20	678.	33	801	46	896	59	973
8	500	21	689.	34	810	47	902	60	978.
9	520	22	700.	35	818	48	908.	61.	984
10	538.	23	711	36	825.	49	914.	62	989.
11	556	24	721	37	833	50	921	63	995
12	572.	25	731	38	840.	51	927	64	1000
13	588	26	740.	39	848	52	933		

Si

Si le Compas de proportion eſt grand, on pourra mettre 125 parties en la ligne des ſolides, leſquels ſont 5 racines, au lieu des 4 cy-deſſus ; ce qui ne fait aucun changement aux operations. Mais pour dreſſer cette table, au lieu de partager la ſomme de 1000. parties données pour le total en 4 parties égales, il la faut partager en 5 : afin d'avoir la premiere racine qui ſeroit 200. Et pour avoir la ſeconde partie il faut cuber 200 il vient 8000000 qu il faut mettre deux fois enſemble, & du nombre en prendre la racine cubbe, & ainſi de ſuite en ſuite juſqu'au nombre parfait ; il viendra comme il ſuit.

Table des Solides.

1	200	26	592.	51	742	76	847	101	931.
2	252	27	600	52	746.	77	851	102	934.
3	288.	28	607.	53	751	78	854.	103	937.
4	317.	29	614.	54	756	79	858	104	940.
5	342	30	621.	55	760.	80	862	105	943.
6	363.	31	628.	56	765	81	865.	106	946.
7	382.	32	645	57	769.	82	869	107	949.
8	400	33	641.	58	774	83	872.	108	932.
9	416	34	648	59	778.	84	876	109	955
10	431	35	654	60	783	85	879.	110	958.
11	445	36	660	61	787.	86	883	111	961
12	458	37	666.	62	792	87	886.	112	964
13	470	38	672.	63	796	88	890	113	967
14	482	39	678	64	800	89	893	114	970
15	493	40	684	65	804	90	896	115	972
16	504	41	689.	66	808	91	899.	116	975.
17	514	42	695	67	812	92	903	117	978
18	524	43	700.	68	816	93	906	118	981
19	533.	44	706	69	820	94	909	119	984
20	543	45	711.	70	824	95	912.	120	986.
21	552	46	716.	71	828	96	916	121	989
22	560.	47	722	72	831	97	919	122	992
23	569	48	727	73	836	98	922	123	994.
24	577	49	732	74	840	99	925	124	997.
25	585	50	737	75	843.	100	928	125	1000

Voila ſuccinctement la maniere de conſtruire & fabriquer le Compas de proportion, dont on ſe ſert ordinairement : la figure duquel nous avons ſait tailler, ſelon toutes les proportions & meſures cy-deſſus declarées. : or pour montrer ce que nous avons dit, & en donner plus d'intelligence. On peut encore adapter ſur ce Compas beaucoup d'autres lignes proportionnelles, mais l'ēbaras & le peu d'utilité d'icelles, fait quenous adjoûterons à la fin de ce livre un appendice, oùſera ſommairement enſeigné tant la conſtruction que l'uſage de pluſieurs autres lignes : Et cependant il faut obſerver icy, que ſi on veut que ledit Compas de proportion ſerve auſſi à la Mecometrie: il faut y appliquer des pinulles, ainſi qu'en tous les autres inſtrumens, & avoir un pied ou baſton ſur lequel on puiſſe poſer & arreſter ledit Compas. Ces choſes ſuppoſées nous viendrons á en expliquer l'uſage.

Quoy que le Compas de proportion paroiſſe eſtre beaucoup compoſé, il eſt certain neanmoins que pour un inſtrument ſi univerſel il ne peut eſtre plus ſimple : puis que comme nous avons déja dit, toute ſa conſtruction conſiſte en deux jambes ou parties principales, qui eſtant toutes deux plattes, ſont non ſeulement jointes par une charniere, mais encore tellement uniformes entr'elles, qu'estantes ouvertes elles ne sont qu'une seule regle ; comme elles n'en font aussi qu'une, lors qu'elles sont fermées. De sorte que toute leur difference n'est que dans le plus ou le moins de longueur ou de largeur. Mais si ce que nous venons de dire doit tenir lieu de matiere & de figure à cet instrument, les lignes qui sont tracées dessus peuvent estre raisonnablemét considerées comme sa forme, puis qu'elles en font la perfection. Elles sont divisées tres-exactement suivant leurs fins & l'exigence des sujets sur lesquels on opere. Chacune de ces lignes s'accorde si bien, & est en une si parfaite égalité avec sa correspondante, que l'on ne peut compter les deux que pour une seule. Or comme par leur moyen, & celuy du mouvement volontaire des deux jambes de ce Compas, on peut faire un nombre infiny d'operations Geometriques & autres, on peut asseurer avec verité qu'il est le plus parfait & ensemble le plus commode de tous les instrumens. Et cela est d'autant plus vray, qu'avec le secours de quelques Compas communs, une simple regle & du papier, il applanit les plus grandes difficultez, abrege les plus longues operations, donne des moyens faciles & aisez à ceux qui s'en servent, pour éviter toutes les choses espineuses, qu'on ne surmonte qu'avec beaucoup de peine & de travail dans les autres voyes: soit pour les operations terrestres, ou pour les celestes, mecaniques, & autres, dans l'une & l'autre desquelles routes, l'embaras d'un grand nombre d'instrumens, est également incommode & necessaire.

C'est donc cette grande utilité que je me propose de montrer en ce traité; que je commenceray par l'examen des choses dont nous pouvons acquerir la connoissance par le moyen du Compas de proportion. Or comme l'Arithmetique est le principal fondement de verité en toutes les operations qu'on y pratique; j'en traiteray en general & d'une maniere-succinte, quoy qu'assez solide & évidente pour en donner des lumieres suffisantes à ceux qui voudront s'appliquer à cette estude. Mais parce que l'addition & soustraction y sont d'un usage tres-frequent, nous commencerons par ces deux regles, & continurons par la multiplication, la division, & par les regles composées qui peuvent estre mises en pratique par le moyen de proportion.

Des regles d'Arithmetique en general.

COmme nous remarquons qu'il se fait un perpetuel changement dans la nature par le moyen des coruptions & des generations, qui en font l'œconomie & la diverſité; & qui font toute la beauté de l'Univers: & que les Philoſophes penſent que des choſes ſi dignes d'admiration arrivent par l'aſſemblage & l'arrengement de certains nombres de corps, ou par leur ſeparation, ou par leur diviſion. Auſſi dans l'Arithmetique qui tire ſon origine, & prend ſon fondement ſur les deſmarches de cette nature, qui eſt l'image de la ſouveraine unité : nous conſiderons en general trois regles, dont la premiere eſt l'augmention, la deuxiéme de la diminution, & la troiſiéme la regle composée, qui fait par ſes accords & diverſitez, la perfection de la ſcience des nombres. Chacun ſçait aſſez que ſous le nom d'augmention on renferme ordinairement deux regles, qui ſont l'addition & la multiplication : leſquelles ne ſont dans leur eſſence que la meſme choſe. On ſçait auſſi que la diminution forme deux autres regles, qui ſont la ſouſtraction & la diviſion, laquelle diviſion n'eſt qu'une ſouſtraction reïterée ; mais pour ne rien dire de ſuperflu, je me contenteray ſeulement d'avertir icy que les additions & les ſouſtractions ſont les converſes, ou pour mieux dire que les unes ſont opposées aux autres chacunes ſelon les diſtinctions de leurs denominations dont je traiteray en particulier par rapport à l'uſage du Compas de proportion : Cependant remarquons icy qu'il faut conſiderer la matiere ſur laquelle on en fera l'application, pour les regarder ſuivant les conditions du ſujet. Et cela toûjours doit eſtre en parties de meſme eſpece. C'eſt pourquoy ces regles d'addition & de ſouſtraction ſimples, & premieres, ſe doivent faire pour les nombres vulguaires, abſolus, ou lignaires ſur la ligne des parties eſgales, qu'on pourra neanmoins ſelon le ſujet operer ſur chacune des quatre regles du Compas de proportion; car dans les operations des ſolides ou des plans, auſſi bien qu'en la ligne des parties égales ou des cordes, il ſe trouve toûjours occaſion d'ajouſter ou de ſouſtraire, d'augmenter ou diminuer : ce qui nous fait retomber dans la penſée qui a commencé ce Chapitre, & dire que ces operations ſont des imitations de ce que la nature fait pour executer les decrets de la ſageſſe de Dieu, qui l'a tirée du neant par ſa toute puiſſance, & preſcrit des actions & paſſions qui ſe font toûjours avec nombre, poids & meſure.

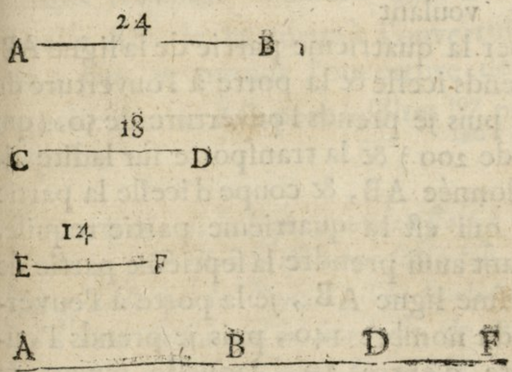
Exemple pour l'addition ſimple.

ON propoſe trois lignes droites, deſquelles une eſt donnée par nombre, & les deux autres ſont meſurées ou non, ce qui eſt indifferent. On demande combien elles contiennent enſembles. Prenez avec un Compas commun la longueur de la ligne donnée par nombre des parties, & portez cette longueur au Compas de proportion entre les lignes des parties égales, au nombre marqué de cette meſme grandeur de chaque coſté: & laiſſez le Compas de proportion en cet eſtat. Puis avec le compas commun, joignez les trois lignes données bout à bout, ne faiſant enſemble qu'une ligne: alors prenez toute cette longueur avec le compas commun, & la portez entre leſdites lignes des parties égales, au compas de proportion ſans l'avoir changé de ſon ouverture: & où cette grandeur ſe rencontrera entre les lignes ſur un meſme nombre de chaque coſté, ce nombre ſera celuy que les trois lignes ont de longueur enſemble ſelon le requis.

Soit les lignes AB, CD, EF, deſquels AB eſt connu de 24 parties: il faut prendre avec le compas commun la longueur de la ligne meſurée qui eſt 24 parties, puis

porter

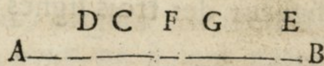
porter cette longueur au compas de proportion entre les lignes des parties égales, & accommoder l'ouverture des jambes, en ſorteque cette ligne ſoit juſte de chaque côté aux points marquez 24, & laiſſer le compas de proportion en cet eſtat. Puis venant avec le compas commun aux lignes données, joignez-les toutes trois enſembles bout à bout, n'en faiſant qu'une ſeule ; & prenez la longueur qu'elles ont enſemble, & la portez entre les lignes des parties égales, au compas de proportion ſans l'avoir changé de ſon ouverture, & où cette grandeur ſe trouvera en meſme nombre de parties ſur les deux coſtez, ſera 56 pour la longueur des trois lignes ſelon le requis.



Exemple pour la Soustraction.

Estant donnée une ligne droite, en couper telle partie qu'on voudra.

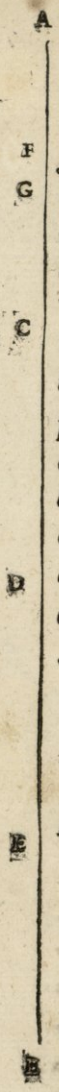
PRenez la ligne donnée avec un compas commun, & la portez entre les jambes du compas de proportion, à l'ouverture d'un nombre qui ait la partie requise, & ce à la ligne des parties egales : Ce fait, ledit Compas de proportion demeurant ainsi ouvert : prenez l'ouverture d'entre ses jambes, du nombre de ladite ligne proposée à couper. Comme pour exemple : voulant



couper la quatriéme partie de la ligne AB, je prends icelle & la porte à l'ouverture de 200 : puis je prends l'ouverture de 50, (qui est $\frac{1}{4}$ de 200) & la transporte sur ladite ligne donnée AB, & coupe d'icelle la partie AC, qui est la quatriéme partie requise. Voulant aussi prendre la septiéme partie de la mesme ligne AB, je la porte à l'ouverture du nombre 140, puis je prends l'ouverture d'entre 20, laquelle ouverture donne AD, pour $\frac{1}{}$ de ladite ligne A B. Pareillement voulant la dix-septiéme partie de la mesme ligne AB, je la porte à l'ouverture d'entre 170 ; puis je prends l'ouverture d'entre 10, laquelle donne EB, pour ladite dix-ſeptiéme partie requiſe : Et ainſi de quelques autres parties, dont le denominateur n'eſt plus grand que le nombre des parties eſquelles l'inſtrument eſt diviſé : car de vouloir paſſer outre ce nombre, & proceder par ſubdiviſions, il s'y rencontreroit ſouvent plus d'embarras & de difficultez que d'utilité.

2. Que ſi on vouloit couper pluſieurs parties, comme pour exemple $\frac{71}{150}$, il faudroit porter ladite ligne AB, à l'ouverture du denominateur 150, puis prendre l'ouverture du numerateur 71, laquelle portée ſur ladite AB, donnera AF pour leſdites parties requiſes. Voulant auſſi avoir $\frac{107}{190}$ d'icelle AB, je la porte à l'ouverture de 190 ; puis je prends l'ouverture de 107, laquelle donne AG, pour leſdites $\frac{107}{190}$ parties requiſes.

Notez que ſi la ligne donnée eſtoit ſi longue qu'elle ne puſt eſtre priſe à une ſeule fois, eſtant plus grande que le Compas, il la faudroit prendre à tant de fois qu'on voudroit, & rapporter les parties trouvées comme deſſus, les unes au bout des autres, commençant à l'une des extremitez de la ligne donnée : & la ſomme de tou-

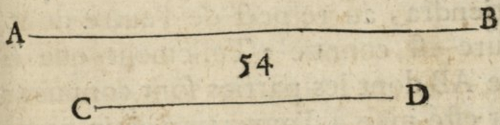


tes lesdites parties trouvées, sera la partie requise à couper de la toute proposée. Comme pour exemple, présupposant que la ligne AB est plus grande que le Compas, & que d'icelle nous voulons couper $\frac{1}{9}$ partie, je prends d'icelle AB, une partie AC à discretion, laquelle je trouve estre contenuë en la toute AB, trois fois, sçavoir, AC, CD, DE: & reste encore EB, ayant donc porté l'une d'icelles trois parties à l'ouverture de 180, je prends l'ouverture de 20 pour $\frac{1}{9}$, laquelle je transfere sur ladite ligne donnée & repetée trois fois (ou bien prenant l'ouverture de 60) donne AF pour $\frac{1}{9}$ de AE; ce fait je prends aussi le reste EB, & le porte à l'ouverture dudit nombre 180, & l'ouverture de 20 donne FG pour $\frac{1}{9}$ de EB, & la partie AG sera $\frac{1}{9}$ de la toute AB.

Exemple.

Estans données deux ou plusieurs lignes droites, l'une desquelles soit estimée contenir autant de parties égales qu'on voudra, trouver combien de ces parties-là sont contenues en chacune des autres lignes données.

Il faut transferer la ligne dont la mesure est connuë sur le Compas de proportion (en la ligne des parties égales) à l'ouverture du nombre des parties d'icelle; puis soit transferée chacune des autres lignes entre les mêmes lignes duditCompas,& le nombre de l'ouverture que chacune comprendra , sera le nombre des parties qu'elle contiendra. Pour exemple , soient



deux lignes droites AB, CD, desquelles AB est estimée contenir 54 toises, & il faut trouver combien l'autre ligne CD en contient ; je porte icelle AB à l'ouverture de 54 ; puis je prends CD , & là portant de nombre en nombre, je trouve qu'elle convient à l'ouverture de 37 ; & partant icelle CD contient autant de toises ou parties, telles que AB en contient 54.

2. Mais si la ligne dont les parties sontconnuës,estoit si grande qu'elle ne peust estre mise a l'ouverture du semblable nombre, sur le cõpas de proportion: il la faudroit mettre à l'ouverture de quelqu'autre nombre où lesdites parties soient contenuës : comme par exemple,si ladite ligne estoit estimée cõtenir 14 parties, il la faudroit mettre à l'ouverture de 28 : mais si elle estoit si grande

qu'elle n'y peust encore estre mise, je la mettrois sur 42 ; & si elle estoit encore trop grande, je la mettrois sur 70, & ainsi consecutivement selon sa grandeur : Ce fait, l'autre ligne soit transferée sur ledit Compas de proportion, & la moitié, tiers, ou quart, &c. du nombre auquel elle conviendra, sera le nombre des parties, qu'elle contiendra, au respect de l'autre dont la mesure est connuë : Tellement que si la ligne AB, dont les parties sont connues 54, avoit esté mise à l'ouverture d'un nombre triple de celuy des parties d'icelle, (sçavoir est sur 162) & que CD fut trouvée convenir au nombre 111, on diroit qu'icelle CD contient 37 (qui est le tiers de 111) parties, telles que AB en contient 54.

Il est donc manifeste qu'estant requis une ligne droite, contenant certain nombre de parties, au regard d'une autre ligne dont les parties sont connues ; qu'il n'y a qu'à poser ladite ligne connue à l'ouverture du nombre de ses parties, puis prendre l'ouverture du nombre de celles de la ligne requise : tellement qu'il est trés-facile de rapporter sur le papier tous plans proposez, soit qu'on se serve de la même ligne droite du Compas pour échelle, ou de quelqu'autre ligne donnée, comme sera dit cy-aprés.

De la multiplication par la ligne des parties égales, conceuë par la raison de la regle de proportion, dite regle de trois.

NOus avons dit cy-devant au Chapitre des regles considerées en general, qu'il n'y en avoit que deux simples & principales, la troisiéme estant composée. Nous avons dit de plus que la premiere des deux, laquelle resulte de l'assemblage de plusieurs unitez, & que nous avons appellée du nom d'augmentation dont nous traitons icy succintement, receyoit encore deux autres noms differens, suivant ses determinations diverses, sçavoir ceux d'adition & de multiplication. Nous définirons cette derniere justement, si nous disons qu'elle est l'invention d'abreger l'autre, & un moyen facile pour éviter la confusion, qui peut arriver dans un grand nombre de positions embarassantes & incommodes. Ceux qui feront de judicieuses reflexions sur ces regles, apres avoir connu ce en quoy elles different & conviennent, jugeront bien sans doute, qu'elles n'en sont qu'une seule. C'est une verité démontrée, & qui est si évidente, qu'on ne peut en douter, à moins que d'ignorer les principes sur lesquels elle est appuyée. Mais pour revenir à nostre sujet:

je dis que concevant cette regle de multiplication prese en elle-mesme, & ensuite la regardant par rapport à la proportion numerique & à la geometrique, elle est un moyen suffisant pour descouvrir la raison qui fait la regle de proportion nommée regle de trois, qui est la premiere regle composée, laquelle donnera le moyen d'operer avec facilité sur nostre compas de proportion. Car par exemple, si on se propose d'achepter onze mousquets â 5 livres chacun, on conçoit en unissant ces deux idées d'onze & de cinq un moyen de former cette regle de proportion ; en suite quand je demande si un mousquet couste cinq livres, combien en cousteront onze ; cela est general pour toutes les multiplications qui pourront estre proposées en discernant neanmoins la regle de proportion qui n'a que l'unité pour premier terme, & la distinguant d'avec celles qui en ont plusieurs, quoy que toutes les deux puissent estre pratiquées également sur les lignes des plans, & des parties égales ; n'y ayant autre difference entr'elles que le plus ou le moins de facilité dans leurs operations ; mais celles dont plusieurs parties composent le premier terme, peut aisement estre faite par la ligne des parties égales, en prenant un compas commun & l'ouvrant du

centre

centre juſqu'à la grandeur du nombre des parties du premier terme, ſur ladite ligne des parties égales ; puis portant cette grandeur à l'ouverture des jambes du Compas de proportion de cette ligne des parties égales, au nombre du ſecond terme, y accommodant le Compas de proportion, les choſes en cét état, prenez du centre ſur la ligne avec le Compas commun la grandeur du troiſiéme terme, puis poſez cette grandeur à l'ouverture du Compas ſur la meſme ligne, ou les deux points marqueront également de part & d'autre, & vous aurez la ſomme demandée pour le quatrième terme. *Exemple* 50. chapons coûtent 80. livr. on demande combien en coûteront encore 70. Pour le ſçavoir prenez la grandeur du centre du Compas de proportion à 50 parties ſur la ligne égale, & la portez entre les meſmes lignes qui correſpondent à l'ouverture de 80. qui eſt le deuxiéme terme, puis prenez la grandeur de 70 du point du centre ſur la ligne égalle, & la portez à l'ouverture du Compas entre les lignes, ou elles ſe rencontrẽt égallemẽt en chaque côté, elle marquera ~~114~~ 112 qui eſt le prix demandé.

Mais ſi le premier terme eſt ſeulement une unité. Il y auroit plus de difficulté pour toutes les multiplications ſimples, à cauſe qu'il ſeroit beſoin de porter la grandeur d'un seul nombre qui fait le premier terme de la regle de proportion sur la somme du second terme, & que ce premier nombre est si petit qu'il ne se peut pas prendre sur le Compas de proportion: pour remedier à cét inconvenient, il faut faire valloir une dizaine pour un, & sur ce pied operer; mais comme il ne resteroit plus que 20 parties pour le nombre de la graduation sur la ligne qui seroit bien peu, on ne pourroit faire que de tres-petites operations.

P*ar Exemple.* Si on demandoit combien vallent cinq épées à 9 livres chacune, quoy qu'on doive sçavoir toutes les extractions simples par cœur, il faudroit neanmoins prendre la grandeur de 10 parties pour une seule, & la poser à l'ouverture de 5 dizaines pour le deuxiéme terme; puis prenant la longueur du deuxiéme terme qui est 9 dixaines, pour la poser à l'ouverture du Compas de proportion entre ces lignes, ce qui ne se peut : le Compas de proportion n'ayant pas assez de longueur, pour y trouver cette ouverture, il faut chercher un remede à cét inconvenient: & ce remede est de ne prendre que quelques parties des 9 comme sa moitié, laquelle ne se peut encore trouver, donc il faut en prendre le tiers qui sera 3 au lieu des 9, & porter cette grandeur entre les jambes de ces lignes à l'ouverture ou les pointes du compas commun marqueront de part & d'autre, la mesme somme qui sera sur 15 dizaines qu'il faut tripler, à cause qu'il a esté pris le tiers 3 pour 9. le produit donnera 45. qui est le pris pour les cinq épées à 9 livres la piece, selon la demande qui a esté faite.

Par la ligne des Plans.

IL est plus facile generalement parlant de faire toutes les operations de proportion, que l'on nomme regle de Trois, sur la ligne des plans que d'en user autrement. Si je n'ay donc que l'unité au premier terme, pour toutes les multiplications ordinaires : ce terme me parroît sensible sur la ligne des plans, & de grandeur convenable au sujet. Raportons pour exemple le mesme qui a esté proposé cy-dessus, ou l'on a demandé le pris de 5 épées à 9 liv. piece, pour y satisfaire il faut prendre le Compas commun, l'ouvrir sur la ligne des plans de la grandeur du centre au premier point du plan : puis porter cette grandeur entre les lignes des jambes du Compas au nombre 5 de part & d'autre qui est le second terme, & laisser le Compas de proportion en cét état : puis avec le Compas commun, prendre la longueur du troisiéme terme qui est 9 du centre sur le 9 plan, & porter cette grandeur à l'ouverture d'entre les lignes des plans, ou les deux pointes se trouvent égallement sur le 45 nombre, qui montre la somme demandée pour le prix des 9 espées à 5. livres la piece.

Mais parce que le nombre de la division sur cette ligne des plans ne s'étend que jusqu'à 64 parties, qui est un tres-petit nombre pour satisfaire au produit de tels operations ; il faudra souvent supléer par des diminutions & augmentations, afin de faire des operations qui surpassent de beaucoup ce nombre. Ce qui ce fera facillement aprés qu'on aura bien remarqué que c'est la raison qui gouverne tout, & qu'elle est un guide infaillible ; suivant laquelle raison, prenant la moitié de l'une des deux sommes à multiplier, ce produit donnera moitié de ce qu'on demande, & que quand on aura pris moitié de chacune des deux sommes, le produit en donnera seulement le quart.

Exemple. On demande combien il faut payer de 7 aunes de drap à raison de 16 livres l'aune. Pour faire cette operation, il faut prendre la longueur du premier plan, qu'il faut porter entre les jambes du 7 plan en y ajustant l'ouverture du Compas de proportion, puis avec le Compas commun prendre la longueur du centre au 16 plan qui est le troiſiéme terme: mais voulant poſer cette longueur entre les jambes de ces lignes, elles ſurpaſſent l'ouverture du Compas de proportion, ce qui fait que je prend une moindre longueur, ſçavoir ſur le 8 plan pour moitié des 16, & que je porte cette longueur ſur la jambe entre les lignes : où elle tombera égallement ſera 56, leſquels faut doubler à cauſe que je n'ay pris que pour moitié, ſera 112 qui eſt la ſomme du produit demandé.

Autre exemple. Si l'on veut multiplier 12 par 18, & que l'on prenne la moitié de chacune des deux ſommes ce ſera 6 & 9 la regle de proportion ſera ſupoſée : s'y 1 couſte 6 combien couſterōt 9, & operer à l'ordinaire, ſi l'on changeoit les ſommes & les poſitions d'un terme à l'autre, c'eſt à dire mettre la ſomme du 2 terme au 3 terme, & celle du 3 au ſecond l'operation ſe feroit égallement bien, ouvrant toûjours le Compas commun du centre au point du premier plan, & portant l'ouverture entre ces lignes au 6 plan, puis prendre du centre ſur la ligne au point du 9 plan qu'il faut porter entre les lignes, où elles donneront égallement, ce ſera le nombre de 54, qu'il faudra quadrupler à cauſe qu'on a pris moitié de chacune des deux ſommes; le produit ſera 216 qui eſt la ſomme à quoy doit monter la multiplication de ce qu'on a demandé.

On auroit pû suposant les mesmes sommes à multiplier, prendre le quart d'une des deux sommes seulement ; *Exemple*, prenez le $\frac{1}{4}$ sur les 12 ce seront 3 qu'il faudra multiplier par 18; on prendra toûjours la grandeur du centre du premier plan, pour le poser entre les lignes de l'une ou de l'autre des deux parties, sçavoir, sur 3 ou sur 18 : puis prenant la longueur de la ligne depuis le centre jusqu'au nombre de celuy qui reste des deux pour le troisiéme terme qu'il faut porter à l'ouverture d'entre les lignes, ou elles se rencontreront égallement, ce seront 54 qu'il faut quadrupler, & il viendra 216 comme cy-dessus pour le produit demandé.

De la Division ou Partition.

PArce que nous avons dit de la multiplication, il est aisé de connoistre l'essence de la division qui est son oposé : car comme la multiplication est l'invention d'ajoûter, assembler, ou repeter tant de fois l'unité, qu'elle puisse égaler le nombre proposé : de mesme dans la division, la soustraction peut oster tant de fois l'unité, ou tel autre nombre proposé, qu'il ne restera plus rien à soustraire ou à diviser. De sorte que ces regles ayans des fins contraires, l'une d'augmenter & l'autre de diminuer, il est évident qu'il faut que la maniere d'operer de l'une, soit oposée à celle de l'autre. Or comme nous avons raporté des exemples en son lieu de ce que nous disons à l'occasion de la multiplication, il est raisonnable d'en raporter icy au sujet de la division.

Exemple. Je supose donc avoir 56 livres à partager en huit personnes. Il faut avec le Compas commun prendre la grandeur du centre sur la ligne des plans au nombre de la somme du Partiteur qui est 8, & porter cette grandeur entre les jambes des lignes au nombre de la somme à partager qui est 56, y acc̃omodant le Compas de proportion : & en cét état prenant la longueur du centre, jusqu'au point du premier plan, pour rapporter à l'ouverture entre les lignes où le rencontre sera égal qui marquera 7, ce sera la somme pour le produit requis en la division.

Autre exemple. On demande combien un Undecagone qui est une Forteresse de 11 Bastions reguliers, à de degrez pour l'angle du centre d'entre les Bastions. Il faut avec le Compas commun prendre la distance du centre au 11 plan qui est le Diviseur; mais la somme à diviser doit estre 360 qui sont les dégrez du cercle, qui ne se trouvent pas sur le Compas de proportion, n'y ayant en cette ligne que 64 plans : de sorte que l'on doit diminuer cette somme de 360 par la raison d'un nombre qui soit convenable. On poura pour cét effet prendre une sixiéme partie & il viendra 60, puis operer sur ce nombre du 60 plan, à condition neantmoins de compter au dernier produit que chaque plan vaudra six ; ce qui pourra servir pour toutes les parties à diviser qni concernent les Poligones reguliers, sans que cette exemple & ses dépendences portent prejudice, n'y donnent aucune atteinte aux operations qui se font sur la ligne des cordes, à qui elles apartiennent. Prenant donc la longueur du centre jusqu'au 11 plan, il faudra le porter à l'ouverture du 60 plan & laisser le Compas de proportion en cét état, puis prendre la longueur du centre au point du premier plan, & la porter à l'ouverture d'entre ces mesmes lignes, où le rencontre sera égal, il marquera 5 ou un peu moins & ce sera le nombre du produit qu'il faut multiplier par 6 pour la raison susdite ; le produit sera 32 degrez 44 minutes pour l'angle du centre selon le requis.

Mais considerant cette derniere multiplication sujete à recuperer la division qui avoit esté faite auparavant, & qu'il faudroit cy-apres faire d'autres infinies operations sur cette ligne des plans qui se trouve renfermée sous le nombre de 64 qui a pour racine 8

j'ay

J'ay examiné qu'il ne feroit pas utile de faire cette ligne plus grande, & j'ay trouvé qu'il estoit necessaire de la dresser jusqu'à 361 parties qui feront 361 plans, ce qui sera tres utile & donnera des facilitez considerables. Quoy qu'il semble y avoir de la difficulté pour la division d'un si grand nombre de parties, elle se poura neanmoins faire sans augmenter la grandeur de l'instrument, le laissant toûjours de six pouces : outre-que chacun est libre de faire pour soy, la graduation qui luy semblera la plus convenable selon son inclination. Pour moy j'ay choisi le nombre de 361 desquels les parties homologues sont 19; ainsi le Compas de proportion pour cette ligne sera partagé en 19 parties égales, & chaque parties subdivisée selon le nombre de ses entre-moyens, depuis l'unité jusqu'au dernier plan. Et comme j'ay dit que le Compas ne sera pas pour cela agrandy, & qu'il ne faut point faire de confusion dans la division, je ne fais pas de difficulté de partager cette graduation en 3 ordres, sçavoir de marquer de 1 a 1 par des points tous les premiers plans jusqu'à 40; & depuis 40 jusqu'à 100, de 5 en 5, puis de 10 en 10, jusqu'à 360 parties, & un point pour l'unité finale, qui fera les 361, & toutes ces divisions seront de cinq en cinq marquées par une ligne de la graduation qui leur convient par des lettres de chifres, ce qui ne changera rien à l'ordre des operations, mais aucontraire leur sera de grande utilité.

Et à cét effet j'ay dressé une Table des 19 corps homologues & de leurs entre-moyens selon la division cy-dessus dite, afin que les Ouvriers puissent parce moyen, en faire la division sur les jambes du Compas comme s'ensuit; le premier plan est 27700826 Et afin de faire cette Table plus juste, je l'ay calculée sur le pied de 10000 parties pour le dernier plan; & j'ay retranché les deux chifres vers main droite qui n'ont point de sensibilité : neanmoins j'ay marqué d'un point les parties qui ont esté de 35 & au-dessus, afin de les pouvoir compter pour demy, & quand il y a eû 75 je l'ay compté pour un entier, de sorte qu'il n'y a pas de perte considerable.

Table des Plans jusqu'à 361 parties.

1	52.	27	273.	110	552
2	74.	28	278	120.	576.
3	91	29	283.	130	600
4	105	30	288	140	623
5	118	31	293	150	644.
6	139	32	298	160	665
7	129	33	302	170	886
8	149	34	307	180	706
9	158	35	310.	190	725.
10	166.	36	316	200	744.
11	174.	37	320	210	763
12	182	38	324.	220	780.
13	190	39	328.	230	798
14	198	40	333	240	815.
15	204	45	353	250	832
16	211	50	372	260	848.
17	217	55	390	270	865
18	223	60	407.	280	880.
19	230	65	424	290	896
20	235	70	440.	300	911.
21	241	75	456	310	926.
22	247	80	471	320	942
23	252.	85	485	330	956.
24	258	90	499	340	971
25	263	95	513	350	984.
26	268	100	526	360	998.
				361	1000

Cette Table estant posée sur le Compas de proportion pour la ligne des plans, on poura à l'égard des Poligones reguliers faire les operations tout d'un coup, suposé qu'on veuille avoir langle du centre d'un Poligone proposé ; *exemple* suposé le Dodecagone, qui est de 12 Bastions, il faudra prendre la distance du centre sur la ligne jusqu'au 12 plan, & porter cette grandeur à l'ouverture des lignes à 360 parties, qui est toûjours la somme à diviser pour raison des Polligones, & laisser ainsi le Compas de porportion : Puis prenez avec le Compas commun la distance du centre au premier plan, qu'il faut porter entre les lignes où le rencontre sera sur un nombre égal en chaque jambe : ce sera 30 pour le nombre des dégrez demandez, pour langle du centre selon ce qui est requis, & ainsi des autres.

Autre regle de Proportion.

ON supose avoir acheptë 53 aunes de Toilles qui coûtent 127 livres 10 sols, & on demande combien à la mesme raison coûteront 87 aunes de la mesme Toille ; Cette operation peut estre faite indifferament par le moyen de la ligne des parties égalles, ou de celles des plans. Or si nous avons la ligne des plans faite de 361 parties, il ſera plus facile d'operer ſur cette ligne, à cauſe que la ligne des parties égalles ne va que juſqu'à 200, & que la ſomme du produit de l'operation ſurpaſſe ce nombre; car pour le reſte il eſt indifferent.

Supoſons noſtre operation par le moyen des parties égalles, pour reſoudre la difference qui en fait la difficulté; il faut avec le Compas commun prendre ſur la ligne des parties égalles la diſtance du centre au nombre 53 premier terme de la regle, & porter cette longueur entre les meſmes lignes au nombre de 127 $\frac{1}{2}$ pour le ſecond terme, accommodant le Compas de proportion à cette ouverture pour l'y laiſſer fixe, puis avec le Compas commun ſur le Compas de proportion, prendre la diſtance du centre ſur la meſme ligne juſqu'au nombre des 87 pour le troiſiéme terme, & porter cette grandeur entre les meſmes lignes où elles ſe pouront rencontrer également. Mais je trouve que cette grandeur ſurpaſſe celle d'entre les lignes dudit Compas de proportion; ce qui me fait penſer un moyen pour ne pas demeurer court à mon operation; je partage le nombre de 87 par moitié (je le pourois faire par tiers, par quart ou autre nombre indifferament choiſi, mais la moitié ſuffit) ce ſera 43 $\frac{1}{2}$ je prendray la distance du centre jusqu'à 43 $\frac{1}{2}$ qu'il faut porter entre les mesmes lignes, & où la longueur se trouvera de part & d'autre en mesme nombre, ce sera pres de 104 $\frac{17}{20}$ qu'il faudra doubler & ce sera 209 $\frac{7}{10}$ pour le produit de la regle, qui fait la valeur des 87 aunes de Toille ainsi qu'il est requis.

De la Racine quarée.

ON peut operer pour la Racine quarée par le Compas de proportion en deux differantes manieres ; la premiere en la considerant selon sa raison superficielle, qui fait qu'elle est despendante de la ligne des plans qui doivent servir à son extraction.

La seconde en la considerant comme une moyenne proportionelle de deux sommes données, & pour lors l'operation doit estre dépendante de la ligne des parties égalles : neanmoins on peut avec raison aproprier une proposition dépendante du sujet à un autre sujet.

Mais parce qu'un nombre donné tel qu'il puisse estre, duquel on demande la Racine qui represente une ligne en longueur, ne peut donner au produit que des parties égalles, il faudra toûjours terminer ces regles sur la lignes des parties égalles ; quoy que l'operation soit faite par la lignes des plans.

En la premiere maniere qui s'opere sur la ligne des plans, on propose de tirer la Racine d'une somme soit grande ou petite. Quand les sommes excederont 36000, à cause que c'est toute l'étenduë de la graduation du Compas, & deux chifres de plus, il sera necessaire de trouver des moyens de suplement, mais pour les sommes qui seront audessous il n'y aura pas de difficulté.

A l'égard des premiers nombres jusqu'à 100 desquels la Racine ne peut estre que d'une figure, que l'on doit sçavoir par cœur; elle se trouvera aussi par le Compas de proportion : & pour ce faire. Il faut mettre l'ouverture du Compas de proportion en sorte que l'ouverture de la ligne des plans ait un raport à la graduation des parties de la ligne égalle ; ce qui se fait prenant avec un Compas commun, la longueur qu'il y a du centre jusqu'à 80 sur la ligne des parties égalles, & les porter à l'ouverture du 64 plan, ou bien la longueur de 100 parties sur la ligne égalle, portée à l'ouverture du 100 plan, ce qui sera la mesme chose ; car les dizaines de la ligne des parties égalles, doivent se trouver égallement homologues chacunes à son plan, comme de 80 ostez 0 reste 8 qui est la Racine de 64 plans, aussi de 50 ostez 0 reste 5 qui est la Racine de 25 plans & des autres. Le Compas de proportion estant mis ainsi, si on demande la Racine d'un nombre audessus de 100, il n'y aura qu'à prendre avec un Compas commun l'ouverture de son nombre en cette ligne des plans, puis porter cette ouverture sur la longueur de la ligne des parties égalles, elle donnera un nombre duquel la dizaine sera la Racine demandée, & le chifre retranché sera fraction de la dizaine. Exemple je prends le nombre de 42 duquel je demande la Racine ; le Compas de proportion estant mis á l'ouverture comme il est dit cy-dessus, je prend avec un Compas commun l'ouverture du 42 plan, laquelle je porte sur la ligne des parties égalles du centre où elle marquera, sera 65 qui fait 6 pour la Racine & 5 pour la fraction qui font 6 $\frac{5}{10}$ qui est la Racine requise.

Mais lorsque la somme donnée surpasse ce nombre de 100 : il faudra ayant accommodé le Compas de proportion comme nous venons de dire cy-dessus, retrancher les deux premieres figures du nombre de la somme donnée à extraire vers main droite, & prandre l'ouverture du reste sur la ligne des plans, laquelle ouverture il faut porter sur la longueur en la ligne égalle, elle montrera le nombre juste pour la Racine demandée. *Exemple.* On demande la Racine de 400 ayant retranché les deux zeros

il reste

il reſte 4 il faut prendre l'ouverture du 4e plan, puis porter cette ouverture ſur la longueur de la ligne égalle, elle tombera ſur 20, qui eſt juſtement la Racine demandée.

Autre exemple.

Si on demande la Racine de 5375, apres avoir retranché 75 il reſte 53, qu'il faut prendre à l'ouverture du 53 plan: mais ayant égard aux deux chifres retranchez qui font $\frac{3}{4}$, je compte 53 $\frac{3}{4}$ ſur la ligne des plans, pour porter cette ouverture ſur la longueur de la ligne des parties égalles, & il ſe trouve 73 $\frac{1}{3}$ environ, qui eſt la Racine demandée.

Autre exemple.

Si on demande la Racine de 28500, il faut de meſme retrancher les deux figures vers main droite, il reſtera 285, qu'il faut prendre à l'ouverture de ce plan 285, puis la porter le long de la ligne des parties égalles, & où elle marquera, ce ſera 168 $\frac{2}{3}$ & plus pour la Racine demandée.

Et ſi la ſomme propoſée ſurpaſſe celle de 36000 d'une ſomme de telle grandeur qu'elle ſoit, pourveu qu'en prenant quelques parties en icelle, comme moitié, tiers, quars, cinq. & dixiéme, en ſorte que la ſomme eſtãt diminuée elle ne ſurpaſſe point celle des 36000, qu'ayant pris ſur l'ouverture des plans le nombre de ce qui eſt reſté pour moitié tiers ou quars; on puiſſe ouvrir le

Compas de proportion de maniere que cette ouverture ſe remette à quelque moindre plan, qui ait ſur la meſme ligne ſon double triple &c. ; afin de prendre une ouverture convenable & qui recupere les diminutions faites cy-deſſus, laquelle derniere ouverture il faut porter ſur la ligne des parties égales pour avoir la Racine demandée. *Exemple*, ſuppoſé qu'il fallut trouver la Racine de 97875 ayant pris le tiers de ladite ſomme, il vient 32625 deſquels je prend 326 $\frac{1}{4}$ ayant oſté les 25 que je comte pour un quart je les porte ſur la ligne des plans à l'ouverture de ce nombre; puis ouvrant le Compas de proportion je l'accommode en ſorte que l'ouverture du Compas commun ſans le remuer ſe mette à une ouverture convenable, comme à celle de 120 plans, & le Compas de proportion en cét état, je prends l'ouverture de ſon triple 360 pour porter cette derniere longueur ſur la ligne des parties égales, qui donnera 312 $\frac{5}{6}$ ou environ.

Si on me dit que la ligne des parties égales n'eſt pas pour l'ordinaire de tant de parties : à cela il y a double réponſe ; la premiere eſt que l'on auroit pû comter les parties ſur la ligne égale, les faiſant valoir chacune 2 ou 4 ou 5, mais pour cela il faut y accommoder l'ouverture du Compas comme il eſt dit cy-deſſus pour la ligne des plans, afin que tout correſponde juſtement à la fin qu'on ſe propoſe. La ſeconde, eſt qu'encor que la ligne des parties égales n'aye que 200, ou enfin ce qu'elle poura avoir ; on peut la continuer en la comtant pluſieurs fois ſuivant la neceſſité qu'il y en aura.

On peut faire encore autrement, quand la ſomme demandée doit produire 3 Caracteres en ſa Racine, qui peuvent aller juſqu'à cinq chifres plains, c'eſt à dire 99 999.

SI la ligne des plans va juſqu'à 361 plans, & que celle des parties égales ne ſoit que 200 parties, comme nous l'avons reſolu; nous ne pouvons faire ſervir la grandeur de 100 parties de la ligne égalle, pour la poſer à l'ouverture du 10 plan à cauſe que la grandeur ne s'y trouve pas, pour faire que l'ouvertute du Compas de proportion ſoit ouvert de 10 fois ſon nombre en la ligne des plans. Mais on peut poſer la longueur des 100 parties égales, à l'ouverture du 100 plan, ce qui eſt faire comme cy-devant; puis prendre l'ouverture d'un plan que l'on puiſſe porter à ſa dixiéme partie ; comme prenant l'ouverture du 360 plan, & ovurir le Compas de proportion pour mettre cette grandeur à l'ouverture du 36 plan, ce qui fait le mesme effet ; on poura encore poser cette grandeur de 100 parties prise pour 200, sur l'ouverture du 40 plan, pour faire valoir deux, chacune des parties en la ligne des par. ties égales : parce qu'il faut quarer les deux dizaines pour les porter au nombre du quare qui est 4 plans. Et quant au zero qui fait comter le chifre pour dizaine, c'est que chaque dizaine est comparée à un plan, comme 100 parties de la ligne égalle, qui est 10 dizaines, qui sont prises pour 10 premiers plans, & ainsi toute la ligne des parties égales sera doublée, & on la comtera pour 400 parties.

Et si l'on veut faire valoir les parties égales chacune 4 : il faudra poser ladite longueur de 100 sur le 160 plan, à cause que le quarré de 4 est 16 & qu'il faut toûjours quarer pour doubler la partie du plan, & sur cette ordre l'on fera des operations de toute l étenduë des 5 chifres.

On peut encor tirer la Racine d'une somme plus grosse comme de 889735 & & pour le faire, il faut accommoder le Compas de proportion comme nous avons déja dit cy-dessus, & porter la longueur de 100 parties égales à l'ouverture du 160 plan, pour faire valoir les parties égales chacune 4, puis prendre la dixiéme partie de cette sõme à extraire où autre ſelon l'occaſion, en ſorte que la ſomme ne reſte que de 5 chifres, qui ſe trouve reduite à celle de 88973 $\frac{1}{2}$ de laquelle il faut retrancher trois figures vers main droite, il en reſte 88, & les trois retranchées ſont 973 $\frac{1}{2}$ qui en vallent preſqu'un. Je conteray à ce ſujet 89 qu'il faut prendre ſur l'ouverture du plan 89 avec un Compas commun, puis je rechercheray un plan moindre, qui ayt un plan au Compas de dix fois autant, comme 30, où je puis porter cette ouverture du Compas commun, en ouvrant les jambes du Compas de proportion : & eſtant en cette eſtat, il faudra prendre l'ouverture du plan 300 qui eſt dix fois les 30 pour recuperer la diminution faite cy-devant, puis cette derniere ouverture eſtant portée ſur le centre en la ligne des parties égales, elle tombera ſur la longueur de 235 $\frac{3}{4}$ qu'il faudra quatrupler, & ce ſera 943 pour la racine demandée; & par cét ordre on poura facilement trouver la Racine de tous les nombres juſqu'à 5940000, qui ſont ſept chifres.

La ſeconde maniere, ſur la ligne des Parties égales.

NOus avons dit qu'en conſiderant l'operation comme une ſomme produite de deux nombres multipliez, & qui representent deux lignes entre lesquelles on demande un nombre ou ligne qui leur soit moyenne proportionnelle : car en multipliant deux sommes l'une par l'autre, leur produit donnera une somme de laquelle la Racine quarée sera leur moyenne proportionnelle demandée. Or pour employer la seule ligne des parties égales à l'operation de cette extraction, il est besoin de se servir de deux sommes connuës. Si l'on donne la somme à extraire sans dire d'où elle procede, il sera facile de trouver un nombre volontaire pour en produire un second, lesquels multipliez ensemble fassent la somme donnée; ce qui se fait en prenant un nombre à plaisir qui serve de diviseur à la somme donnée, & le produit de la division donnera avec celle du Diviseur les deux nombres requis. *Exemple.*

Si l'on demande la Racine quarée de 2940, il faut supposer que cette somme est le produit de la multiplication de deux sommes indifferament rencontrées : ainsi en divisant cette somme par une autre telle qu'elle soit, supposé par 70 le produit donnera 42, & ces deux sommes sont celles qu'on demande, puisque la multiplication fait la somme dont on propose d'extraire la Racine quarée.

Operation.

Il faut mettre le Compas de proportion à l'angle droit, prenant la somme cy-dessus dite 2940 de laquelle on demande la Racine quarée: ayant les deux sommes de sa multiplication 70 & 42, il les faut adjoûter & font ensembles 112, de laquelle somme il faut prendre moitié, qui sera 56, & avec un Compas commun, il faut prendre cette longueur du centre sur la ligne des parties égalles; puis il faut prendre la difference qu'il y a de cette moitié qui est 56, à la moindre ligne des deux adjoûtées qui est 42; il viendra 14: sur laqu'elle difference au point de 14 sur la ligne égalle du Compas de proportion, il faut poser une des pointes du Compas commun, & où l'autre pointe tombera sur l'autre jambe, ce sera la Racine demandée, qui se trouve estre de $104\frac{2}{9}$

Si cette somme donnée estoit telle qu'il ne fut pas facille, mais au contraire il fut impossible de trouver deux sommes desquelles la multiplication ne la pût justement composer sans fractions. *Par exemple.* Ayant proposé de trouver la Racine quarée de 3957 je divise cette somme par 80 nombre arbitraire, le produit donne $49\frac{27}{80}$ qui est un peu plus d'un tiers; or faisant adition des deux sommes 80 & $49\frac{1}{3}$ elles feront ensemble $129\frac{1}{3}$ dont la moitié est $64\frac{2}{3}$ aprés il faudra prendre la difference d'entre cette moitié $64\frac{2}{3}$ & la moindre somme des deux adjoûtées qui est $49\frac{1}{3}$ & il viendra $15\frac{1}{3}$ ayant le Compas commun ouvert de $64\frac{2}{3}$ du point du centre sur la ligne égalle, il faut poser une de ses pointes sur $15\frac{1}{3}$ l'autre pointe conduite sur l'autre jambe, elle tombera sur presque 63 qui est la Racine de la somme selon le requis.

Mais parce que ces fractions sont embarrassentes, & que la derniere justesse en est imposible ; la metode d'operer par la ligne des plans est plus convenable au sujet, & celle-cy plus propre pour trouver les moyennes proportionnelles d'entre deux sommes données; quoy qu'ayant la somme de la multiplication on puisse aussi operer par la ligne des plans.

De la Racine cube.

LA Racine cube se peut aussi extraire par le Compas de proportion. Quand on connoît la Racine par sa longueur qui est un des cotez il est facile de sçavoir la solidité, ou la capacité du Cube. Car en multipliant le nombre du costé connu par soy-mesme, & leurs produits multiplies encor par le mesme nombre ; ce dernier produit est le nombre pour la capacité du Cube.

Mais

Mais il eſt plus difficille, & c'eſt noſtre Propoſition, de trouver le coſté d'un quaré qu'l'on nomme racine cube, lorſqu'on a donné la ſomme des parties compriſes en la ſolidité du cube.

Pour y parvenir, il eſt neceſſaire de ſe ſervir de la ligne des parties égales & de celle des ſolides; parce que la ſomme des parties données ſont des corps cubes, & les produits ſont les lignes, qui ne ſe peuvent comter que ſur les parties égales.

Pour operer.

Il faut toûjours accommoder le Compas de proportion à une ouverture qui cõviẽne entre la ligne des parties égales & celle des ſolides; ce qui ſe peut faire diverſement comme nous le dirons cy-apres, quoy que ce ne ſoit que differens moyens pour arriver en une meſme fin.

Il faut donc ouvrir le Compas commun ſur la ligne des parties égales, du point du centre juſqu'à 40 parties, & porter cette grandeur à l'ouverture du 64 ſolide ſur la ligne des ſolides: parce que chaque dizaine en la ligne des parties égales, eſt priſé pour la longueur d'une unité en la ligne des ſolides. De ſorte que 4 eſt la Racine de 64: & il en ſeroit le ſemblable ſi l'on prenoit avec le Compas commun la longueur de 30 parties qui ſeroient trois dizaines, qui sont racine de 27, lesquels 27 portés à l'ouverture du 27 plan, feront le semblable que cy dessus.

Le Compas de proportion estant ainsi disposé, on peut operer pour les parties jusqu'à 64000, sans en changer l'ouverture.

Pour les premieres racines qui proviennent des sommes au dessous de 1000 que l'on doit scavoir par cœur, il ne seroit pas necessaire d'en rien dire ; on les peut neantmoins trouver par le Compas de proportion.

Exemple.

On demande la racine cube de 350 ; parce qu'il n'y a pas plus de 64 sur la ligne des solides ; je prends la dixiême partie de 350 & il vient 35 : il faut aller au 35 plan prendre son ouverture : puis la porter à une autre moindre ouverture qui soit convenable, estant dix fois sur cette mesme ligne des solides ; je trouve que le 5 solide y convient parce que 50 sera sa multiplication. Ainsi je pose cette ouverture prise sur le 35 solide à celle 5, accommodant le Compas de proportion en l'ouvrant à cette grandeur. Puis en cét estat, il faut prendre l'ouverture du 50 solide pour porter cette derniere grandeur sur la ligne des parties égales à compter du centre, & il vient 70 $\frac{1}{3}$, & chaque dizaine monstrera la racine demandée: & ce qu'il y aura d'excedant les dizaines, sera la fraction sur 10 pour denominateur ; ainsi la racine sera 7 environ $\frac{1}{24}$

Mais quand le nombre de la somme proposée pour en tirer la racine cube, surpasse depuis 1000 jusqu'à 64000, ayant accommodé le Compas de proportion comme il a esté dit cy-dessus : il faudra retrancher les trois figures de la somme donnée vers main droite ; puis prendre avec un Compas commun, l'ouverture du nombre restant sur la ligne des solides, laquelle ouverture il faudra transporter sur la ligne des parties égalles, du centre où elle tombera, ce sera le nombre pour la racine cube demandée.

Il est à remarquer que les trois chifres retranchez de la somme donnée à extraire, se peuvent comter comme parties de l'une des unitez retenues sur 1000 pour denominateur de la fraction, que l'on peut évalluer comme demy, tiers, quart, ou autre, afin de les comter si faire se peut avec les autres chifres retenuës, & on en obtiendra la racine plus precise. *Exemple.* Voulant avoir la racine cube de 42750, le Compas de proportion ouvert, comme il a esté dit, en sorte que le 64 solide ait d'ouverture 40 parties de la ligne des parties égales, ayant retranché les trois figures vers la main droite, sçavoir 750 il ne reste plus que les 42 : Mais les trois chifres retranchez vallent $\frac{3}{4}$ sur 1000 qui est le denominateur, il se peut & mesme l'on doit comter 42 $\frac{3}{4}$, il faut prendre cette ouverture entre les lignes des solides, qu'il faut porter sur la ligne des parties égales. On trouve 35 où un peu moins pour la racine cube du nombre suposé.

Et si le nombre proposé est plus grand que 64000, il faudra aprés avoir retranché les trois dernieres figures, prendre moitié, tiers, quars, ou autres parties ; puis en prendre l'ouverture d'entre les lignes des solides selonle nombre, & transferer cette grandeur à l'ouverture de quelque solide moindre, qui ait en cette ligne sur les Compas des solides doubles, triples, quatriéme, ou autres ; selon la partie que l'on aura prise pour la diminution de ladite somme restante de la somme donnée, & prendre cette ouverture double, triple, &c. qu'il faut porter sur la ligne des parties égales, où elle montrera la racine demandée.

Exemple.

On demande la racine cube de 159000 ayant ouvert le Compas de proportion, & les trois figures vers main droite de ladite somme estant retranchées, il reste 159,

& à cauſe que ce nombre ſurpaſſe les 64 ſolides qui ſont la ligne du Compas, je prends ſon tiers, & il vient 53, apres il faut prendre l'ouverture du 53 ſolide, & la transferer à l'ouverture d'un ſolide convenable, c'eſt à dire que le triple ſoit marqué ſur la ligne des ſolides; je prens donc 20, ouvrant le Compas de proportion pour le mettre à cette ouverture, cela fait ainſi, il faut prendre l'ouverture du nombre triple qui eſt 60, laquelle derniere ouverture il faut porter ſur la ligne des parties égalles, & on trouvera environ 54 $\frac{1}{6}$ pour la racine de la ſomme propoſée.

On peut faire encore autrement, & operer ainſi.

PRenez avec un Compas commun 50 parties du centre ſur la ligne égale, & la portez entre les lignes au 12 $\frac{1}{2}$ des plans. Et parce que 50 parties ſont cinq dizaines deſquelles le cube eſt 125 plans où il faudroit poſer cette ouverture. Mais prenant ſa dixiéme partie qui eſt 12 $\frac{1}{2}$ ſur laquelle je poſe cette grandeur, ce qui fait l'ouverture du Compas de proportion, ouvert en la ligne des ſolides de dix fois ſon nombre, & auſſi il faudra retrancher 4 chifres de la ſomme donnée, pour remettre le tout en sa raison. *Exemple.*

On demande la racine cube 620147; il faut pour la donner accommoder le Compas de proportion comme il a esté dit, prenant avec un Compas commun 50 parties en la ligne égale; puis les porter sur l'ouverture d'entre les lignes des solides à 12 $\frac{1}{2}$, ensuite retrancher 4 figures vers la main droite de la ligne donnée, il reste 62. Ce qui est retranché n'est pas considerable, desquels 62 je prens l'ouverture sur le 62 solide, qu'il faut porter sur la ligne des parties égalles, ce qui donne environ 85 $\frac{1}{4}$ pour la racine cnbe demandée.

Autre exemple.

On demande la racine cube de 1239876, le Compas de proportion estant ouvert, comme il a esté dit cy-dessus, & aussi les 4 premieres figures retranchées, il reste 123. mais à cause que les 4 figures valent presque un en la fraction, je compte 124, & parce que ce nombre surpasse celuy du Compas en la ligne des solides, je prends sa moitié, & il vient 92, lors il faut prendre cette ouverture entre les lignes du 62 solides, puis la transferer sur le 30 plan en y accommodant le Compas de proportion. Les choses en cét état, prenez l'ouverture de son double au 60 plan, & portez cette derniere ouverture sur la ligne des parties égales qui donnera 107 $\frac{1}{2}$ un peu moins pour la racine cube de ladite somme proposée, & ainsi il se poura pratiquer jusqu'à sept figures.

Et par le moyen des principes & operations de toutes les regles cy-devant déduites, on poura resoudre une infinité de propositions comme nous verrons dans la suite.

PROPOSITION I.

A deux nombres donnez, en trouver un troisiéme proportionnel, & à trois un quatriéme, &c.

IL faut prendre sur la ligne droite du Cõpas de proportion la distance de son centre, jusqu'au second nombre donné, & la transferer à l'ouverture du premier nombre; puis ledit Compas demeurant ainsi ouvert, soit pris entre les lignes dudit Compas l'ouverture dudit second nombre donné, & ladite ouverture sera la quantité du troisiême nombre proportionnel requis: laquelle quantité sera connuë, la transferant sur la jambe, mettant l'une des pointes du Compas commun au centre, & ou l'autre pointe ira tomber, sera montré le nombre de ladite quantité, & l'ouverture d'iceluy nombre sera la quantité du quatriéme nombre proportionnel, laquelle estant transferée sur la jambe, on connoistra ledit nombre : & si d'iceluy on prend encore l'ouuerture, elle donnera le cinquiéme nombre proporrionnel, &c. Par exemple, soit proposé à trouver un troisiéme nombre proportionnel à ces deux 36 & 54 : pour ce faire je prens sur la jambe du Compas de proportion la distance du centre d'iceluy à 54, & la porté à l'ouverture de 36: puis ledit Compas demeurant fixe, je prends l'ouverture de 54, laquelle je porte sur la jambe, & trouve qu'elle vaut 81, & tel est le troisiéme nombre proportionnel requis : Que si je prends l'ouverture d'iceluy nombre 81, & la porte aussi sur la jambe, je trouve environ 123 $\frac{1}{2}$ pour le quatriéme nombre proportionnel : prenant encore l'ouverture d'iceluy nombre 121 $\frac{1}{2}$ & la portant sur la jambe, on trouvera environ 182 $\frac{1}{4}$, pour le cinquiême nombre proportionnel, &c.

Remarquez que si les nombres proposez, ou bien aucuns d'iceux, estoient si grands qu'ils ne peussent, estre pris sur la jambe dudit Compas de proportion, il faudroit en prendre la moitié, ou bien le tiers ou le quart, &c. & avec ces parties proceder comme dessus : & le nombre trouvé estant doublé, triplé ou quadruplé, &c. baillera le nombre proportionnel requis : Toutesfois si de tous nombres donnez le premier & le troi-

siéme

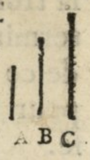
ſiéme n'eſtoient trop grands, mais ſeulement le ſecond (ſoit qu'il paſſe 200, ou qu'il ſoit plus que le double du premier nombre) il faudroit ſeulement prendre la moitié, tiers, ou quart dudit ſecond nombre, & proceder comme deſſus : Comme pour exemple, ſi on diſoit 70 donnent 210, que donneront 45 ? Alors je prendrois ſeulement ſur la jambe du Compas la moitié de 210, ſçavoir eſt 105, & l'ayant miſe à l'ouverture de 70, je prendrois, l'ouverture de 45, qui portée ſur la jambe donneroit environ $67\frac{1}{2}$, dont le double 135, ſeroit le quatriéme nombre proportionnel requis. Pareillement ſi quelqu'un diſoit, lors qu'avec 400 je gagne 50, combien gagneroient ſeulement 120 ? Ayant mis le ſecond nombre 50 à l'ouverture de 200. je prends l'ouverture de 120. laquelle donne 30, dont la moitié 15, qui eſt le gain que donneroient 120. c'eſt à dire le quatriême nombre proportionnel aux trois donnez 400, 50, & 120. Et ſi on prenoit telle partie du troiſiéme nombre 120, que du premier 400, viendroit pareillement ledit quatriéme nombre requis. Ainſi celuy qui prendra garde à la nature des proportions, ſçaura operer beaucoup plus promptement & facilement qu'il ne feroit, ſans la conſideration de leurs effets.

Mais ſi un quatriême nombre proportionnel eſtoit requis en raiſon inverſe, il faudroit metre le second nõbre à l'ouverture du troisiéme, puis prendre l'ouverture du premier. Comme pour exemple, qui diroit, si 60 hommes peuvent en 45 heures faire une certaine tranchée ou fossé, en combien de temps 40 hommes le pourront-ils faire? Il faudroit prendre 45 sur la jambe, & les transferer à l'ouverture du troisiéme nombre 40, puis prendre l'ouverture du premier nombre 60, laquelle portée sur la jambe donnera 67 $\frac{1}{2}$, pour le quatriéme nombre prop. requis, c'est à dire qu'en l'espace de 67 heures & demie 40 hommes pourront faire ce que 60 font en 45 heures.

PROPOSITION II.

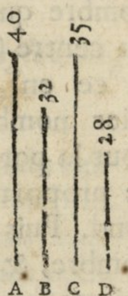
A deux lignes droites données, en trouver une troisiéme proportionnelle; & à trois, une quatriéme..

IL faut prendre la premiere ligne, & la porter au Compas de proportion sur la jambe en la ligne des parties égales, & à l'ouverture du nombre où elle se terminera soit mise la seconde ligne donnée: puis soit aussi portée ladite seconde ligne sur la jambe. & pris l'ouverture du nombre où elle se terminera, laquelle donnera la troisiéme ligne proportionnelle requise.



Exemple, soient données les deux lignes droites A,&B,ausquelles il faille trouver une troisiéme proportionnelle. Je prens donc la premiere ligne A, & la porte sur la jambe du Compas de proportion, & trouve qu'elle se termine au nombre 12 : je prens aussi la seconde ligne B, & la pose à l'ouverture dudit nombre 12; puis je la porte aussi sur la jambe, & trouvant qu'elle se termine au nombre 15; je prens l'ouverture de ce nombre, laquelle donne la ligne droite C, pour la troisiéme proportionnelle requise.

Que si à trois lignes données, on desire la quatriéme, il faut poser comme dessus la seconde à l'ouverture de la premiere, puis transferer la troisiéme sur la jambe, & l'ouverture du nombre où elle se terminera, donnera la quatriéme requise. Par exemple : Soient données les trois lignes droites A, B, & C, ausquelles il faille trouver une quatriéme proportionnelle. Je prens donc la premiere ligne A, & la porte sur la jambe du Compas de proportion, & trouve qu'elle se termine au nombre 40. à l'ouverture duquel nombre je pose la seconde ligne B. Puis je transfere aussi sur la jambe



la troisiéme ligne C, & trouvant qu'elle se termine au nombre 35, je prens l'ouverture de ce nombre, laquelle donne la ligne D, pour la quatriéme proportionnelle requise.

Notez que si les lignes proposées, ou aucunes d'elles, estoient si grandes, qu'elles ne peussent estre transferées sur ledit Compas de proportion, il faudroit prendre les moitiez de toutes: ou bien le tiers ou le quart, & avec ces parties, proceder comme dessus, & la trouvée estant doublée, triplée, ou quadruplée selon la partie prise; on aura la troisiême, ou quatriéme proportionelle cherchée.

On peut faire ces operations plus facilement en marquant chaque ligne, selon le nombre que contient sa longueur, prise du centre sur la ligne des parties égales, & ce en prenant la longueur du premier nombre avec le Compas commun pour la porter entre les jambes du Compas de proportion à l'ouverture du nombre second. Puis prendre la longueur du second nombre, & la porter entre les lignes ou les pointes, rencontreront également, ce sera le nombre troisiéme, & ainsi en continuant.

PROPOSITION III.

Ouvrir le Compas de proportion à angle droit, c'est à dire de 90 degrez sur la ligne des cordes.

AVec un compas commun, soit pris du point du centre au Compas de proportion sur la ligne des cordes, la distance jusqu'à 90 degrez, & porter cette longueur entre ces lignes à 60 degrez, y accommodant le Compas de proportion; alors le Compas sera ouvert, de sorte que les lignes des cordes feront angle droit.

PROPOSITION IV.

Ouvrir le Compas de proportion à angle droit, par la ligne des parties égales.

IL faut ouvrir le Compas commun, du centre du Compas de proportion sur 100, de la ligne des parties égales, & sans changer cette ouverture, poser une de ses pointes sur 80 parties de la mesme ligne, & accommoder le Compas de proportion, en faisant tomber l'autre pointe du Compas commun sur 60 parties, en l'autre jambe du Compas de proportion. Alors ledit

Compas de proportion sera ouvert de sorte que les lignes feront angle droit, puisque les deux jambes prises au Compas, feront deux quarrez égaux, au quarré de l'hipotenuse. On peut changer les nombres, en tels autres nombres que l'on voudra, pouveu qu'ils ayent rapport à un triangle, duquel les jambes seroient 3. & 4, & l'hipotenuse 5 parties.

PROPOSITION V.

Ouvrir le Compas de proportion d'un angle de tant de degrez qu'on voudra.

Pour ce faire, soit pris audit Compas de proportion sur la ligne des cordes, la distance du centre d'iceluy jusques au nombre des degrez proposés ; & cette distance estant portée à l'ouverture de 60 degrez, le Compas sera ouvert de l'angle requis ; Par exemple, voulant ouvrir ledit Compas de proportion d'un angle de 50. degrez, je prens sur la ligne des cordes, la distance du centre iusqu'au nombre 50 & la porte à l'ouverture de 60 degrez, lors le Compas de proportion, sera ouvert de 50 degrez, ainsi qu'il estoit requis.

PROPOSITION VI.

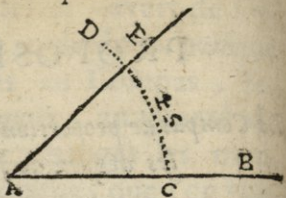
Le Compas de proportion eſtant ouvert, trouver les degrez de ſon ouverture.

CEtte propoſition eſt la converſe de la precedente ; c'eſt pourquoy il faut ſeulement prendre l'ouverture de 60 degrez, & la porter ſur la jambe à ladite ligne des cordes ; & le nombre où cette diſtance s'ira terminer, montrera les degrez de l'angle.

PROPOSITION VII.

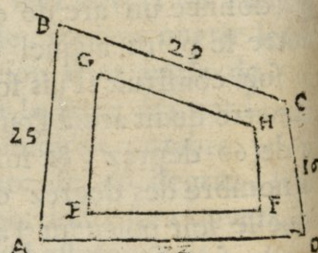
Sur une ligne droite donnée : faire un angle rectiligne de tant de degrez qu'on voudra.

POur ce faire, ſoit décrit ſur la ligne donnée un arc de cercle, ayant pour centre le point auquel on deſire que l'angle ſoit conſtruit : Puis ſoit porté le demi-diametre dudit arc à l'ouverture de la corde de 60 degrez, & ſoit pris l'ouverture du nombre des degrez de l'angle requis, laquelle ſoit poſée ſur l'arc décrit, & par où elle ſe terminera, ſoit tiré du centre une ligne droite, laquelle fera avec la donnée une angle tel qu'il eſtoit requis. Exem-



ple : soit la ligne droite donnée A, B, sur laquelle, & au point A, il faille faire un angle de 45. degrez. Du centre A, & de l'intervale A, C, je décris un arc de cercle D, C, puis je porte le demidiametre de cet arc à l'ouverture de 60 degrez proposez ; laquelle je pose sur l'arc décrit C, D, & icelle se va terminer au point E ; par lequel, du centre A, je tire la ligne droite AE, qui fait avec la ligne donnée AB, l'angle rectiligne CAE, de 45, degrez comme il estoit requis.

Remarquez qu'estant proposé de rapporter sur le papier une place & figure dont les angles & costez sont connus, il sera facile de le faire, rapportant tous les angles de ladite figure, comme il est dit icy : Exemple, supposé qu'ayant observé les angles & côtez d'une telle Place que celle cy A B C D, nous la voulions reduire au petit pied, la rapportant sur le papier ; le costé A B estant de 25 toises,



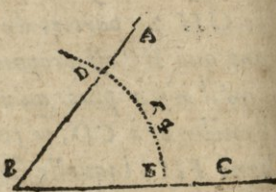
B C

BC de 29, CD de 16; & DA de 33, mais l'angle A de 85 degrez, B de 76, CD de 124, & D de 75. Pour donc reduire ce plan au petit pied, je retire premierement une ligne indeterminée, laquelle je veux faire homologue au costé AD, c'est pourquoy je prens sur la jambe & ligne droite du Compas de proportion la grandeur du costé AD, sçavoir est 33 parties, & les porte sur ladite ligne tirée indeterminement, & marque sur icelle EF, homologue à AD; puis au point E, je fais l'angle FEG égal à l'angle A, sçavoir est de 85 degrez; & fais la ligne EG, d'autant de parties de celles du Compas que AB est proposé contenir de toises, sçavoir est de 25: puis au point G, ie fais l'angle EGH égal à langle B, sçavoir est de 76 degrez, & donne à la ligne GH 29 parties du Compas de proportion, autant que BC est proposé contenir de toises, & puis qu'il n'y a plus qu'un costé à tirer, sçavoir est homologue à CD, je tire seulement de F à H, la ligne FH, laquelle se doit trouver de 16 parties du Compas, autant que ledit costé CD contient de toises, & aussi les angles F & H, égaux aux angles D & C, autrement le rapport ne seroit bien & exactement fait.

PROPOSITION VIII.

Estant donné un angle rectiligne, ouvrir le Compas de proportion d'un angle qui luy soit égal.

IL faut faire un arc de cercle sur ledit angle donné, & transferer sur la jambe du Compas de proportion le demy-diametre dudit arc & marquer le point où il se terminera. Puis à l'ouverture de ce point, soit posé la grandeur dudit arc ; ce fait, ledit Compas de proportion sera ouvert d'un angle égal au donné ; *Exemple.* Soit un angle rectiligne A B C. Et il faut ouvrir le Compas de proportion d'un angle égal à iceluy. Du centre B, & de quelque intervalle BD soit décrit l'arc D E, & porté le demy-diamette B D, sur la jambe du Compas



de proportion, lequel se terminât au nombre 50. soit fait l'ouverture d'iceluy nombre de l'intervalle & grandeur de l'arc D E, & ledit Compas sera ouvert d'un angle égal au donné A B C.

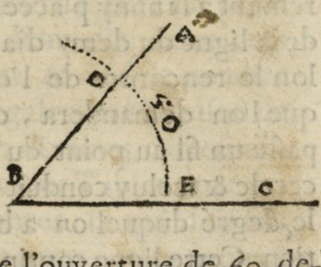
Remarquez, Que si on prend sur la jambe du Compas des parties entieres pour estre le demidiametre de l'arc qu'on veut dé-

crire, il n'y aura apres cela qu'à transferer la corde dudit arc à l'ouverture du nombre terminant ledit demidiametre ; ce qui sera plus certain que par la maniere cydessus, à causes des fractions qui peuvent arriver au demidiametre.

PROPOSITION IX.

Estant donné un angle rectiligne, trouver combien il contient de degrez.

IL faut faire un arc de cercle à cet angle, le demidiametre duquel arc estant porté à l'ouverture de 60. degrez, soit pris ledit arc, & porté le long de l'une & l'autre jambe du Compas, jusquà ce qu'on trouve qu'il fasse l'ouverture d'entre deux points ou degrez également distans du centre, qui seront les degrez de l'angle proposé. Par exemple, soit un angle rectiligne ABC, la quantité des degrez duquel il faut trouver. Du point B, comme centre, & de l'intervalle BE, soit décrit l'arc DE, puis soit ouvert le Compas de proportion, en sorte que l'ouverture de 60. degrez soit le demidiametre BE ; ce fait,



soit pris l'arc DE, lequel estant porté au long de l'une & de l'autre jambe, sera trouvé qu'il convient à l'ouverture de 54. degrez, dont l'angle proposé ABC, est d'autant de degrez.

Des Sinus, Tangeantes & Secantes. Instruction.

QUoy que les Sinus, Tangeantes & Secantes soient distinguez en trois tables, ils peuvent neantmoins estre compris sur une mesme ligne qui soit continuée par l'ordre de la division du demy diametre pris pour somme totale, le nombre duquel demy diametre est purement arbitraire. On la divise pourtant pour l'ordinaire en un grand nombre comme 100000. ou de millions, & cela afin que les parties restantes, qui seroient fractions soient insensibles. Or la division de ce demy diamettre sur cette ligne divisée & qui est élevée perpendiculairement à l'infiny placée sur le bout extrême de la ligne du demy diamettre, donnera selon le rencontre de l'operation les parties que l'on demandera, ce qui se fera ayant passé un fil au point du centre du quart du cercle & iceluy conduit en ligne droite, sur le degré duquel on a besoin pour l'operation. Cette ligne continuée coupant la ligne perpendiculaire, fera deux entrecoupures, la premiere desquelles sera au point du cercle, & de ce point la longueur de la perpendiculaire tombant parallelle à cette ligne indefinie portée sur la graduation de ladite ligne, montrera le nombre des parties pour le Sinus du degré, l'autre entrecoupure qui est sur ladite ligne infinie marque le nombre juste de la tengente du mesme degré. Et si l'on prend la distance de cette derniere entrecoupure jusqu'au point du centre duquart de cercle, & qu'on raporte cette grandeur sur la ligue indefinie, le point ou elle tombera seront les parties de la secante pour le mesme degré.

Aplication.

Mais comme sur le Compas de proportion on ne peut pas diviser la ligne des parties égales que selon la raison de sa longueur, nous la laisserons de 200. seulement, & sa moitié qui sera 100. conviendra justement au demy diamettre du cercle, ce qui convient à la construction de la ligne des cordes, laquelle a toûjours raport au point de 60 degrez pour son demy diamettre, qui est pris pour sinus total, & ainsi le nombre de 100 sur les parties égales; par la raison de l'abregé de dixaines en dixaines, correspondra toûjours avec toutes les Tables pour les sinus, tangentes & secantes; ce qui doit faire que cette ligne des parties égales demeure toûjours de 200 parties correspondantes au diametre entier du cercle de la ligne des cordes , & ainsi elle pourra satisfaire pour les lignes des sinus tangentes & secantes qu'on auroit de marquer sur le Compas de proportion.

Il semble neantmoins que dans le sens de la Proposition faite par le Sieur Henrion, qu'il constituë le sinus total au respect de toute la gtaduation de la ligne des parties égales qui est 200. sans prendre garde que l'on ne peut changer le sinus total qu'il ne soit le demy diamettre du cercle pour la construction de la ligne des cordes, ce qui ne peut recevoir de contradiction : mais comme la demie corde d'un degré est le sinus du degré de la demie corde, en doublant le sinus total au respect du demy diamettre, on peut aussi comme il a fait, prendre pour son produit le double de la corde du sinus proposé, & c'est ce qui peut avoir lieu sans difficulté.

Neantmoins il se fait plusieurs Compas de proportion, où les Ouvriers ne mettent pas la ligne des cordes dans son entier; quelquefois elle ne va qu'à 90 degrez, & d'autrefois à 100. ou à 120, & ils divisent la ligne des parties égales selon le nombre qui leur convient le mieux. C'est à quoy il faut prendre garde, pour le regard des operations touchant les sinus, tangentes & ſecantes. Ces deux lignes des cordes & des parties égales ſe doivent accorder entr'elles pour raiſon de leur raport. Mais il faut toûjours conſiderer en la ligne des parties égales le nombre qui correſpond du centre au point de 60 degrez ſur la ligne des cordes, pour eſtre la vraye longueur du ſinus total; Rermarquer de plus que la corde du double d'un degré porté ſur la ligne des parties égales, eſt veritablemẽt le double de ſon ſinus pris ſur le pied de la raiſon ſuſdite. Ce qui eſtãt bien conſideré & y ayãt égard, on peut ſe ſervir de toutes ſortes de nombres pour la graduation des deux lignes des cordes & des parties egales, & on peut auſſi prendre le double de ce qui ſe trouve en la ligne des parties égales, qui correſpond á 60 degrez de la ligne des cordes, ce qui ſera le ſinus entier ſelon Henrion: mais en general il faut s'en tenir au vray demy diametre pour le ſinus total, ayant toûjours raport à la grandeur de 60 deg. de la ligne des cordes, & en ſe faiſant on comtera le nombre qui y conviendra pour le vray ſinus total: mais il ſera toûjours mieux de commencer à comter par une unité, augmentée d'autant de zeros qu'on luy en voudra donner, ou que l'inſtrument le permettra, pour correſpondre par abregé comme j'ay dit avec toutes les tables des ſinus, tengẽtes & ſecantes ce qui ne se pourroit pas faire autrement.

PROPOSITION X.

Estant connu une angle, en trouver le sinus.

LE sinus requis sera droit ou verse.

Pour trouver le sinus droit d'un angle de tant de degrez qu'on voudra, il faut prendre sur la jambe du Compas de proportion la corde du double des degrez dudit angle proposé, laquelle corde portée sur la ligne droite, montrera la valeur du double du sinus demandé au respect du diametre total de 200 parties; mais parce que le sinus ne doit estre pris qu'au respect de la longueur du demy diametre du cercle de la construction des cordes, il faudra en prendre la moitié pour le vray sinus de l'angle demaudé. Ainsi le sinus de 42 degrez sera pris sur la corde de 84, & celuy de 57 sera 114. Et cette derniere grandeur portée sur la ligne des parties égales: du centre ou elle montrera ce sera 167 $\frac{3}{4}$ & sa moitié pres de 84 pour la valeur dudit sinus de 57 degrez. Autre *Exemple*. Voulant trouver le sinus droit de 113 degrez; puis qu'ils surpassent l'angle droit, il les faut oster de 180 degrez le reste sera 67 degrez dont il faut trouver le sinus, prenant

prenant le double qui est 134 sur la ligne des cordes, & le transferant sur la ligne des parties égales, laquelle donnera 184, dont la moitié est 92 pour le sinus de 67 degrez, suplement des 113. proposez; parceque deux angles joints, ou pour mieux dire 2 angles inscrits au mesme demy cercle, faisant ensemble 180 degrez, ont un mesme sinus droit, & une mesme perpendicullaire sur le diamettre du demy cercle. Il est vray qu'on ne parle point de sinus au dessus de 90 degrez; mais il faut sçavoir que l'on prend le suplement jusqu'à 180 degrez pour en obtenir le sinus.

A l'égard du sinus verse d'un angle connu, il faut obtenir le sinus du complement de l'angle donné, & oster ce sinus de complement du sinus total. Le reste sera le sinus verse dudit angle proposé.

Or suivant les regles cy-dessus, il est evident qu'estant donné un sinus, il faudra le doubler, & porter ce double sur la ligne des cordes; la moitié du nombre des degrez que l'on y comtera sera celuy des degrez du sinus proposé.

Mais remarquez encor icy ce que j'ay dé-ja dit cy-devant, qu'il faut que le sinus entier duquel on entend toûjours parler, soit pris pour le demy diametre d'un cercle; lequel sinus est toûjours égal à la corde de l'arc de 60 degrez, qui partage en deux parties égales la ligne des cordes sur le Compas de proportion. La raison pour laquelle on prend la double corde du degré proposé pour obtenir son sinus, est parceque le sinus d'un arc est égal à la moitié de la corde du double de son angle, ainsi le sinus de 40 degrez est 64279 au respect du rayon de 100000. & la corde de 80 degrez est 128558. qui est le double.

AUTRE PROPOSITION.

Estant donné un angle, en trouver le sinus.

POur ce faire : il n'y a qu'à prendre sur la jambe du Compas de proportion la corde des degrez de l'angle proposé, qu'il faut porter à l ouverture de la mesme ligne des cordes à 60 degrez; ce qui est mettre le Compas de proportion selon l'ouverture de l'angle. Puis lever une des pointes du Compas commun, laissant l'autre fixe sur 60 degrez, & ensuite le fermer jusqu'à ce qu'il touche la ligne de l'autre jambe par sa pointe sans neantmoins la couper : & cette grandeur portée sur la ligne des parties égales du point du centre montrera le sinus demandé. *Exemple.* On demande le sinus de 47 degrez, il faut prendre sur la ligne des cordes du Compas de proportion, la corde dudit angle proposé de 47 degr. qu'il faut toûjours porter pour semblable sujet, à l'ouverture de la mesme ligne à 60 degrez pour mettre le Compas ouvert selon l'angle donné. Puis avec un Compas cõmun poser une pointe fixe sur les 60 degrez, ou qui si trouvera sans l'avoir levé, & accommoder le Compas commun, tant qu'il rase la ligne de l'autre jambe du Compas de proportion, sans neantmoins la couper: puis en cét estat porter cette ouverture du Compas commun sur la ligne des parties égales, elle montrera 73 qui est le nombre du sinus demandé, au respect de son vray rayon qui est 100.

PROPOSITION XI.

Estant donné le degré d'un angle; trouver la Tangente, & la Secante.

IL faut faire comme en l'Article precedent, & prendre sur la jambe des cordes la longueur des degrez, la poser aussi sur 60 degrez d'ouverture, & laisser une pointe fixe sur 60 degr. d'où il faut mener une perpendiculaire, allant couper la ligne de l'autre jambe à angle aigu: & du point du rencontre, la longueur de cette perpendiculaire portée sur la ligne des parties égales, montrera la tangente requi-ſe à l'égard du rayon de 10. parties ; & du point rencontré en l'autre jambe par la perpendiculaire venant de 90 on prend la diſtance du centre portée ſur la ligne des parties égales, elle marquera la ſecante.

Mais pour faciliter ces operations de tangentes & ſecantes, à ceux qui le ſouhaitent, il faudroit avoir une regle ayant un talon ou renure au bout, faiſant un angle pour faire convenir la difference de l'angle qu'il y a entre la ligne des parties égales, & le bord du Compas de proportion : laquelle ſervira auſſi à mettre la ligne des cordes d'une des jambes du Compas de proportion ſelon l'horiſon, lorſque le Compas eſtant ſur ſon genoüil, doit ſervir à faire un obſervatiõ.

Cette regle eſtant appliquée ſur l'une des jambes, au point 100. qui a toûjours rapport à 60 degrez de la ligne des cordes pour les ſinus total, où la regle ira couper la ligne de l'autre jambe, faiſant un angle aigu; elle marquera de ce point venant du centre, les parties pour la ſecante. Et pour la diſtance d'entre les deux points des jambes, qu'il faut meſurer avec un Compas commun pour la tranſporter ſur ladite ligne, poſant une pointe au centre ; & où l'autre tombera ce ſera la tangente.

Mais comme ces operations ne peuvent

avoir lieu que jusques aux angles de 60 degrez, il faut aporter un remede pour continuer autant qu'on pourra le soûhaiter, ce qui sera facile jusqu'à 75 degrez, mettant la regle sur le point de 50, en la ligne égale au lieu du point de 100, sans changer aucune operation de celle-cy dessus : à la charge neanmoins de doubler les parties que l'on aura trouvées, pour obtenir le nombre requis.

Que si l'on vouloit la tangente ou la secante de quelque angle qui surpassât 75 degrez, comme 80 jusqu'à 83 : on pourroit faire le mesme, en mettant la regle, sur le nombre de 25, & l'on auroit un nombre qu'il faudroit quatrupler, parce que 25 est le quart de 100. qui est le rayon, ou sinus entier.

Autrement trouver la tangente & secante d'un angle connu.

IL n'y a qu'à prendre du centre sur la ligne des cordes, le double des degrez de l'angle proposé : & l'ayant, le poser à l'ouverture du double du complément dudit angle. Alors l'ouverture du dernier point 180, estant porté à la ligne égale sera la tangente requise ; & le Compas estant ouvert à angle droit, l'ouverture & distance d'entre le premier point 200 & celuy de la tangente trouvée, donnera la secante dud. angle proposé, au respect de 200 pour le sinus total. Mais en prenant la moitié de ce qui se trouve en la ligne des parties égales, on aura la vraye secante, au respect du diametre du cercle des cordes.

On peut dresser une ligne des Tangentes sur ledit Compas.

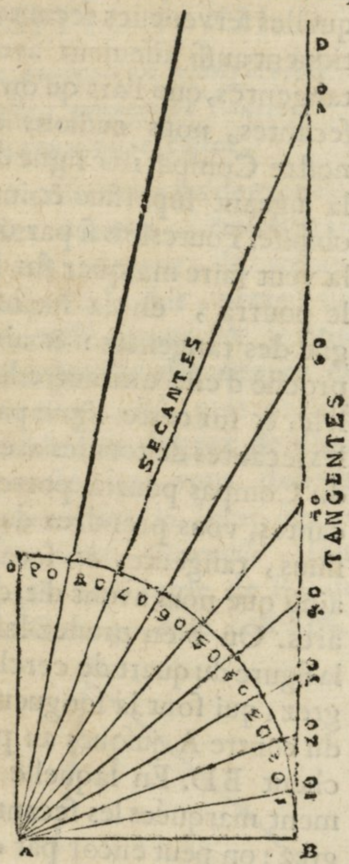
LA ligne des tangentes n'est pas tirée du centre du Compas. Elle est menée le long de son bord exterieur & nombrée par 5, 10, 15, 20, &c. signifians autant de degrez depuis le bout dudit Compas où commence ladite ligne; Tellement que 45 desdits degrez sont égaux à la ligne des cordes: & le reste suit autant que la longueur du Compas le permet, qui est environ 63 degrez 26'. On peut diviser chaque degré en 4 ou 6 parties, mesme depuis 50 deg. on les pourroit diviser en 10 parties, ce que faisant, chaque partie vaudroit 6 min. Or cette ligne des tangentes se peut aisement marquer en deux sortes: Pour la premiere, il faut aller aux Tables des sinus, tangentes & secantes, & y prendre la tangente correspondante à chaque point qu'on voudra marquer, laissant toutesfois les deux dernieres figures de ces tangentes à cause qu'elles ſont calculées en ce lieu au reſpect du rayon de 100000; & pour les tranſporter ſur la dicte ligne du Compas, il les faut avoir ſeulement au reſpect de 1000. Ainſi voulant marquer la tangente de 22 degrez, je trouve dans ladite table que la tangente de cet arc eſt 40403: mais je prens ſeulement 404, laiſſant les deux autres figures, lequel nombre 404 je prens ſur la regle rectangulaire, & le tranſporte ſur la ligne des tangentes, & où elle ſe termine, c'eſt le point denotant la tangente de l'arc proposé 22 degrez, & ainſi des autres. Mais il faut obſerver, qu'à cauſe que la tangente de 45 degrez eſt égale au ſinus total, il arrive que ladite tangente occupe exactement la longueur de l'une des jambes du Compas: & que les tangentes des arcs qui excedent leſdits 45 degrez, eſtant plus grandes que 1000, doivent eſtre transferées ſur l'autre jambe; & pour ſe faire, il faut oſter 1000 du nombre de chacune de ces tãgẽtes terminées comme il eſt dit cy-deſſus, puis prendre ſeulement le reſte ſur le rectangle, & le transferer ſur ladite ligne des tangentes, poſant l'une des pointes du Compas commun au point terminant la ſuſdite tangente de 45 degrez. Et comme à chacune des precedentes diviſions nous avons pour le ſoulagement des ouvriers ou artiſans, joint une table contenant les nombres propres à marquer lesdites divisions : aussi en adjoûteront nous icy une, contenant lesdites tangentes de degrez en degrez seulement : car la division estant faite de degré, en degré il est fort facile de subdiviser chaque degré en 4, 6, ou 10 parties, procedant ainsi qu'il est cydessus.

Table des Tangentes.

1	17.	22	404	43	932.
2	35	23	424.	44	965.
3	52	24	445	46	1000
4	70.	25	466.	45	1035.
5	87.	26	488	47	1072.
6	105	27	509.	48	1110.
7	123	28	531.	49	1150.
8	140.	29	554.	50	1192
9	158.	30	577.	51	1235
10	176.	31	601	52	1280
11	194.	32	625	53	1327
12	212.	33	649.	54	1376.
13	231	34	674.	55	1428
14	249.	35	700	56	1482.
15	268	36	726.	57	1540
16	287	37	753.	58	1600.
17	305	38	781.	59	1664.
18	325	39	810	60	1732
19	344.	40	839.	61	1804
20	364	41	869.	62	1880.
21	384	42	900.	63	1962.
				64	2000

Quan-

Quant à l'autre maniere, elle m'esemble plus aisée ; car ayant dêcrit sur quelque platine de letton ou d'autre matiere solide, un quart de cercle : comme par Exemple A B C, qui ait le rayon A B, égal à celuy de la ligne des cordes, & divisé la circonference en 90 degrez ; il n'y a qu'à élever aubout, & a l'extremité dudit rayon B, la perpendiculaire BD, puis tirer du centre A, par chaque degré, de la circonference des lignes droites qui aillent rencontrer ladite perpendiculaire BD, Ce qu'estant fait, les tangentes seront marquées sur ladite perpendiculaire. Tellement qu'il n'y aura qu'à les transporter sur la ligne du Compas, ainsi qu'il se voit



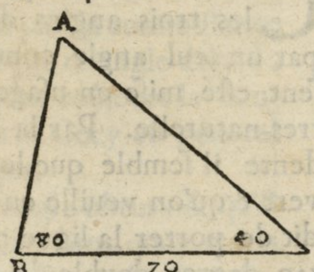
en la figure precedente, sur la seconde face dudit Compas.

Or n'estoit que toutes les operations ausquelles servent les secantes, se font & pratiquent aussi aisement avec les seuls sinus & tangentes, que l'ors qu'on s'aide des mesmes secantes, nous eussions aussi marqué sur nostre Compas une ligne des secantes. Mais la jugeant superflue & inutile, nous l'avons obmise. Toutesfois si par curiosité quelqu'un la veut faire marquer sur ledit Compas, il le pourra, en la mesme sorte que la ligne des tangentes : & ainsi il faudra tirer proche d'elle une autre ligne droite parallele, & sur cette ligne parallele transferer les secantes de tous les arcs que la grandeur du Compas pourra porter ; lesquelles secantes, vous prendrez dans les Tables des sinus, tangentes & secantes, procedant ainsi que nous avons dit des tangentes des arcs. Ou bien prenez lesdites secantes sur la figure du quart de cercle divisée en 90 degrez, qui sont la longueur des lignes tirées du centre A, jusques au point ou elles touchent BD. En laquelle figure sont seulement marquées les secantes de 10 en 10 degrez : on peut encor par chacun des autres degrez du quart de cercle, tirer en la mesme sorte toutes les autres secantes, afin de les pouvoir transferer sur le Compas. Il ſuffit neantmoins de les avoir juſques à 60 degrez, car la longueur du Compas n'en peut porter d'avantage.

PROPOSITION XII.

Eſtans connus deux angles d'un triangle rectiligne, & un coſté ; connoiſtre l'autre angle, & les deux autres coſtez.

AYant ajoûté enſembles les degrez des deux angles connus, & ſouſtrait leur ſomme de 180 degrez, le reſtant ſera l'autre angle. Cela fait, prenez ſur la ligne droite le coſté connu, & le portés à l'ouverture du double des degrez de l'angle opposé à iceluy coſté ; puis prenez l'ouverture du double des degrez de l'angle oppose au coſté que vous deſirez connoiſtre, le portez ſur la ligne égale, & vous aurez ledit coſté. *Exemple*, ſoit le triangle ABC, qui ait l'angle de B, de 80. degrez, l'angle C, de 40. & le coſté BC, de 70. toiſes : il faut trouver l'angle A, & les deux coſtez AB, AC. J'ajoûte les angles connus B, & C, qui ſōt 120 degrez, que j'oſte de 180, & reſtent 60 degrez pour l'angle A.



Ce qu'étant fait, je prens sur la ligne droite du compas le costé connu BC, qui est 70, & je le porte à l ouverture de 120 degr. double de l'angle opposé A, parce que les trois costez estans aigus, les triangles comprennent trois cordes du double de leurs angles dans le cercle entier qui les comprend, puis led. compas de prop. demeurant ainsi ouvert; je prends l'ouverture de 160 degrez, double de l'angle B, laquelle donne environ 79 $\frac{4}{5}$ pour le costé AC, opposé audit angle B: Et l'ouverture de 80 degrez, double de l'angle C, donne environ 52 pour le costé AB, opposé audit angle C.

La mesme Proposition XII. autrement.

En connoissant un seul angle & un costé d'un triangle, connoistre les autres angles & les autres costez.

CETTE Proposition de trouver les trois angles d'un triangle donné par un seul angle connu, n'a jusqu'à present esté mise en usage, quoy qu'elle soit tres-naturelle. Par la Proposition precedente il semble que le chemin en soit ouvert, & qu'on veuille en instruire lors qu'on dit de porter la ligne 70 à l'ouverture de 120. degrez, double de 60 angles opposés, puis par une raison contraire, prenant pour l'angle B, de 80 qui doublé fait 160, desquels on prend la corde, qu'on va transporter sur la ligne des parties égales, pour trouver ses parties 79, $\frac{4}{5}$ pour le costé A, C, ligne opposée dudit angle B. J'ay augmenté, la raison de ces propositions en peu de mots, que je vais repeter & faire entendre plus clairement.

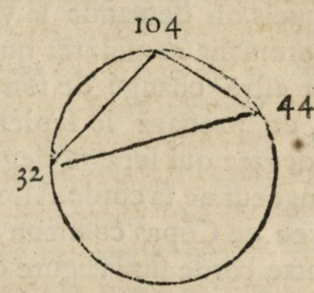
Il faut bien considerer la raison de l'operation cy-dessus, qui vient de ce que tous les triangles sans aucune reserve, peuvent estre inscrits en un cercle que l'on conte pour 360 degr. en circonference, & qu'ainsi la corde de chaque angle, est dépendante de la circonference du cercle. Car comme les trois angles de tous triangles comprennent les 180 degr. du demi-cercle, les trois cordes comprennent les 360 degrez du cercle: de sorte que la corde de chaque angle, est toûjours la corde du double des degrez du cercle. Ainsi c'est une regle immanquable que par la connoissance d'un seul angle de quelque triangle donné, tel qui soit, on obtiendra toûjours la connoissance des deux autres. Cecy est general à l'égard des angles aigus.

Mais quand il y a un angle obtus, & qu'il est le connu; cét angle obtus quoy qu'en effet il comprenne par sa corde, les degrez en nombre du double de son ouverture d'angle ; il est necessaire de le rectifier, car il n'y a point de corde d'arc qui puisse surpasser le double de l'angle droit, qui est le diametre du cercle qui le coupe en deux parties égales.

Il est donc necessaire de rectifier le nombre des degrez de l'angle obtus, par sa propre raison, qui est, que d'autant de degrez que l'angle obtus surpasse le droit, il en faut autant diminuer du droit pour avoir les vrais degrez de sa corde, ce qui est oster le surplus des 180 degrez du mesme nombre, & alors il ny aura plus de difficulté pour aucun triangle. *Exemple*. L'on propose de sçavoir les angles d'un triangle donné, duquel on n'a de connu qu'un des angles qui sera l'obtus, de 104 degrez, & les deux autres angles inégaux : il est aisé de voir qu'il faut considerer icy la difference qu'il y a de 90 degrez pour l'angle droit, & les 104 de l'angle obtus qui est 14, qu'il faut soustraire de 90, le reste sera 76, degrez : ou bien prendre le suplément des 104 à 180, il vient de mesme 76, pour la vraye corde en suplément de l'angle obtus ; Remarquant que de tous les triangles qui ont un angle obtus, le point du centre commun pour le cercle qui comprend les trois angles est toûjours hors le triangle: Mais au contraire, quand le triangle eſt de trois angles aigus, le centre du cercle eſt toûjours dans le triangle, & plus proche de la plus grande ligne, & vers la ſeconde par inclination, ſelon la raiſon de leurs grandeurs. Et quand le plus grand angle eſt droit, le centre des trois angles & du cercle ſe trouve au milieu de la ligne, ſoutenant le grand angle qui eſt le diametre du cercle. Ce qui fait que tous les triangles qui ont un angle droit, qu'on appelle rectangle, ſont toûjours inſcrits dans le demi-cercle, duquel la baſe eſt le diametre.

Que connoiſſant l'un des angles d'un triangle, on connoiſtra les deux autres.

REprenant le méme triangle rectiligne, duquel un angle obtus eſt connu de 104 degr. & les deux autres angles ſont inégaux, deſquels on demande la valeur: Il faut premierement conſiderer que l'angle obtus, doit eſtre changé de ſon nombre de degrez, en prenant le ſuplément de 104 à 180 degrez qui ſera 76 degrez pour la vraye longueur de ſa corde. Alors il faut prendre avec un Cõpas commun, la longueur de cette corde ſur la figure du triangle, & porter cette longueur à la ligne des cordes du Compas de proportion à l'ouverture du double de l'angle 76, qui est 152, y accommoder le Compas de proportion pour y demeurer fixe, & servir au reste de l'operation. Puis, pour avoir une seconde ouverture d'angle, il faut avec le Compas commun prendre la longueur d'une des deux autres lignes, & l'apporter entre les mesmes jambes du Compas de proportion sans le changer, & où elle se trouvera également en nombre sur les deux jambes, ce sera le double du degré de l'angle demandé opposé à cette ligne derniere mesurée. On peut faire de mesme pour la troisiéme ligne, sans changer d'ouverture au Compas de proportion; quoy qu'on doive sçavoir que par la connoissance de deux angles d'un triangle, on connoît le troisiéme, qui est le suplément de l'adition des deux connus jusqu'à 180 degrez.



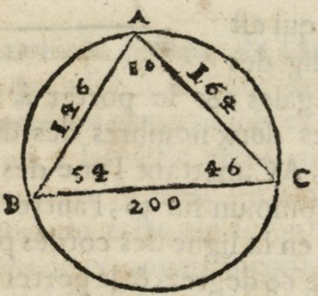
Que si l'un des deux angles aigus estoit donné, comme si c'estoit l'angle de 32 degrez

grez qui fut le connu, &qu'on voulut obtenir les degrez de l'angle obtus : il faudroit avec un Compas commun prendre la longueur de la ligne opposée à l'angle connu 32 degrez, pour la porter à l'ouverture de la ligne des cordes du double degré qui seroit 64, & y accommoder le Compas de proportion. Puis prendre la longueur de la ligne opposée à l'angle obtus, & la porter à l'ouverture d'entre les mesmes lignes des cordes: où elle se trouvera en nombre égal, ce sera 152, desquels la moitié sera 76, pour le suplément des 104, qui sont pour les degrez de l'angle obtus requis.

AUTRE EXEMPLE.

Estant connu un angle & un costé d'un triangle donné; trouver les deux autres angles & les deux autres costez.

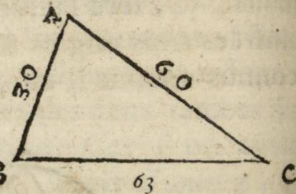
SOit donné le triangle A B C, duquel l'angle A, est connu de 80 degrez; & le costé A B, de 146 parties, on demande à connoître des deux autres angles, & les costez. Il est certain qu'à l'égard des costez, il n'est pas necessaire d'en parler, puisqu'il a esté assez démontré cy-devant, qu'en prenant auec un Compas commun la grandeur de la ligne connuë A B, & la portant sur le Compas de proportion en l'accommodant à l'ouverture de son nombre 146, en la ligne des parties égales, puis le laissant ainsi fixe, & prenant aussi la grandeur de l'une des deux autres lignes, & la portant à ladite ouverture du Compas en la ligne égale, ou elle se trouvera de part & d'autre en semblable nombre ce sera celuy qui luy convient, selon l'ordre de la premiere ligne, qui a donné l'ouverture aux lignes des deux jambes du Compas de proportion. Car si on avoit pris des dizaines pour servir d'unitez, il faudroit en faire le semblable, pour l'operation des autres lignes, & aussi par tiers quarts, &c. Mais à l'égard des angles, il faudra, comme j'ay dit cy-devant, prendre avec un Compas commun la grandeur de la ligne du costé oposé a l'angle connu, estant de 80 degrez, & la porter au compas de proportion, á l'ouverture sur la ligne des cordes du double de son angle qui sera 160 degrez, pour y accommoder le Compas de proportion & l'y laisser fixe: alors avec le compas commun prendrez la grandeur d'une autre ligne, soit B A, opposée de l'angle C, & porter cette grandeur entre les jambes du compas, où elle s'accordera également entre les lignes des cordes elle montrera 92, qui eſt le double de ſon ouverture, & ſa moitiè 46 ſera pour l'ouverture de l'angle C : puis prenant la grandeur de la ligne A C. opposée de l'angle B, la porter de meſme entre les jambes du compas ſur la ligne des cordes, où elle montrera également ſur chaque côté ce ſera 108 degrez qui eſt le double, & ſa moitié 54, ſera l'ouverture de l'angle B, ainſi les trois angles & les trois coſtez ſont connus comme il eſtoit requis.



PROPOSITION XIII.

Eſtant connus les coſtez d'un triangle rectiligne: trouver la valeur des angles.

POur ce faire, il faut prendre ſur la ligne des parties égales du Cõpas de prop. le coſté oposé à l'angle qu'on veut ſçavoir & le poſer à l'ouverture d'entre les deux nombres des deux autres coſtez, afin que le cōpas ſoit ouvert d'un angle égal à l'angle cherché : ainſi l'ouverture de 60 parties eſtant portée ſur la jambe, montrera la valeur dudit angle. *Exemple*, ſuposé qu'il faille trouver les angles du triangle ABC, duquel le coſté AB, eſt de 39 toiſes, A C de 60, & B C, de 63. Pour connoiſtre l'angle A, il faut prẽdre ſon côté opposé (qui eſt 63) ſur la lig. des



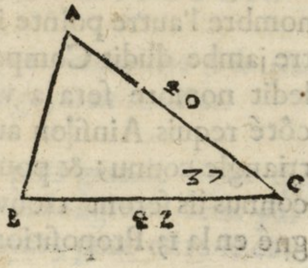
p'arties égales, & le porter à l'ouverture d'entre les deux nombres des deux autres côtez AB, AC, mettant l'une des pointes du compas commun ſur 30, l'autre point à 60. Puis aller en la ligne des cordes prẽdre l'ouverture de 60 degrez, & la porter ſur la ligne deſdits degrez, & on trouve environ 75 degrez 45 pour l'angle A. Et pour ſçavoir l'angle B, on peut prendre ſon coſté opposé (qui eſt 60) ſur la ligne droite, & le porte à l'ouverture des autres coſtez, qui ſont 39 & 63, puis prendre l'ouverture de 60 degr. laquelle donne environ 67 degrez 23 pour l'angle B, & quant au troiſiéme C, il ſera trouvé oſtant de 180 degrez la ſomme de A, & B: ou bien comme deſſus poſant le coſté

AB, à l'ouverture des deux autres costez, & sera trouvé pour iceluy environ 36 degrez 52. Apres avoir connu le premier des trois triangles, on peut operer comme en la precedente operation.

PROPOSITION XIV.

Estant connus deux costez d'un triangle rectiligne & l'angle qu'ils comprennent; connoître l'autre costé & les deux autres angles.

IL faut ouvrir le compas de l'angle connu; puis prendre à la ligne droite l'ouverture d'entre les deux nombres des deux costez connus, laquelle estant portée sur la jambe montrera le costé inconnu, ainsi les trois costez du triangle seront connus. Et partant les deux angles inconnus seront trouvez comme il est enseigné en la Proposition precedente. Exemple: Soit le triangle ABC, duquel le costé A C, est de 40 toises, & B C de 42; mais l'angle C, qu'ils comprennent soit de 37 degrez, & il faut connoître l'autre costé AB, & les 2. angles

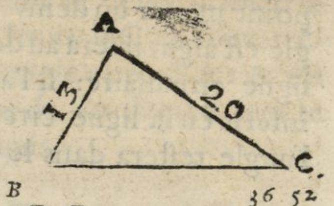


A & B. Il faut ouvrir le compas de l'angle connu, ſavoir eſt de 37 degrez, puis prendre l'ouverture d'entre 40 & 42 nombres des coſtez connus, & la porter ſur la jambe, & on trouvera environ 26 $\frac{1}{10}$ pour le coſté AB. Quant aux angles A & B, je trouve que procedant comme il eſt enſeigné en la precedente Propoſition, A ſera d'environ 75 degrez 42. & B d'environ 67 degrez 12. La Propoſition 12. comprend cette operation.

PROPOSITION XV.

Eſtant connus deux coſtez d'un triangle rectiligne & un des angles oppoſez; trouver l'autre coſté, & les deux autres angles.

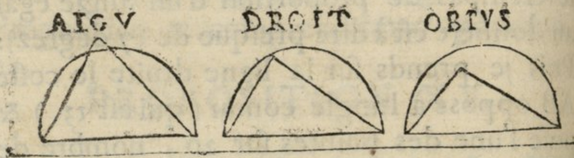
IL faut ouvrir le Compas de proportion d'un angle égal au connu, puis prendre ſur la ligne droite le coſté oppoſé audit angle connu: & ayant poſé l'une des pointes du Compas commun ainſi ouvert, ſur le nombre de l'autre coſté connu, regarder à quel nombre l'autre pointe ira tomber ſur l'autre jambe dudit Compas de proportion, car ledit nombre ſera la valeur & quantité du côté requis. Ainſi l'on aura les trois côtez du triangle connu; & pour les deux angles inconnus ils ſeront trouvez cõme il eſt enſeigné en la 13. Propoſition. Par exemple: Soit le triangle ABC, duquel AB, eſt de 13 toiſes AC de 20, & l'angle C opposé au coſté AB, eſt de 36 degrez 52'. Il faut trouver l'autre coſté BC, & les deux angles A & B. J'ouvre pour cela le Compas de proportion d'un angle égal au donné (c'eſt à dire preſque de 37 degrez): Puis je prends ſur la ligne droite le coſté AB opposé à l'angle connu (qui eſt 13.) & poſe l'une des pointes ſur 20, nombre de l'autre coſté connu AC: puis conduiſant l'autre pointe ſur l'autre jambe du Compas de proportion, elle va tomber au nombre 21: & autant eſt le coſté BC, qui eſtoit requis. Quant aux angles, procedans comme il eſt dit à la 13. Propoſition l'angle A ſera trouvé d'environ 75 degrez 45, & B d'environ 63 degrez 23.



AUTRE PROPOSITION.

D'un triangle rectiligne, connoiſtre ſi le plus grand angle eſt aigu, droit ou obtus.

IL faut couper la plus grande ligne qui ſoûtient le plus grand angle en deux parties égales par un point, pour eſtre le centre d'un diamettre de cette ligne, & de ce point mener un demy cercle : alors si l'angle est aigu, il sera au dehors & coupé par la ligne circullaire: si l'angle est droit, il sera inscrit en la ligne circulaire, & s'il est obtus l'angle restera dans le demy cercle.



PROPOSITION XVI.

Estant donné un arc de cercle, trouver le demy Diametre.

SOient donnez trois poincts à volonté en l'arc proposé & conceu des lignes menées qui forment le triangle ABC, puis soit trouvé l'un des angles aigus supposé A, de 29 degrez. Il faut ouvrir le Compas de proportion de son double qui sera 58 degrez, alors avec le Compas commun prendre l'ouverture de 60 degrez, & ce sera le demy diamettre demandé.

Autre-

Autrement.

On trouvera encor le demy diamettre en portant la ligne droite B C, à l'ouverture du double de ſon angle opposé A : & en cét eſtat l'ouverture de 60 degrez ſera le demy diamettre requis.

PROPOSITION XVII.

Sur une ligne droite donnée ; dècrire une portion de cercle, d'un angle de tant de degrez qu'on voudra.

IL faut imaginer un triangle iſoſelle, dans un ſecment de cercle, duquel la baſe ſoit la ligne donnée : & que les deux angles de deſſus ſoient le ſuplement de l'angle propoſé, & ainſi les trois angles ſeront connus, puiſque les deux du deſſus enſemble tels qu'ils ſoient, font ledit ſuplement. Et ſi on double ce ſuplement, ce ſeront les degrez de l'angle du centre du cercle cherché. Et la ligne du ſecment ou la corde, eſt ladite ligne donnée, qui fait la baſe du triangle dans le ſecment pour l'angle requis. Ce qu eſtant connû, la ligne donnée ſera la corde du double de ſon ſuplement, laquelle ligne il faudra porter au Compas de proportion entre ſes degrez, à la ligne des cordes, & l'ouverture de 60 degrez des meſmes ligne donnera le demy diametre du cercle requis. Si l'on considere que les 3 angles d'un triangle tel qui soit, ne font que 180 degrez, & que sur le cercle circonscrit les angles, & les lignes de ce triangle, se comtent 360 degrez qui en sont le double, on verra que chaque degré d'angle, est deux degrez de corde, ou de circonference: par cequ'il n'y a point de triangle, qui n'aye son cercle qui le circonscrive; ce qui fait qu'ayant la figure d'un triangle tracé, par le moyen d'une ligne & de son angle donné. Si cet angle estoit aigu, il n'y auroit qu'a porter cette ligne au double de son angle, à la ligne des cordes du Compas de proportion, & l'ouverture de 60 degrez desdites lignes, seroit le demy diametre du cercle. Mais si l'angle est obtus, *Exemple*, soit la ligne donnée A, C, de la figure cy devant sur laquelle on veut d'écrire un triangle de 105 degrez, le suplement est 75, pour partager aux deux angles du dessus, selon le degré qu'on voudra leur donner à chacun, plus ou moins de moitié; ou égallement. Et ainsi pour se servir de la ligne donnée capable d'un angle de 105 degrez, afin d'avoir la ligne du demy diametre du cercle. Il faut prendre son suplement lequel est 75, qu'il faut doubler; ce seront 150 pour les degrez de l'arc ou secment de la ligne donnée. Il faut donc porter la longueur de cette ligne donnée, entre les lignes des cordes a 150. degrez; & l'ouverture de 60 degrez sera le demy diametre; & par le moyen de deux entrecoupures, on trouvera le point du centre, pour achever le cercle requis.

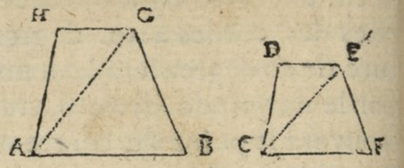
Autrement.

On peut encore obtenir le demy diametre du cercle, en doublant l'angle proposé, comme 105 degrez doublez font 210 degrez. Il faut prendre son suplement jusqu'a 360 degrez, ce seront 150 degrez à l'ouverture desquels, il faut comme cy-dessus porter la ligne donnée, & prendre celle de 60 degrez entre les mesmes lignes, ce sera la ligne du diametre demandé.

PROPOSITION XVIII.

Sur une ligne droite donnée, descrire une figure plane semblable à une autre donnée.

IL faut imaginer la figure proposée estre divisée en triangles par lignes diagonales: comme par exemple, la figure A H GB, estant proposée pour en décrire une semblable sur la ligne droite CF: soit tirée une diagonale AG, laquelle divise lad. figure AHGB, en deux triangles AGB, & AGH; puis par la 2. Propositiõ soit trouvée FE quatriesme proportion à AB, BG, CF, & a-



vec F E, soit descrit un arc du centre F; puis ayant pareillement trouvé CE proportion à A B, A G, C F, soit aussi descrit avec icelle C E, un arc du centre C, qui coupe la precedente en E, auquel point estant tirée la ligne F E, sera formé l'angle F égal à l'angle B, puis soit aussi trouvée la proportion aux trois costez A B, G H, C F, & avec icelle décrit un arc du centre. Enfin aux trois costez A B, AH, C F, soit aussi trouvée une proportion, & avec icelle décrit un arc du point C, qui coupe le precedent en D, auquel point de section, ayant tiré des lignes de E & C, on aura le triangle C E D, semblable au triangle A GH : & partant toute la figure CFED, sera semblable à celle proposée A B G H. Que s'il y avoit d'avantage de triangles en la figure proposée, faudroit proceder comme dessus de triangle en triangle, jusques à ce que la figure fut accomplie.

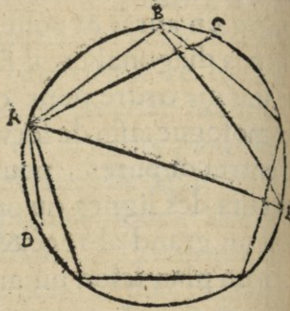
On peut toûjours se servir de la grandeur des deux lignes homologues données pour une ſemblable face de chaque figure, & en faire deux eſchelles chacune d'un meſme nombre de parties, afin qu'elles ſervent de regles pour prendre les meſures de toutes les autres lignes. Ces deux eſchelles ſe peuvent trouver par le Compas de proportion, en mettant chacune des deux lignes données differamment à un meſme nombre des parties égales; ſcavoir pour l'une en prenant ſa longueur avec un Compas commun, & la portât du point du centre le long de la ligne desdites parties égales, & ou cette longueur tombera, y remarquer exactement en eſprit le nombre des parties: puis avec ledit Compas commun, prendre la longueur de l'autre ligne, & la porter entre les meſmes lignes ſur chacune, au point du nombre cydevant remarqué pour ladite premiere ligne, & le Compas de proportion mis & laiſsé en cét êtat; les deux eſchelles pour chacune des figures y ſeront homologues, ſcavoir l'une des lignes, & l'autre par l'ouverture de ces meſmes lignes, eſtant en ſemblable nombre, chacune pour ſervir à dreſſer le plan de la figure demandée. Puis pour tracer avec facilité cette figure demandée, il faut tirer les deux premieres lignes ſelon l'angle qu'elles font en la figure donnée, & pour les longueurs de chacune, il ſera facile en les prenant avec un Compas commun, &

les portant au Compas de proportion sur l'une des deux eschelles, à celle qui luy est appropriée, & y regarder le nombre de sa grandeur, afin de prendre en l'autre eschelle, la longueur qui convient à ce mesme nombre pour la grandeur du costé homologue qu'il faut tracer en la figure proposée à dessiner, & pour continuer de ligne en ligne, ayant toûjours pris la longueur de chacune sur la figure donnée, & l'avoir portée sur son eschelle cõme dessus, puis prendre sur l'autre eschelle la grandeur homologue. On pourra encore prendre de mesme pour une seconde ligne, si elle se peut joindre, faisant angle avec l'autre, comme en la figure cy-dessus, ou apres avoir tracé les lignes C, F, & C, D, selon leur angle & grandeurs, & avoir mesme les lignes pour D, E, & pour F, E, par une ouverture pour chacune d'un Compas commun, afin de porter une pointe pour la grandeur de D E, sur le point D, & l'autre grandeur de F E, sur F, faisant aller l'autre pointe de chaque Compas pour se rencontrer en une entrecoupure, qui sera le point E, duquel on tirera les deux lignes ED, & EF, ce qui achevera ladite figure, comme il se voit cy-dessus. Mais comme il se trouve des figures ou il y peut avoir plus grand nombre de faces de differentes formes, on peut aussi pour faciliter l'operation, tirer des lignes diagonales dans la figure donnée, selon la necessité qu'on en aura, & pour avoir les grandeurs de ces diagonalles, il faut observer toûjours le mesme ordre pour obtenir une longueur homologue; afin de servir à tracer des points d'entrecoupures, pour marquer les longueurs des lignes qu'on voudra tirer, ce qui fait un grand abregé & bien juste, pour tracer un plan selon un autre plan donné.

PROPOSITION XIX.

Estant donné un cercle, trouver le costé de quel polygone regulier qu'on voudra inscrire audit cercle.

IL faut porter le demy diametre du cercle à l'ouverture de 60 degrez, ou tout le diametre à 180, puis prendre l'ouverture du nombre des degrez de l'angle du centre du polygone qu'il faut inscrire, & ladite ouverture donnera ledit costé du polygone requis. L'angle du centre du polygone se trouvera divisant 360 par le nombre des costez de la figure ou polygone proposé. Tellement que l'angle du centre du triangle est de 120 degrez, celuy du quarré de 90; du pentagone, de 72, & celuy de l'heptagone est 51 $\frac{3}{7}$ de l'octogone 45 de l'enegaone 40 du decagone 36, &c. *Exemple.* Soit le cercle ABC, & il faut trouver le costé du pentagone inscriptible dans ledit cercle. Ayant transferé le demidiametre d'iceluy à l'ouverture de 60 degrez, je prends l'ouverture de la corde de 72 degrez, laquelle donne la ligne droite AB, pour le costé du pentagone inscriptible audit



cercle A B C, ainsi pour avoir le costé du carré, je prendrois l'ouverture de 90 degr. qui donneroit la ligne droite AC pour ledit costé : & pour avoir celuy de l'heptagone, je prendrois l'ouverture de 51 d'un costé, & presque 52 de l'autre, laquelle donneroit AD pour ledit costé de l'heptagone.

Autrement.

On aura aussi ledit costé du polygone, si ayant tiré un diametre, on fait à l'extremité d'iceluy un angle égal a la moitié de l'angle du centre du polygone proposé. Ainsi faisant à l'extremité du diametre A E, l'angle A E B de 36 degrez, moitié de l'angle du centre du pantagone, la ligne E B estant tiré jusque à ce qu'elle rencontre la circonference en B, elle coupera l'arc AB de 72 degrez, cinquiesme partie de toute la circonference : & partant la corde A B sera

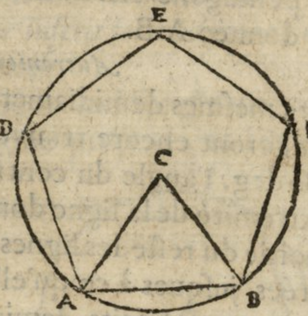
comme

comme devant le costé du pentagone, lequel sera formé accommodant encore au cercle les quatre lignes droite BF, FG, GH, H A chacune égale à celle A B.

PROPOSITION XX.

Estant donné une ligne droite pour costé de quelque polygone regulier que ce soit, trouver le demy diametre du cercle auquel pourra estre inscrit ledit polygone, & faire ladite inscription.

COnnoissant l'angle du centre du polygone proposé ;soit portée la ligne donnée à l'ouverture de la ligne des cordes au nombre des degrez dudit angle du centre, puis soit pris l'ouverture de 60 degrez, laquelle donnera le demy diametre requis. Ainsi estant donné la ligne droite A B pour costé d'un pantagone; pour trouver le demy diametre du cercle circonscrivant ledit pentagone, je porte icelle A B à l'ouverture de 72 degrez, angle du centre dudit pentagone : puis je



prends l'ouverture de 60 degrez, qui est le demidiametre du cercle requis, ou ayant mis le Compas de proportion, selon l'ouverture de l'angle du centre du poligonne donné en ladite ligne des cordes, & porté la ligne donnée entre les jambes du Compas, ou elle se terminera égallement, de ce point sur la ligne au centre du Compas sera le demidiametre requis. Et afin de trouver le cētre dud. cercle, des points A & B & de l'intervalle d'iceluy demidiametre, je décris deux arcs de cercle s'entrecoupans au point C, duquel & du mesme intervale, je décris le cercle ADEFB, dans lequel accommodant encore les quatres lignes droites AD, DE, EF, & BF, chacune égale à la donnée AB, sera formé le pentagone ADEFB sur ladite ligne droite donnée AB.

Autrement.

Les mesmes demidiametre & centre du cercle, seront encore trouvez, si ayant osté de 180 deg. l'angle du centre, on fait à chaque extremité de la ligne donnée, un angle de la moitié du reste, les lignes desdits angles estās tirées jusques à ce qu'elles se rencontrent, donneront lesdits demidiametre & centre. Tellement que faisant sur la ligne AB, & à chaque point A & B, les angles BAC, ABC, chacun de 54 degrez, les lignes droites AC, BC se rencontrans au point C sont demidia-

160
72
108

metres du cercle circonſcrivant le pentagone dont AB eſt un coſté & C le centre.

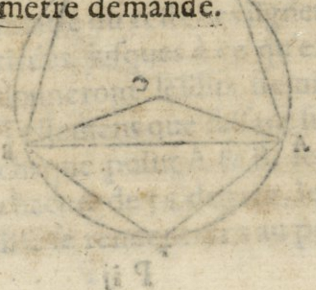
Notez qu'on peut auſſi décrire ſur la ligne droite donné la polygone proposé, ſans décrire le cercle qui le peut circonſcrire : car ayant oſté de 180 l'angle du centre du polygone, & ouvert le Compas de proportion d'vn angle égal au reſte, ſi on transfere ſur la jambe la ligne donnée, l'ouverture du nombre ou elle ſe terminera, ſera la ſubtendente de deux polygones, avec laquelle & ladite ligne donnée, il eſt facile de décrire ledit polygone.

PROPOSITION XXI.

Eſtant donnée vne ligne droite pour ſubtendente de tant de coſtez qu'on voudra de quelque polygone regulier, trouver le demidiametre du cercle auquel pourra eſtre inſcrit ledit polygone ; & faire ladite inſcription.

AYant connu ou trouvé l'angle du centre du polygone proposé, & l'ayant multiplié par le nombre des côtez ſubtendus par la ligne proposée, ſoit portée ladite ligne à l'ouverture du nombre des degrez provenus de ladite multi-

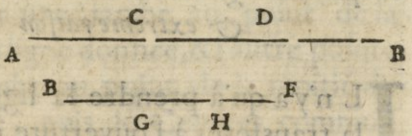
plication, & l'ouverture de 60 degrez donnera le demidiametre requis. *Exemple* : qu'il faille trouver le demidiametre du cercle auquel puiſſe eſtre inſcrit le pentagone, dont la ligne droite A B ſoit ſubtendante de deux coſtez. L'angle du centre du pentagone eſt 72 degrez, dont le double eſt 114, à l'ouverture deſquels je poſe la ligne dónée AB, puis je prens l'ouverture de 60 degrez, laquelle me donne le demidiametre du cercle requis, de l'intervale duquel, & des points A & B, je décris deux arcs de cercle s'entrecoupans en C, duquel & du meſme intervale, je décris le cercle A D E B F : ce fait, je prends l'ouverture de l'angle du centre, qui eſt 72 degr. laquelle donne le coſté dudit pentagone, ſi la ſubtendante avoit eſté pour trois coſtez. Supoſe que ce ſoit en l'octogone, il auroit fallu multiplier l'angle du centre qui ſeroit 45 degrez par 3 ce ſeroit 135 degrez, a l'ouverture deſquels il faudroit mettre la ligne ſubtendante donnée, alors l'ouverture de 60 degrez ſeroit le demidiametre demandé.



PROPOSITION XXII.

Couper une ligne droite donnee, en parties semblables à celles d'une autres lignes droite donnée & coupée.

IL faut porter la ligne coupée du cẽtre sur la ligne des parties égales au Compas de prop. & faire l'ouverture du nombre ou elle se terminera de la grandeur & intervale de la ligne non coupé. Puis prenant les ouvertures des pointes terminant chaque partie de la coupée & la transferant sur la non coupée, on aura le requis.



Exemple: soit la ligne droite A B coupée en 3 parties és points CD: & il faut couper une autre ligne EF en parties semblables à celle de A B. Ie prens ladite ligne A B, & la porte sur la jambe du Compas en la ligne des parties égales, & trouvant qu'elle se va terminer au nombre 86, je prens la ligne E F, & la porte à l'ouverture dudit nombre 86: puis je prens A C, que je transfere aussi sur la jambe & se termine au nombre 20, dont l'ouverture donne le secment E G: je prens aussi A D, que je transfere pareillement sur la jambe du Compas, & l'ouverture du nombre 59, ou ledit ledit secment se va terminer, donne le secment E H, & ainsi EF est coupée en parties semblables aux parties de A B.

Notez que pour couper une ligne droite donnée en deux parties qui soient entr'elles selon une raison donnée, il faudra faire tout ainsi que dessus.

PROPOSITION XXIII.

Couper une ligne droite donnée en la moyenne & extreme raison

IL n'y a qu'à prendre la ligne donnée, & la transferer à l'ouverture de 60 degrez; puis prendre l'ouverture de 36 degrez, laquelle donnera le plus grand secment de la ligne coupée selon le requis. Ce qui se trouve faisant un demy ou un quart de cercle duquel le demidiametre soit de la ligne donnée, prenant la corde sur le demy cercle de 36 degr. ce plus grand sera le secment pour couper la ligne donné en deux parties selon ladite raison. Et pour sçavoir le nombre de chacune partie, il faut porter la premiere ligne a l'ouverture de son nombre aux parties égales, & les longueurs de chacune portée à l'ouverture qui leur convient sur la mesme ligne marqueront leur nombre.

Couper une ligne droite donnée, selon la moyenne & extreme raison.

Couper une ligne en la moyenne & extreme raison, est la separer d'un seul point, qui la coupe en 2 parties inégales, en sorte que la toute soit à la plus grande partie, cõme cette plus grãde partie, sera à la petite. De sorte que le Compas de prop. estant mis à angle droit, il faut aller sur la ligne des parties égales, poser le Compas commun ouvert une pointe sur une jambe au point de la grandeur de la ligne donnée, & l'autre pointe sur l'autre jambe au point de la moitié du nombre donné, puis le Compas commun ainsi ouvert, une pointe tenue fixe sur le costé au point de la moitié de la ligne donnée l'autre pointe conduite sur la mesme ligne, marquera un point excedant le nombre de la ligne donnée : cét exceds sera la longueur du grand segment, pour couper la ligne donnée selon la moyenne & extreme raison.

PROPOSITION XXIV.

Estant donné quelque nombre trouver sa racine quarrée par la ligne égalle.

IL faut suposer deux sommes telles quelles soient qui fassent par leur multiplication la somme de laquelle ont veut tirer la racine, & en tirer la moyenne proportionnelle comme en ce livre Prop. 2. *Exemple.* Si on veut trouver la racine de 10000, il faut chercher 2 nombres comme 40 & 250, qui multipliées ensemble font ladite somme. Faites en l'addition le produit sera 290 & leurs moitié 145. Ouvrez un Compas commun de ce nombre sur la ligne égale, puis prenez la difference des 250 à 40 sera 210 & la moitié 105, posez le Compas ouvert cõme dessus des 145 parties une pointe sur 105, & ou tombera l'autre sur l'autre jãbe, elle marquera 100 pour la racine requise. Le méme se peut encore faire autrement par la ligne des plans quand le nombre proposé ne surpasse 6400 car alors il n'y a qu'à prendre 80 sur la ligne droite, & les poser à l'ouverture du dernier plan 64, puis ayant coupé les deux dernieres figures vers la droite du nombre proposé, soit pris l'ouverture en la ligne des plans de la somme des figures restantes, laquelle estant portée

portée sur la ligne droite, on verra le nombre radical cherché. Par exemple, soit proposé de trouver la racine quarrée de 4000. Je prens sur la ligne droite la distance du centre à 80 parties, & la porte à l'ouverture du dernier plan 64 ; puis le Compas demeurant ainsi ouvert, je rejette du nombre proposé les 2 dernieres figures vers la droite, & reste 40 dõt je prens l'ouverture sur la lig. des plans, laquelle je porte sur la ligne droite, & trouve environ $63\frac{1}{4}$ pour la racine quarrée du nõbre proposé 4000. Mais il est à noter que quand les deux figures retranchées sont autres que des 00. ainsi qu'en cette exemple, qu'avec les deux figures restantes, il faut aussi prendre les deux figures retranchées comme parties, dont le denominateur est 100: c'est à dire qu'il faudra prendre l'ouverture du nombre des deux figures restantes, avec une partie de l'entier suivant, selon l'estimation & valeur des deux figures, au regard d'un entier divisé en 100 parties : comme si les 2 figures retranchées valloient 50, ce seroit $\frac{1}{2}$ si 40, $\frac{2}{5}$, si 75, $\frac{3}{4}$ &c. tellement que pour avoir la racine quarrée de 5478, je prendrois l'ouverture d'environ $54\frac{3}{4}$, laquelle portée sur la ligne des parties égales, montreroit environ 74 pour la racine requise.

2. Quand aux nombres moindres que 100 : ils ne peuvent avoir qu'une figure pour ra-

cine, laquelle on doit sçavoir par memoire: Toutesfois on la trouvera sur le Compas de proportion, car ayant ouvert le Compas comme il est dit cy-dessus; si on prend l'ouverture du nombre proposé, elle donnera ladite racine, en prenant chaque dizaine du nombre trouvé, pour une unite seulement: Ainsi voulant trouver la racine de 43, je prends l'ouverture du 43 plan, laquelle je porte sur la ligne droite, & trouve environ 66: je dis donc que la racine de 43 est environ $6\frac{3}{5}$.

3. Mais lors que le nombre proposé est entre 6400 & 64000, il faut apres avoir retranché les deux dernieres figures, prendre la moitié du reste, ou bien le tiers le quart ou dixiême, &c. puis prendre l'ouverture de ladite moitié, tiers ou quart à son nombre sur les plans, laquelle soit transferée à l'ouverture de quelque moindre plan qui ait sur le Compas de proportion double, triple, quadruple, & portée à l'ouverture de ce double, triple ou quadruple, &c. estant portée sur la lig. des parties égales elle montrera la racine requise. *Exemple*: Qu'il faille trouver la racine quarrée de 7400, ayant pris 80 sur la lig. droite, je les mets à l'ouverture du dernier plan 64; puis je retranche les deux dernieres figures vers la droite & reste 74, dont je prends la moitié qui est 37, desquels je

prends l'ouverture, sur le mesme plan & pour la doubler je la transfere à l'ouverture de 25 sur le mesme plan : puis je prends l'ouverture du double 50, laquelle portée sur la jambe en la ligne des parties égales, montre environ 86 $\frac{3}{8}$ pour la racine de 7400.

Autrement.

Il faut prendre 100 sur la ligne droite, & les porter à l'ouverture du dixiême plan : puis retrancher les trois dernieres figures vers la droite du nombre proposé, & prendre l'ouverture du reste, laquelle estant portée sur la lig. droite, montrera la racine du nõbre proposé. *Exemple* : qu'il faille trouver la racine quarréede 56497. Je prens 100 sur la ligne des parties égales, & les transfere à l'ouverture du dixiême plan ; puis ayant retranché les trois dernieres figures à main droite, reste 56, dont je prens l'ouverture avec presque $\frac{1}{2}$ (à cause que les 3 figures rejettées sõt presque moitié d'un entier vallant 1000 parties) laquelle ouverture de 56 $\frac{1}{2}$ des plans, je porte sur la ligne droite, & trouve environ 237 $\frac{2}{3}$ pour la racine de 56497.

PROPOSITION XXV.

DES BATAILLONS.

Estant proposé certain nombre d'hommes à mettre en bataillon: trouver combien on en doit mettre au front & au flanc.

ON fait ordinairement de cinq sortes de bataillons, sçavoir quarré d'hommes, quarré de terrain, doublez, de grand front, & dont le front est au flanc selon quelque raison donnée: lesquels se terminent toûjours en deux dimentions sçavoir en longueur & en largeur, & c'est d'iceux seulement que nous entendons parler icy.

1. Si on veut former un bataillon quarré d'hommes, il n'y a qu'à prendre la racine quarrée du nombre des hommes proposé, laquelle donnera les hommes qu'on doit mettre à chaque rang, tant de front que de flanc. Comme par *exemple*: voulant mettre 3500 hommes en bataillon quarré; je prens la racine quarrée de ce nombre 3500, comme il a esté enseigné en la Proposition precedente, laquelle je trouve estre environ 59 $\frac{1}{6}$, je dis donc qu'il faut mettre 59 hommes de front, & autant en fonds: & quant à la fraction qui sont 19 hommes il les faut

laiſſer pour ſervir allieurs.

2. D'autant que l'eſpace que chaque ſoldat occupe marchant en bataille, eſt d'environ trois pieds en front & ſept en fonds, un bataillon quarré d'hommes, ne le ſera pas de terrain. C'eſt pourquoj qui voudra former un bataillon quarré de terrain, il faudra trouver le nombre des hommes tant du front que du fonds comme il enſuit. Prenez 30 ſur la ligne des parties égales, & les poſez à l'ouverture du vingt-unieſme plan; puis ayant retranché les deux dernieres figures vers la droite: du nombre d'hommes proposé ſoit pris l'ouverture du nombre des chiffres reſtans ſur les plans, & cette ouverture donnera le nombre des hommes du fond. Mais poſant 70 à l'ouverture dudit vingt-uniême plan, celle dudit nombre reſtant, les dernieres figures rejettées comme dit eſt, donneront le nombre des hommes du front obſervant de prendre à peu pres pour leſdites deux figures retranchées, avec les reſtantes, les parties qu'elles font de 100. *Exemple*: étant proposé à mettre 2400 hommes en bataillon quarré de terrain, je prens 30 ſur la ligne droite, & les porte à l'ouverture du vingt-uniême plan, & ayant retranché les deux dernieres figures du nombre proposé, reſtent 24, dont je prens l'ouverture ſur les plans, laquelle donne environ 32

pour le nombre des hommes qu'il faut mettre en fond qui est le flanc: mais ayant posé 70 à l'ouverture dudit vingt-uniême plan, je prens derechef l'ouverture de 24, laquelle donne environ 75 pour le nombre des hommes qu'il faut mettre au front. Si l'on multiplie le nombre du front par celuy du flanc, il doit venir le nombre des hommes, qui font le corps du bataillon qui sert de de preuve.

3 Pour faire un bataillon doublé, c'est à dire qui ait deux fois autant d'hommes de frõt qu'il en a au fonds, il faut doubler le nõbre proposé: puis prendre la racine de ce double, laquelle sera le nombre des hõmes du front, & la moitié de la racine, sera le nõbre des hommes du flanc. *Exemple*: estant proposé à mettre 1800 hommes en bataillon doublé, je double ce nombre, & j'ay 3600, dont je prens la racine quarrée, que je trouve estre 60, il faut mettre autant d'hommes au front du bataillon, & 30 au fonds.

4. Pour faire un bataillon de grands front, il faut trouver la racine quarrée du nombre des hommes proposée, puis la transferer tant sur la ligne droite, qu'à l'ouverture du nombre des hommes du front: & apres prenant l'ouverture du nombre de ladite racine, on aura le nombre des hommes

qu'il faudra mettre en fonds, par *exemple:* estant proposé à mettre 1600 hommes en un bataillon de grand front; je prends la racine quarrée dudit nombre 1600, laquelle je trouve estre 40, desquels je prens $\frac{1}{2}$ il vient 20 pour le nombre des hommes du front ou flanc du bataillon : & si au contraire on double la racine 40, ce sera 80 pour le front du bataillon.

5. Pour faire un bataillon duquel le front soit au fonds selon quelque raison donnée; il faut premierement multiplier les nombres ou termes de la raison donnée entr'eux, & à l'ouverture du plan provenu de ladite multiplication, poser chacun desdits nombres ou termes pris sur la ligne droite comme dixaines, c'est à dire qu'à chacun desdits nombres il faut adjoûter ou sous entendre un zero: puis ayant retrãché les deux dernieres figures vers la main droite du nombre d'hommes proposé, soit pris l'ouverture du nombre restant sur les plans, & ladite ouverture donnera le nombre des hommes du front ou du fonds, selon le terme de la raison, avec lequel le Compas de proportion aura esté ouvert. *Exemple:* estant proposé de mettre 2450 hommes en un bataillon, dont le front soit au flanc comme 7 à 5, c'est à dire que pour chaque 7 qu'il y aura au front, il y en ait 5 en fonds. Je multiplie les termes

de la raison entr'eux, & il vient 35, à l'ouverture desquels je pose 70. Puis je retranche les deux dernieres figures du nombre des hommes proposez, & restent 24, dont je prens l'ouverture sur les plans laquelle donne sur la ligne droite 58 pour le nombre des hommes qu'il faut mettre au front du bataillon : Mais posant 50 à l'ouverture dudit trente-cinquiéme plan, l'ouverture dudit vingt-quatriéme plan donne 41 pour le flanc. On peut trouver en la mesme maniere les hommes du front & du fonds du bataillon doublé, car ce n'est autre chose que ranger les hommes proposés en un bataillon, dont le front soit au fonds, comme 2 à 1.

PROPOSITION XXVI.

Extraire la racine cube de quelque nombre donné.

QUand le nombre proposé ne sera plus grand que 64000, ny moindre que 1000, soit pris sur la ligne droite du Compas de proportion la grandeur & intervale de 40 parties, laquelle soit posée à l'ouverture du soixante quatriesme solide, & ledit Compas de proportion demeurant ainsi ouvert soient retranchées les trois dernieres fi-

gures

gures vers la droite du nombre donné, & pris l'ouverture du nombre restant sur ladite ligne des solides, laquelle ouueture estant transferée sur la ligne droite, elle montrera le nombre radical; observant que si on prend à peu pres l'ouverture du reste, c'est à dire des trois figures retranchées, comme partie d'un entier divisé en 1000 parties, avec les figures prises, on aura la racine plus precise. *Exemple*: voulant avoir la racine cubique de 42905, j'ouvre premieremẽt le Compas de proportion en sorte que le soixante-quatriême solide ait d'ouverture 40 parties de la ligne droite, puis je retranche dud. nombre proposé les trois dernieres figures, sçavoir 905, & restent 42, desquels, ou plûtost de 42, & environ $\frac{9}{10}$ à cause que les figures rejettées valent un peu plus de $\frac{9}{10}$; je prens l'ouverture, laquelle portée sur la ligne droite, donne un peu plus de 35, pour la racine cubique du nombre proposé.

2. Que si le nombre proposé est plus grand que 64000, il faudra apres avoir retranché les trois dernieres figures, prendre la moitié, tiers ou quart, &c. du reste: & de cette partie prendre l'ouverture, & la transferer à celle de quelque solide qui ait sur ledit Compas un nombre double, triple, &c. & l'ouverture de ce nombre double triple, &c. porté sur la ligne égale donnera

R

la racine requise. *Exemple*, qu'il faille extraire la racine cube de 159074 : ayant ouvert le Compas de proportion comme est dit, je coupe de ce nombre les trois dernieres figures 074, & restent 159, desquels je prens le tiers, à cause que ce nombre est trop grand, ce seront 53, dont je prens l'ouverture, & la transfere à l'ouverture d'un solide, dont le triple soit marqué sur le Compas : Je choisis 10, puis je prends l'ouverture du nombre triple qui est 30, laquelle ie porte à la ligne droite, & trouve environ $54\frac{1}{5}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé 159074.

Autrement.

Il faut retrancher les quatre dernieres figures, & proceder comme dessus, ayant au prealable ouvert le Compas de proportion en sorte que le douziesme solide & demy soit ouvert de 50 parties de la lig. droite, *Exemple* : voulant extraire la racine cubique de 620103 ; je prens 50 sur la ligne droite, & les porte sur les solides à l'ouverture de $12\frac{1}{2}$; puis ayant retranché les quatre dernieres figures restent 62, dont je prends l'ouverture, laquelle étant portée sur la lig. droite, dône un peu plus de $85\frac{1}{4}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé. Qu'il faille encore extraire la racine cube de 1239876, ayant ouvert le Compas de proportion comme dit eſt, & retranché les quatre dernieres figures, reſtent encore 123, deſquels la moitié eſt 61 $\frac{1}{2}$: mais à cauſe que les quatre ſigures rejettées valent preſque un entier, je prens l'ouverture de 62, & la transfere à celle du trentieſme ſolide. Puis je prens l'ouverture du ſolide double, ſcavoir eſt 60, laquelle eſtant porté ſur la ligne droite, donne un peu moins de 107 $\frac{1}{2}$ pour la racine cubique dudit nombre proposé.

PROPOSITION XXVII.

Entre deux lignes droites données, trouver une moyenne proportionelle.

IL faut premierement ouvrir le Compas de proportion à angle droit, puis transferer les lignes données ſur l'une des lignes droites dudit Compas, afin de ſcavoir combien chacune des lignesdonnées contient de parties, telles que celle contenue audit Compas. Puis ayant adjoûté leſdites lignes ou nombres des parties qu'elles contienn ẽt, & pris avec le Compas commun la moitié de la ſomme, ſoit pris la difference d'entre ladite moitié & la moindre ligne ou nombre pour y poſer l'une dés pointes dud. Compas commun, & ou l'autre pointe ira tomber ſur l'autre jambe, ſera montré la grandeur de la moyenne proportionelle requiſe. *Exemple*, qu'il faille trouver une moyenne proportionelle entre les deux lignes droites A & B: ayant ouvert le Compas de proport. à angle droit, je prens leſdites lignes A & B, & les

A ———————— 40

B ———————————— 60

C ——————————————————— 90

tranſporte ſur la jambe du Compas de proportion à la ligne droite, & trouve que A ſe termine au nombre de 40, & B au nombre de 90, leſquels deux nombres adjoûtez enſemble, font 130, dont la moitié eſt 65, que je prends ſur ladite ligne droite, avec le Compas commun, & poſe l'une des pointes ſur l'une des jambes du Compas de prop. au nombre 25, qui eſt la difference d'entre ladite moitié 65 & la moindre ligne 40, & l'autre pointe conduite ſur l'autre jambe montrera 60, & telle eſt la quantité de la moyenne proportionelle requiſe, qui donne la ligne C.

Notez que cette operation n'eſt autre choſe que la 23. Propoſition: car la moitié de la ſomme des deux lignes données, eſt l'hypothenuſe d'un triangle rectangle, & la difference de ladite moitié à la moindre ligne, un coſté de l'angle droit, & la moyenne proportion, requiſe eſt l'autre coſté.

Autrement.

Cette moyenne proportion ſera auſſi

trouvée sur la ligne des plans, posant la plus grande ligne à l'ouverture du plan denoté par les parties trouvées sur la ligne droite & l'ouverture de celuy des parties de la petite ligne, donnera ladite moyenne proportion requise; observant que si les nombres des parties trouvées sur la ligne droite, estoient plus grands que le nombre des plans, il faudroit operer avec la moitié, tiers ou quart, &c. Ainsi la ligne B ayant esté trouvée sur la ligne droite de 90 parties, je la pose à l'ouverture du quarante cinquiême plan, moitié de 90, puis je prens l'ouverture du vingtiême plan, moitié de 40, qu'elle a esté trouvée contenir, laquelle donne la mesme ligne C, de 60 sur les parties égales.

Notez qu'on trouvera en la mesme maniere un nombre moyen proportionel entre deux donnès: ainsi voulant trouver un nombre moyen proportionel entre 48 & 192, ie prens le quart de chacun de ces nombres, à cause qu'ils sont trop grands, & sont 12 & 48: ie prens donc 48 sur la ligne droite, & les porte à l'ouverture du quarante-huitiême plan, puis ie prens celle du douziême, laquelle portée sur la ligne droite, donne 24 pour le moyen proportionel entre 12 & 48; mais le quadruple d'iceluy (sçavoir est 96) sera moyen proportionel entre les deux nombres donnez 48 & 192.

PROPOSITION XXVIII.

Entre deux lignes droites données, en trouver deux moyennes proportionelles.

IL faut premierement transferer les deux lignes données sur la ligne droite du Compas de proportion, afin de trouver combien chacune en contient de parties. Ensuite que la plus grande ligne soit portée aux solides à l'ouverture d'un tel nombre que celuy trouvé sur la ligne droite, & l'ouverture du solide denoté par le nombre de la moindre ligne, donnera l'une de celles requises: & celle-cy estant mise à l'ouverture du solide, ou avoit été posée la premiere ligne dõnée, l'ouverture du solide de la derniere donnera l'autre ligne requise. *Exemple*: soient données les deux lignes droites A & B, entre lesquelles il faille trouver deux moyennes proportionelles.

A ——— 54
C ——— 36
D ——— 24
B ——— 16

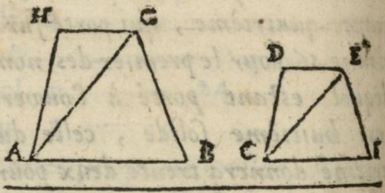
Ayant transferé lesdites lign. données sur la ligne droite du Compas de proportion, & trouvé que A contient 54 & B 16, je pose ladite ligne A, à l'ouverture du cinquante-quatriême solide; puis je prens l'ouverture du seiziéme, laquelle donne la ligne C; pour la premiere des lignes requiſes, laquelle ligne C'eſtant miſe a l'ouverture du meſme cinquante-quatrieſme ſolide, celle dudit ſeizieſme donne la ligne D, pour la derniere des moyennes proportionelles requiſes.

Notez qu'on trouvera en la meſme maniere deux nombres moyens proportionaux entre deux donnez, obſervant que ſi leſdits nombres donnez ou ceux qui auroient eſté trouvez, transferant les lignes données ſur le Compas, eſtoient trop grands, qu'il en faudroit prendre la moitié, tiers ou quart, &c. & achever comme deſſus, reduiſant les nõbres trouvez ſelon les parties priſes. Exemple *: qu'il faille trouver deux moyens proportionaux entre 24 & 192. A cauſe que 192 eſt trop grand : je prens le tiers de ces nombres, & ſont 8 & 64 : ie prens ſur la ligne droite le premier nombre 8, & l'ayant porté à l'ouverture du huitiême ſolide, je prens l'ouverture du ſoixante-quatriême, qui porté ſur la ligne droite, donne 16 pour le premier des nombres cherchez ; lequel eſtant porté à l'ouverture du meſme huitiême ſolide, celle du ſoixante-quatriême donnera trente deux pour l'autre nombre cherché, au reſpect de 8 & 64 : & puis qu'ils ne ſont que le tiers des nombres donnez, auſſi les trouvez ne ſeront que le tiers des requis; tellement que leur triple, ſçavoir eſt 48, & 96 ſeront les deux moyens proportionaux requis à trouver entre 24 & 192.*

PROPOSITION XXIX.

Estant donnée une figure plane, l'augmenter ou diminuer selon une raison donnée.

ON peut pratiquer cecy, tant sur la ligne droite que sur la ligne des plans, mais nous repeterons seulement icy la maniere qui se pratique sur ladite ligne des plans: & pour ce faire, chaque costé de la figure dõnée soit porté à l'ouverture du plan denoté par le premier terme de la raison proposée; & l'ouverture du plan denoté par l'autre terme, donnera le costé homologue à celuy lequel on aura pris, observant de prendre aussi les diagonales necessaires pour décrire la figure. *Exemple*: qu'il faille diminuer la figure plane A H G B, selon la raison de 9 à 4. Je prens premierement le costé A B, & l'ayant porté à l'ouverture du neuviême plan, je prens l'ouverture du quatriême, qui me donne C F pour le costé homologue à A B: & ainsi tous les autres costez de la figure donnée estans



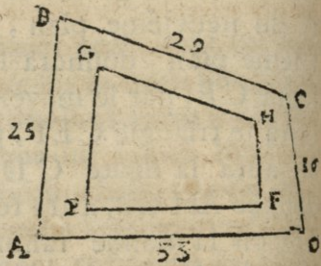
portez

portez à l'ouverture dudit neuviême plan; celle du quatriesme donnera tous les autres costez de la figure requise. Mais pour former cette figure, il est necessaire de porter aussi la diagonale A G à ladite ouverture du neuviême plan, & celle dudit quatriéme plan, donnera la diagonale homologue C E, par le moyen de laquelle se décrira le triangle C E F, puis C D E: & ainsi on aura la figure C D E F, à laquelle la donnée AH GB, aura telle raison que 9 à 4. Et c'est la mesme raison qu'en la proposition dix-huit.

PROPOSITION XXX.

Estant donnée deux figures planes semblables; trouver quelle raison elles ont entr'elles.

SOit pris lequel on voudra des costez de l'une desdites figures données; & l'ayant mis à l'ouverture de quelque plan, soit pris à l'autre figure le costé homologue, & regarderà l'ouverture de quel plan il conviendra; les deux nombres sur lequels seront lesdits deux costez homologues monstreront la raison desdites figures. Mais il est à noter que le premier costé ayant esté mis à l'ouverture d'un plan, si le costé homologue de l'autre plan ne peut estre accommodé à l'ouverture d'aucun nombre entier, il faudra poser ledit costé du premier plan, à celle d'un autre nombre, pour voir si on pourra éviter les fractions. *Exemple*: soient les deux figures planes A B C D, & E G H F: il faut trouver la raison qu'elles ont entr'elles. Ayant posé le costé AD à l'ouverture du vingtiéme plan,



je trouve que le costé homologue E F ne peut convenir à l'ouverture d'aucun nombre entier; c'est pourquoy je pose ledit costé A D à l'ouverture d'un autre plan, & encore d'un autre, jusques à ce que l'ayant posé à l'ouverture du vingt-troisiesme, le costé E F correspõde à l'ouverture du huitiesme plan: je dis donc que les plans proposez A B C D, E G H F sont entr'eux comme 23 à 8.

Notez que si l'aire de l'une desdites figures estoit connu, le contenu de l'autre seroit aussi en la mesme maniere que dessus, sinon qu'ils fussent si grands qu'ils ne peussent estre pris sur le Compas: car nous n'entendons parler en ce liure des choses, ou la grandeur dudit Compas, ny les *nombres qui ſont ſur iceluy, ne peuvent atteindre qu'avec de tres-grandes & penibles ſubdiviſions, ſçavoir mettant un coſté de la figure dont l'aire ſera connu à l'ouverture du nombre d'iceluy, ou de ſa moitiè, tiers, ou quart, &c. puis le nombre, ou bien le double, le triple ou le quadruple, &c. à l'ouverture duquel correſpondra le coſté homologue de l'autre figure, monſtrera l'aire d'icelle. Comme par exemple ſi l'aire ou capacité de la figure A B C D eſt 256 toiſes, & qu'on vueille ſcavoir le contenu de la figure ſemblable E G H F : je prens le coſté A D, & le porte à l'ouverture du ſoixante-quatrieſme plan, qui eſt le quart du 256, puis je prens le coſté homologue E F, & trouve qu'il correſpond a l'ouverture de 22 & un peu plus d'un quart: je dis donc que l'aire ou ſuperficie de ladite figure E G H F, eſt un peu plus de 89 toiſes.*

PROPOSITION XXXI.

Eſtant donnez pluſieurs figures planes ſemblables, en conſtruire une autre ſemblable, & qui leur ſoit egale en puiſſance.

AYant ouvert le Compas de proportion à angle droit; & porté ſur la jambe d'iceluy en la ligne des parties égales deux coſtez homologues des deux premieres figures; l'ouverture d'entre leſdits coſtez, donnera le costé d'une figure égale a ces 2 là. Et si ce costé trouvé est aussi trãsferé sur la jambe du centre ou la pointe du Compas cõmun tombera, la tenir fixe, & conduire l'autre pointe sur l'autre jambe au point pour le costé homologue de la troisiesme figure, leur ouverture donnera le costé homologue de la figure égale à ces trois-là: & transferant toûjours sur la jambe le costé trouvé avec le costé d'une autre figure leur ouverture donnera toûjours le costé d'une figure égale à celles dont on aura pris le costé. *Exemple* : qu'il faille trouver une figure égale & semblable au trois autres figures planes, dont les costez homologues sont A, B, C. Ayant ouvert le Compas a angle droit, je porte sur la

A ———— 40

B ———— 30

C ———— 25

D ———————— 55 $\frac{10}{1}$

jambe les deux costez A & B, & trouve que A contient 40 parties & B 30 : je prens donc l'ouverture d'entre ces deux nombres 40 & 30, & la transfere sur la jambe, & trouve 50 & sur l'autre jambe je prens pour la ligne C 25, l'ouverture d'entre lesquels me donne la ligne D pour costé homologue de la figure requise. Tellement que si on construit sur ledit costé une figure semblable à l'une des proposées, elle sera égale à toutes icelles.

Autrement.

Le mesme costé D, sera aussi trouvé sur la ligne des plans ainsi qu'il ensuit. Soit porté le premier costé A, ou un des autres à l'ouverture de quel plan on voudra. Pour accommoder cette ouverture selon les lignes ou costez; Par exemple, à l'ouverture du dix-huitiesme plan, soit porté la ligne A, puis ledit Compas demeurant ainsi ouvert, soit pris le costé B, & regardé à l'ouverture de quel nombre des plans il se pourra accommoder, ce sera au dixiéme; prenez aussi le costé C, & regardez pareillement à l'ouverture du nombre qu'il conviendra, ce sera au septiéme, que ces trois nombres ainsi trouvés pour lesdits costez donnez A, B, G, soient adjoûtez ensembles, ils feront 35, l'ouverture duquel plan donnera, ledit costé D.

PROPOSITION XXXII.

Estant donnez deux figures planes semblables & inegales, en trouver une troisiesme aussi semblable, mais egale à la difference des deux proposeés.

AYant ouvert à angle droit le Compas de proportion, & porté sur la jambe d'iceluy en la ligne des parties égalles un costé de la moindre figure donnée: soit pris avec le Compas commun le costé homologue de l'autre figure, & posant l'une des pointes du Compas sur le nombre ou se sera terminé le premier costé, l'autre pointe allant tomber sur l'autre jambe, montrera le costé homologue de la figure requise. *Exemp.* qu'il faille trouver une figure égale à la difference de deux figures semblables, dont les costez homologues sont A & B:

A ———————— 36

B ——————————————— 60

C ———————————— 48

Apres avoir ouvert le Compas de proportion à angle droit, je porte le costé A sur la jambe, & trouvant qu'il se termine au nombre 36 de la ligne droite, je prens l'autre costé B de sa grandeur qui est de 60 parties, & ie pose l'une des pointes du Compas cõmun sur ladite jambe au nõbres 36, conduisant l'autre pointe pour tomber sur l'autre jambe au nõbre 48, qui est le costé C, sur lequel si on décrit une figure semblable à celle dont A & B sont costez homologues, elle sera égale à leur difference: & ainsi les figures semblables décrites sur A & C, sont égales ensembles à celle décrite sur le costé B.

Autrement.

Le mesme costé C sera aussi trouvé sur la ligne des plans, si ayant posé le plus grand costé B à l'ouverture de quelque plan in-differamment choisi : Par exemple, à l'ouverture du cinquantiême ; le nombre auquel conviendra l'autre costé A, sera 18, estant osté du premier nombre 50 ; l'ouverture du nombre restant 32, donnera ledit costé C. Estant porté sur la ligne des parties égales qui leur conviennēt, ou considerez longueur par longueur leur nombre sera comme dessus.

PROPOSITION XXXIII.

Estant donnez un cercle duquel le diametre est connu ; trouver une ligne droite égale à sa circonference.

EN cette proposition & en la suivante, soit entendu selon la vulguaire traduction d'Archimede, qui a demontré ce que j'ay amplement verifié estre la plus proche qu'aucune autre de la vraye justesse, si elle ne l'est entierement, que le diametre du cercle est à sa circonference com- 7 à 22 ; suivant laquelle raison, si on pose le diametre du cercle proposé, à l'ouverture de 7, sur les parties égales, ou d'autre nombre multiple d'iceluy, l'ouverture de 22, ou son multiple, donnera une ligne droite égale à la circōference du cercle proposé ; c'est à dire que si on pose le diametre à l'ouverture de 63, l'ouverture de 198 donnera la ligne demandée. Ou bien on si pose ledit diametre à l'ouverture de 70, l'ouverture de 220 donnera la lig. requise: Cependant 220 n'estant pas sur la lig. du Compas de prop. sa moitié qui est 110, dõnera la moitié de cette lig. mais elle ne donnera que le quart seulement, si on pose le demidiametre à ladite ouverture de 70.

PROPOSITION XXXIV.

Estant donné un cercle; trouver le coste d'un quarré qui luy soit égal.

AYant trouvé par la precedente Proposition une ligne droite égale à la moitié de la circonference du cercle proposé, soit trouvé par la 27 Proposition la moyenne proportionelle entre cette ligne trouvée & le demidiametre: le quarré de laquelle moyenne proportion sera égal au cercle proposé. *Autrement.*

Ledit costé du quarré est aussi la base d'un triangle isoselle, dont les costez sont le demidiametre du cercle proposé, & l'angle qu'ils comprennent d'environ 124 degrez 48, en sorte qu'ayant ouvert le Compas de proportion d'un angle de 124 degrez 48, & porté le demidiametre du cercle sur la jambe des parties égales de part & d'autre l'ouverture d'entre les pointes portée au centre, ou elle se terminera, donnera ledit costé du quarré égal au cercle proposé.

Autre-

Autrement.

On aura encore ledit costé, si ayant mis ledit demidiametre du cercle à l'ouverture de 55 degrez 12 minutes, on prend l'ouverture de 10 degrez 24 minutes; il sera mieux de mettre le demidiametre sur 60 & prendre la corde de 124 degrez 51 minutes, qui sera le requis.

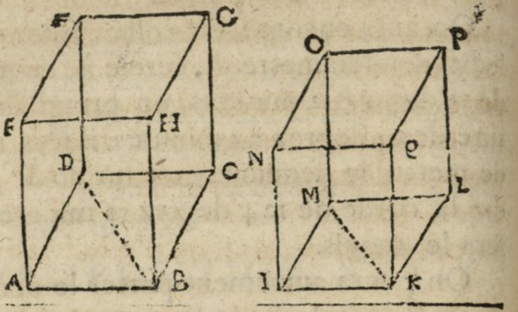
On peura autrement porter le demidiametre du cercle sur la ligne égale à l'ouverture de 14 parties: puis en prendre 13, qu'il faut porter avec le Compas commun, une pointe sur le bout du demidiametre du cercle, & ou l'autre tombera sur le cercle faire un point, duquel & de l'autre bout du diametre sera la ligne demandée.

PROPOSITION XXXV.

DES SOLIDES.

Estant donné un corps, l'augmenter ou diminuer selon une raison donnée.

IL faut porter chaque costé du corps proposé sur la ligne des solides, à louverture du premier nombre de la raison donnée; Puis prendre l'ouverture de l'autre nombre de cette raison, qui donnera le costé homologue au costé pris. Et afin de décrire &



former la figure ſemblable à la donnée, on prendra auſſi les diagonales à ce neceſſaires. *Exemple*: ſoit donné le paralellipipede A B C D E F G H, il en faut faire un autre ſemblable, auquel iceluy ſoit comme 5 à 3. Je poſe premierement la ligne A B à l'ouverture du cinquiême ſolide, & prenant l'ouverture du troiſiême, il donne la ligne IK homologue à A B: ainſi poſant chacune des autres lignes de la baſe A B C D, à ladite ouverture du cinquiême ſolide; l'ouverture du troiſiême donne les lignes K L, L M & M I, homologues à B C, C D, & D A: & afin de conſtruire la baſe I K L M ſemblable à la baſe ABC D, il eſt beſoin de poſer encore l'une des diagonales BD à lad. ouverture du cinquiême ſolide; & l'ouverture du troiſiême donnera la diagonale K M, avec laquelle ſeront dêcrits & formez les deux triangles I M K, K M L ſemblables aux deux

ADB, BDC. Portant semblablement tous les autres costez & diagonales du parallelipipede donné, à la mesme ouverture du cinquiéme solide ; l'ouverture du troisiéme donnera les costez & diagonales homologues du parallelipipede, IKLMNOPQ, lequel sera semblable au donné, & les $\frac{3}{5}$ parties d'iceluy, ainsi qu'il estoit requis.

PROPOSITION XXXVI.

Estant donnez deux corps semblables, trouver quelle raison ils ont entr'eux.

SOit pris lequel on voudra des costez de l'un desdits corps proposez ; & l'ayant mis à l'ouverture de quelque solide, soit pris à l'autre corps le côté homologue, & regarder s'il peut cõvenir à l'ouverture de quelque solide : & s'il convient à quelqu'un, le nombre de ce solide auquel il conviendra, & celuy à l'ouverture duquel aura esté posé le premier costé, monstreront le raison que les corps proposez ont entr'eux. Que si le premier costé ayant esté mis à l'ouverture d'un solide, le costé du second corps ne peut estre accommodé à l'ouverture d'aucun nombre, il faudra encore poser le costé du premier corps à l'ouverture d'un autre solide. *Exemple* : suposé qu'il faile trouver la raison

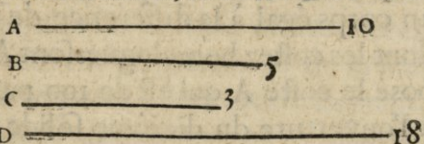
qu'ont entr'eux deux corps, dont A & B
ſont coſtez A ——————————————— 10
homolo- B—————————————— 7
gues. Je prens donc le coſté A, & le poſe à l'ouverture du dixiême ſolide ; puis je prens auſſi le coſté B, & regarde s'il peut convenir à l'ouverture de quelque ſolide, & trouve qu'il s'accorde à l'ouverture du ſeptiême : je dis donc que les corps dont A & B ſont coſtez homologues, ſont entr'eux comme 10 à 7.

Notez qu'eſtant proposé deux ou pluſieurs corps ſemblables, le contenu & ſolidité de l'un deſquels ſoit connu ; on connoiſtra le contenu des autres en la meſme maniere que deſſus, ſcavoir en mettant un coſté du ſolide, dont le contenu eſt connu à l'ouverture du nombre d'iceluy, (ou bien de la moitié, tiers ou quart, &c.) Puis le nombre (ou bien le double, triple ou quadruple, &c.) à l'ouverture duquel correſpondra le coſté homologue d'un autre ſolide, montrera le contenu d'iceluy. Ainſi le contenu du ſolide dont A eſt coſté eſtant de 100 toiſes, pour ſcavoir la ſolidité du corps ſemblable, dont B eſt coſté homologues, je poſe le coſté A à l'ouverture du 50 ſolide (qui eſt moitié de 100) puis je transfere le coſté B ſur le Compas, & trouve qu'il correſpond à l'ouverture du trente-cinquiéme ſolide. Je dis donc que le ſolide dont B eſt coſté homologue de A contient 70 toiſes.

PROPOSITION XXXVII.

Estant donnez plusieurs corps semblables; en construire un autre aussi semblable & égal aux donnez.

AYant posé le costé de l'un desdits corps proposez à l'ouverrure de quelque solide, & tenu à cette ouverture le Compas de proportion ; soit regardé à l'ouverture de quel solide conviendra chaque costé homologue des autres corps ; puis soient ajoûtez ensembles, tous les nombres à l'ouverture desquels auront esté trouvez les costez homologues des corps proposez, & ayant pris l'ouverture du nõbre provenu de cette addition, on aura le costé homologue du corps égal aux donnez, sur lequel il faudra construire ledit corps semblable aux proposez. *Exemple* : qu'il faille construire un corps semblable & égal à trois autres semblables, dont A, B, C, sont costez homologues. Ayant posé le coste A à l'ouverture du dixiême solide, le costé B tombe à l'ouverture du cinquiême, & le costé D



C à l'ouverture du troisiême ; & partant les corps propoſez ſont entr'eux comme 10, 5, & 3, & ces nombres eſtans adjouſtez enſembles font 18; dont je prens l'ouverture, laquelle donne la ligne D, pour coſté homologue du corps requis; tellement que ſi on conſtruit ſur cette ligne D'un corps ſemblable aux propoſez, il leur ſera égal.

PROPOSITION XXXVIII.

Eſtant donnez deux corps ſemblables & inégaux: en trouver un troiſiéme auſſi ſemblable, & égal à la difference des donnez.

AYant poſé quelque coſté de l'un des corps propoſez à l'ouverture de quelque ſolide que ce ſoit; ſoit regardé à l'ouverture duquel le coſtè homologue de l'autre corps convien-dra; & ayant o-ſté le moindre nombre du plus grand, ſoit pris l'ouverture du nombre reſtant, qui donnera le coſté homologue du corps requis. *Exemple*: Qu'il faille trouver un corps égal à la difference de deux corps dont les coſtez homologues ſont A & B. Ayant poſé le coſté A qui eſt de 100 parties égales à l'ouverture du dixiême ſolide, je trouve que le coſté B, qui eſt de 84 parties égales

A ——— 100 ——— 10
B ——— 84 ——— 6
C ——— $74\frac{1}{8}$ ——— 4

correſpõd à l'ouverture du ſixiême: j'oſte dõc 6 de 10, & reſte 4, dont je prens l'ouverture que je porte ſur la lig. des parties égales, qui donne 74 $\frac{1}{8}$ pour le coſté C, ſur lequel ayant cõſtruit un corps ſemblable aux propoſez, il ſera égal à la difference qu'ils ont entr'eux.

PROPOSITION XXXIX.

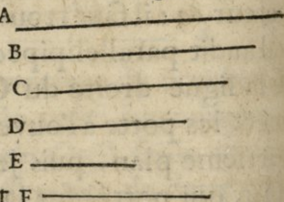
Eſtant donné un parallelipipede, trouver le coſté d'un cube qui luy ſoit égal.

IL faut trouver un moyen proportionnel entre les deux coſtez de la baſe du parallipipede; puis ſoit trouvé le premier de deux moyẽs proportionnaux entre le trouvé & la hauteur du parallelipipede propoſé, lequel ſera le coſté du cube requis. *Exemple*: ſoit un parallelipipede rectangle, dont les coſtez de la baſe ſont 24, 54, & la hauteur 63: il faut trouver le coſté d'un cube égal audit parallelipipede. Je prens donc 54 ſur la ligne droite du Compas de proportion & les porte à l'ouverture du cinquante-quatriême plan, puis je prends l'ouverture du 24, qui portée ſur la ligne droite, donne 36 pour le moyen proportionel de la baſe quarrée, que je porte à l'ouverture du trente ſixiême ſolide, y accommodant le Compas de proportion; Puis je prens l'ouverture du soixante-troisiême (qui est la hauteur du parallelipipede) qui porté sur la ligne droite, donne un peu plus de 43 $\frac{3}{8}$ pour le costé du cube égal au parallelipipede proposé.

PROPOSITION XL.

Estant donné le diametre d'une Sphere, trouver les costez des cinq corps reguliers inscriptibles en cette Sphere.

AYant posé le diametre de la Sphere à l'ouverture du soixantiême plan, celle du quarantiéme donnera le costé de la Pyramide ou tetraedre; du trentiême, le costé de l'octaedre; du vingt-iême, le costé du cube; & ce costé estant porté à l'ouverture de la corde de 60 degrez, celle de de la corde 36, donnera le costé du dodecaedre; & ledit costé estant posé à l'ouverture de la corde de 72 degrez, l'ouverture de 120, donnera le costé de l'icosaedre. *Exemple*: la ligne droite A, soit le diametre d'une Sphere, il faut trouver les costez des cinq corps reguliers inscriptibles en icelle. Ayant posé le diametre A, à l'ouverture du soixantiême plan, je prens



l'ouverture

l'ouverture du quarantiéme, qui donne la ligne B, pour le costé du tetraedre : mais l'ouverture du trentiéme, donne C, pour le costé de l'octaedre ; & l'ouverture du vingtiéme donne D, pour le costé du cube, lequel je porte à l ouverture de 60 degrez de la ligne des cordes, & prens l'ouverture de 36 qui donne E, pour le costé du dodecaedre, & enfin je pose ce costé à l'ouverture de 72 degrez : puis je prens l'ouverture de 120, laquelle donne F, pour le costé de l'icosaedre inscriptible en la sphere, dont A, est le diametre. Voyez cette article en l'apendice cy derriere, Chapitre 5.

Il est manifeste qu'estant donné le costé de l'un des cinq corps susdits, on trouvera aisement, tant le diametre de sa sphere, en laquelle il pourra estre inscrit, que les costez des autres quatre corps.

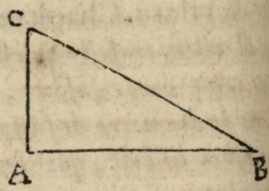
PROPOSITION XLI.

Comme il faut mesurer les lignes droites, selon l'Horison.

TOut ce que nous avons maintenant à dire des lignes droites, les unes sont accessibles entierement, comme sont celles lesquelles on peut mesurer tout au long mechaniquement, & sans aucun empeschement

Les autres ſont ſeulement acceſſibles en partie, comme quand nous touchons l'une de leurs extremitez, & qu'il ne nous eſt pas permis de paſſer à l'autre : & les autres ſont inacceſſibles abſolument, comme quand elles ſont éloignées de nous; en ſorte qu'il ne nous eſt pas poſſible, ou permis de les toucher ou approcher. Or la meſure de ces dernieres, depend de la meſure des acceſſibles en partie, & la meſure des acceſſibles en partie, dépend de la meſure des acceſſibles.

Donc, ſi quelque ligne droite, comme AB eſtenduë ſur quelque plan parallele à l'horiſon eſt propoſée à meſurer, & de laquelle l'un des extremes ſeulement ſoit acceſſible, comme A,

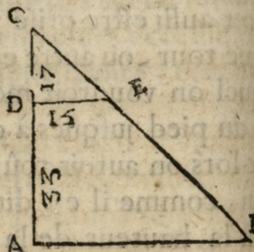


ſoit diſposé à cette extréme, le Compas de proportion ſur ſon pied qui a de hauteur juſqu'au centre dudit Compas A C, tellement que ſa jambe fixe ſoit perpendiculaire à la plaine horiſontale : puis ſoit ouvert l'autre jambe juſques à ce que le rayon viſuel paſſant par les trous des pinulles rencontre l'extremité B, & alors l'ouverture dudit Com pas nous donnera l'angle aigu C du triangle rectangle A C B, duquel le coſté A C nous eſt connu : (car le pied ou baston sur lequel nous posons le Compas, doit estre de certaine mesure. Par exemple, nous posons ce baston de 5 pieds y compris la jambe fixe du Compas jusqu'au centre des jambes, & partant nous trouverons tant le costé A B, qui est la distance requise, que l'hypotenuse ou ligne panchante C B.

Mais remarquez que C A, qui est prise icy pour la hauteur d'un baston de 5 pieds, pouroit aussi estre prise pour la hauteur de quelque tour, ou autre edifice, du sommet duquel on voudroit mesurer la distance qu'il y a du pied jusques à certain lieu qu'on voit; & lors on auroit toûjours ledit angle C connu, comme il est dit, & le costé C A, qui est la hauteur de la tour ou edifice, seroit cõnu avec une cordelette ou ficelle à plomb. Tellement que le triangle ACB auroit comme cy-devant les angles connus avec un costé: & partant le costé ou distance requise A B seroit trouvée.

Autrement.

On pouroit encor mesurer ladite distance A B en cette maniere: Ayant ouvert le Compas de proportion de quelque angle, neantmoins le droit ou celuy qui en est le plus approchant est le plus certain; posez-le sur son pied en A, tellement que l'une des jambes aille directement vers B. Puis soit envoyé un homme avec un baſton ou piquet; ſelon le rayon viſuel de lautre jambe vers C, ou il plantera ledit piquet, la diſtance duquel point C depuis A, ledit homme doit meſurer: & ſuppoſons qu'elle ſoit de 50 verges. Ce fait ledit Compas demeurant ainſi ouvert, il le faut tranſporter en quelque lieu de la ligne viſuelle A C, comme en D, meſurant la diſtance depuis A juſques audit lieu D, que nous ſuppoſons eſtre 33 verges: & partant reſteront 17 verges pour la diſtance de D à C; auquel lieu D, diſpoſez le Compas en ſorte que l'une des

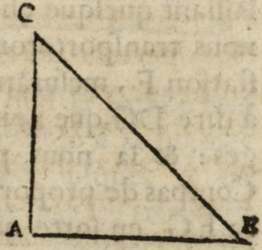


jambes ſoit ſelon la ligne A C: puis faites qu'un homme aille directement de C vers B. juſques à ce qu'il vienne à eſtre veu par l'autre jambe du Compas, comme en E: ce fait, meſurez la diſtãce DE, & ſuppoſé qu'elle ſoit de 15 verges, nous aurons donc les trois diſtances ou coſtez D C, D E & A C connus, ſçavoir eſt de 17, 15 & 50: partant le quatriéme coſté ou diſtance A B ſera trouvé d'environ 44 verges $\frac{1}{8}$ par la regle de proportion.

Autrement.

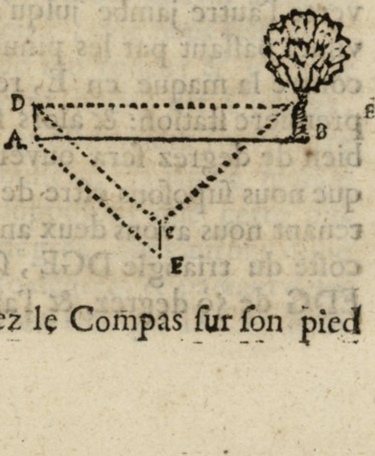
La meſme diſtance A B ſera auſſi connuë

en cette ſorte. Ayant ouvert le Compas à angle droit, poſez-le à l'extremité A, en ſorte que par les pinulles de l'une des jambes vous voyez au long de A B, & par celle de l'autre jambe, à l'infiny vers C; puis y ayant transporté le Compas, & compté la diſtance AC, diſpoſez-y le Compas de proportion, en ſorte que par l'une des jambes vous voyez derechef A, & faite aller directement un homme ſelon A, vers B, juſqu'à ce qu'il ſe rencontre à la ligne viſuele de l'autre jambe. l'angle C qui ſera connu, & la ligne AC avec A, que l'on connoiſtra fera connoiſtre ladite ligne A B.



Autrement.

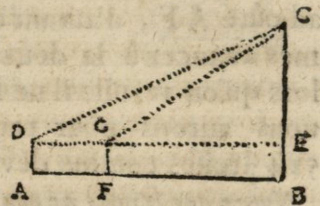
Soit encore proposé à meſurer ladite diſtance A B, ayant, à ſon extremité B, quelque choſe élevé cõme un arbre, ou une pierre. Premieremẽt à l'extremité A, diposez le Compas ſur ſon pied



tellement qu'il soit horisontal de plat, à la plaine, & que nous voyions par les pinulles de la jambe fixe quelque point en B, lequel point soit E: puis soit ouverte la jambe mobile jusques à ce qu'on voye quelque lieu ou l'on puisse faire une seconde station, comme F G, & alors soit veu de combien ledit Compas est ouvert: & posons que ce soit de 50 degrez, nous les retiendrons par memoire ou bien les aurons sur du papier: puis laissant quelque chose de visible en A, nous nous transporterons au lieu de la seconde station F, mesurant la distance A F, c'est à dire DG, que nous suposons estre 300 verges: & là nous poserons derechef ledit Compas de proportion sur son pied qui sera F G, en sorte qu'il soit horisontal de plat à la plaine, & que le rayon visuel passant par les pinulles de la jambe fixe rencontre la marque A D, laissée à la premiere station: Puis cette jambe demeurant fixe, soit ouverte l'autre jambe jusqu'à ce que le rayon visuel passant par les pinulles d'icelle, rencontre la maque en E, remarquée par la premiere station: & alors soit veu de combien de degrez sera ouvert ledit Compas que nous suposons estre de 95 degrez. Maintenant nous avons deux angles connus, & un costé du triangle DGE, sçavoir est l'angle EDG de 50 degrez, & l'angle DGE de 95 degrez, avec le costé D G de 300 verges: & partant nous trouverons un peu plus de 521 verges pour le costé D E ou A B.

Autrement.

Soit encore proposé à mesurer ladite distance A B, ayant à son extremité B, la hauteur B C, es-levé perpindic, sur la plaine. Soit posé ledit Compas de proportion sur son pied en A : tellement que la jambe fixe ou sont les pinulles soit parallele à la plaine; puis élever l'autre jambe jusques à ce que le rayon visuel passant par les trous des pinulles de cette jambe, rencontre le sommet C, & alors nous regarderons de combien de degrez sera ouvert ledit Compas: & suposons que ce soit d'environ 24 degrez. Ce fait, nous nous reculerons ou avancerons directement en F, que nous posons estre distant d'A de 120 toises: & y ayant posé comme devant nostre dit Compas, nous observerons qu'elle en sera l'ouverture voyant par les pinulles de la jambe mobile le sommet C: & supposons que cette ouverture soit de 30 degrez, nous aurons donc l'angle DGC de 150 degrez, & partant deux angles & un costé du triangle D C G nous

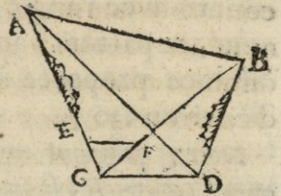


serons connus : dont nous trouverons pour le costé GC presque 467 toises donc à present au triangle rectangle GCE, nous sont connus, l'angle aigu EGC, & le coste GC : ains, on trouvera environ 404 $\frac{2}{3}$ toises pour le costé GE, ou FB son égal; auquel estant adjoûté AF, d'autant que nous nous sommes avancez à la deuxième station (car alors qu'on recule il ne faut rien adjoûter) nous aurons pour toute la distance AB 524 $\frac{2}{3}$ toises comme devant.

Notez que si nous ne pouvions voir l'extremité de la chose proposée à mesurer, à cause de quelque obstacle qui fut entre nous & ladite extremité, ains seulement le sommet dequelque chose eslevée perpendiculairement à ladite extremité, nous sçaurions aussi cette distance en la mesme maniere que dessus.

Jusques icy la distance proposée à mesurer estoit accessible en l'une de ses extremités: mais si ladite distance estoit entierement inaccessible, pour la mesurer il faudroit trouver la distance jusques à l'une & l'autre extremité, par l'une ou l'autre maniere enseignée cydessus. Puis observer quel angle se fait regardant cette extremité : cela fait, seront connus deux costez d'un triangle avec l'angle qu'ils comprennent ; & partant par la quatorziéme Proposition le troisiéme costé, qui est la lõgueur proposée à mesurer

mesurer sera trouvée. Ainsi estant proposé à mesurer la distance inaccessible AB, je pose le Compas sur son pied en C, & le dispose en sorte que je voye par les pinulles de la jambe fixe q el-



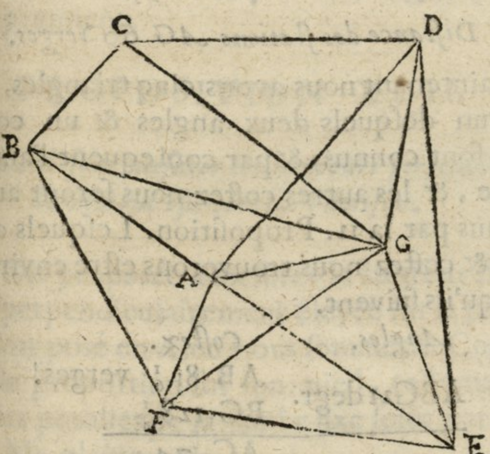
que lieu d'où je puisse voir les extremitez A & B, & par l'autre jambe l'extremité A, afin d'avoir l'angle ACD, que nous supposons estre de 120 degrez; puis nous fermerons la jambe mobile jusques à ce que l'extremité B soit veuë par les pinulles d'icelle, afin d'avoir l'angle BCD, que nous supposons estre de 40 degrez; & partant ACB est de 80. Ces angles là, estans ainsi observez & mis en memoire, nous irons au lieu de la seconde station D, mesurant en y allant la distance CD, que nous posons estre de 50 verges; auquel lieu D, nous poserons le Compas sur son pied, & observerons comme en C, les angles CDB, & ADB, que nous supposons estre de 110 & 42 degrez: donc le triangle ACD, à les deux angles DCA, & ADC, connus avec le costé CD; & partant le costé AC sera trouvé d'environ 108 $\frac{1}{4}$. Pareillement le triangle CBD à les deux angles CDB, & BCD connus avec le costé CD; c'est pourquoy on trouvera le costé CB, qui fait angle avec

AC, estre une peu moins de 94. Maintenāt le triangle ABC, a les deux costez AC, BC, connus avec l'angle ACB, qu'ils comprennent; & partant l'autre costé AB, qui est la distance proposée à mesurer, sera trouvé d'environ 130 $\frac{1}{2}$.

Notez qu'ayant mesuré la distance de C jusques à A & B, si on prend sur CA autant de pieds, ou autre petite mesure, qu'on aura trouvé de verges depuis C jusques à A, & sur CB, autant qu'on en aura trouvé jusques à B, il y aura autant de pieds depuis un terme jusques à l'autre, que de verges depuis A jusques à B. Exemple: *ayant trouvé que CA est presque 94 verges, CB 108 $\frac{1}{4}$ si on prend sur CA, la distance CE de 94 pieds, demy pieds, ou quarts de pieds, & sur CB, l'espace CF, de 108 $\frac{1}{4}$ pied, demy pieds, ou quarts de pieds, selon la mesure dont on se sera servy en CE, mesurant actuellement la distance EF, avec la mesme mesure, on trouvera 130 $\frac{1}{2}$ & autant de verges contiendra la distance AB proposée à mesurer.*

3. Si on veut mesurer les distances de plusieurs lieux veus à l'entour de soy; comme si de A on vouloit trouver les distances jusques aux cinq lieux B, C, D, E, F, & aussi les distances de l'un à l'autre, le plus prompt moyen est celuy-cy.

Soit premierement consideré quelque lieu, comme G, commode pour faire une seconde ſtation : puis ſoit diſposé le Compas de proportion ſur ſon pied, tellement que la jambe fixe ſoit directement vers ladite ſeconde ſtation G : ce fait, ſoient regardez par les pinulles de la jambe mobile tous les lieux que nous pourrons voir, ſcavoir eſt B, C, D, E, F, obſervant quel angle ſe fera à chaque veuë, leſquels angles nous mettrons



par memoire ainſi qu'il ſe voit cy-deſſous. Ce fait, nous irons au lieu de la ſeconde ſtation meſurant ſa diſtance, & là nous diſpoſerons ledit Compas de proportion, en ſorte que la jambe fixe regarde directement la premiere ſtation: puis nous regarderons derechef par les pinulles de la jambe mobile tous lesdits lieux observant les angles ; lesquels nous mettrons aussi par memoire, comme il ensuit.

Premiere station.	*Seconde station.*
GAB 130 degrez	AGB 29 degrez
GAC 100.	AGC 45.
GAD 40.	AGD $102\frac{1}{2}$
GAF 122.	AGF 23.
GAE $45\frac{1}{2}$	AGE 95.

Distance des stations AG 60 verges.

Maintenant nous avons cinq triangles, de chacun desquels deux angles & un costé nous sont connus ; & par consequent l'autre angle , & les autres costez nous seront aussi connus par la 12. Proposition. Lesquels angles & costez nous trouverons estre environ tels qu'ils suivent.

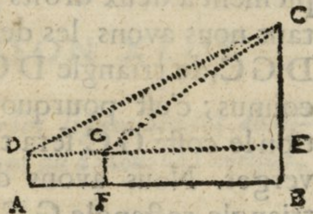
Angles.	*Costez.*
ABG 21 degr.	AB $81\frac{1}{6}$ verges.
	BG $128\frac{1}{4}$
ACG 35.	AC 74.
	CG 103.
ADG $37\frac{1}{2}$	AD $96\frac{1}{4}$
	GD $63\frac{1}{7}$
GFA 35.	AF $40\frac{9}{10}$
	GF $88\frac{3}{4}$
AEG $39\frac{1}{2}$	AE 94.
	GE $67\frac{2}{7}$

Nous avons donc trouvé les diſtances de A juſques aux cinq lieux B, C, D, E, F, & partant il ne reſte plus qu'à trouver les diſtances d'entre chacun deſdits lieux, leſquelles nous trouverons pat la 14. Propoſition, & encore plus promptement ſelon la 12. Car nous avons maintenant de tous les triangles, dont leſdites diſtances ſont les bazes, deux coſtez connus avec l'angle qu'ils comprennent.

PROPOSITION XLII.

Comme il faut meſurer les hauteurs perpendiculairement eſleuées ſur l'horiſon.

SOit propoſée à meſurer la hauteur BC, perpendiculairement êlevée ſur la plaine. Soit poſé en A, ou nous ſommes, le Compas de proportion ſur ſon pied, tellement que les pinulles de la jambe fixe ſoiēt paralleles à la plaine: puis ſoit hauſſé la jambe mobile, iuſques à ce que nous voyons par les pinulles d'icelle le ſommet C, & alors ſoit veu de combien ſera ouvert ledit Compas de proportion que nous ſuppoſons eſtre environ 24 degrez

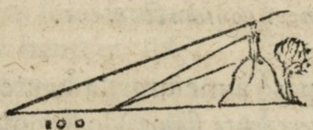


Ce fait, soit mesurée actuellement la longueur de A iusques à B, si faire se peut & supposons cette distance estre de $524\frac{2}{5}$ verges: alors nous aurons un costé & un angle aigu du triangle rectangle DCE cõnu; car AB, & DE, sont égaux, & partant par la 12 Propos. sera trouvé le costé E C d'environ 233 verges & $\frac{1}{2}$ auquel estant adioûté 5 pieds supposez pour la hauteur du pied du Compas, nous aurons 233 verges 11 pieds pour toute la hauteur B C proposée à mesurer.

Que si pour quelque empeschement d'eau maisons, ennemis, ou semblables choses, on ne peut actuellement prẽdre la distance de A jusques en B, nous nous reculerons ou avancerons directement, comme jusques en F mesurant actuellement la distance de A jusques audit lieu F, & là nous ferons une seconde station: & trouvant que l'angle de cette station, qui est l'angle E G C, est de 30 degrez, l'angle D G C, qui est son complement à deux droits, sera de 150, & partant nous avons les deux angles G D C, & D G C, du triangle D C G, & le costé D G connus; c'est pourquoy par la 12 Proportion le costé G C sera trouvé d'euviron 467 verges. Nous avons donc maintenant au triangle rectangle G C E, le costé GC, & l'angle aigu E G C connus: & partant par la mesme Proposition nous trouverons le costé C E d'environ 233 $\frac{1}{2}$ verges comme dessus : auquel adjoûtant la hauteur du pied du Compas, nous aurons toute la hauteur BC proposée à mesurer.

Que si la hauteur d'une tour, ou autre edifice construit au sommet de quelque montagne estoit requise ; il faudroit mesurer tant la hauteur de la montagne que celle de la tour ensembles : puis soustraire la moindre hauteur de la plus grande, & resteroit la hauteur de la tour : & ainsi on sçauroit de combien une chose est plus haute qu'une autre.

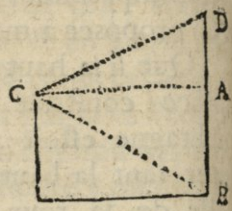
Notez qu'il faut bien prendre garde que les 2 points d'observations D & G, soient en un mesme plan parallele à l'horison, car autrement il y auroit erreur en l'operation.



PROPOSITION XLIII.

Comme il faut mesurer les lignes droites abaissées perpendiculairement au dessous de l'horison.

SOit proposé à mesurer la longueur AB, abaissée perpendiculairement au dessous de l'horisõ. Soit trouvée par la quarãt-uniéme Proposition la longueur C A, & posons qu'elle soit de 40 pieds: ensuite, soit observé de combien est l'angle A C B, & posons qu'il soit de 40 degrez. Maintenãt nous avons un costé & un angle aigu du triangle rectangle B C A connus :& partant par la 12. Proposition, nous trouverons que la profondeur AB, proposée à mesurer est environ 33 $\frac{6}{11}$ pieds.



PROPOSITION XLIV.

Comme il faut mesurer les lignes droites perpendiculairement eslevées, & deprimées conioinctement.

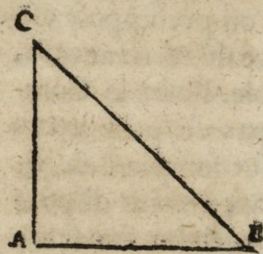
SOit proposé à mesurer la hauteur B D, (*en la precedente figure*) le sommet de laquelle est au dessus du plan qui est C, & son pied est au dessous dudit plan ou nous sommes. Soit premierement mesuré par la 42 Proposition, ce qui est au dessus de l'horison C, scavoir est A D, que nous posons estre de 20 pieds : puis par la precedente Proposition soit mesurée AB, qui est deprimée au dessous de l'horison, que nous posons

ſons eſtre $33\frac{6}{11}$ pieds: & enfin ſoient ajoûtées enſemble icelles A D, A B, & nous aurons $53\frac{6}{11}$ pieds pour toute la hauteur B D, propoſée à meſurer.

PROPOSITION XLV.

Meſurer les lignes droites, penchantes au long de quelque montagne, ou autrement.

SOit propoſée à meſurer la ligne droite penchante BC, c'eſt à dire qui n'eſt horiſontale ny perpendiculaire à l'horiſon. Soit imaginé le point C, le ſommet de quelque hauteur perpendiculaire élevée ſur la plaine, où eſt l'extrêmité B: & par les precedentes proport. ſoiẽt trouvées les lõgueur AB, & hauteur AC, que nous ſuppoſons eſtre de 80 & 60 pieds: & ſoient ajoûtez enſemble les deux quarrez de ces deux nombres, qui feront 10000, dont la racine quarrée, ſera 100, qui eſt la longueur de BC, propoſée à meſurer.



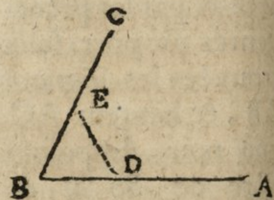
Autrement.

La meſure deſdites lignes penchantes, ſera auſſi trouvée ſans meſurer la hauteur perpendiculaire, en faisant deux stations, comme si on vouloit mesurer une distance horisontale.

PROPOSITION XLVI.

Comme il faut mesurer un angle constitué sur la terre.

Nous avons enseigné à la 9. Proposit. le moyen de mesurer les angles rectilignes donnez sur le papier ou carton: mais icy nous enseignerons à mesurer ceux donnez sur la terre, & pour ce faire soit premierement proposé à mesurer l'angle ABC, que l'on presuppose estre le coin de quelque piece de terre accessible. Posez le Compas de proportion sur son pied en B, & en ayant disposé la jambe fixe selon

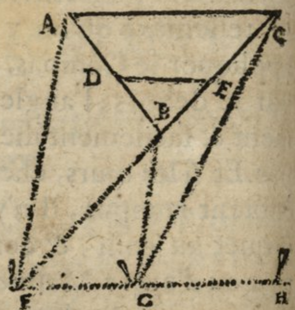


l'une des lignes dudit angle ; comme par exemple, selon la ligne AB , ouvrez l'autre jambe jusques a ce qu'elle vienne à estre & s'accorder sur l'autre ligne BC; & alors l'ouverture duditCompas donnera la valeur dudit angle proposé ABC.

Mais si les lignes BA, & BC, estoient quelques murailles de jardin , ou d'autre place, on obtiendroit ledit angle facilement avec la bouſſolle ; & toutesfois ſi leſdites murailles eſtoient bien entieres à cette encoigneure, tellement qu'on y peuſt commodement appliquer le Compas, ſoit par le dedans, ou par le dehors ; l'angle ſeroit fort promptement & facilement meſuré avec ledit Compas. Et ſi les murs, chemins, ou allignemens eſtoient rompus, il n'y auroit qu'a poſer un piquet au coin, & conduire un cordeau de part ou d'autre. Meſme ſouvent, il ſuffit d'y poſer une regle droite de ſix pieds, ſe joignant à l'angle, & y apliquer le Compas de proport. car il ny auroit qu'à l'ouvrir en ſorte que ſes jambes joignent ou ſoient paralleles auſdites murailles B A & B C ; & alors l'ouverture dudit Compas donneroit la valeur dudit angle : rabattant toutesfois de cette ouverture, ce que les lignes des cordes ſont de plus ouvertes, que les coſtez ou jambes dudit Compas, ſi elles ne ſont pas tirée juſqu'au bord du dedans des jambes.

Que s'il falloit meſurer ledit angle ou encoigneure A B C par le dedans, lequel eſtant neantmoins inacceſſible en B, à cauſe de quelque obſtacle ou empeſchemẽt, comme de la traverſe D E ; il faudroit poſer le

Compas en A, & l'ouvrir de sorte que l'une des jambes estant selon A D, le rayon visuel de l'autre jãbe aille rencontrer l'extremité C, ou autre point de la ligne C B, afin d'avoir l'angle DAC: puis aller en C, & y observer pareillement l'angle ECA: ce qui estant fait, la somme desdits deux angles observez D A C, E C A, estant ostée de 180 degrez resteroit l'angle requis A B C.



Mais s'il falloit mesurer ledit angle inaccessible A B C, estant au dehors d'iceluy en une libre campagne; posez le Compas en quelque lieu, comme F, tellement que le rayon visuel passant par les pinulles de la jambe fixe, se rencõtre directemẽt avec lad. ligne B C: Puis ayant ouvert l'autre jambe à discretion, comme de 40 ou 50 deg. mettre un piquet à plomb en quelque lieu selon le rayon passant par les pinulles d'icelle jambe comme en G: ce fait, laissez un piquet en F, & vous en allez selon le rayon FGH, jusque à ce que vous rencontriez directement avec B A, comme en H, ou vous observerez l'angle G H B, lequel estant ajoûté avec le precedent G F B, ostez leur somme de 180 degrez & il restera l'angle requis A B C.

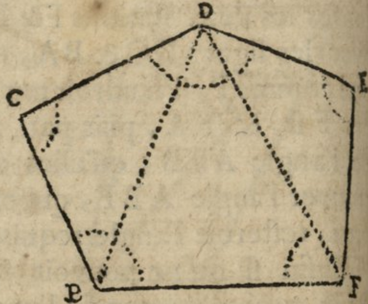
Que si le lieu ne permettoit de prendre toutes les deux stations F& H directement, avec les lignes B C & B A, mais seulement une comme F, il faudroit mesurer les distances F B & F A, puis par leur moyen & de l'angle A F B, qu'elles comprennent, trouver l'angle A B F, qui ostez de 180 degrez, resteroit l'angle requis A B C.

Enfin si on ne pouvoit faire de station sur le prolongement de l'une ny de l'autre desdites lignes A B, C B, il faudroit de quelque lieu, comme G, mesurer les trois distances G A, G B, & G C, ce que faisant on auroit deux triangles G A B, & G C B, qui auroient chacun deux costez connus avec l'angle qu'ils comprennent; & partant on trouveroit les deux angles GBA, GBC, qui estant ostez de 360 degrez resteroit l'angle requis A B C.

PROPOSITION XLVII.

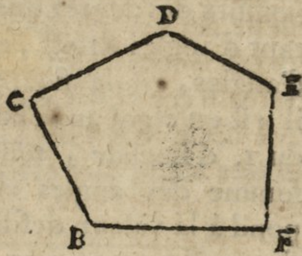
Comme il faut lever le plan de quelque place, ou autre lieu, pour en faire description en une carte.

Soit une place, champ, ou autre chose B C D E F, dont il faut prendre & rapporter le plan ſur le papier. Premierement, ſi le lieu permet qu'on puiſſe meſurer actuellement, tant chaque coſté de cette figure, que les diagonales, ſoient meſurées icelles, & ſupoſons que B C ſoit de



46 verges, C D de 50, D E de 40, E F de 47, & B F de 60; mais les diagonales B D de 65, & D F de 69: il faudra rapporter au petit pied ladite place ſelon leſdites meſures. Et pour ce faire, ſoit pris avec un Cõpas commun la longueur qui ſera *b f*, en la figure que l'on veut faire au petit pied, qu'il faut porter entre les jambes de la ligne droite du Compas de proportion au nombre 60, & laiſſer ainſi le Compas de proportion, qui eſt accommodé pour ſeruir a regler toutes les lignes du plan, il faut tirer la ligne *b f*, de cette grandeur; Puis ſoit auſſi pris ſur ledit Compas la grandeur & quantité des diagonales, ſcavoir eſt 65 & 69, avec leſquelles, des points *b* & *f*, ſoient dêcrits deux arcs de cercle, qui s'entrecoupent en *d* : ſoit

aussi pris sur leCompas la grandeur des costez B C, C D, sçavoir est 46 & 50, avec lesquels, des points b & d, soient dêcrits deux arcs de cercle s'entrecoupans en c duquel point soient menées des lignes droites és points b & d: soit encore pris



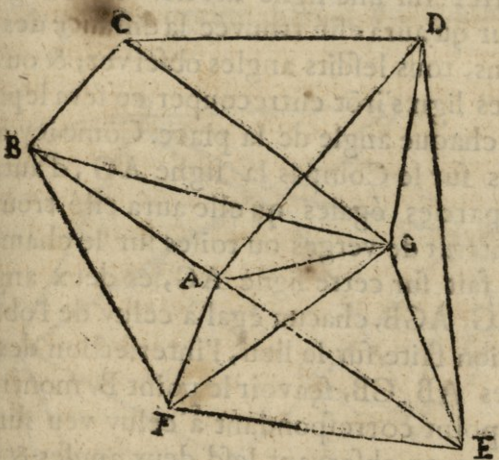
sur ledit Compas la grandeur & quantité des costez D E, E F, avec lesquels soient dêcrits, des points d & f, deux arcs de cercle s'entrecoupans en e: auquel point, ayant mené des lignes droites de d & f, sera parachevé la figure $b\,c\,d\,e\,f$, conforme & semblable à la grãde, proposé B C D E F. Ainsi doit on prendre le plan de quelque lieu proposé, & le rapporter au petit pied, lors qu'on peut mesurer actuellement avec une chaîne, verge, toises ou autre mesure, chaque costé dudit lieu, & aussi les diagonales menées de l'un des angles de la place à quelques autres opposez.

Si on ne pouvoit mesurer actuellement les diagonales, mais seulement les costez & les angles, il faudroit rapporter ledit plan, comme il à esté enseigné en la 7, Proposition par le moyen des angles. Mais il faut noter, qu'ayant observé tous les angles de la figure, il faut adjoûter ensemble, afin de voir si la somme desdits angles s'accorde au nombre des degrez que vallent deux fois autant d'angles droits, moins quatre qu'il y a d'angles, en la figure proposée, comme il est enseigné au Scholies de la 32. propos. du 1. d'Euclide; tellement que si ladite somme des angles observez, ne correspond à la valeur desdits angles droits de la figure, il y a erreur en l'observation, & partant on doit derechef observer lesdites angles. Et afin de prevenir lesdites fautes & erreurs, il sera mieux tant que faire se pourra de diminuer les angles de la figure par le moyen des diagonales, mais ne le pouvant faire il faut observer les angles & les prouver de justesse pour s'en servir.

Que s'il y avoit quelque lieu au dedans de la place, duquel on pût voir tous les angles & aussi mesurer actuellement les distances dudit lieu, jusques à chacun desdits angles, on pourroit aussi par ce moyen representer & rapporter au petit pied ladite place: car ayant observé quels angles se forment par les lignes visuelles, allans dudit lieu à chaque angle de la place, & mesuré actuellement lesdites lignes; si on rapporte sur le papier tous lesdits angles observez; & fait chaque ligne d'iceux égale à la mesure & quantité trouvées; joignãt les lign. droites de chaque

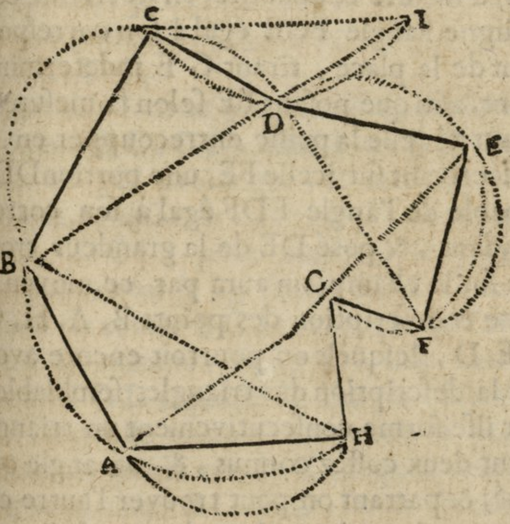
extremité

extremité, sera formée une figure semblable à celle dont le plan estoit requis. Ainsi ayant de quelque lieu, comme A, qui est au dedans de la place BCDEF, observé les angles BAC, CAD, DAE, EAF, FAB, & mesuré actuellement les lignes AB, AC, AD, AE, AF: si on a rapporté à un point pris sur



le papier tous lesdits angles observez, & fait chaque ligne desdits angles AB, AC, AD, AE, AF, de la quantité qu'elle aura esté trouvée sur le champ: ayant joint les extremitez desdites lign. par les lign. droites BC, CD, DE, EF & FB, on aura la figure Pentagonale semblable & correspondante à celle veuë en la campagne. Que si on ne pouvoit mesurer actuellement lesdites lignes visuelles, mais bien voir lesdits angles de deux lieux, dont on pût mesurer la distance, comme A & G: il faudroit à chacun d'iceux observer les angles qui s'y forment, regardant lesdits angles de la place, ainsi que nous avons dit en la 41. Proposition ; puis rapporter sur une ligne droite de telle grandeur qu'aura esté trouvée la distance des stations, tous lesdits angles observez; & ou lesdites lign. s'irõt entrecouper, ce sera le point de chaque angle de la place. Cõme icy, ayãt pris sur le Compas la ligne AG, d'autant de parties égales qu'elle aura esté trouvée contenir de verges ou toises sur le champ, si on fait sur cette ligne AG, les deux angles BAG, AGB, chacun égal à celuy de l'observation faite sur le lieu, l'intersection des lignes AB, GB, sçavoir le point B, montrera le point correspondant à celuy veu sur le champ, en observant lesd. deux angles: & faisant ainsi consecutivemẽt des autres angles, on aura tous les points B, C, D, E & F, lesquels estans joints par les lignes droites BC, CD, DE, EF & FB, sera formé sur le papier la figure Pentagonale BCDEF, semblable à la proposée sur le champ. Mais si nous ne pouvions voir tous les angles de la place, des deux lieux ou statiõs A & G, pris en quelque endroit que ce soit en dedans ou dehors la place, nous en prendrions trois ou quatre, ſelon qu'il en ſeroit beſoin.

4. Soit encore propoſé à faire la carte & deſcription d'une place ABCDEFGH, les coſtez de laquelle on peut bien meſurer, mais non pas tous les angles : ſeulement ceux HGF, ABH, FGE & FDE. Premierement ſoit priſe ſur le Compas une lig. droite AH, d'autant de parties égales qu'elle en contient



ſur le champ: puis ſur cette ligne ſoit fait la portion de cercle BAH, capable d'un angle égal à l'angle obſervé ABH, & un autre AHG, capable d'un angle égal à AGH, esqu'elles portions de cercles soient accommodées les lignes droites AB, HG, égales aux costez homologues mesurez sur la place: De mesme façon se pourront aussi trouver les points G, F, E, D, ou sur un papier à part; pour apres les rapporter icy, faisant l'angle HGF, égal à son correspondant observé sur le champ. Mais lesdits points G, F, E, D, seront plus promptement trouvez, si ayant fait ledit angle HGF, & la ligne GF, de sa vraye mesure & quantité, on décrit sur cette ligne, l'angle FGE égal à son correspondant de la place, tirant G E indeterminement, afin que posant FE selon sa mesure & quantité, elle la puisse entrecoupper en E: & décrivant sur icelle FE, une portion DEF, capable de l'angle EDF égal à son correspondant, & posé DE de la grandeur trouvée sur le champ; on aura par ce moyen la carte & description des points B, A, H, G, F, E, D, lesquels on pourroit encore avoir par la description des triangles semblables: Car il se forme consecutivement un triangle ayant deux costez connus, & un angle opposé; & partant on peut trouver l'autre costé, avec lequel & celuy adjacent à l'angle connu, si on décrit deux arcs des extremitez de l'autre costé, ils s'entrecoupperont au point dudit angle connu. Par exemple, voulant marquer le point B, je considere que le triangle ABH a les deux costez AB, AH connus, avec l'angle A B H; & partant je trouve par la 15 Proposition le costé B H, avec lequel, du point H, je décrits un arc, & du point A, & de l'intervale A B, un autre arc, qui entre coupe le precedent en B: & ainsi consecutivement serōt trouvez chacun des autres points G, F, E, D. Soit donc qu'on procede par l'une ou l'autre maniere, il ne restera plus à marquer que le point C, lequel on aura par l'intersection des arcs décrits des points B, D, & intervales des costez B C, D C.

5. Que si le lieu ne permettoit de mesurer les costez B C, C D, mais bien B D, laquelle on pût prolonger, & mesurer jusques en I, & observer du point C, les angles B C D, D C I; pour marquer le point C, il faudroit sur la lig. droite BD, faire une portion de cercle B C D, capable de l'angle B C D observé, & sur D I, une autre portion C D I. capable de l'angle observé D C I, laquelle portion couperoit la precedente au point requis C, auquel tirant les lignes droites B C, C D, seroit formée la figure octogonales A B C D E F G H, semblable à la proposée.

On connoist donc qu'on peut décrire un triangle duquel on ne peut mesurer qu'un costé, avec quelque prolongement d'iceluy, pour observer les *deux angles oppoſez: par le moyen duquel on peut trouver en une carte un point, duquel eſtant menées trois lignes droites à trois points marquez en ladite carte, faſſent deux angles égaux à deux propoſez: Ce qui ſert grandement lors que faiſant les approches d'une ville aſſiegée, on voit de la campagne trois pointes de baſtions, tours ou autres lieux éminens qui ſont en ladite ville, & marquez au plan que vous en avez: car par une ſeule ſtation vous reconnoiſtrez en voſtre carte & deſcription du lieu, en quel endroit vous eſtes, & par conſequent la diſtance qu'il y a de vous juſques à quelque lieu de la place que ce ſoit.*

AVIS ET INSTRUCTION.

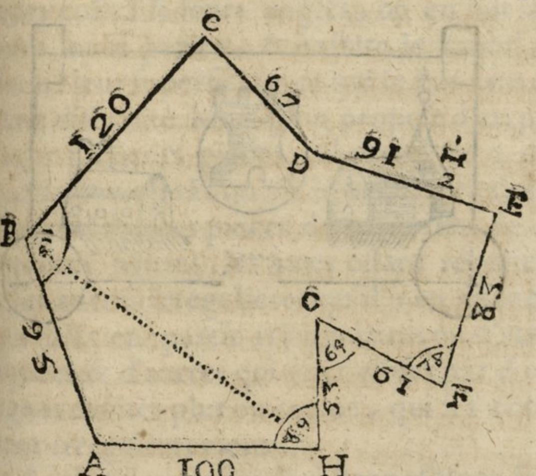
JE n'ay pas crû devoir reformer l'uſage enſeigné par Mr. Henrion, pour faire la carte d'une place telle qu'elle puiſſe eſtre: ou comme celle cy-deſſus, que je prens pour ſervir d'exemple, afin que chacun en puiſſe uſer ſelon ſes lumieres. Pour cet effet il faut lever le plan d'un lieu, (ce qui n'eſt pas de petite conſequence) & pour ce faire mon avis eſt de commencer par la ſpeculation, & de conſiderer meurement ce qui ſert de guide, & peut ſeurement faire arriver à ce qu'on ſe propoſe.

Eſtant donc arrivé au lieu qu'il eſt queſtion de meſurer il en faut dreſſer une carte reduite au petit pied. Mais il eſt neceſſaire de conſiderer deux moyens oppoſez pour y parvenir, dont l'un eſt d'avoir une entiere liberté de le faire, ſans aucun empeſchement tãt par le dedans que par le dehors la place, y meſurant toutes les ligne, & les angles qui ſerviront au ſujet; pour lors la carte ſe doit tirer & reduire en un eſtat entierement juſte & exact.

Le ſecond moyen eſt de le faire au mieux qu'il nous ſera poſſible, par l'aide des obſervations, de toutes ou de la plus grande partie des lignes qui circullent la place, comme auſſi des angles ſaillans & rentrans: à cét effet, il faudra obſerver avec le Compas de proportion, ſuivant la meſme propoſition cy devant de la place A, B, C, D, E, F, G, H, on trouvera que tous les coſtez ſeront connus. A cela il faut remarquer de neceſſité, que ſi l'on a pû obſerver les longueurs de chaque ligne, que l'on doit avoir peu obſerver auſſi tous les angles tant rantrans que ſaillans, par le moyen du bornoyement des murs & des piquets que l'on peut poſer, ſur leſquels on obtient des angles ſemblables que l'on raportera au petit pied. Ce qui eſt ſupposé avoir eſté obſervé pour les triangles AHG, HGF, GFE, EDC, & CBA, & qui a deû auſſi avoir eſté fait pour les angles FED, DCB, & CBA. Car puiſque l'on a pû mesurer les costez & les angles adjacents; on auroit aussi pû les mesurer par observation. Au contraire le Sieur Henrion veut connoistre les angles du dedans de la place, sçavoir ABH, AGH, & FDE, lesquels on ne peut observer; mais leur connoissance se trouve par les suputations selon la science des triangles, en ce que de chacun on connoist un angle & deux costez, qui fait qu'on peut avoir la connoissance des lignes BH, BD, & DF, qui aideront à faire ledit plan dans sa forme : ce qui est un chemin tres-long & qui se peut abreger.

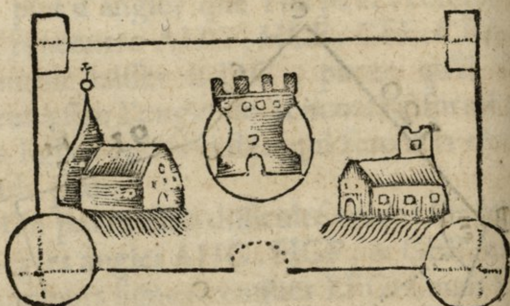
Il seroit mieux à mon sens, apres avoir observé les grandeurs de toutes les faces, & le plus d'angles que l'on peut, comme en ce rencontre AHG, HGF, GFE, CBA, on pouroit laisser EDC, parce qu'il sera peut-estre l'angle de rencontre formé par les lignes de ses costez qui feront la closture du plan.

On poura sans difficulté tracer sur le papier les angles AHG, HGF, & GFE, en tirant leurs lignes connuës EFGH, mais voulant continuer la ligne de A en B, sa longueur est connuë 94 toises, & comme son angle est inconnu, sans chercher cet angle, il sera bien plus commode & mesme beaucoup mieux, d'observer la distance des extremités exterieures des points de H, jusqu'en jusqu'en B, & suposer y estre tiré une ligne diagonale; venant des deux angles laquelle se trouve estre de 160 toises de longueur. Alors de H en B, sera fait un petit trait circulaire, & de A en B sur la longueur connuë estre 94, sera un autre trait d'entrecoupure qui fera le point B; duquel on menera la ligne en A. Puis il faut tirer la ligne de B en C, dont la longueur est connuë pour 120 toises, & pareillement l'angle pour 118 $\frac{1}{2}$, on tirera la lign. B,C, il ne restera plus que les 2 lign. CD, & DE. On aura la connoissance de leurs lõgueurs, & on sçaura que l'ãgle de leur jonction est rentrant, on fera un point d'entrecoupure, qui servira pour former l'angle



par les deux lignes. Et puisque l'on a observé l'angle sur le terrain, si on le trouve semblable à la clôture de la figure, ce sera une bonne preuve qu'on aura bien operé.

Et si dans les enceintes de la place, il y avoit quelques lignes courbes, comme des tours ou autres edifices: le plus commode & plus seur, seroit de prolonger les lignes droites, soit courtines ou murailles de part & d'autre, jusqu'au rencontre faisant un angle selon la figure qui luy convient. Puis observer chaque edifice courbe en particulier, pour les placer sur la carte ou il sera besoin, comme il se voit en la figure suivante.



DU PARTAGE DES TERRES.

QUoy que le partage des Terres demandast d'estre inceré dans le corps d'une ample Geometrie pratique. J'ay neantmoins jugé utile de faire connoistre icy succintement ce qui s'y rencontre pour l'ordinaire de plus difficile ; & dont aucun auteur que je sçache n'a encore traité. Ce que je feray entendre par les deux Propositions suivantes.

Toutes les Terres estant mesurées selon leurs costez & leurs angles, on en fait la figure sur le papier, & ensuite le calcul qui donne leur superficies; ce qui se fait sans aucune difficulté. Mais si on propose d'en partager plusieurs pieces, chacune en 2 ou 3 parties; ou en tãt qu'on le voudra, égales en superficies : ces pieces de terre sont de differentes figures, les unes estant régulieres & les autres irregulieres; qu'il y en ait méme qui soiẽt en partie triangulaires ou d'autres figures, & d'autres qui soiẽt closes par 6 ou 7 lignes droites plus ou moins, qui les entourent irregulierement.

La decision desquelles Propositions se fera facilement par les moyens que nous allons dêduire. *Exemple*. Pour partager une terre en plusieurs parties égales, il est besoin de sçavoir cõbien contient toute la piece de terre afin de cõnoître ce qu'il en faut dõner à chacun. Ce qu'estant fait il faut considerer la figure raportée fidellement sur le papier, qui peut estre composée par la clôture de son étenduë en figures ou lignes differentes; lesquelles peuvent donner trois differences au calcul qu'il faut faire pour raison dudit partage. La premiere est du cercle par quelque ligne courbe. La deuxiéme du quarré ou paralelograme. Et la troisiéme des figures irregulieres comme des Trapezes ou autres fig. que je cõçois toutes dans les triangles ou dãs leurs dépẽdances: chacune desquelles differences doit avoir sa regle particuliere pourparvenir facilement à sa mesure. Les figures qui ont une partie courbe, se doivent mesurer cõme estant dépendante de la raisõ du diametre & de la circonference du cercle, en tout ou en partie. Car pour sçavoir la superficie d'un secment de cercle, il est necessaire de connoistre le diametre ou le demy diametre du cercle, & obtenir le secteur pour en déduire le triangle, afin d'avoir les parties restantes pour le secment: Celles qui sont dépendantes du quarré ou paralelograme, sont faciles à partager, ainsi il seroit inutile d'en parler. Il reste donc les figures irregulieres cloſes des lignes droites, telles qu'elles puiſſent êtres, qui ne ſont point en lignes paralelles, & que je conçois eſtres toutes dépendãtes de la figure triangulaire. Par *Exemple* regardant une figure comme un Trapeſe  tel qu'on puiſſe le tracer, ayant les coſtez inégaux il formera deux angles oppoſez aigus, & les deux autres angles oppoſez, ſeront obtus. Or le plus obtus de ces deux angles, à deux lignes: chacune deſquelles eſt diſposée en ſorte que ſi l'une ou l'autre eſt cõtinuée avec sõ oposée, du côté qu'elles s'inclinent, elles ſe joindrõt; ainſi elles feront un angle & un triangle, du quel triangle, la lig. du Trapeſe ſera un des 3 coſtez leſquels triangles & trapeſe, peuvent eſtre meſurez conjointement ou ſeparemẽt. Il reſte donc a preſent, à examiner de quel ſorte on peut couper une figure irreguliere, pour en prendre ou donner les parties que l'on demande, & de ſcavoir cõment on peut meſurer l'une des parties ſeparement par le moyen de quelque coſté connu, ſans eſtre obligé d'y emploier les autres parties. On ſcait aſſez que toutes les figures eſtant rapportées ſur le papier, ſe peuvent reduire en tant de triangles qu'il eſt neceſſaire; on ne doit pas ignorer auſſi que tout triangle contient en ſa ſuperficie, la moitié du paralelograme qui eſt composé de la meſme baſe, &

de sa perpendiculaire. Ce qui peut donner moyen de composer un triangle, lequel dans une figure, comprenne les parties que l'on demande, lors qu'on à une base, connuë sur laquelle base, on peut tirer une perpendiculaire, selon la longueur qu'en poura donner le calcul. Car alors il n'y à qu'à doubler la somme que l'on veut faire entrer dãs le triangle, & ce sera les parties d'un paralelograme, lesquelles il faudra diviser par le nombre de la base : le produit de cette division donnera la longueur de la perpendiculaire, qu'il faudra élever sur la base. Puis de son dernier point mener une ligne, au point de la mesme base, pour achever le triangle contenant les parties que l'on demande. Que si au cõtraire on a une perpendiculaire, cõnuë sur une base indeterminée, il faudra neantmoins operer de mesme, & doubler aussi la somme, que l'on veut qui soit dans le triangle, pour la diviser par cette perpendiculaire : & le produit de cette division donnera le nombre necessaire pour determiner la lig. de la base. Puis y marquer un point duquel il faudra tirer une ligne, à celuy de la perpendiculaire, pour faire le triangle contenant les parties requises : ce qui en general est de grande utilité pour les partages des terres.

Or ce plan de la terre, doit estre consideré ſelon ſa figure, & cela afin de la partager plus facilement. Par *Exemple*, je ſupoſe que l'un des coſtez de la piece de terre dont il s'agit, ſoit ſur le bord d'un chemin, ſur lequel on veuille que chaque partie du partage qu'on en deſire faire ait ſon iſſue, ſoit en ligne perpendiculaire ou autrement : Ou par une raiſon contraire, couper la ligne de chaque operation paralelle au chemin ; ou bien qu'on veulle s'aſujettir à deux raiſons données ; comme ſeroient celles d'aboutir ſur une meſme ligne, & reſerver à chaque portion, le chemin d'un Puis qui eſt en cette piece, & d'autres differences indefinies qui ſi peuvent rencontrer.

Je rêpons en general, qu'il faut ſe regler ſelon les diſpoſitions du ſujet, & qu'on doit toûjours prendre pour maxime, de faire tous les partages le plus aprochant qu'il ſe poura de la figure quarrée. Deux Propoſitions nouvelles ſuffiront pour en ouurir le chemin, & donner le moyen d'y parvenir avec facilité.

PROPOSITION.

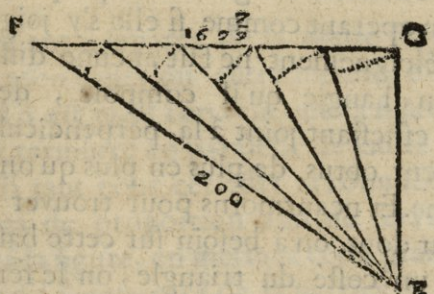
Partager la ſuperficie d'un triangle tel qui ſoit, en autant de parties de ſuperficies égales qu'on voudra, par une ſeule ouverture de Compas.

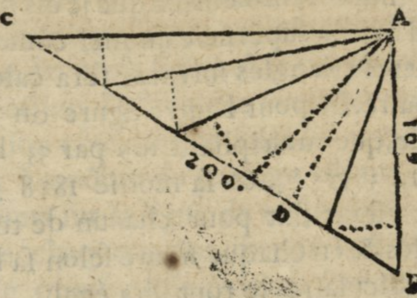
Ayant la ſuperficie d'un triangle tel qu'il ſoit a partager en ſuperficies égale il faut diviser un de ses côtez indifferãmẽt; mais on doit pourtant toûjours choisir la plus longue des trois lignes, si le triãgle n'a point de sujection d'estre joint avec des terres qui soiẽt à son côté, afin de faire les angles moins aigus. Le nõbre du partage estant marqué de points sur la ligne du costé choisi; il faudra de chaque point mener une ligne de l'angle oposé, & le partage sera égallemẽt fait par ces lignes. *Exemple*: ayant à partager en cinq parties égalles chacun des deux triangles égaux cy-apres, desquels les costez sont mesurez: sçavoir le plus grand de 200, un des costez ou jambe qui à 167 $\frac{7}{9}$ & l'autre 109. Ayant operé differamment en l'un qu'en l'autre, j'ay divisé pour l'un, l'hypotenuse 200, & en l'autre la jambe qui à 167 $\frac{7}{9}$, & en l'une comme en l'autre il se trouve, que chaque triangle contient 1828 $\frac{7}{9}$ ce qui revient à 9143 $\frac{8}{9}$ pour la superficie totale du triangle partagé. Si on examine la perpendiculaire du premier des cinq triangles de la figure A B, elle se trouvera de 33 $\frac{5}{9}$ laquelle multipliée par 109 qui est sa base, le produit sera 3657 $\frac{\;}{9}$, & sa moitié les 1828 $\frac{\;}{9}$ pour la superficie. Et comme dans le second triangle on peut faire une perpendiculaire du point de l'angle A, qui fait angle droit sur la base, je la luy ay fait, quoy qu'elles eut peut se faire du point de l'un des deux autres

angles

angles indifferemment, ce que je dis par maniere d'avis; la superficie duquel, cõme celles des autres triangles suivans, sera calculée à l'ordinaire. Et pour l'autre figure on voit le sẽblable, que multipliant 109 par 33 le produit sera 3657 ^{5} , & sa moitié 1828 $\frac{7}{9}$ & le mesme estant fait pour chacun de tous les triangles, & en chaque figure selon sa base & perpendiculaire, le tout sera égal.

Il seroit inutile de décrire la preuve de ces partages, parce que chacun doit sçavoir calculer la superficie d'un triangle, lors qu'il à les costez connus. Je diray seulement qu'il faut estre bien exact à la mesure, & remarquer principalement, que plus les angles sont aigus, & plus il faut tascher à bien mesurer la longueur perpendiculaire; parce que la moindre erreur que l'on y pouroit faire se trouveroit fort sensible.





Ce que nous venons de dire estant bien consideré, on trouvera qu'outre le partage qui se fait comme nous avons dit cy-dessus, on poura encore ajoûter ou soustraire telle partie qu'on voudra en une figure triangulaire, qui aura la base du triangle libre d'estre cõtinuée ou diminuée. Cette augmentation ou diminution se poura faire, soit conjointement ou separement, par une ligne qui soit plus ou moins éloignée de la perpendiculaire, en operant comme si elle s'y joignoit; & cet éloignement ne fait aucune difference qu'en l'angle qu'il compose, de droit qu'il est, estant joint à la perpendiculaire, il devient obtus de plus en plus qu'on l'en éloigne. Et neantmoins pour trouver la longueur dont on à besoin sur cette base pour faire un costé du triangle, on le fera sans avoir aucun égard si ce triangle est joint ou esloigné, pourveu qu'il suive la mesme ligne de la baſe continuée ou diminuée, & en conſiderant deux lignes menées de ces deux bouts au point élevé de la perpendiculaire, qui eſt le centre de la figure, & le triãgle ſera formé, lequel contiendra les parties requiſes: ce qui eſt conſiderable.

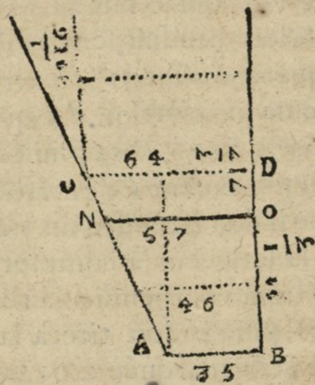
Tout le raiſonement que nous venons de faire, doit encore ſervir de clef pour ſcavoir de combien le quarré du plus grand côté des trois coſtez d'un triangle tel qu'il ſoit, ſera plus ou moins grand, que les deux quarrés des deux autres coſtez ne ſont enſembles.

AUTRE PROPOSITION.

D'une piece de terre irreguliere, on veut prendre une ſuperficie donnée, dont la ligne de cloſture ſoit droite, & paralele à une des lignes qui ſera donnée pour baſe, & les coſtez ſelon les lignes des angles adjacentes.

AYant à ſeparer de la figure ſuivante 2500 toiſes ou autre meſure, dont la ligne AB eſt 35, & l'on veut que la figure ſoit priſe & terminée en paralelle de ladite ligne AB. Il faut pour cet effet accommoder le Compas de proportion afin de ſervir déchelle à la figure, en mettant cette grandeur de ligne à l'ouverture de 35 parties de la ligne égale; puis du point A élever une perpendiculaire ponctuée indeterminément & une autre au point B, s'il en est besoin. Mais cõme la lig. est à angle droit, elle sert naturellement, ce qui estant fait, je divise les 2500, par les 36 de la base: le produit donne 71 $\frac{3}{7}$ pour la hauteur d'un paralelograme rectangle, sur les 35. Puis avec un Compas commun sur le Compas de proportion demeuré en l'estat qu'il à esté mis comme il à esté dit cy-dessus; je prends cette grandeur de 71 $\frac{3}{7}$ entre les mesmes lignes des parties égales, & les porte sur la figure au point A, conduisant l'autre pointe, du mesme Compas, sur la ligne perpendiculaire ponctuée; & ou elle tombera, y marquer un point. Puis faire le semblable du point B sur sa ligne, afin que ces deux points servent à mener une ligne traversãte marquée CD, laquelle il faut mesurer avec le Compas cõmun pour porter sa longueur sur le Compas de proportion, ou sur une échelle, pour trouver les parties qu'elle contient, qui sont 64; que l'on peut marquer sur la ligne: & aussi marquer les 71 $\frac{3}{7}$ au point qui les termine. Puis diviser les 2500 par cette somme, le produit donnera 39 $\frac{1}{16}$ pour la hauteur d'un autre parallelograme rectangle sur la base des 64. Je pose aussi lesdits 39 $\frac{1}{16}$ sur la ligne ponctuée, & élevée perpendiculairement sur la ligne CD au point C, & à present ces deux ſommes ſeparées 71 $\frac{3}{7}$ & 39 $\frac{11}{16}$ doivent ſervir pour en tirer une ſomme moyenne proportionelle : ce qui ſe fait en les multipliãt enſemble & leur produit ſera 2790, deſquels la racine quarrée dõne 52 $\frac{5}{6}$ ou environ pour une troiſiéme proportion. Leſquelles trois proportions 71 $\frac{3}{7}$ 39 $\frac{11}{16}$ & 52 $\frac{5}{6}$ miſes ensẽbles, par adition produiſent 163 environ $\frac{1}{3}$, de laquelle sõme il faut prendre un tiers, il vient 54 $\frac{1}{3}$ pour la longueur à compter de A, & de B ſur les lignes perpendiculaires, & y ayãt marqué des points , on tirera la vraye ligne qui eſt celle marquée z,o, pour la cloture des 2500 toiſes ainſi qu'il eſtoit requis. Et parce que nous avons un coſté du paralelograme connu de 54 $\frac{1}{3}$, il ſera facille d'avoir l'autre coſté pour la moyenne partie d'entre les deux lignes A B & z,o, en diviſãt la ſuperficie totale 2500, par ce coſté connu 54 $\frac{1}{3}$, le produit donnera 46 pour cette ligne.

Et pour juſtifier mecaniquement s'y le partage ſuſdit eſt bien fait, il n'y a qu'à meſurer cette ligne de clôture z,o, ſelon l'ouverture, entre les lignes égales du Compas de proportion, elle ſe trouvera de 57 parties qu'il faut metre avec la longueur de la ligne AB par adition, elles feront 92, & leur moitié ſera 46 , comme cy-deſſus, pour ladite ligne, qui fait leur moyenne partie , & qui ſert de perpendiculaire à la ligne B O , qu'il faut multiplier par sa longueur 54 $\frac{1}{3}$ le produit donne les 2500 parties demandées.



LE calcul cy-dessus, doit servir d'exemple pour toutes les terres de figures irregulieres que l'on peut partager, lors que l'on proposera que la ligne du partage soit faite paralelle à celle qui est donnée pour base, quoy que la figure soit composée de lignes saillantes, & rentrantes. Car alors il n'y a qu'à considerer la ligne donnée pour servir de báse, & voir si les deux lignes qui la terminent & qui font les deux angles, sont de longueur suffisante ou non, pour recevoir la ligne de la clôture qui fera la capacité des parties demandées. Si elles sont assez longues, ce sera la mesme raison d'operer qui a esté dite cy-devant, quoy que ces deux lignes soient inclinées, au dedans, ou au dehors des deux lignes perpendiculaires, êlevées sur les deux bouts de la base, pour servir seulement à d'operation de cette regle.

Mais si les lignes qui sont les extremes de celle donnée pour base, n'ont pas assez de longueur, ou seulemẽt l'une des deux pour clore les parties requises, & qu'il faille anticiper sur d'autre lignes en surpassant quelque angle; alors il faudra clore ces lignes au point du premier angle rencontré par une ligne paralelle à la base, pour faire le calcul de ce qui sera dans la partie d'entre ces lignes, afin de soustraire la somme qui s'y trouvera, de celle proposée. Puis pour le restant il faut faire servir cette derniere ligne de base pour obtenir sur elle selõ les lignes de ses extremes, cette superficie restante, afin de parfaire le nombre de celle proposée à partager. Ainsi il ne reste plus que d'avoir un peu l'esprit ouvert, pour agir & operer en toutes les propositions demandêes.

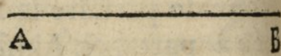
Je ne dis rien des lignes mixtes qui causent beaucoup d'irregularités & qui font de toutes sortes de figures. Il faut seulemẽt avoir pour but de partage les irregularitez le mieux qu'on peut, d'avec la pensée de les reduire en quarrés ou en triangles, s'il y à quelque ligne qui cause de l'incommodité, il la faut ſeparer par une ou pluſieurs lignes droites jusqu'à l'extremité pour en tirer ce que l'on poura de regulier ; ce que faiſant il ne poura pas reſter dêtenduë conſiderable.

Ainſi en meſurant le reſte avec la toiſe ou le pied, & ſelon le jugement qu'on en fera, on doit ſe determiner pour la meſure. Car pour toutes ces petites irregularitez on ne peut donner aucune regle certaines.

PROPOSITION XLVIII.

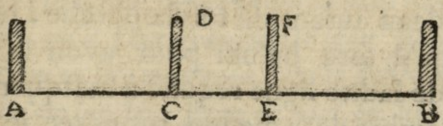
Comme il faut tracer des lignes droites ſur la terre.

CEcy eſt fort aiſé à pratiquer, même ſans inſtrument. Car ſi de quelque lieu donné à la campagne cõme A, on veut tracer une ligne droite juſques à B,



il n'y a qu'à faire eſtendre un cordeau depuis A juſques à B, puis faire becher une raye le long dudit cordeau d'environ demy pied de large, & autant de profondeur, plus ou moins ſelon qu'on voudra faire paroiſtre laditelig. propoſée à tracer. Mais ſi le point B eſtoit ſi eſloigné de A, ou le plan de la campagne ſi inégal & montueux, que l'on n'y pût pas êtendre librement un cordeau, il faudroit

faudroit tracer la ligne proposée à diverses reprises, posant un piquet en chaque lieu commode entre A & B; Pour planter lesquels piquets justement entre A & B, il faut qu'il y en ait un planté à plomb tant en A qu'en B; puis envoirez quelqu'un planter un autre piquet C D au rayon visuel conduit de A en B, tellement que les trois



piquets de A, C, B, se rencontrent directement. Et si le cordeau ne se pouvoit encore estendre de C en B, il faudroit faire planter un quatriéme piquet entre C & B, comme E F: tellement que tous les quatre piquets se rencontrassent au mesme rayon conduit de A en B, & faisant étendre le cordeau de piquet en piquet, & creuser une raye tout le long d'iceluy: on auroit enfin toute la ligne droite AB requise.

Que si pour quelque occasion, on ne peut faire planter un piquet en B; ou qu'on ne vueille pas tracer toute la ligne de A jusques à B, mais seulement une ligne de quelque certaine mesure, il faudra poser le Cõpas de proportion sur son pied en A, & la jambe fixe d'iceluy droite vers ledit lieu B; puis envoyer un homme le long du rayon visuel pour y planter un piquet, comme EF, prés ou loin de A, selon la longueur de la ligne qu'on veut marquer: Et pour la faire de la mesure requise; il faut étendre le cordeau de A jusques à E, afin qu'en la mesurant on ne se détourne ny à droite ny à gauche. Puis vous appliquerez le long de ce cordeau autant de fois la perche, ou la toise, qu'il sera besoin pour avoir la longueur de ladite ligne requise à marquer: & où le nombre de la mesure proposée se terminera, vous ferez planter un autre piquet & ôter le precedent: *Exemple*, s'il falloit marquer de A en tirant vers B une ligne de 20 toises, vous appliqueriez 20 fois la toise le long dudit cordeau, & le nombre de 20 se terminant en C, vous y feriez planter un piquet CD, & ôter le precedent EF. Quoy fait, les deux piquets de A & C representeront assez la ligne requise, si ce n'est qu'on la veuille marquer tout à fait en creusant, comme dit est, une raye tout le long du cordeau depuis A jusques en C; mais cela ne se fait guere que quand les Maçons & Entrepreneurs de quelques ouvrages y veullent faire travailler: car lors que les Ingenieurs & Architectes tracent quelque desſein ſur la terre, ils ſe contentent le plus ſouvent de lignes imaginaires, poſant ſeulement une perche ou piquet á chaque extremité deſdites lignes.

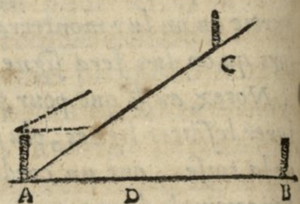
Notez que quand il faut faire planter un piquet comme EF ſi loin que l'on ne peut pas ſe faire entendre de la voix à celuy qui le porte, lors qu'il ne le met pas preciſement au rayon viſuel, mais à droite ou à gauche, il luy faut faire entendre par ſigne, ſoit de la main ſimplement, ou avec le chapeau, luy donnant auparavant à entendre, qu'il faut tranſporter ledit piquet en la partie qu'on luy montrera, & le ficher en terre lors qu'on luy fera ſigne de haut en bas.

Notez auſſi que pour plus promptement meſurer leſdites lignes, pluſieurs ingenieurs au lieu de la toiſe, ont un cordeau de certaine meſure, par exemple de 150 toiſes, diſtingué de 10 en 10 toiſes par certaines marques & nombres, & les 10 premieres toiſes derechef diſtinguées d'une à une par d'autres marques, & puis encore chacune de ces toiſes (ou la premiere ſeulement) en pieds ou autres petites meſures: Tellement qu'eſtendant led. cordeau, on a incontinant une lig. de la longueur & diſtance requiſe, mais non pas ſi juſtement qu'avec la toiſe ou la chaiſne, dont pluſieurs ſe ſervent: car le cordeau eſt fort ſujet à s'eſtendre, & encore plus certains jours que d'autres, cela ſuivant la ſaiſon & le temps qu'il fait.

PROPOSITION XLIX.

Comme il faut tracer sur une ligne droite donnée à la cãpagne, un angle de tant de degrez qu'on voudra.

CEcy est fort aisé à faire; car par exemple, si au point A de la ligne droite AB, on veut tracer un angle de 32 degrez, il n'y à qu'à ouurir le Compas de l'angle proposé, c'est à sçavoir de 32 degrez, puis le poser sur son pied en A: tellement que par les pinulles de la jambe fixe dudit Compas on voye un piquet planté en B, ou en quelque autre endroit de cette ligne, & alors soit planté un autre piquet en quelque endroit du rayon visuel passant par les pinulles de l'autre jambe, comme en C, & la ligne tracée de A en C fera avec la donnée A B, l'angle B A C de 32 degrez ainsi qu'il estoit requis.

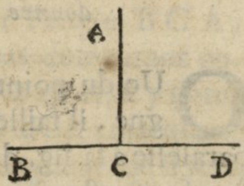


Puisque les lignes perpendiculaires & à plomb sur d'autres lignes font leurs angles droits, il s'ensuit que quand on veut mener une ligne droite perpendiculaire à un autre, & d'un point *donné en icelle, il n'y a qu'à faire à ce point, & sur ladite ligne donnée un angle de 90 degrez procedant tout ainsi que deſſus.*

PROPOSITION L.

Comme il faut d'un point donné ſur la terre mener une perpendiculaire, ſur une autre ligne droite donnée.

QUe du point A donné à la campagne hors la ligne droite de B D, il faille mener une ligne perpendiculaire ſur ladite ligne BD. Faites planter à plomb un ou deux piquets ſur ladite ligne B D, & un autre au point A, puis ayant ouvert le Cõpas de 90 degrez marchez le long de ladite ligne B D juſques à ce que vous jugiez à peu pres eſtre parvenu au lieu où doit tõber la perpendiculaire demandée. Par *Exemple*, juſqu'en C:

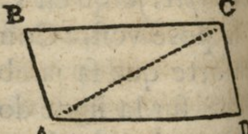


&là poſé voſtre Compas ouvert de 90 deg. enſorte que ſa jambe fixe s'accorde juſtement ſur la ligne donnée B D, c'eſt à dire que par les pinulles d'icelle vous voyez un des piquets plantez en ladite lig. BD : ce qu'eſtant fait, ſi par les pinulles de l'autre jambe dudit Compas vous voyez aussi le piquet de A, vous serez au lieu où doit tõber la perpendiculaire requise : tellement que si de là jusques à A, vous faite tracer une ligne droite, elle sera perpendiculaire à ladite ligne B D. Mais si regardant par lesdites pinulles, vous n'appercevez pas ledit piquet A : au contraire qu'il soit à droit ou à gauche de vostre rayon visuel, vous irez de ce costé là jusques a ce que par lesdites pinulles de la jambe mobile vous apperceviez ledit piquet de A, comme il est dit cy-dessus.

PROPOSITION LI.

Comme il faut mener d'un point donné une ligne droite paralelle à une ligne droite donnée sur la terre.

QUe du point A, donné à la campagne, il faille mener une ligne droite paralelle à la lig. droite B C, laquelle nous suposons estre entierement accessible. Ayãt posé un piquet en A, allez à l'extremité B, & y disposez le Compas de proportion en sorte que sa jãbe fixe

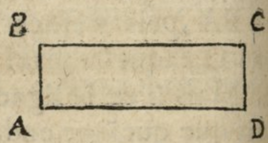


ſoit & s'accorde ſur ladite ligne BC; puis ouvrez l'autre jambe juſques à ce que par le rayon viſuel de ſes pinulles vous rencontriez le piquet de A, afin d'avoir l'angle CBA : cela fait meſurez la diſtance BA, & vous en allez à l'autre extremité C faire l'angle BCD, égal au complement de l'angle obſervé CBA, à deux droits; & cet angle fait, prenez la ligne CD égale à la ligne BA, puis y tracer une ligne droite de A en D, laquelle ſera la paralelle requiſe.

2. Mais ſi de la ligne donnée BC il n'y avoit que quelque endroit acceſſible, comme C: ayant mis un piquet au point donné A, allez en C, & y diſpoſez voſtre Compas, en ſorte que ſa jambe fixe s'accorde avec icelle BC; puis ouurez l'autre jambe juſques à ce qu'elle vienne directement au piquet de A, afin d'avoir l'angle BCA: cela fait voſtre dit Compas demeurant ouvert de cet angle, portez le en A, & y faites l'angle CAD égal à celuy BCA, marquant la ligne AD de telle longueur qu'il ſera beſoin.

Que ſi la ligne donnée BC eſtoit entierement inacceſſible, il faudroit meſurer les diſtances AB & AC, pour parvenir à l'angle BAC qu'elles comprẽnent, afin de trouver l'angle ACB : puis il n'y auroit qu'à faire ſur AC, l'angle CAD, égal audit angle ACB, & on auroit comme devant la paralelle AD.

Notez que s'il falloit mener une ligne droite paralelle à la ligne droite B C, & d'une distance donnée, par exemple de 15 toises, il n'y auroit qu'à mener aux extremités B & C, les 2 perpendiculaires B A & C D, chacune de 15 toises: puis tracer une ligne droite de A & D, laquelle seroit paralelle à ladite ligne donnée B C, & distante d'icelle de



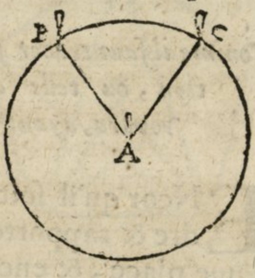
15 toises ainsi qu'il estoit requis. Ce qui est bien considerable, pour ce que par ce moyen les Ingenieurs & Architectes, tracent toutes sortes de largeurs, soit de murailles, fossez ou ramparts.

Notez encore que s'il falloit aussi mener une ligne paralelle dans une Ville, ou de quelque lieu duquel on ne pût voir la ligne proposée, il faudroit observer avec une boussolle la declinaison de cette ligne, puis au lieu proposé mener une ligne qui ait la mesme declinaison, & elle seroit la paralelle requise.

PROPOSITION LII.

Comme il faut tracer sur la terre la circonference d'un cercle, ou de telle autre partie que l'on voudra.

SOit premierement proposé à marquer en une belle & libre campagne, toute la circonference d'un cercle ayant le centre A, & 12 toises de diametre. Pour ce faire, ayez un cordeau, à l'un des bouts duquel soit un anneau de fer ou de letton, ou à faute d'anneau un nœud ouvert, afin que ce bout estant comme fixe & arresté à un piquet fiché au centre A, on puisse tourner ledit cordeau tout à l'entour de ce piquet, sans qu'il s'y entortille; & ayant mesuré audit cordeau le demidiametre du cercle proposé, à sçavoir 6 toises; attachez-y un petit baston ou piquet B: puis tenant ledit cordeau bien estendu, & tournant tout au tour du piquet A, vous tracerez avec ledit baston B la circonference du cercle proposé.

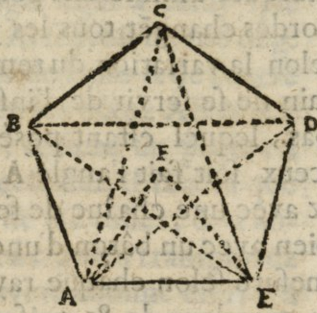


Mais s'il falloit marquer seulement un arc de certain nombre de degrez, comme par *Exemple* de 72 degrez: posez le Compas au centre A, & l'ayant ouvert de 72 deg. disposez-le en sorte que par les pinulles de la jambe fixe, vous voyiez le piquet B, ou l'on presupose vouloir commencer ledit arc proposé, puis faites mouvoir le cordeau AB avec le piquet B, jusques à ce qu'il vienne à rencontrer le rayon visuel AC, passant par les pinulles de la jambe mobile: & alors l'arc B C tracé par ledit piquet B, sera de 72 degrez ainsi qu'il estoit requis.

PROPOSITION LIII.

Comme il faut tracer sur la terre une Fortification, ou telle autre figure que l'on voudra, ayant le plan à la main.

ENcor qu'il soit fort difficile de prendre & rapporter au petit pied le plan d'une place, & encor plus d'en tracer une sur la terre, dont le plan & le dessein soit donné sur le papier: neantmoins comme dans la precedente Proposition nous avons enseigné à faire celuy-là; nous enseignerons aussi en ce lieu à faire celuy-cy. Pour cela, il faut premierement que tous les angles de la figure proposée soient connus, comme aussi les costez, & les diagonales pour s'en servir, si la situation du lieu où l'on veut tracer lad. figure proposée le permet. Soit donc proposée à tracer sur la terre une place semblable au pentagone A B C D E, duquel chaque costé est de 100 toises, le demidiametre un peut moins de 85 $\frac{1}{16}$, & la diagonale presque 126; chaque angle du centre F 72 degrez; chaque angle de la circonference, comme B A F, de 108 degrez, & par consequent leurs moitiez, comme FAE, de 54, & chaque angle compris du costé, & de la diagonale, comme ABE de 36 degrez. Premierement si le lieu où l'on veut tracer ledit plan est tellement vuide & plat, qu'on puisse choisir le cẽtre dudit plan, & y poser un piquet, auquel soiẽt attachez 2 cordes

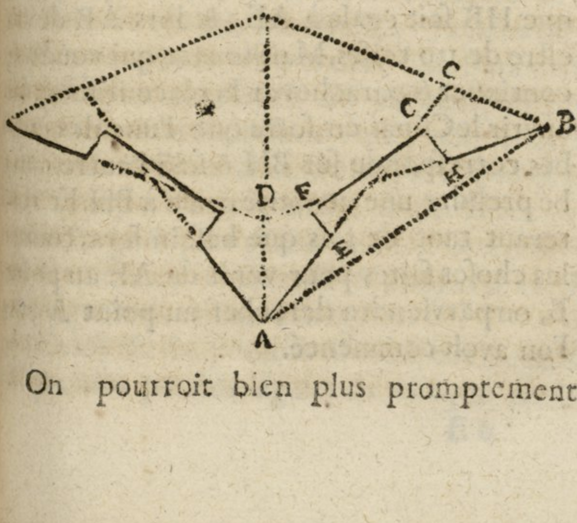


de la grandeur du demidiametre donné, sçavoir est de 85 toises $\frac{1}{16}$. Lesquelles cordes soient tirées & étenduës par deux hommes, qui en tiennẽt encore une autre de la grandeur du costé de la figure, sçavoir est de 100 toises: tellement que ces trois cordes estant entierement étenduës, elles forment le triangle A F E, qui sera marqué par 2 autres piquets plantez és points A & E: & faisant ainsi de triangle en triangle, enfin on aura tous les points des angles de la figure proposée à tracer. Et pour justifier s'ils sont exactemẽt marquez, il faudroit prendre une corde de la grandeur de l'une des diagonales, sçavoir est de 162 tois., & voir si elle correspond à chaque distance A C, A D, B E, & E C: car autrement lesdits points ne seroient pas bien & exactement maquez. Mais d'autant qu'il est mal aisé de marquer ainsi lesdits points, à cause que les cordes changẽt tous les jours de longueurs, selon la variation du temps, il est plus certain de se servir de l'instrument ou Compas, lequel estant posé audit centre F, à iceux soit fait l'angle A F E, de 72 degrez & avec une chaîne de fer, ou de letton, ou bien avec un bâton d'une toise de long, soit mesuré selon chaque rayon visuel F A, F E, la grandeur de 85 toises [illegible], & au bout de ladite mesure fiché un piqnet: cela fait les points A & E doivent estre distans de 100 toises & chaque angle E A F, A E F, de 54 degrez autrement lesdits points A & E ne seroiét pas bien disposez. Les autres poĩts B, C, D, seroient marquez en la mesme façon, faisant toûjours un angle de 72 deg. sur l'un des demidiametres marquez. Et pour juſtifier ſi le tour eſt exactement tracé, il faudra meſurer les diagonales, ou bien voir ſi chaque angle fait par l'un des coſtes & diagonales eſt de 36 deg. & celuy de chaque point A, B, C, D, E, de 108.

Mais le plus ſouvent, il arrive qu'on ne ſe peut poſer au centre de la place qu'on veut tracer a raiſon de quelque baſtiment, riviere, mareſts, ou autres empeſchemens. Ce qu'avenant, il faut commencer à un des angles, par *Exemple*, en A, auquel point ſoit posé le Compas ſur ſon pied, iceluy eſtant ouvert d'un angle égal à celuy que doit avoir ledit angle A, ſcavoir de 108 deg. & ſelõ les rayõs viſuels de l'une & de l'autre jambe, ſoient meſurez les côtez AB & AE chacun de 100 toiſes, & fiché un piquet à chaque bout A & E : cela fait, il faudra que la diagonale B E ſoit de 162 toiſes, & l'angle A B E de 36 degrez; apres tranſportez l'inſtrument en B, ouvert comme en A, à cauſe que l'angle B doit eſtre égal à l'angle A, car autrement il faudroit d'angle en angle ouurir le Compas d'un angle égal à celuy qu'on doit faire,) & ayant diſpoſez l'une des jambes ſelon B A, meſurez ſelon le rayon de l'autre jambe, la quantité que doit avoir B C, qui eſt 100 toiſes, & lors la diagonale A C eſtant meſurée, elle doit eſtre trouvée de 162 toiſes, ſinon il y a erreur :

& ainsi faut-il continuer d'angle en angle jusques à ce que tous les angles de la figure proposée soient tracés qui doivent se rencontrer pour clore juste la figure.

Soit encore proposé à tracer une forteresse, ou partie d'icelle, par *Exemple*, deux demy bastions ou tenailles d'un exagone cõstruits en flancs rasans. Auparavant de tracer une forteresse sur la terre, elle doit estre faite sur le papier, & tous les angles, & quantitez de ses lignes, exactement trouvez, ce qui estant fait, on viendra sur le champ, auquel on veut tracer cette fortification, ou sera pris le centre, s'il est possible, afin de trouver les points des angles flanquez ou pointes de bastions, ainsi qu'il a esté dit en l'exemple precedent. Car ces points estans exactement marquez, le reste ne sera pas difficile. Ce que nous disons icy estant bien entendu, supposé que la scituation du lieu ne permette pas de commencer au centre, ou bien qu'il soit necessaire pour quelque occasion de commencer à la pointe du bastion A: nous poserons audit lieu, le compas sur son pied, iceluy estát ouvert d'un angle de 15 degrez, afin de faire l'angle BAC, d'autant qu'il est en la figure suivante, & sur AE soit mesurée la ligne du pan de 36 toises, & pris AB de 130, autant que doit estre la distance d'entre ces deux pointes de bastions. On pourroit apres prendre l'angle BAD, de 54 degrez; pour lequel justifier, il faut qu'ayant pris AD égale à BC, la distance BD, soit aussi égale à AC, si on a point manqué, & mettre en tous ces lieux des piquets, puis en faire autant du point B, & apres il ne reste plus qu'à marquer les flancs des bastions: & pour ce faire, FE & GH doivent estre chacune de 12 toises & à angles droits sur la courtine FG; autrement lesdits points E, F, G, & H, ne seroient pas bien posez. Voila donc les deux demy bastions AEFGHB, tracez sur la terre, selon les angles & mesures des lignes de la figure par six piquets ou perches plantées és points A, E, F G, H, B: & quant aux autres piquets des points D & C, ils doivent estre ostez.



On pourroit bien plus promptement

tracer lesdits deux demy bastions, que par la maniere cy-dessus, mais avec moins de certitude, & cela ainsi qu'il ensuit. Ayant posé un piquet en A, soit pris AE de 36 toises, puis le Compas de proportion estant à angle droit, & posé en E, tellement que l'une des jambes s'accorde directement sur EA, & l'autre aille vers F, soit pris E F de 12 toises, & ayant posé un piquet en E, soit transporté ledit Compas en F, & disposé en sorte qu'estant ouvert de 90 degr. l'une des jambes convienne sur FE, & l'autre aille directement vers G: puis ayant pris FG de 57 toises, soit laissé un piquet en F, & transporter le Compas ouvert cõme dessus en G, lequel ayant disposé l'une des jambes selon GF; & selon l'autre, soit pris GH égale à FE: & ayant planté un piquet en H, reculer directement selon FH, jusques à ce que HB soit égale à AE; & lors AB devra estre de 130 toises. Maintenant qui voudroit continuer & parachever la place, il faudroit ouvrir le Cõpas en sorte que l'une des jambes corresponde sur BH, & selõ l'autre jambe prendre une quantité égale à BH. Et reiterant tant de fois que besoin sera, toutes les choses faites pour venir de AE au point B, on parviendra derechef au point A, où l'on avoit commencé.

APPENDICE

CONTENANT LA CONSTRVCTION & usage qu'on peut augmenter au Compas de Proportion.

COMME en parlant du Compas de proportion au commencement de ce Livre: nous avons étably quatre lignes principales pour y estre marquées, dont la premiere est celle des parties égales, la deuxiéme celle des cordes d'arcs, la troisiéme celle des plans, & la derniere celle des solides; & que nous avons dit qu'il s'en peut ajoûter plusieurs autres, selon les lumieres & le dessein de chaque particulier : j'ay cru qu'il estoit necessaire d'en traiter amplement, & d'enseigner le moyen d'y en marquer jusqu'au nombre de seize : afin que chacun choisisse celle qu'il desirera. Parceque quād le Compas de proportion seroit beaucoup plus large & plus grand qu'à son ordinaire ; il seroit trop embarassé & confus si on le chargeoit de toutes ces lignes.

Celuy de six poulces a ordinairement sa ligne des parties égales de chaque jambe divisée en 200 parties. Que s'il est plus grãd on y en peut mettre davantage; mais pour moy je ne les voudrois pas augmenter, à cause que ce nombre à raison & raport au diametre du cercle pour la ligne des cordes, qui correspondent au nombre des Sinus, Tangeantes, & Secantes, selon toutes les Tables, ayant égard au nombre des chifres du rayon ou diametre qui les composent. Les lignes des plans & celles des solides se peuvent augmenter selon la grandeur du Compas de proportion, les autres lignes sont les suivantes. Scavoir, celle que l'on nomme la ligne d'égallité, celle des Sinus, celle des Tangentes, celle des cinq corps inscriptibles en une mesme Sphere, celle des dix figures planes, égalles à la superficie d'un mesme cercle, celle des cinq corps reguliers, égaux à la solidité ou capacité d'un mesme globe: celle des poligonnes pour les 12. premieres figures, celle des rumbs des vents, celle pour les moyennes proportionnelles des Latitudes, la ligne des Metaux, celle des Calibres & poids de boullets pour les Canons; & enfin celle des Quadrans Solaires. Ces douze lignes differentes qui se peuvent ajoûter aux quatre premieres, se peuvent considerer chacune selon le besoin qu'on en peut avoir, & choisire pour estre posée sur le Compas de proportion. Mais voyons auparâvant s'y elles ne ſe peuvent pas concevoir & ſupoſer par l'eſprit dans la conſtruction des quatre premieres,au moins de la plus grande quantité des principales en trouvant des facilitez convenables à ce deſſein.

De la ligne d'égalité.

CHAPITRE I.

LA ligne d'égalité eſt cõposée ſur la raiſõ d'ũ diametre arbitraire, pour ſcavoir par ſon moyen la ſolution des queſtions ſuivantes: Scavoir, eſtãt dõné le diametre d'un cercle;trouver les côtezpour lesdixpremieres figures égales à la ſuperficie du cercle. Ou au cõtraire par la cõnoiſſance d'un côté de l'une des figures, ſcavoir le diametre & le coſté des autres figures ; & auſſi par la meſme raiſon du diametre d'uneSphere,ſcavoir les coſtez des cinq corps reguliers égaux à la capacité du globe, ou au contraire. Tellement que les figures plannes ſont égales entre elles ſelon leurs ſuperficies , & les ſuſdits corps auſſi égaux entre eux ſelon leurs capacité. Il eſt certain que cecy convient à la ligne des parties égales pour toutes les operations, & qu'on y peut marquer ſans embaras ny confuſion tous leſdits coſtez : ſcavoir pour les plans ſur une des jambes , &

pour les corps ſur l'autre jambe duditCompas,&qu'en ce cas on prendroit la longueur du diametre pour l'une & l'autre diviſiõ ſur le point de 100 parties. C'eſt pour cét effet que j'ay dreſſé les deux tables ſuivantes,afin de ſervir à la graduation des parties dans leur juſteſſe, chacune ſur un coſté du Compas de proportion, ou pour ſervir par leurs proportions à operer ſans qu'elles ſoient marquées ſur leſdites lignes;n'en ayant que tres-rarement beſoin : les marques pour la diviſion des plans ſeront ſelon les côtez,par le moyen du caractere de chifre qui les denotte comme en la table; & pour les corps, les marquer auſſi chacun de la premiere lettre capitale qui les denotte , faiſant ſelon leurs ordres, le nombre des coſtez qui les montre, & l'une & l'autre diviſion priſe ſur le diametre de 100 parties qui repreſentent 1000.

Table ou coſtez des 10. figures plane, égales à la ſuperficie d'un meſme cercle.				*Table ou côtez des 5 corps reguliers,égaux à la ſolidité ou capacité d'un méme globe.*	
Diamet.	1000	8	413	T. Tetraedre.	1645
3	1380	9	364	O. Octaedre.	1036
4	908	10	324	C. Cube.	806
5	692	11	297	I. Icoſaedre.	620
6	563	12	409	D.Dodecaedre	408
7	476			Diametre.	1000.

Comme ces caracteres seront marquez pour chacun des costez de sa figure, seulement d'un costé sur la ligne des parties égales: on considerera que les subdivisions seroient inutiles, puisque ces lignes sont divisées par des unitez de pres à pres, lesquelles se correspondent à chaque jambe. Ainsi on y verra le point ou chaque costé des plans, & des corps, correspõdẽt d'une jambe à l'autre, comme si les deux jambes estoient marquées expressemẽt. Ce qui fait qu'il ne faut point d'autre ligne d'égalité que celle des parties égales.

Operations sur la ligne d'egalité.

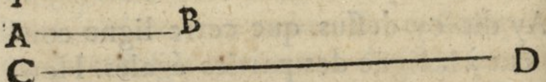
J'Ay dit cy-dessus que cette ligne convient à la ligne des parties égales. Henrion en son Chap. 4. de l'Appendice, propose qu'il faut considerer cette construction en trois manieres. La premiere au regard de la raison qu'il y a du diametre d'un cercle à sa circonference; la seconde au regard des plans égaux en superficies; & la troisiéme au regard des corps égaux en capacité.

Du Diametre & de la circonference.

CEtte ligne d'égalité est ordinairement marquée * en chaque jambe, pour de-noter le diametre du cercle, afin d'avoir la longueur de la circonference en prenant l'ouverture du dernier point de cette ligne. Ou que n'ayant point de marque sur cette lig. des parties égales, si on opere ainsi qu'il est dit en la Proposition 33. on y satisfera.

Exemple.

Soit le diametre d'un cercle donné A, B, sa longueur doit estre prise avec un Compas commun & portée à l'ouverture des lignes des parties égales du Compas de proportion au point marqué *, Puis ouvrez le Compas commun à l'ouverture du dernier point, elle donnera une ligne égale à la grandeur de la circonference du cercle marquée C D.

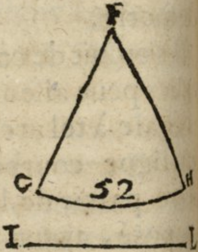


Ou autrement suivant la commune tradition, qui est que le diametre du cercle est à sa circonference comme de 7 à 22 ; si on pose le diametre du cercle proposé sur cette ligne des parties égales à l'ouverture de 7 parties, ou d'autre nombre multiple d'iceluy; l'ouverture de 22, ou son nombre en mesme multiple, donnera une ligne droite égale à la circonference du cercle proposé. Comme si on posoit le diametre à l'ouverture de 35, l'ouverture de 110 seroit la circonference; & si le diametre se posoit à 63, l'ouverture de 198 feroit la ligne de la circonference demandée.

Et par la regle des contraires. Estant dõnée une ligne droite égale à la circonference d'un cercle, on en poura trouver le diametre. Car si on porte ladite ligne donnée à l'ouverture de 198 & que l'on ferme le Compas commun sur l'ouverture de 63, on aura le diametre requis. Ou si la marque * est ausdites jambes, portant la circonference du cercle supposé que soit C, D, à l'ouverture du dernier point de la ligne, prenez l'ouverture au point * ce sera le diametre.

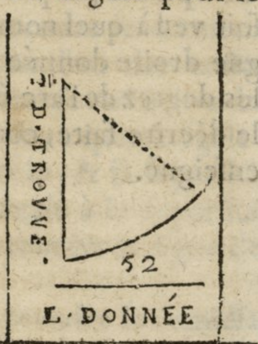
Il s'ensuit de ce que nous venons de dire, qu'on peut aisemẽt trouver une ligne droite égale à tel arc de cercle qu'õ voudra. Car si la ligne courbe est moitie, tiers, quart ou autre partie de la circonference du cercle proposé, ayant trouvé la ligne droite de toute la circonference, il n'y aura qu'a couper cette ligne selon la division requise, par moitié tiers ou quart, ou telle autre partie qu'on voudra, comme il est enseigné en la premiere Proposition de ce Livre. Ainsi voulant avoir une ligne droite, égale à la neuviême partie de la circonferẽce du cercle dont A B est le diametre, je trouve premierement la ligne droite B C, comme cy-dessus égale à toute la circonferẽce du cercle; laquelle ligne CD, je peus poser á telle ouverture qu'il me plaît, sur cette ligne des parties égales. Si le nombre ne se trouvoit pas juste à la division, je suppose la ligne de la

circonferenee estre sur l'ouverture de 198, prenant la neuviême partie, il vient 22: l'ouverture de 22 parties sera justemẽt une lig. égale à l'arc demandé, qui se trouve de 40 degrez; & la ligne droite trouvée sera, D E. Mais voulant trouver une lig. droite égale à la ligne courbe G H, qui est de 52 degrez, ou un autre nombre indifferend, donné par degrez, il faut obtenir la ligne de toute la circonference de son cer-



cle, en posant ce demi-diametre F G, sur l'ouverture de quelque nombre commode multiple de sept aux parties égales, comme sur 56 pour le diametre entier: ou poser le demidiametre F G sur sa moitié 28, produira le mesme effet. C'est avoir multiplié le nombre de 7, par 8, ainsi il faudra multiplier le nombre de 22 par le mesme multiple 8, qui fait 176: il faut prẽdre l'ouverture de ce nombre, & ce ſera la ligne droite égal à la circonference du cercle, de laquelle ligne il faut oſter pour la lig. courbe, la grandeur de 52 degrez ce qui ſera facile en ſupoſant noſtre ligne entiere de 360 degrez. Il faudra prendre ſa grandeur ſur 180 parties pour une plus grande commodité qui eſt 2 parties pour une, l'ouverture de 26 pour moitié de 52 donnera la ligne IL, égal à la courbe GH.

Et par une regle contraire, eſtant donné une ligne droite, & qu'on demande un arc de cercle qui luy ſoit égal, & qui contienne autãt de degrez qu'on luy à dõné de partie. Il faut porter la ligne droite donnée à la ligne des parties égales à l ouverture du nombre proposé. Puis prẽdre l'ouverture de 180 parties, pour moitie de 360, à cauſe que c'eſt le diametre entier; ce la fait il faudra prendre l'ouverture de 60 degrez pour le demy diametre, & en décrire ſur une ligne droite un arc indeterminé, puis prenez l'ouverture des degrez de l'arc proposé, pour la porter ſur led. arc pour faire un point qui termine la longueur de la ligne courbe deman-



dée qui sera égale à la ligne droite donnée.

De ce que nous avons dit cy-dessus, il resulte, que si le diametre d'un cercle estoit donné & une ligne droite faisant partie de sa circonference, qu'on trouveroit par le Compas de proportion, de combien de degrez seroit l'arc de cercle égale à la ligne donnée, & qu'on décriroit aussi cét arc.

Et pour cét effet il faut porter le diametre donné sur le point *, pour avoir à l'ouverture du dernier degré la ligne égale à la circonference entiere, ou ayant porté le diametre sur un autre point comme à 63, pour prendre la ligne de la circonference sur 198, puis il faut porter cette grandeur à l'ouverture de 180 degrez de la ligne des cordes, pour moitié de 360, qui sont compris dans la circulation du cercle entier, alors chacune des parties sur la jambe du Compas de proportion, vaudra deux, puis soit veu à quel nombre correspondra la ligne droite donnée, & ce nombre montrera les degrez de l'arc égal à ladite ligne, & pour le décrire faite, comme il a esté cy-devant enseigné.

DES PLANS OU SUPERFICIES.

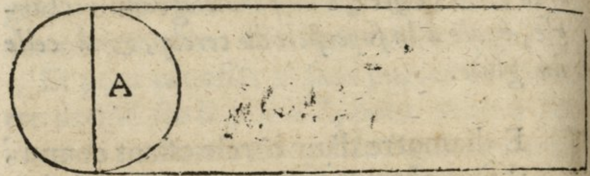
CHAPITRE II.

Connoissant le diametre d'un cercle, on pourra trouver les costez d'un paralelograme rectangle, égale à la superficie du cercle, & à celle du globe.

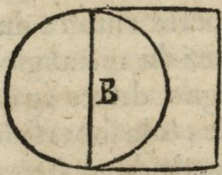
LE diametre d'un cercle estant connu, il faut obtenir la ligne droite égale à la circonference du cercle, comme je l'ay enseigné cy-dessus, & le diametre entiere dudit cercle sera l'un des costez du rectangle, l'autre costé sera toute la ligne droite égale à la circonference du cercle, & la superficie de ce rectangle sera égal à celle du globe.

Et parce que la superficie du cercle majeur du globe, est du quart de celle du même globe. On poura prendre le diametre entier dudit cercle, pour l'un des costez d'un rectangle ; & pour l'autre costé prendre un quart de le ligne droite : qui est égale à la circonference du cercle, & la superficie de ce rectangle, sera égale à la superficie du cercle proposé B, le tout sur la ligne des parties égales.

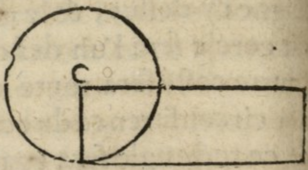
Autrement, on peut prendre le demidiametre du cercle donné; pour l'un des côtez du rectangle, & pour l'autre prendre la moitié de la lign. droite qui est égale à la circonference du cercle C, & la superficie de ce rectangle, sera de même égale à la superficie du cercle propose.



Superficie égale à celle de ce globe.



Le paralelograme égale au cercle.

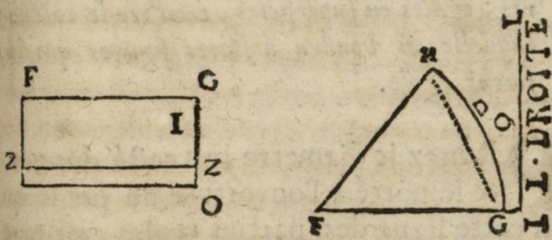


Le paralelograme égale au cercle.

Trouver un paralelograme rectangle, égale à un secteur de cercle.

A Present que nous avons décrit le moyen de trouver une ligne droite égale à une courbe donnée, soit de la totalité ou de partie de cercle, & montré que l'on peut reduire les superficies rondes en paralelogrames rectangles, il n'y a donc plus qu'à ſuivre la meſme raiſon, pour faire un paralelograme rectangle égale à un ſecteur de cercle donné. Car le demy diametre de ce cercle ſera l'un des coſtez du rectangle, & l'autre ſera la moitié de la ligne droite trouvée égale à la ligne courbe du ſecteur.

Ainſi voulant faire un paralelograme du ſecteur F, G, H, duquel le demy diametre eſt F, G, & la ligne droite trouvée eſt I, L, égale de G, D, H, je prends à cet effet pour un des coſtez, le demy diametre F, G, & pour l'autre coſté la moitié de I, L, O, & faiſant les lignes paralelles pour clore le paralelograme, ſa ſuperficie ſera égale à celle du ſecteur propoſé.



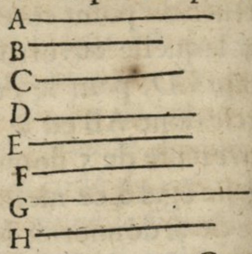
On peut auſſi trouver les coſtez d'un paralelogrome rectangle égal à un ſegment, par exemple le ſegment H D G.

Il faut faire le paralelograme pour tout le ſecteur F H D G, comme il eſt demontré en la figure F G o, puis trouver les coſtez d'un autre rectangle, duquel un coſté ſoit

F G,égale au triangle rectiligne H G F, lequel on aura facilement, puisque le demidiametre du secteur sera la base : & sa hauteur, suposant qu'il faille tirer une lig. perpendiculaire du point H, sur la base F G. Cette ligne sera le costé pour le double, & moitié sera pour faire le costé du restangle de FZ, & GZ; & ayant mené la ligne ZZ, le rectangle FZ, sera égale au triangle HFG & par consequent l'autre rectangle Z o, sera égal au segment proposé H D G, ce qui se peut pratiquer en toutes occasions.

Estant donné le diametre d'un cercle, ou le costé de l'une des dix premieres figures regulieres; égales en superficies, trouver le costé de laquelle on voudra desdites figures qui luy soient égale.

PRenez le diametre, ou costé donnée, & le porté à l'ouverture du point qui en cette ligne des parties égales; est marqué de la figure proposez : puis prenez l'ouverture du point, qui denote le costé de la figure requise, & ladite ouverture donnera le costé requis. *Exemple.* Soit A B le diametre d'un cercle, & il faut trouver le costé d'un quarré égal A ——————— B à ce cercle. Je prens le C —————— D diametre donné A B, & le porte à l'ouvert ure du point noté *di*, puis je prens l'ouverture du point cote 4, qui denote le quarré; laquelle ouverture me donne la ligne droite CD, pour le costé du quarrè égal au cercle dont AB est le diametre. De mesme l'ouverture de 5 donneroit le costé du pentagone égal à ce mesme cercle ; & l'ouverture de 6 donneroit le costé de l'exagoné ; celle de 7, celuy de l'heptagone, & ainsi des autres figures ; qui par consequent seront toutes égales entr'elles; tellement que par ce moyen on peut promptement reduire l'une de ces onze figures marquées au Compas en laquelle on voudra des dix autres, on en peut mesme trouver une seule égale à plusieurs : car estant trouvé le costé d'un quarré égal en superficie à chacune desdites figures on trouvera ensuite le costé d'un autre quarré égal à tous ceux-cy, parce qui a esté enseigné à la 31. Prop. & ce costé estant porté à l'ouverture du quarré de cette ligne d égalité, l'ouverture de chacune des autres figures donnera le costé de sa semblable égale à toutes les proposées. *Exemple*. Soit la ligne droite A le diametre d'un cercle B, le costé d'un pentagone regulier, & C le costé d'un triangle équilateral : il faut trouver le costé d'un exagone égal à toutes les trois figures. Premierement je trouve D pour le costé d'un quarré égal au cercle de A; puis E, pour le costé du quarré égale au pentagone de B, & aussi F pour le costé d'un autre quarré égal au triangle de C, le tout suivant ce qui est



enseigné cy-dessus. Apres je trouve G pour le costé du quarré égal aux trois de D, E,F, comme il est enseigné à la 31. Prop. de ce Livre, lequel costé je porte à l'ouverture du quarré de ladite ligne , & prendre l'ouverture de l'exagone , laquelle me donne la ligne H pour le costé de l'exagone égal aux trois figures proposées.

Deplus on pourra à l'aide de cette ligne, reduire toutes sortes de figures rectilignes, qui est la veritable égalité , en laquelle on voudra des onze y marquées : car puis que tout rectiligne se resoult en triangles tirant des diagonales de l'un des angles d'iceluy, & que tout triangle rectiligne est reduit en quarré, prenant la moyenne proportionnelle entre sa hauteur & la moitié de sa baze; il s'ensuit qu'ayant trouvé le costé du quarré égal à chaque triangle du rectiligne proposé, puis le costé d'un autre quarré égal à tous ceux-là, ce costé estant mis à l ouverture du quarré de cette ligne d'égalité, l'ouverture de la-de laquelle on voudra des autres figures donnera le costé d'une figure semblable, & égale au rectiligne donné.

Par la mesme maniere on peut aussi trouver la proportion que deux, ou davantage de figures rectilignes données auront entr'elles : car ayant trouvé le costé d autant de quarrez égaux ausdits rectilignes, on trouvera par la 30. Prop. la proportion desdits quarrez ; & par consequent celle des figures données, & si l'aire de l'une d'elles estoit connu, on pourroit aussi connoistre l'aire des autres, ainsi qu'il est enseigné en la mesme proposition.

Il s'ensuit encor qu'estans données deux ou plusieurs rectilignes, on peut trouver par cette mesme ligne les costez d'un autre rectiligne égal ou à la somme des données, ou à la difference qu'ils auront entr'eux, & ce en procedant (apres la reduction en semblables figures) comme il est enseigné en la 31. où 32. Proposition de ce Livre.

Enfin puisque les secteurs, les segmens & autres portions de cercle se reduisent en rectangles, il s'ensuit aussi qu'on les peut aisemẽt reduire en laquelle on voudra desdites figures marquées sur cette dite lig. des parties égales nõmée lig. d'égalité: car la moyẽne prop. d'entre les deux côtez dud. rectangle, sera le coste du quarré égal à la figure proposée, lequel coſté eſtant porté à l'ouverture du quarré de cette ligne d'égalité, l'ouverture de laquelle on voudra des autres figures, donnera le coſté d'une figure ſemblable égale à celle proposée. Or voila quant à ce qui eſt de l'uſage des plans égaux ; voyons maintenant ce qui concerne les corps égaux.

DES CINQ CORPS REGULIERS *égaux à la ſolidité ou capacité d'un meſme globe.*

CHAPITRE III.

Eſtant donné l'axe d'une Sphere, ou le coſté d'un des cinq corps reguliers, égaux à la capacité du globe, trouver le coſté duquel on voudra des autres, qui ſoit égal à celuy dont le coſté eſt donné.

PRenez le diametre ou coſté donné, & le portez à l'ouverture du point qui ſur la ligne des parties égales denotte celuy proposé, puis prenez l'ouverture du point qui denotte la figure dont le coſté eſt requis; laquelle ouverture donnera ce coſté. *Exemple.* Soit AB l'axe d'une Sphere, & il faut trouver le coſté A ——— B
d'un octaedre égal C ——— D

à la capacité de ladite Sphere. Je prens l'axe donné AB, & le porte à l'ouverture du point 100. Puis je prends l'ouverture du point O, laquelle me donne la ligne droite CD pour le costé de l'octaedre égal à la Sphere dont l'axe est AB. Que si on prend aussi l'ouverture du point T, on aura le costé du tetraedre égal à la mesme Sphere, mais l'ouverture de C donnera le costé du cube, & ainsi des autres corps: de sorte que par ce moyen on peut fort promptement reduire un de ces six corps, auquel on voudra des cinq autres.

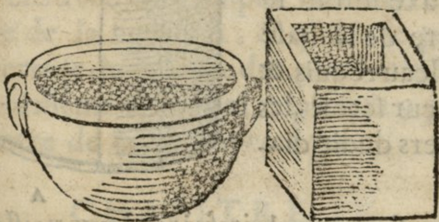
De plus estans donnez les costez de deux ou davantages de ces six corps, il sera aisé de trouver le costé d'un autre qui leur soit égal, & semblable auquel on voudra d'entr'eux : car ayant trouvé le costé d'un cube égal à chacun des corps donnez, on trouvera le costé d'un autre cube égal à tous ceux des costez trouvez, par ce qui est enseigné à la 37. Proposition de ce Livre : & ce dernier costé estant porté à l'ouverture du cube marqué en cette ligne, l'ouverture de chacun des autres corps, donnera le costé de son semblable égal à tous ceux dont les costez auront esté donnez.

Et puisque les Parallelipipedes, les Prismes & Cylindres de mesme hauteur sont entr'eux comme leurs bases, & que ces bases peuvent estre reduites en quarrées, il s'ensuit qu'on peut trouver le costé d'un cube égale à un Cylindre, ou à un Prisme donné, procedant ainsi qu'il est enseigné du parallelipipede à la 39. Prop. & par consequẽt on peut reduire tout parallelipipede, prisme & cylindre, auquel on voudra des six corps marquez sur ladite ligne d'égalité en la ligne des parties égales: Car par *exemple*, si on veut reduire un cylindre en un octaedre, il faudra premierement trouver le costé d'un quarré égal au cercle de la base dudit cylindre, suivant ce qui est enseigné en la precedente Prop. puis trouver le premier de deux moyens proportionnaux d'entre ce costé, & la hauteur de ce cylindre par la 28. Prop. & ce moyen proportionnel sera le costé d'un cube égale au cylindre proposé: Pourquoy ledit costé estant porté à l'ouverture du cube de cette ligne d'égalité, l'ouverture de l'octaedre donnera le costé requis, c'est à sçavoir de l'octaedre égal au cylindre proposé.

Disons plus, attendu qu'un cylindre ayant égale base & hauteur qu'un cosne, est triple de ce cosne, il suit qu'on peut aussi reduire un cosne donné, auquel on voudra des six corps susdits: car le tiers de ce corps qui égal au cylindre, sera égal au cosne proposé.

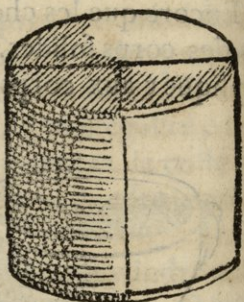
Le meſme ſe doit auſſi entendre des pyramides : car elles ſont le tiers des priſmes ayans meſme (ou égale) baſe & hauteur : tellement que voulant trouver l'axe d'une Sphere égale à une pyramide donnée, je trouve premierement le coſté d'un quarré égal à la baſe de la pyramide, puis la premiere de deux moyennes proport. d'entre le ſuſdit coſté, & la hauteur de la pyramide, laquelle moyenne proport. je porte à l'ouverture du cube, puis je prends l'ouverture de 100 diametre de la Sphere, & la porte à l'ouverture du 30 ſolide, & puis je prends l'ouverture du 10 ſolide, laquelle me donne l'axe de la Sphere égale à la pyramide propoſée.

Encore que les choſes cy-deſſus ſoient dites des corps ſolides, toutesfois on les peut appliquer aux corps creux : *Exemple*, ſi on

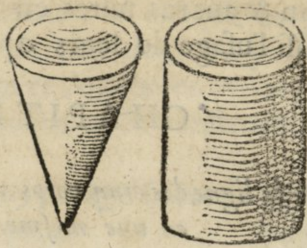


vouloit faire un vaiſſeau en forme de chauderon rond égal à un autre vaiſſeau quarré de tous coſtez, & tel qu'il ſe voit en cette figure: il n'y auroit qu'à porter le costé interieur de ce vaisseau quarré à l'ouverture du cube, puis prendre l'ouverture de la Sphere, laquelle seroit l'axe d'une Sphere creuse égale audit vaisseau quarré, mais on vouloit que la moitié de la Sphere luy fust égale; c'est pourquoy il faudroit porter cét axe trouvé à l'ouverture de quelque solide, comme par *exemple* 20, & l'ouverture de 40 donneroit l'axe de la Sphere creuse, contenant deux fois autant que le vaisseau proposé, & partant la moitié d'icelle contiendroit autant que ledit vaisseau.

Et s'il faloit faire un autre vaisseau de forme cylindrique (comme peut estre un boisseau) égale aux deux vaisseaux cy-dessus, il les faudroit reduire en une seule Sphere, dont l'axe seroit le diametre de la base du vaisseau requis, & sa hauteur seroit les deux tiers dudit diametre.


A

Enfin si on vouloit faire deux vaisseaux de mesme hauteur, l'un desquels fust de mesme forme & hauteur que le precedent, & contint le quart d'iceluy, mais que l'autre fust en forme conique, & tint seulement la huictième partie: il n'y auroit qu'à trouver le diametre du cercle êgal au quart d'iceluy A en superficie, qui seroit la base du vaisseau cylindrique requis, & sa hauteur seroit la



mesme que du vaisseau donné. Mais pour la figure connique, il faut porter le diametre de la figure A donnée à l'ouverture d'un plan à volonté, duquel on puisse prendre $\frac{1}{8}$, à cause qu'il faut que la figure n'ait que $\frac{1}{8}$ du diametre pour faire un cilindre, mais parceque le connique ne tient en sa capacité qu'un tiers de la cilindrique, il faut que le nombre venu pour $\frac{1}{8}$ soit triple pour donner un diametre selon le requis, comme si je prens avec un Compas commun le diametre de la figure A, & que je le porte à l'ouverture de la ligne des plans au plan 24, son huictiéme sera 3 qui triplé sera 9 pour le diametre de la figure conique.

CHAPITRE IV.

Des lignes de Sinus, Tangeantes & Secantes.

CEs lignes se trouvent comprises & entenduës par le moyen de la ligne des parties égales expliquée en la 10. Proposition & autres suites en ce Livre, comme aussi l'usage de leurs operations.

CHAPITRE V.

De la ligne des cinq corps reguliers inscriptibles en une mesme Sphere.

LA ligne des cinq corps reguliers inscriptibles en une mesme Sphere, se peut appliquer differemment. Mais sa veritable application est dépendante de la ligne des cordes du cercle, que l'on peut marquer sans confusion par les premieres lettres qui conviennent à chacun, seulement sur une des jambes, puisque la correspondante pour la division des cordes estant remarquez elle fait assez connoistre l'autre costé, ainsi cette ligne sera encore abregée bien commodement.

Il a esté declaré cy-devant en la Proposition 40. les proportions de chacun desdits cinq corps. A l'égard d'un diametre donné, comme la demontré le Sieur Henrion, & moy j'augmente en ce lieu une attribution nette & reguliere, pour les prendre sur la ligne des cordes, comme au 13. Livre d'Euclide Probleme 6. Prop. 18. & derniere, & sur cette ligne on peut marquer les costez de de chaque figure, denotée par la premiere lettre qui convient, à chaque corps, prenant le point de 180 degrez, pour le diametre de la Spere, que nous avons estimé pour la commodité de la construction à 100000 parties.

Le Tetraedre de	109 d. 28 $\frac{1}{4}$ & sa corde	81652.
Loctaedre.	90. d.	70711.
Le Cube.	70 d. 31' $\frac{1}{4}$	57723.
Le Dodecaedre.	41. d. 48'.	35670.
L'Icosaedre.	63. . 26.	52572.

Ou sur la ligne des Plans sera

Le Tetraedre comme le diametre de 64 à $42\frac{2}{3}$ ou de 60. à 40.

Loctaedre comme	64 à 32. ou 60. 30.
Le Cube comme de	64 à 21 $\frac{1}{3}$ ou 60.20.
Le Dodecaedre com. de	87. à 11. ou 29. à $3\frac{2}{3}$
L'Icosaedre com. de	40. à 11.

On pourroit encore se servir de la ligne des parties égales en operant suivant la raison, comme il paroist en la Table suivante.

Comme le diametre de la Sphere sera à 40.

Le Tetraedre sera	$32\frac{2}{3}$	T
L'Octaedre sera	$28\frac{1}{4}$	O
Le Cube sera	23	C
Le Dodecaedre sera	$14\frac{1}{4}$	D
L'Icosaedre sera	21	I

On voit bien qu'on pourroit operer indifferemment sur l'une des 3 lignes, &que chacun selon son inclination en peut faire le choix : mais pour le plus ordinaire, la ligne des cordes doit estre preferée.

DE LA LIGNE DES POLYGONES.

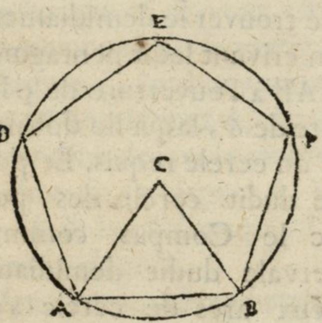
CHAPITRE VI.

LA ligne des Polygones n'est pas necessaires, parce que son usage n'est autre chose que ce que nous avons cy-devant enseigné en la Proposition de la ligne des cordes, és 19. & 20. Propositions. Cét usage en la ligne des mesmes Poligones, est restraint aux 2. Proposit. suivantes.

Estant donné le demidiametere d'un cercle, trouver le costé duquel on voudra des dix-huict premiers polygones : Et au contraire, le costé de l'un d'iceux estant donné, trouver le demidiametre du cercle auquel poura estre inscrit ledit polygone, & faire ladite inscription.

Pour pratiquer la premiere partie de cette Proposition ; portez le demidiametre donné à l'ouverture du point qui en ladite ligne des polygones est cotté 6. Puis prenez l'ouverture du point cotté par le nombre du polygone proposé, laquelle ouverture

donnera le costé du polygone requis.
Exemple : Qu'il faille trouver le costé du pentagone inscript au cercle AEB, duquel le demidiametre est AC. Je prends ledit de-



midiametre A C, & le porte à l'ouverture du point cotté 6, en la ligne des polygones. Puis je prends l'ouverture du point 5, qui denote le Pentagone, laquelle ouverture donne la ligne droite AB, pour le costé du Pentagone inscriptible audit cercle AEB, lequel pentagone sera formé, accommodant encore au cercle les quatre lignes droites BF, FE, ED, & DA, chacune égale à celle de A B.

Quant à l'autre partie de la Proposition, il faut proceder tout au rebours de ce que dessus, c'est pourquoy portez le costé dõné à l'ouverture du point, qui en ladite ligne des polygones, est cotté par le nombre denotant le polygone proposé; puis prenez l'ouverture du point cotté 6, laquelle dònera le demidiametre du cercle, auquel peut estre inscript led t polygone. Ainsi estant donnée la ligne droite AB pour costé d'un pentagone, afin de trouver le demidiametre du cercle circonscrivant ledit pentagone, je porte cette lig. AB à l'ouverture de 5: Puis je prés l'ouverture de 6, laquelle donne le demidiametre du cercle requis. Et pour trouver le centre dudit cercle des points A & B, avec le Compas commun ouvert de l'intervale dudit demidiametre, je décris deux arcs de cercle s'entrecoupans au point C, duquel, & du mesme intervale je décris le cercle A D E F B, dans lequel accommodant encore les quatres lignes droites AD, DE, EF, & FB, chacune égale à la donnée AB, sera formé le pentagone ADEFB.

DE LA LIGNE DES RUMBS *des Vents.*

CHAPITRE VII.

QUant à ce qui regarde la ligne des rumbs des Vents; il est certain qu'un Officier de Marine se trouveroit offencé si se servant du Compas de proportion, on pretendoit luy enseigner les huict rumbs des

Vents compris également en chacune des 4 bandes du Monde, qui font un quart de cercle. Car celuy-là eſt bien ignorant & incapable de gouverner le Compas de proportion pour l'uſage de la Marine, qui ne ſçait pas qu'un quart de vent eſtant pris pour un premier rumb de ſa partie, eſt compris de 11 degrez $\frac{1}{4}$, le demy vent qui eſt deux rumbs eſt 22 degrez $\frac{1}{2}$, le troiſiéme $33\frac{3}{4}$, le quatriême de 45, le cinquiême de $56\frac{1}{4}$, le ſixiême de 67 degrez $\frac{1}{2}$, le ſeptiême de 78 $\frac{3}{4}$, & le huictiême qui eſt le quart du cercle, ſera 90 degrez.

Ainſi ces lign. ſont en abregé compriſes en la ligne des cordes, ſans aucune marque ny changement. Mais de ce que nous diſons reſulte, que par le moyen de la ligne des cordes, & de celle des parties égales, on poura ſur le Compas de proportion ou ailleurs, former un triangle pareil à celuy que l'on aura eſtimé avoir ſuivy par la route d'un Navire eſtant en mer. Et qu'on poura faire la ſuputation de la latitude pour le lieu de l'arrivée, qu'on obtiendra ſa moyenne paralelle des routes, ſoit Aritmetique ou proportionelle, par la ligne des latitudes garandiſſantes, laquelle proportionelle poura eſtre miſe en noſtre Compas de proportion comme nous le dirons cy-apres. & par ſon moyen trouver la valleur des lieuës qu'on aura fait ;en longitudes: Puis les mettant des mineures qu'elles sont en un nombre augmenté, pour les compter à raison des degrez majeurs, ou bien les laisser en lieuës mineures, & selon la valleur du parallele ou elles arrivent, les mettre en degrez de longitudes; & par ce moyen dresser toutes sortes de routes.

De la ligne servãt d'échelle des latitudes agrandissantes ; ou autrement la raison des paralelles du monde servant pour prendre les moyennes proportionelles d'entre les latitudes.

CEtte ligne est d'utilité pour faire le calcul des routes qui se font sur mer. Elle se poura mettre sur le plat du Compas de proportion, commençant sa graduation vers l'un des bouts, ou il y aura de l'espace libre ; allant vers le pliant, & ouvrir le Compas de proportion pour continuer la ligne.

Pour construire cette ligne & la marquer en forme d'échelle. Sa longueur est arbitraire, sa division doit estre reglée sur la raison du demi-diametre du cercle de degré en degré, qui peuvent est chacun subdivisez en minuttes, si la grandeur le permet.

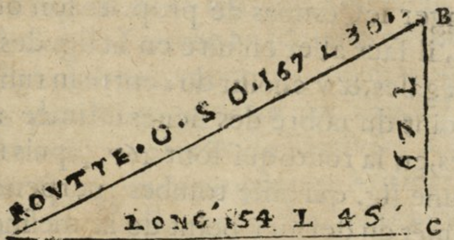
La premiere partie de ladite division, sur cette ligne droite, doit-estre égale à une des parties qui cõposent le diametre du cercle, sur lequel on se regle, qui est toûjours compté de 114 $\frac{6}{11}$, sur la raison de sa circõnference, pour 360 degrez; les autres parties de l'êchelle vont toûjours en augmentant au dessus de la premiere partie, qui est prise pour majeure. Et comme chaque cercle va en diminuant, depuis la ligne equinoxiale, allant sur la partie du Globe vers les Poles du Monde, l'êchelle va en augmentant; ensorte que pour n'aller qu'à 85 degrez, elle contient un diametre & demy de son cercle, ou un peu plus; si on y comprenoit 85 degrez 3 minutes la longueur seroit justement d'une demie circonference. Cette longueur se peut mettre facilement sur le plat, le le long de l'un des bords exterieurs comme j'ay dit; & la longueur terminée à 83, ou 85 degrez, le surplus seroit inutil, & tiendroit trop d'étenduë, parce que la Navigation ne se fait pas si proche des Poles. Ce qui m'a obligé de dresser une Table de degré en degré, sur la grandeur de 1000 parties dõnées au demydiam. du cercle, afin d'en faciliter la division & graduation aux ouuriers. Il est ordinaire de subdiviser chaque degré du moins en 3 parties que l'on peut mettre égales de degré en degré, chacune selon sa differente grandeur, & marquer toute la graduation de l'échelle par des petites lignes de 5 en 5 degrez, & par des chiffres de 10 en 10.

1 deg.	$8\frac{3}{4}$	29 deg.	$264\frac{3}{4}$	57 deg.	$608\frac{1}{2}$
2	$17\frac{1}{2}$	30	$274\frac{3}{4}$	58	$624\frac{3}{4}$
3	$26\frac{1}{4}$	31	$284\frac{3}{4}$	59	$641\frac{1}{2}$
4	35	32	295	60	$658\frac{3}{4}$
5	$43\frac{3}{4}$	33	$305\frac{1}{2}$	61	$676\frac{1}{2}$
6	$52\frac{1}{2}$	34	$316\frac{3}{4}$	62	$694\frac{3}{4}$
7	$61\frac{1}{4}$	35	$326\frac{1}{2}$	63	$713\frac{1}{4}$
8	70	36	$337\frac{3}{4}$	64	$733\frac{1}{4}$
9	$78\frac{3}{4}$	37	348	65	$753\frac{1}{2}$
10	$87\frac{3}{4}$	38	359	66	$774\frac{1}{2}$
11	$96\frac{3}{4}$	39	$370\frac{1}{3}$	67	$796\frac{1}{2}$
12	$105\frac{1}{2}$	40	$381\frac{2}{3}$	68	$819\frac{1}{2}$
13	$114\frac{1}{2}$	41	393	69	$843\frac{1}{3}$
14	$123\frac{1}{2}$	42	$404\frac{3}{4}$	70	868
15	$132\frac{1}{2}$	43	$416\frac{2}{3}$	71	$894\frac{1}{4}$
16	$141\frac{1}{2}$	44	$428\frac{2}{3}$	72	929
17	$150\frac{1}{2}$	45	441	73	$950\frac{3}{4}$
18	$159\frac{3}{4}$	46	$453\frac{1}{3}$	74	$981\frac{1}{2}$
19	169	47	466	75	1014
20	$178\frac{1}{4}$	48	479	76	1049
21	$187\frac{1}{2}$	49	492	77	$1086\frac{1}{2}$
22	197	50	$505\frac{1}{2}$	78	1128
23	$206\frac{1}{2}$	51	$519\frac{1}{4}$	79	$1172\frac{1}{4}$
24	216	52	$533\frac{1}{4}$	80	$1218\frac{1}{2}$
25	$225\frac{1}{2}$	53	$547\frac{2}{3}$	81	$1271\frac{1}{2}$
26	$235\frac{1}{4}$	54	$562\frac{1}{4}$	82	1331
27	245	55	$577\frac{1}{3}$	83	$1397\frac{1}{2}$
28	$254\frac{3}{4}$	56	$592\frac{3}{4}$	84	1475
				85	$1566\frac{1}{2}$

D

DE LA ROUTE D'UN NAVIRE.

Suposé qu'estant en Mer dans un Navire revenant des Indes, j'aye observé sa route calcullée, corrigée, & arrestée; pour estre parvenu à la latitude Nord de 20 degrez 30 minutes, & de longitudes 330 degrez: duquel lieu, cingle O. N. O. Estimé avoir fait 167 lieuës 30 minutes sans dérive.



IL faut considerer le Compas de proportion comme une rose divisée par degrez, & marqué de tous les rumbs des vents dōt on peut seservir pour faire des voyages de longs cours. Il faut encor supposer que le centre du Compas de proportion soit un point portatif, qui est toûjours celuy duquel on compte avoir party. Pour calculer toutes ces toutes, l'une apres l'autre, une desquelles est representée par la figure cydessus qui fait un angle, lequel est d'une ouverture proportionnée de 22 degrez 30 minutes, pour le rumbs de vent O. N. O. que l'on a estimé, qu'à vallu la route. Il faudra ouvrir le Compas de proportion en sorte que la ligne des cordes soit à cette ouverture d'angle de 22 degr. 30 m. Et comme la lig. des parties égales est tirée aux Compas de proportion, desquels j'entend toûjours parler, correspõdante au même point que celle des cordes: elles sont aussi toûjours ouvertes d'un semblable angle. Ainsi sans changer le Compas de prop. de son ouverture, il faut aller ensuite en la lig. des parties égales, & y choisir du centre sur un côté le point du nõbre des lieuës estimée avoir faites, en la route qui sont 167 $\frac{1}{2}$, puis supposer une lig. qui aille tomber perpendiculairemẽt du dernier point de la mesme lig. sur l'autre jãbe & elle y marquera 154 lieuës $\frac{3}{4}$ qui seront les lieuës que l'on aura faites ou avãcées pour la longitude allant vers l'Ouest. Et la distance d'entre les points B, C, pris avec le Compas cõmun & porté au centre de la ligne; l'autre pointe conduite, tombera sur la lig. à 67 qui sont 67 lieuës que l'on à avancé vers le Nord pour la valleur de la route. De sorte que l'angle de la route est formé, & les costez sont connus. Apres cela il faut aller aux lieuës de la latitude pour les reduire en degrez, qui sont

67. L'ordre de la reduction que nous tenons en France, eſt de compter toûjours à raiſon de 20 lieuës pour un degré à l'êgard des latitudes; parce que ce ſont des lieuës & des degrez majeurs, le produit donne 3 degrez 21 minutes que la route à vallu allant vers le Nord, qu'il faut ajoûter avec les degrez de la latitude du lieu du dêpart, qui ſont 20 degrez 30 minutes; parce que c'eſt en allant vers le pole, le produit donne 23 degrez 51 m. pour le lieu où le Navire eſt arivé à l'êgard de la latitude. Maispour ſcavoir le lieu de l'arivée en longitude: il eſt beſoin d'obtenir une moyenne proportionel-le des paralelles, d entre les cercles des latitudes du départ & de l'arrivée. Ce qui ſe peut faire par la proportion Aritmetique ſans erreur ſenſible, pour les routes qui ne ſurpaſſent pas 3 ou 4 deg. en la latitude, en adjoûtant la latitude du départ qui eſt 20 degrez 30 minutes avec celle de l'arrivé 23 degrez 51 minutes, qui ſont enſemble 44 degrez 21 minutes : & leur moitié ſera 22 degr. 11 minutes, pour le degré du cercle qui ſera la moyenne paralele pour la route en longitude, ſur laquelle il faut ſcavoir la valleur en lieuës pour un degré de ce pralel: car autrement il faudroit aller à la ligne des largeurs agrandiſſantes, pour l'obtenir; ce qui ſe feroit en poſant une pointe du Cõpas

commun, ſur le degré du dêpart, & l'autre ſur celuy de l'arrivée, qui ſont 20 degrez 30 minutes, & 25 degrez 51 minutes, pour prendre la meſure par moitié, entre les 2 points, ou eſt le Compas commun, ſelon l'eſpace des pointes, ſans ſe regler au nombre des degrez. Et ou ce point moyen ſera, regardés le degré, & les minutes de la graduation, en la ligne, ce ſeront 22 deg. 11 minutes, pour la moyenne paralelle requiſe. Ce que ſcachant, il faut reduire les 154 lieuës $\frac{3}{4}$, qui ſe trouvent avancée, pour la longitude vers l'Oueſt, en degrez de longitude ſoit en les changeant, de leur nombre des lieuës, à cauſe du cercle mineur de la moyenne paralelle de leur route, en des lieuës d'un cercle majeur: en ſorte que le nombre des mineurs ſelon leur valleur, faſſent les meſmes degrez, qu'on trouve par les majeurs.

Ce changement des lieuës en les augmentant, ſe fait en mettant le Compas de proportion, à l'ouverture de l'angle des degrez du cercle de la moyenne paralelle, qui eſt 22 degrez 11 minutes: & y eſtant, aller en la ligne des parties égales, au point de 154 lieuës $\frac{3}{4}$. pour les lieuës qu'il faut changer. Et de ce point ſur cette ligne, élever une perpendiculaire qui aille joindre l'autre jambe, au point ou ſera coupé la ligne, &

elle montrera 167 lieuës 8 m̃. qui seront nōbre substitué en la place des 154 lieuës $\frac{3}{4}$, pour les reduire comme les lieuës de la latitude, à raison de 20 pour un degré: les 167, 8 m. font 8 degrez 21 min. pour la longitude allant à l'Ouest, alors on dira estant party de la longitude de 330 degrez, & fait 8 degr. 21 minutes vers l'Ouest qu'il en faut faire la soustraction, à cause que c'est aller contre l'ordre de la graduation des cercles du globe. Il restera 321 degrez 39 minutes, pour le lieu de l'arrivée en longitude: de sorte que l'on sçait que la latitude arrivé doit estre de 23 degrez 51 minutes Nord, & la longitude de 321 degrés 39 minutes, qui est ce que l'on demande. Mais si on veut reduire les 154 lieuës $\frac{3}{4}$ de longitude, sans les changer de nombre, en degrez selon leur valleur, eu êgard au cercle de 22 degrez 11 minutes, qui leur convient pour le cercle de la moyenne paralelle de la route: il est necessaire de sçavoir premierement, combien il faut de lieuës, pour valloir un degré en longitude sur ce paralelle. Pour ce faire, mettez le Compas de proportion à l'ouverture faisant l'angle du complement des 22 degrez 11 minutes, du cercle de la moyenne paralelle; ce sera un angle de 67 degrez 49 minutes. Puis poser une des pointes du Compas commun sur le nombre des

200 parties de la ligne égale, prenant chaque dizaine pour une lieuë qui font 20 lieues que nous comptons pour un degré majeur; & accommoder le Compas cõmun, ensorte que son autre pointe aille rasant sur la mesme ligne des parties égales en l'autre jambe du Compas de proportion ou elle pourra toucher en circullant sans entrer: alors le Compas commun en cét estat, porte une pointe au centre des mesmes lignes, conduisant l'autre pointe elle montrera sur la mesme ligne 185 ou un peu plus, les dizaines seront autant de lieuës, & du surplus des dizaines chaque unité vaudra six minutes, & le plus sera des diminutifs par proportion; ainsi ce seront 18 lieuës 31 m. qu'il faut comter pour faire un degré de longitude sur ce paralelle de 22 deg. 11. m. A present il reste à operer par la raison de la regle de proportion, si 18. l. 31. m. font un degré, combien en feront 154 l. 45. m. qui sont les lieuës de la longitude de la route, qui n'est que de diviser les 154 l. 45. m. par les 18 l. 31. m. le produit donne 8 deg. 21 m. qui sont à déduire sur les 330 deg. pour le point de la longitude du départ; le reste sera 321 degr. 39 m. pour les degrez de la longitude du lieu arrivé, le tout comme nous l'avons expliqué cy-dessus: & ainsi on peut faire pour toutes les autres routes.

DE LA LIGNE DES 6. METAUX.

CHAPITRE VIII.

QUant à la ligne des Metaux ; elle eſt plus curieuſe qu'utile, en ce qu'il arrive rarement de la mettre en pratique, quoy que ſes operations ſoient tres-belles, & les caracteres qui les diſtinguent tres-agreables. C'eſt ce qui fait que les ouvriers les marquent ſouvent pour l'ornement de leurs ouvrages, faiſant enſorte que cette ligne rempliſſe le grand vuide qui ſeroit entre quelque ligne. Elle eſt entierement dépendante de la ligne des ſolides, & il ſeroit inutile d'en faire une autre, puiſque pour y bien operer, ces deux lignes ne doivent eſtre qu'une, ou il faudroit qu'elles fuſſent l'une ſur l'autre & bien correſpondantes ; afin qu'on les pût avoir enſemble d'une meſme ouverture d'angle. On peut marquer les caracteres de leurs denomination ſur cette ligne des ſolides ſans confuſion, ny gâter aucunement la diviſion. Il doit ſuffir auſſi de marquer ces caracteres d'un ſeul coſté, parce que la diviſion de l'autre, ſera facilement connuë par les parties du nombre des ſolides. Il n'eſt pas meſme difficile de marquer le lieu dont l'on a beſoin d'une jambe à l'autre par la distance du centre.

La marque des Metaux.

La marque desd. Metaux est ☉ ♄ ☽ ♀ ♂ ♃ que l'on nomme comme en la Table suivante, qui denote la grandeur ou proportion qu'ont entr'eux les diametres de six boulles de ces metaux, estant toutes d'une mesme pesanteur, par le moyen de laquelle proportion on pourra marquer ladite ligne metalique.

☉	Or.	730 parties.
♄	Plomb.	863
☽	Argent.	895
♀	Cuivre.	937
♂	Fer.	974
♃	Estain.	1000.

L'usage de cette ligne des Metaux sera expliquée par les cinq Propositions suivantes, en presupposant que chaque metail soit pur & net.

Estant donné le diametre d'une boulle de quelqu'un des Metaux marquez sur la ligne metalique, trouver le diametre d'une autre boulle de mesme poids, & duquel on voudra desdits Metaux.

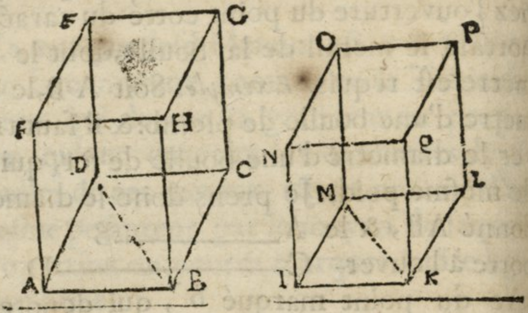
Prenez

Prenez le diametre donné, & le portez à l'ouverture du point cotté du caractere qui dénote le metail de sa boulle: puis prenez l'ouverture du point cotté du caractere nottant le metail de la boulle, dont le diametre est requis. *Exemple.* Soit A B, le diametre d'une boulle de plomb: & il faut trouver le diametre d'une boulle de fer, qui soit de mesme poids. Je prens donc le diametre donné AB, & le porte à l'ouverture du point marqué ♄, qui denote le plomb: puis je prends l'ouverture du point cotté ♂, qui denote le fer, laquelle ouverture me donne la ligne CD, pour le diametre d'une boulle de fer d'égal poids à celle de plomb, dont le diametre est AB.

A ———————— B

C ——————————— D

Il faut entendre le mesme de tous autres corps solides, c'est à dire que par la mesme maniere, on peut trouver les costez de quelque corps d'un des metaux cottez sur ladite ligne metalique, & de poids égal à un autre corps semblable, mais d'un des autres desdits metaux; & ce en prenant tous les costez de ce corps, les uns apres les autres, (s'ils sont de grandeur inégale) & procedant tout ainsi qu'avec le diametre cy-dessus. *Exemple.* Soit quelque corps d'estain ABCDEFG & il en faut faire un autre d'argent, qui luy soit semblable & de mesme pesanteur. Je prens premierement le costé A B, & le porte à l'ouverture de ♃ : puis je prends



l'ouverture de ☽, laquelle me dõne I K homologue & correſpõdant à AB: puis je prẽds auſſi chacune des autres lignes de la baſe ABCD, les unes apres les autres, & les porte à l'ouverture du meſme point ♃, & l'ouverture de ☽ donne les lignes KL, LM, & MI homologues à BC, CD, & DA : mais afin de conſtruire la baſe IKLM ſemblable à la baſe ABCD, il eſt neceſſaire de porter encore l'une des diagonales de cette baze : par exemple B D, à ladite ouverture de ♃ : puis prendre auſſi l'ouverture de ☽, afin d'avoir la diagonale MK, avec laquelle ſeront décrits & formez les deux triangles IMK, KML ſemblables aux deux A D B, BDC. Portant ſemblablement tous les autres coſtez & diagonales du corps d'eſtain, donné à la mesme ouverture de ♃; l'ouverture de ☽ donnera les costez, & les diagonales homologues du corps d'argent IKL MNOPQ lequel sera semblable, & de mesme pesanteur que celuy-là donné, ainsi qu'il estoit requis.

2. Trouver la portion que les six Metaux marquez sur la ligne metalique ont entr'eux, selon leur gravité & pesanteur.

Voulant trouver quelle raison a le poids de quelqu'un desdits metaux, au poids duquel on voudra des cinq autres, c'est à dire, la raison qu'auroient entr'elles les pesanteurs de deux masses ou corps semblables de mesme grandeur & volume, mais de deux divers metaux. Il faut prendre à ladite ligne metalique la distance du centre du Compas jusques au point du caractere denotant le metail moins pesant des deux proposez, qui est toûjours celuy le plus éloigné dudit centre: laquelle distance soit portée à la ligne des solides, à l'ouverture de quel nombre on voudra. Puis le Compas demeurant ainsi ouvert, soit aussi prise la distance du centre du Compas jusques au point qui denote l'autre metail, & soit regardé à la ligne des solides, si cette distance peut convenir precisement à l'ouverture de quelque solide, & si elle convient à quelqu'un, le nombre de ce solide auquel elle conviendra, & celuy à l'ouverture duquel aura esté posée la premiere & plus grande distance, montreront la raison qu'ont entr'eux les poids des deux metaux proposez, en changeant les nombres. Que si la plus grande distance ayant esté mise à l'ouverture d'un solide, la moindre distance ne peut convenir exactement à l'ouverture d'un nombre entier, il faudra derechef poser la premiere distance à l'ouverture d'un autre solide, & continuer jusques à ce qu'on trouve que l'autre distance corresponde à quelques nombres entiers: sinon soit prise & estimée à peu pres la fraction correspondante, & qui sera de plus que le nombre entier. *Exemple*. Soit proposé à trouver quelle raison à le poids d'une certaine masse ou lingot d'or au poids d'un autre lingot d'argent semblable & de mesme volume. Premierement à cause que l'argent est moins pesant que l'or, je prends la distance du centre du Compas jusques au point cotté ☽, & la porte à l'ouverture du 100 solide; puis je prens la distance du mesme centre jusques au point notté ☉, & regarde si elle peut convenir à l'ouverture de quelque solide, & trouve qu'elle ne peut exactement convenir à aucun nombre entier, mais qu'il y a environ $54\frac{2}{5}$; C'est pourquoy je dis que le poids de l'or eſt à celuy de l'argent preſque comme 100 à $54\frac{2}{5}$.

Et procedant de meſme avec la diſtance du centre du Compas juſques au point de chacun des quatre autres metaux, on trouvera que la proportion des poids de tous les ſix, ſera preſque telle que demontrent ces ſix nombres, 100, $60\frac{1}{2}$, $54\frac{1}{3}$, $47\frac{1}{4}$, 42, $41\frac{2}{3}$. De ſorteque ſi un lingot d'or peſe 100 marcs un lingot de plomb de meſme grandeur & volume, peſera ſeulemeut 60 marcs & demy, un d'argent $54\frac{1}{3}$, un de cuivre $47\frac{1}{4}$, un de fer 42, & un d'eſtain $41\frac{2}{3}$.

3. *Eſtant donnée une ſtatue ou quelque corps qus ce ſoit, de l'un des ſix Metaux nottez ſur la ligne metallique, tronver combien il faut d'un des cinq autres Metaux, pour faire une autre figure ſemblable & égale à la proposée.*

Premierement, il faut peſer la ſtatuë ou corps donné, puis prendre la diſtance du Compas juſques au point qui denotte le metail dont on veut faire la nouvelle ſtatuë, & porter cette diſtance à l'ouverture du ſolide qui denotte le poids de la ſtatuë donnée. Apres, prenez la diſtance dudit centre du Compas juſques au point du metail de cette ſtatuë, & regardez à l'ouverture de quel nombre conviendra cette diſtance; & ce nombre montrera combien il faut du me-tail proposé, pour faire la statuë requise.

Exemple. Il y a en une Eglise un certain reliquaire d'estain, & on en veut faire faire un autre d'argent tout semblable & de mesme grandeur, sçavoir combien il faudra d'argent. Premierement je pese le reliquaire donné, & trouve par *exemple*, qu'il pese 72 livres. C'est pourquoy je prens la distance du cẽtre du Compas jusques au point noté ☽, qui est le metail dont on veut faire le nouveau reliquaire; & porte cette distance à l'ouverture du solide qui denote le susdit poids à sçavoir 72: puis je prens la distance du centre jusques à ♃, qui denote le metail du reliquaire proposé, & portant cette distance à la ligne des solides, je trouve qu'elle convient presque à l'ouverture de 100 $\frac{1}{2}$. Je dis donc qu'il faut environ 100 l. & demie d'argent pour faire un autre reliquaire semblable & de mesme grandeur que celuy d'estain proposé.

4. *Estant donné les diametres, ou costez de deux corps semblables de divers metaux, trouver en quelle raison sont les poids de ces deux corps.*

Soit par exemple la ligne droite A, l'axe d'une boulle de fer ; & B le diametre d'une

autre boulle qui soit de plomb; & il faut trouver la raison des poids de ces deux boulles. Je prens le diametre A, & le porte à l'ouverture de ♂, qui denotte le metail de cette boulle; puis je prens l'ouverture de ♄, qui denotte le metail de l'autre boulle, laquelle ouverture je confere avec le diametre B, afin de reconnoistre si elle luy est égale, & si elle A
estoit trouvée é- C
gale les deux boul- B
les proposées seroient de mesme pesanteur. Mais estant inégale, comme icy C, qui est plus grande que l'axe B, cette ouverture C sera le diametre d'une boulle de plomb de méme poids que celle de fer dõt l'axe est A c'est pourquoy C& B sont les diametres de deux boulles de diverses pesanteur, mais de mesme metail, c'est à sçavoir de plomb; & partant la raison de leurs poids sera facilement trouvée par la ligne des solides. Et pour ce faire je transfere le diametre trouvé C à l'ouverture de quelque nombre de cette ligne, par exemple à l'ouverture de 60, puis ayant pris le diametre B, je regarde à l'ouverture de quel nombre il peut convenir, & je trouve qu'il convient à l'ouverture de 30: qui est la moitié de 60, je dis donc que la boulle de fer proposée est double en poids à la boulle de plomb, dont le diametre est B.

5. Estant donné le poids, & le diametre d'une boulle, ou le costé de quelque autre corps d'un des six Metaux marquez sur la ligne metallique, trouver le diametre, ou le costé homologue d'un autre corps semblable d'un des cinq autres Metaux, lequel soit d'un poids proposé.

Soit par exemple la ligne droite A, le diametre d'une boulle d'estain qui pese 10 livr. & on veut trouver le diametre d'une boulle de fer qui pese 15 livres. Il faut faire icy deux operations : Car il faut premierement trãsmuer l'estain en fer par la ligne metalique, & puis accroistre le poids de 10 livres à 15 par la ligne des solides. Soit donc porté le diametre A, à l'ouverture du point ♃, qui denote l'estain, puis soit pris l'ouverture du point ♂, qui denote le fer, laquelle ouverture sera le diametre d'une boulle de fer, pesant autant que celle d'estain proposée, sçavoir 10 livres: mais nous en voulons avoir une qui pese 15 livres, partant que ce diametre icy soit porté à la ligne des solides à l'ouverture de 10, puis soit pris l'ouverture de 15, laquelle donnera la ligne B pour le diametre d'une balle de fer pesant 15 livres, ainsi qu'il estoit requis.

A

B

Or de ce que dessus, il resulte que si on

fait

fait marquer en quelque endroit du Compas, le diametre d'un boullet de l'un des metaux marquez en ladite ligne metalique, & d'un certain poids. On poura avec ce diametre connoiſtre le poids de toute autre balle de l'un deſdits metaux, & par conſequent combien un canon peut porter de chacun deſdits metaux; Par exemple. Supposé que nous ayons le diametre d'un boullet de fer peſant 10 livres: nous marquerons ce diametre au bord interieur du Compas, & nous nous en ſervirons ainſi qu'il enſuit. Voyant une piece d'artillerie, je veux connoiſtre combien de livres de fer elle peut porter, ce qui eſt, ce qu'on appelle ordinairement calibre. Je prens le ſuſdit diametre marqué au Compas de proportion, & le porte à l'ouverture du 10 ſolide; puis je prens le diametre de la bouche du canon, & regarde à l'ouverture de quel nombre il convient: & trouvant qu'il correſpond exactement à l'ouverture du nombre 25, je dis que le canon proposé porte un boullet de fer peſant 25 livres. Mais voulant ſcavoir combien il porte de plomb, je prens le ſuſdit diametre connu, & le porte à l'ouverture du point, qui en la ligne metalique denote ſon metail; ſcavoir à l'ouverture de ♂; puis je prens l'ouverture du point ♄, laquelle donne le diametre d'un boulet de plomb pesant 10 livres; lequel diametre je porte à l'ouverture du 10 solide. Puis je prens le diametre de la bouche du canon proposé, & regarde à l'ouverture de quel nombre il correspond; & trouvant qu'il convient à l'ouverture du nombre 30, je dis que le canon proposé porte un boullet de plomb pesant 30 livres. Et ainsi on trouvera son calibre au regard de tout autre metail.

Ou peut donc par ce moyen construire aisement la regle, que les Canoniers appellent ordinairement regle de calibre, qui est une verge de letton ayant environ un pied de long, sur laquelle sont marquées trois sortes de mesures ou divisions : l'une desquelles mõtre le poids des boulets de fer selon leur calibre; l'autre des boulets de plõb, & la troisiême, des boullets de pierre: chacune desquelles se peut marquer cõme il est dit cy-dessus, sçavoir est par le moyen du diametre d'un boulet, dont le poids soit connu. Par *exemple:* ayant trouvé qu'un boulet de fer pese justement 33 liv. je porte son diametre à l'ouverture du 33 solide: puis je prẽs l'ouverture du premier, laquelle je transfere sur la regle ou verge de calibre; & ou elle se termine, c'est le point qui démontre le diametre du boulet de fer pesãt une livre. Mais prenant l'ouverture du deuxiéme solide, il donne le diametre d'ũ boulet de fer pesant 2 livres, lequel je transfere aussi sur la regle. Puis je prens semblablement l'ouverture du 3e solide, laquelle me donne le diametre du boullet pesant trois livres, que je transfere pareillement sur la regle de calibre ; & procedant ainsi de nombre en nombre, on parviendra enfin au bout de la regle. Le mesme se doit faire tant pour les boulets de plomb que de pierre.

Or encor que tout ce que nous avons dit en ce Chapitre, touchant l'usage de la ligne Metalique, s'entende des Metaux simples & sans aucun alliage ou mêlange ; si est-ce toutesfois qu'on peut faire les mesmes choses de deux metaux alliez ensemble en certaine proportion, moyẽnant la jonction de quelques petits points marquez pour cét effet sur ladite ligne metallique. Par *exemple*, s'il faut faire quelque figure d'un alliage moitié argent & moitié cuivre, il faudra diviser en deux égallement la distance d'entre les deux caracteres ☽ & ♀, puis operer avec le point de cette division ainsi qu'avec ceux des metaux simples. Mais si on vouloit l'alliage d'une partie de cuivre sur deux d'argent ; il faudroit diviser la susdite distance d'entre les caracteres en trois parties égales : & le point de la premiere partie, sçavoir de celle qui est proche de ☽, sera celuy dont il se faudra se servir pour l'alliage d'une partie de cuivre sur deux d'argent. Mais pour l'alliage d'une partie d'argent sur deux de cuivre, il faudroit prẽdre le point le plus proche de ♀; Voicy un exemple, par le moyen duquel il sera aisé d'appliquer aux metaux alliez tout ce que nous avons dit cy-devant des purs&simples. Il y a un certain corps d'argent pesant 50 livres,& on en veut faire un autre tout semblable d'un alliage dõt les trois parts soient de cuivre, & une d'estain: sçavoir de quelle grandeur sera chaque costé de cét autre corps pesant 300 livres. Premierement que la distance d'entre les caracteres qui denotent les deux metaux dont on veut l'alliage, soit divisée en quatre parties égales:le point de la premiere desquelles seulement soit marqué, c'est à sçavoir celuy le plus proche de ♀, puisque nous ne voulons qu'une partie d'estain sur trois de cuivre:Apres prenez un costé du corps donné, & le portez à l'ouverture du point qui dénote son metail, sçavoir à l'ouverture de ☽; puis prenez l'ouverture du susdit point marqué, elle donnera la grandeur du costé homologue d'un corps de mesme pesanteur que le donné, sçavoir de 50 livres. Mais d'autant qu'on veut qu'il en pese 300, portez cette ouverture à la ligne des solides à l'ouverture du nombre 50, puis prenez l'ouverture du nombre qui denote le poids du corps requis, ſcavoir 300. Et d'autant que ce nombre ne ſe trouve pas ſur noſtre Compas, au lieu de ce nombre 300, prenez l'ouverture de quelque autre nombre qui en ſoit partie aliquotte. Par *Exemple*, l'ouverture du nombre 100 qui en eſt le tiers, laquelle ouverture donnera le coſté d'un corps ſemblable peſant 100 livres. Mais à cauſe que nous le voulions avoir de 300 livres peſant; mettez ce coſté à l'ouverture d'un ſolide, qui en ait un triple, par *Exemple*, à l'ouverture de 20: Puis prenez l'ouverture du triple 60, laquelle ouverture donnera le coſté du corps requis, ſcavoir l'homologue à celuy pris au corps donné; & procedant ainſi avec tous les autres coſtez du corps donné, on trouvera tous ceux du corps requis. Mais ayant ſeulement les deux premiers coſtez homologues trouvé, les autres ſe pouront trouver beaucoup plus promptement ſur la ligne des parties égales, procedant ainſi qu'il enſuit. Portez le plus grand coſté des deux homologues, qui en cét exemple eſt celuy trouvé à l'ouverture du dernier nombre 300; puis prenez l'autre coſté homologue, & regardez à l'ouverture de quel nombre il conviendra; & trouvant par exemple qu'il correſpond exactement à l'ouverture du nombre 120: je porte chacun des autres coſtez du corps dõné à l'ouverture de ce nombre 120:puis l'ouverture du dernier point 300, donnera toûjours le costé homologue à celuy qu'on aura mis à ladite ouverture de 120.

DES METAUX ET AUTRES CORPS *solides : & des liqueurs grasses & maigres.*

CHAPITRE IX.

COmme j'ay cy-devant traité des six Metaux selon le poids égal d'un boullet de chaque metail, & de là proportion qu'ils ont entr'eux selon leurs diametres: J'ay crû necessaire d'y ajoûter le poids de chacun de ces mesmes metaux contenus dans l'espace d'un pied cube, ou d'un pouce seulement: ausquels j'ay joint le vif-argent, quoy que de soy, il ne soit pas un corps solide.

A l'égard des autres corps moins solides que les precedẽts, comme sont les Marbres, les Pierres, les Bois, & autres; il ne s'en peut donner un raport juste ; parce que suivãt la dureté de chacun en mesme espece, il se trouve plus ou moins pesans: ce-qui neantmoins ne fait pas entr'eux une grande difference. C'est pourquoy nous reduirõs le tout selon le poids qui luy cõvient le mieux, & qui luy eſt plus naturel. Et comme j'ay tâché de ne rien oublier de ce qui m'a ſemblé eſſentiellement neceſſaire à la perfection du traité du feu Sr. Henrion, en l'augmentant de tout ce que j'ay cru convenir à la fin qu'il a euë, & que je me ſuis proposée: j'ay cru me devoir ſervir des proportions qui s'y trouvent pour juſtifier ma propoſition, par le raport qui eſt entre ces 6 ou 7 principaux Metaux, ſelon le diametres differẽt qu'ils ont chacun en une boule qui peſe également; parceque ces proportions de diametres ſe ſont toûjours trouvées juſtes. C'eſt ce qui m'a donné ſujet de calculer ſeparement les ſoliditez de chacun ſur ſon diametre; puis ayant pesé pluſieurs maſſes de fer commun, battu, & rendu bien quarré; & apres avoir fait faire divers modelles bien meſurez & peſez exactement: j'ay reconnu que le pied cube devoit peſer 558. liv. ce qui fait revenir le poulce à 5 onces 4 den. ſur lequel poids de fer forgé, & battu, & que j'ay crû tres-exacte, j'ay calculé les ſolidités des autres metaux, pour parvenir à la capacité d'un pied cube, & à celle d'un pouce. Et à l'eſgard de tous les autres corps tant ſolides, vegetaux que liquides: j'ay tâché de les peſer & d'en avoir le poids au plus juſte comme ils ſuivent.

LES METAUX LIQUEFIABLES.

	Le poids d'un pied cube.		Le poids d'un pouce cube.		
	livr.	onc.	onc.	den.	grains.
Or pur	1322.	1.	12	5	22.
Vif argent	944	3	8	17	19.
Plomb	799	10	7	9	16.
Argent	717	11	6	15	11.
Cuivre	627	3	5	19	9.
Fer cõmun forgé	558	0	5	4	0.
Fer fondu	509	1	4	17	8.
Estain	514	8	4	18	8.

Les corps moins solides non liquefiables.

Le pied cube de pierre de S. Leu,	112 liv.
De pierre de lierre,	259
De marbre commun,	224
De brique,	120
De thuille,	115
D'ardoise,	140
De terre ordinaire,	95
De terre grasse,	150
De sable terrain,	120
De charbon de terre de France,	178

Corps Vegetaux.

Le pied cube de sucre ordin. rafiné,	180
Du bois de sapin de bonne qualité,	40 0

Du bois

Du bois de noyer,	41 l. 12 onc.
Du bois de chesne sec,	58. 4 onc.

Corps liquides tant gras que maigres.

Le pied cube d'eauë de mer environ	73. liv.
Celuy d'eau douce de la R. de Seine,	70.8.0.
Celuy de sel commun,	74.5 onc.
Celuy du vin de 68 à	69.0
Celuy d'eauë de vie,	67.0
Celuy d'esprit de vin,	63.15
Celuy de miel,	90
Celuy de cire,	69
Celuy d'huille d'olive,	67.8
Celuy d'huille de noix,	67.0.4 gr.
Celuy d'huille de Ballaine,	67.5

Le tout du poids de cette ville de Paris,

Moyen pour connoître si une piece d'or qui est du poids qui luy convient, mais douteuse en son titre; est bonne ou fausse.

POur faire cette operation, il faut avoir des ballances ordinaires, & une bonne piece d'or semblable & de mesme poids à celle dont vous douttez; puis les souspendres toutes deux avec un cheveu, soye ou fil tres-fin, chacune à un bassin de la ballance, ensorte qu'elles soient à la mesme distance au dessous des bassins, tenant mesme equilibre. Puis il faut avoir un bassin ou vase plain d'eau, dans laquelle eau il faudra faire entrer ces 2 pieces, jusqu'à ce qu'elles en soient couvertes d'environ un pouce, sans neantmoins que les bassins se moüillent; alors si les deux pieces d'or sont égales en bonté, l'équilibre demeurera aussi bien dans l'eau que dans l'air. Mais si l'une est fausse; plus il y aura de métail, comme argent, cuivre ou autre mêlé, plus elle sera legere.

QUESTION,

Sçavoir s'il est possible de connoistre combien il peut y avoir d'argent ou de cuivre mêlé dans une piece d'or, sans faire autre chose que de la peser à l'ordinaire & apres la peser dans l'eau.

COmme je suis d'humeur à ne jamais parler des choses dont la connoissance est publique, j'avouë que j'ay peine à dire ce que je pense sur le sujetde cette question. Et cela d'autant plus qu'il me semble tres-difficile & mesme presque impossible de connoistre precisement de combien est chargée d'aloy une piece d'or, dont la matiere est douteuse, en ne se servant que de la difference qui se trouvent entre les deux poids, apres avoir pesé cette piece en l'air & dans l'eau. Or pour la peser dans l'eau il faut qu'elle soit souspenduë avec un cheveu ou brin de soye, ou de file tres-délié à un des bassins de la balance; ensorteque cette piece pendant au dessous du bassin & estant en équilibre, l'on fasse descendre la piece suspenduë dans un vaisseau plein d'eau, jusqu'à ce qu'elle en soit couverte d'environ un pouce, sans que le bassin de la balance touche l'eau. En cét état la piece se trouvera soulagée du poids qu'elle pesoit en l'air par la force de l'eau qui la suporte, & les poids qui sont en l'autre bassin, l'emporteront hors de son équilibre tres-sensiblement: ce qui est une operation tres-curieuse. Mais que dirons nous de la difference trouvée, & à quoy l'acomparer justement: On pretend que c'est le poids de l'eau du mesme volume que la piece y occupe: mais il faudroit pour cela determiner precisemẽt de combien la piece doit estre enfoncée dans l'eau, ce qui se pourroit regler à un pouce de la surface pour estre le plus aprochant de la difference convenable au sujet. C'est neantmoins sur le poids de ce pretendu volume d'eau, que je trouve la difficulté; car si le poids de ce volume d'eau estoit connu par la difference de la piece pesée en l'air ou dedans l'eau; & que les eaux fussent égales, en sorte qu'on pût valablement comparer le poids de la difference d'un mesme volume du metail avec celuy de l'eau: on pourroit faire cette operation par la voye ordinaire des alliages.

En voicy, selon mon avis la decision.

1. C'est que toute piece qui est enfoncée dans l'eau, & contre-ballencée par le mesme poidsqui la tenoit en équilibre dãs l'air, est differente, & diminuée de cét équilibre, selon la difference de la matiere, & par la proportion de son poids, à la grosseur de son volume. Que si c'estoit le mesme poids de ce volume; les proportiõs s'en pourroiẽt trouver quoy que tres-difficilement dans la derniere justesse. Neanmoins nous en dirons cy-apres quelque chose d'aprochant autant qu'il sera possible, de la justesse requise.

2. Que la profondeur & le mouvement de l'eau, dans laquelle on pourroit peser, peuvent encor aporter des changemens sensibles.

3. Que selon la saison plus ou moins, chaude ou froide, l'eau pese differemment, & porte avec plus ou moins de force: car pendant qu'il fait froid, l'eau est plus vive, plus serrée & plus forte, & partant elle porte d'avantage, que dans les grandes chaleurs de l'esté. C'est ce qui me fait croire qu'il ne se peut prescrire aucune justesse en la proportion des titres, par les differences de poids qui se trouvent entre les deux manieres de peser en l'air & en l'eau, pour faire

connoiſtre combien il y a d'aloy au juſte, avec le fin.

4. Si l'on conſidere l'effet que produit un ancre qui eſt jetté d'un Navire en mer, & qu'il faille tirer cét ancre d'une profondeur de 80 braſſes, alors qu'il eſt deſarponé, ſon poids n'eſt pas beaucoup conſiderable; & le cable qui le porte peſe beaucoup plus que luy. Mais le poids de cét ancre augmente inſenſiblement à proportion qu'il aproche de la ſurface de l'eau, quoyque celuy du cable diminuë de poids à meſure qu'on le tire dans le Navire. Mais venant à 25 & 20 braſſes d'eau; ſi c'eſt un gros ancre, on s'aperçoit de l'augmentation du poids par la force qu'il faut employer deplus juſqu'à la ſurface de l'eau; d'où il ſort ſans aucun effort, à cauſe qu'il en eſt tiré eſtant debout & ſans occuper de ſurface.

EXEMPLES.

De l'Or & de l'Argent.

IAy mis dans un des baſſins d'une petite ballance fine une piece de 4 piſtoles peſant 7 gros 3 grains, & dans l'autre une piece d'un eſcu d'argent du meſme poids de 7 gros 3 grains ſeulement, faiſant enſemble meſme équilibre. Les ayant ſouſpendus chacune à un des baſſins de la ballance avec des fils tres-fins, de longueurs égales : puis deſcenduës dans l'eau un pouce au deſſous de ſa ſurface, la piece d'argent s'eſt trouvée peſer moins que celle d'or de 20 grains $\frac{1}{2}$: L'ayant encore enfoncée 3 pouces plus bas, la piece d'argent s'eſt trouvée un peu moins peſante que celle d'or, mais de tres-peu. Continuant de les enfoncer juſqu'à 8 pouces de profondeur, la piece d'argent c'eſt trouvée peſer un grain moins, qui eſt 21 grains & demy.

De l'Argent & du Cuivre.

UNe piece d'un eſcu d'argent de ſept gros 8 grains, avec une piece de cuivre de meſme poids, ſouſpenduës aux baſſins de la ballance faiſant équilibre, & deſcendu les deux pieces dans l'eau à un pouce pres de la ſurface, le cuivre s'eſt trouvé peſer moins de huict grains.

Du Cuivre contre ſon poids.

LE meſme poids du cuivre peſant ſept gros 8 grains, ſouſpendu au baſſin de la ballance avec un file fin & en l'autre baſſin ſon vray poids tenant l'équilibre ; le cuivre eſtant deſcendu dans l'eau, l'autre poids estant en l'air : le cuivre s'est trouvé peser moins de 57 grains. Et l'ayant enfoncé en l'eau de 3 à 4 pouces, il y a eu encore de moins un grain qui font 58 grains.

De l'Argent contre son poids.

VNe piece d'un escu d'argētsouspenduë dans l'eau à un pouce au dessous de la surface, pese moins que son poids en l'air, de 49 grains : & à 8 pouces au dessous de la mesme surface, pese moins de 51 grains.

De l'Or contre son poids.

MIs en une ballance le poids d'une piece de 4 pistoles, pesant 7 gros trois grains, contre une vraye piece de 4 pistoles d'or du mesme poids, souspenduë au dessous de l'un des deux bassins de la ballance, par un fil tres-fin, faisant un parfait équilibre : Puis cette piece d'or mise seule dans l'eau à un pouce au dessous de la surface, nous avons troùvé qu'elle pesoit moins de 27 gr. que son poids hors l'eau, c'est à dire dans l'air. Puis l'ayant abaissée dans l'eau pres de quatre poulces, il s'est trouvé un demy grain de moins, & l'ayant enfoncée huict poulces, il s'est encore trouvé un autre demy grain de moins; qui font 28 grains. Et si l'on avoit descendu la piece plus bas, il est certain que de distance en distance on auroit trouvé des differences à proportion.

De l'Or & du Cuivre.

AYant mis la mesme piece de 4 pistoles d'or en parfait équilibre avec une piece de cuivre, souspenduës égallement au dessous des mesmes bassins, & demeurées en leur équilibre: Puis mises dans l'eau, baissée environ un poulce au dessous de la surface: jay trouvé que la piece de cuivre estoit en cét êtat plus legere de 27 grains que celle d'or. Ces deux mesmes pieces estant enfoncées dans la mesme eau environ à 4 pouces de la surface, elles se sont trouvées hors d'équilibres. Etles ayant descenduë jusqu'à 8 pouces, la piece de cuivre s'est trouvée peser un grain moins que celle d'or, qui font en tout 28 grains.

Apres ayant tiré ces deux pieces d'or & de cuivre, jusqu'à la surface de l'eau, celle de cuivre qui estoit la plus étenduë en volume, à cause de la difference du titre, est sortie de l'eau avec plus de difficulté. Et quoy que dans l eau elle pesast moins de 57 grains qué celle d'or, nous avons observé que les deux pieces, frisant chacune orisontalement la superficie de l'eau, dans le point de leur separation d'avec cét element, celle de cuivre estant d'un plus grand volume, y demeure attachée. En cette disposition il a fallu mettre jusqu'à 20 grains du costé de l'or, pour faire que celle de cuivre se détachast de l'eau.

Puis ayant situé celle de cuivre en une disposition perpendiculaire, & laissé celle d'or souspendue de plat: nous avons remarqué que cette derniere sortoit de l'eau avec peine. Et ayant mis la piece d'or en mesme disposition perpendiculaire, celle de cuivre a repris du poids, & il a fallu ajoûter environ 10 grains du costé de l'or, pour les oster de l'eau en mesme temps.

Nous avons presqu'en tous les exemples cy-dessus, scituê les pieces d'or, d'argent, & de cuivre, sur leur plat orisontalement, pour les mettre dans l'eau afin d'en prendre leurs differences. Nous les avons mises tant sur le costé qu'en ligne perpédiculaire, & en d'autres scituations indifferentes, & continuant à faire les mesmes experiences, nous avons trouvé, que toutes ces scituatiõs ont produit un mesme effet dans l'eau, sans aucun changement.

Si l'on considere la difference qu'on a trouvé en pesant une piece de cuivre contre son propre poids de 7 gros 3 grains, mise en un des bassins de la balance, & cette piece de cuivre souspenduë à l'autre bassin en equilibre: qu'en la faisant plonger dãs l'eau à un pouce ou deux au dessous de la surface, elle s'est trouvée plus legere de 57 grains, que son poids qui estoit en l'air; cette difference de 57 grains pouvant estre le poids du volume d'eau que cette piece occupoit.

Puis que pesant cete même piece de cuivre avec une piece d'or de pareil poids, l'une & l'autre estant souspenduës aux bassins de la balance, & mises à un poulce ou environ de la surface de l'eau, il s'est trouvé que la piece de cuivre pesoit moins que celle d'or de 27 grains, ce qui est moins que la moitié de 57 grains trouvez en l'operation cy-devant faite; cela provenant de ce que le cuivre a plus que le double du volume de l'or de son mesme poids; & qu'ainsi il ne reste plus en l'eau pour peser, que la difference qui est entre les deux volumes: laquelle est un peu plus de la moitié du volume de la piece de cuivre. Si le poids de la piece qui est 7 gros 3 grains estant reduit en grains, qui sont 507, est divisé par les 57 grains que l'eau du volume de cette piece de cuivre pese; le produit donnera 8 $\frac{17}{19}$, qui sont 8 fois $\frac{17}{19}$, autant que le cuivre pese plus que l'eau de la Riviere de Seine, en mesme volume. Il est donc évident par cette experience, qu'en connoissant par la Table cy-devant, qu'un pied cube de cuivre pese 627 l. 3 onc. si on le divise par 8 $\frac{17}{19}$, on aura 70 livr. 8 onces 1 gros $\frac{1}{2}$ pour le poids d'un pied cube d'eau ſans le peſer. Ce qui quadre aux obſervations qu'on peut faire préciſement du poids d'un pied cube d'eau, ſur lequel on peut ſe regler pour avoir le juſte poids de chacun des autres metaux, qui ſe ſont trouvez en proportion, avec le poids de l'eau comme il ſuit,

L'or peſe 18 fois & $\frac{7}{9}$ plus que l'eau de la Riviere de Seine du meſme volume.
Le vif-argent 13 fois & $\frac{7}{18}$
Le plomb, 11 fois & $\frac{1}{3}$
L'argent, 10 fois & $\frac{1}{6}$
Le cuivre, 8 fois & $\frac{7}{10}$
Le fer commun, 7 fois & $\frac{11}{12}$
L'eſtain commun, 7 fois & $\frac{3}{10}$

PRATIQUE.

POur connoiſtre combien il y aura d'aloy dans une piece d'or fauſſe, ſans faire autre choſe que de la peſer: ayez des ballances fines, avec des poids juſqu'aux demy grains, & quarts de grains s'il ſe peut. Peſez la piece exactement à l'ordinaire, & retenez ſon poids. Puis attachez la piece d'or à un des baſſins de la ballance avec un fil ou ſoye déliée, enſorte qu'elle pende de quelques pouces au deſſous du baſſin, & demeure en équilibre avec ſon poids en l'autre baſſin: Deſcendez cette piece dans l'eau à un pouce ou deux de la ſurface, & vous la trouverez plus legere qu'elle n'eſtoit dans l'air ; remettez dans ce baſſin, ou bien oſtez de l'autre, des poids, juſqu'à ce que la ballance revienne en équilibre; alors voyez au juſte ce que vous aurez mis ou oſté de poids, car c'eſt le poids de l'eau du volume de la piece d'or, comme nous avons dit.

Exemple.

Ayant peſé un louis d'or faux dõt le poids, s'eſt trouvé d'un gros quarante ſept grains, ou de 119 grains. Et l'ayant ſuſpẽdu avec un brin de fil tr·s-fin, au deſſous d'un des baſſins de la balance, & le poids dans l'autre baſſin, eſtant en equilibre. Puis fait enfoncer la piece dans l'eav, il a fallu 7 grains pour faire l'equilibre, lequel poids de 7 grains eſt comme nous avons dit, celuy du volume de l'eau, que la piece y occupe. On voit par la Table precedente que l'or peſe 18 fois $\frac{7}{9}$, plus que l'eau, & que le cuivre peze 8 fois $\frac{17}{19}$, plus que la meſme eau. Il faut multiplier le poids de la difference trouvée, qui eſt 7 grains, par 18 $\frac{7}{9}$, & ils feront 131 grains $\frac{6}{9}$: ce qui ſeroit le poids, de la piece, ſi elle eſtoit d'or pur. Puis multiplier les mêmes 7 grains, par 8 $\frac{17}{19}$, qui font 62 $\frac{5}{19}$, qui ſeroient le poids de la piece, ſi elle eſtoit de cuivre pur. Mais elle n'eſt ny de l'un n'y de l'autre, eſtant mêlée des deux.

Et pour ſcavoir combien il y a d'or pur, & de cuivre ſeparement ; il faut mettre les trois ſommes l'une ſur l'autre ; obſervant de mettre le poids, que la piece d'or à peſé en l'air : qui eſt 119 grains, au milieu des deux autres, qui ſont 131 $\frac{4}{9}$, & 62 $\frac{5}{19}$. Les ſommes en cet eſtat, il faut prendre la difference des 119 grains, ſur chacune des parties ſcavoir de 131 $\frac{4}{9}$. le produit donnera 12 $\frac{4}{9}$, qu'il faut poſer vis à vis, du poids de cuivre : parce que l'ordre des regles d'aliages, eſt de changer chaque ſomme, provenues des differences, pour la poſer vis à vis de ſon oposé. Et la difference de 119 à 62 $\frac{5}{19}$ eſt 56 $\frac{14}{19}$, qu'il faut poſer vis à vis le poids de l'or.

Poids d'or pur	$131\frac{4}{9}$	$56\frac{14}{19}$
Poids de la piece	119 gr.	
Poids du cuivre	$62\frac{5}{19}$	$12\frac{4}{9}$

L'on voit dans cet exemple, que la difference du mêlange de cete piece, eſt qu'autant de fois qu'il y à 56 grains $\frac{14}{19}$ d'or, il y à 12 grains $\frac{4}{9}$ de cuivre.

On peut reduire ces deux ſommes en une denomination plus commode, comme repreſentant l'une à l'égard de l'autre, les parties d'un entier ; ſoit à la maniere des fractions, ou ſoit en diviſant la plus grande des deux sommes, par la moindre. Le produit donnera 4 parties environ [illegible], qui est ce qu'il y à d'or sur une partie de cuivre.

DE LA LIGNE DES CALIBRES, *pour les Canons & Boulets.*

CHAPITRE IX.

Cette ligne des Calibres de boullets pour les Canons, se peut mettre sans incommodité sur le plat de l'un des bords du Compas de proportion, ou mesme sur l'épaisseur. Et parceque j'ay fait une recherche exacte sur le poids des boullets de fer pour les Canons, en ayant pris un soin particulier, tant par le calcul que j'en ay exactement fait, ayant raport du grand au petit, & du petit au grand; que pour en avoir pesé un grand nombre de chaque grosseur, afin de les reconnoistre, & que j'en ay veu plusieurs Tables qui n'estoient pas justes : J'en mets icy une des diametres & poids de boullets de fer fondu, qui sont les plus communs & les plus en usage, afin qu'elle puisse servir à ceux qui en ont besoin; soit à faire la division pour leurs diametres selon leur poids sur le Compas de proportion : ou à faire des calibres de bois, comme il se pratique dans divers Arcenaux pour trier la grosseur des boullets, en perçant un morceau de bois mince d'un trou rond pour la grosseur de chacun. Il faut observer en general que le diametre d'un boullet de Canon, doit estre moins grand de deux lignes, pour le vent, que le diametre de la bouche du Canon où il doit servir.

Table pour la division de la ligne susdite sur la mesure du pied de Roy de l'estalon du Chastelet de Paris: & du poids de la livre aussi de Paris, pesant 16 onces poids de marc.

Calibres.	*Poids.*	*Calibres.*	*Poids.*
Lignes 9 l. $\frac{1}{2}$	pese 1. on.	Lign. $40\frac{7}{8}$	6 liv.
11	2	43	7
13	3	45	8
$14\frac{1}{4}$	4	$46\frac{7}{8}$	9
$15\frac{1}{4}$	5	$48\frac{1}{4}$	10
$16\frac{1}{4}$	6	4. pou. $2\frac{1}{2}$	12
17	7	4 $7\frac{1}{3}$	15
$17\frac{7}{8}$	8	4 $10\frac{3}{4}$	18
$18\frac{1}{2}$	9	5 $0\frac{3}{4}$	20
$19\frac{2}{3}$	10	5 $4\frac{3}{4}$	24
$20\frac{1}{2}$	12	5 $7\frac{2}{3}$	27
22	15	5 $9\frac{1}{2}$	30
22^{7}	livre 1	5 $11\frac{7}{8}$	33
$25\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	6 2	36
28 l.	2	6 $5\frac{1}{2}$	40
$32\frac{1}{2}$	3	6 $7\frac{1}{2}$	45
$35\frac{1}{2}$	4	6 $9\frac{7}{8}$	48
$38\frac{1}{8}$	5		

Si quelque curieux desiroit d'avoir une Table generale pour le poids de tous les boullets de fer, depuis une ligne de diametre de ligne en ligne (qui n'est qu'une grenaille) jusqu'à sept pouces qui sont les plus gros, j'ẽ ay fait uneque j'ay gardéepour quelque autre sujet, delaquelle je luy feray part.

DE LA LIGNE DES QUADRANS SOLAIRES.

CHAPITRE X.

LA ligne des heures, pour dresser des quadrans solaires, se pouroit marquer sur le plat, aux bords exterieurs des jambes du Compas de proportion; sur l'une pour l'Horisontal, & sur l'autre, pour le Vertical. La jointure des jambes estant ouverte, elle fera la ligne du midy. Je n'entens parler que pour une seule latitude choisie selon qu'on pouroit en avoir besoin, &alors la construction se fera ainsi. Il faut tirer la lig. proposée sur la longueur du Compas estant ouvert, ayant fait expres sur un carton un quadran figuré, faisant un demy cercle, ou soient marquées les heures, selon les lignes qui aboutissent chacune sur le cercle. Lequel il faut transporter sur la ligne droite proposée, afin qu'elle puisse servir à tracer un autre quadran semblable lors qu'on en aura besoin; il faut marquer la longueur du demydiametre de ce cercle, sur cette ligne proposée. Prenant du point de la ligne des douze heures, jusqu'au point marqué D, pour signifier le diametre, faisant angle droit avec la ligne pour les points des heures qui sont les vrayes tangentes, venant du centre du cercle qui est celuy du quadran. Puis on marquera les distances qui conviennẽt pour chacune des heures, devant ou apres midy jusqu'à six, puisqu'elles sont reciproques, & les bien marquer sur une jambe pour le quadran Horizontal, & sur l'autre pour le vertical; & marquer aussi en quelque part, les degrez de la latitude du lieu pour lequel il seroit dressé, l'Horizontal d'un costé, & de l'autre, le vertical. A l'égard de l'axe, la longueur est indifferente; mais il faut toûjours le poser en sorte qu'il soit élevé pour le quadran Horizontal, selon la latitude du lieu ou on le pose cõme pour Paris ce seroit 48 degr. 50 minutes: & pour le vertical se doit est le complement qui seroit 41 degré 10 minutes, à compter du point de la ligne meridienne, & faire en sorte que cet axe regarde juste, selon la ligne du midy. Et si l'on veut faire un quadran qui soit aussi grand qu'on le voudra; Il n'y aura qu'à prolonger toutes les lignes des heures, à diſcretion, en prenant du point du centre du cercle, qui eſt auſſi celuy du quadran ſelon la ligne; & on peut apres que les lignes ſont tirées, donner tel forme, & embeliſſement au quadran qu'on voudra. Mais comme j'ay dit, ce ſera pour ſervir en une ſeule latitude, & ſeulement pour des quadrans directs, ſans qu'ils ſoient declinans; ainſi ce ne ſera pas une regle generale ſur le Compas de proportion. Et comme il eſt aisé de ſcavoir dêcrire un quadran ſimple pour le Soleil, & qu'on l'aprendra aiſement pour toutes les latitudes du Monde, en s'en faisãt inſtruire deux fois: je conſeil de prendre ce chemin, & d'en revenir aux veritable regles. Je metteray ſous la Preſſe, dans peu comme j'ay dit en ma Preface un petit Traitéde la Gnomonique, qui ſera general, ayãt toutes les regles qu'on y peut ſoûhaitter. Je tâcheray qu'il ſoit bien intelligible, afin que chacun le puiſſe facillement entendre.

FIN.

TABLE DU CONTENU en ce Livre.

FIN.