

**CES MESUREURS D'ANGLE
ONT-ILS UNE HISTOIRE ?**

MESURER UN ANGLE

Deux grandes fabrications principales seront exposées ici :

Par le rapporteur de 360°, ou ses parties, avec une graduation circulaire

Par les cordes, avec une graduation sur une ligne droite, rectiligne (nommé ainsi par JPM)

Les outils qui seront montrés et étudiés sont codés avec ✂

Le rapporteur circulaire

- avec 360° : le graphomètre (Danfries, Manesson-Mallet),
la fausse-équerre avec rapporteur (récipiangle E Manesson -Mallet) ✂,
la « fausse-équerre *autre* » actuelle ✂ ?
- ou 180° : le trigonomètre ✂,
le récipiangle C (Manesson-Mallet) ✂,
le mesureur d'angle de maquettiste (? chez Multirex) ✂,
la « fausse-équerre *autre* » actuelle
- ou 90° : le quadrant
- ou 60° : le sextant
- ou 45° : l'octant

Le rapporteur rectiligne

- le porte-crayon, et les cordeaux : Manesson-Mallet ✂
- le radio-latino : Latino Orsini ✂
- le mesureur d'angle Hedu chez HM diffusion ✂
- le mesureur d'angle ? Chez Krenobat ✂

Une organisation historique en découle directement pour les rapporteurs circulaires, mais on ne sait pas la filiation des outils pour le rapporteur rectiligne (enquête à faire auprès des concepteurs contemporains pour deux outils).

Les usages sont nombreux :

mesurer ou construire sur un terrain : implanter des jardins des bâtiments, travail de l'architecte extérieur

arpenter pour dresser les plans : travail de l'arpenteur puis du géomètre

mesurer ou construire pour de architecture intérieure - métiers du bâtiment, du bois, de la métallerie

mesurer des angles pour la balistique, métier de l'armurerie

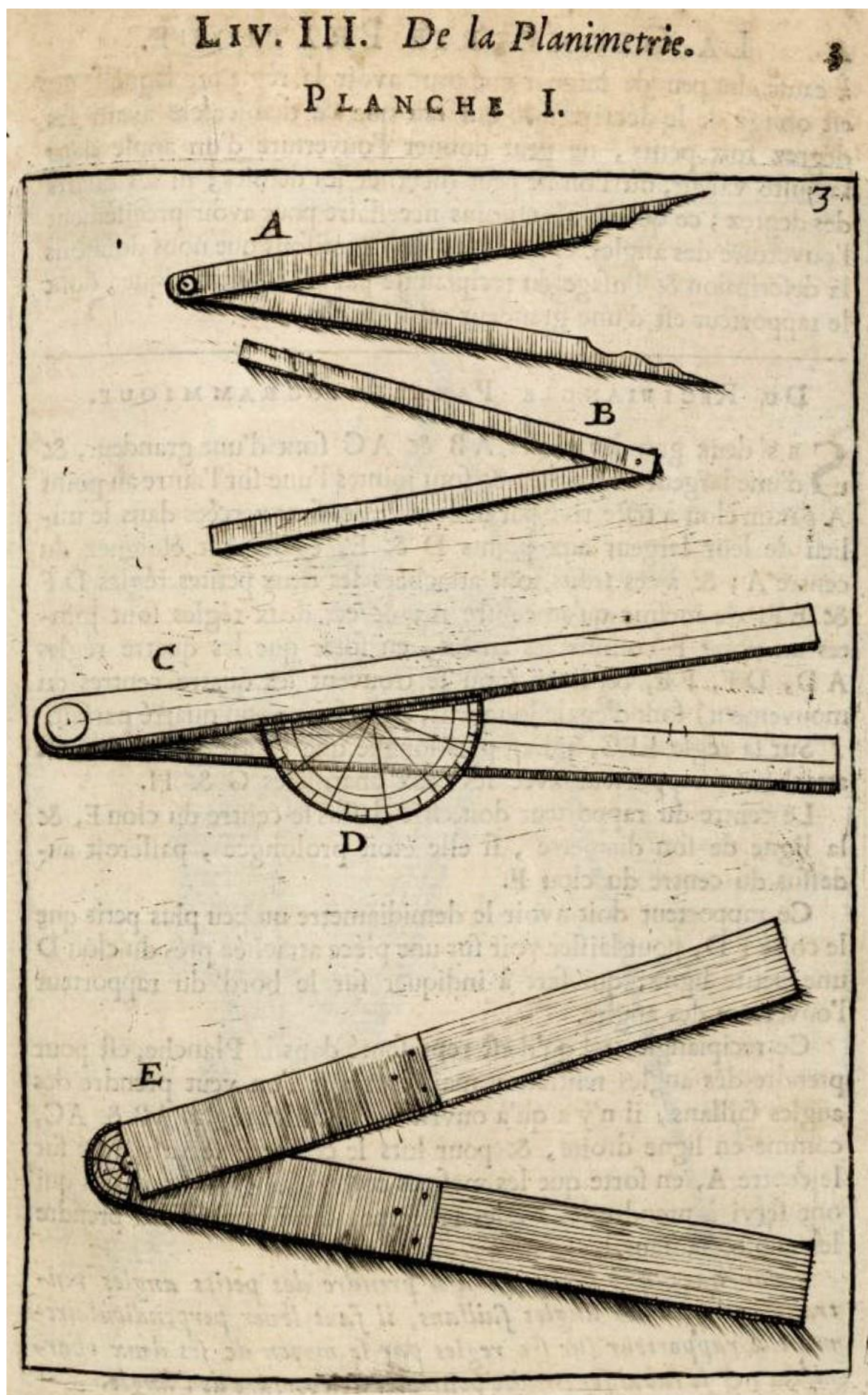
mesurer directement (accessible) ou indirectement (angle inaccessible ou longueur inaccessible)

les longueurs au service des angles, les angles au service des longueurs.

Un classement immédiat dans la conception des outils à mesurer les angles

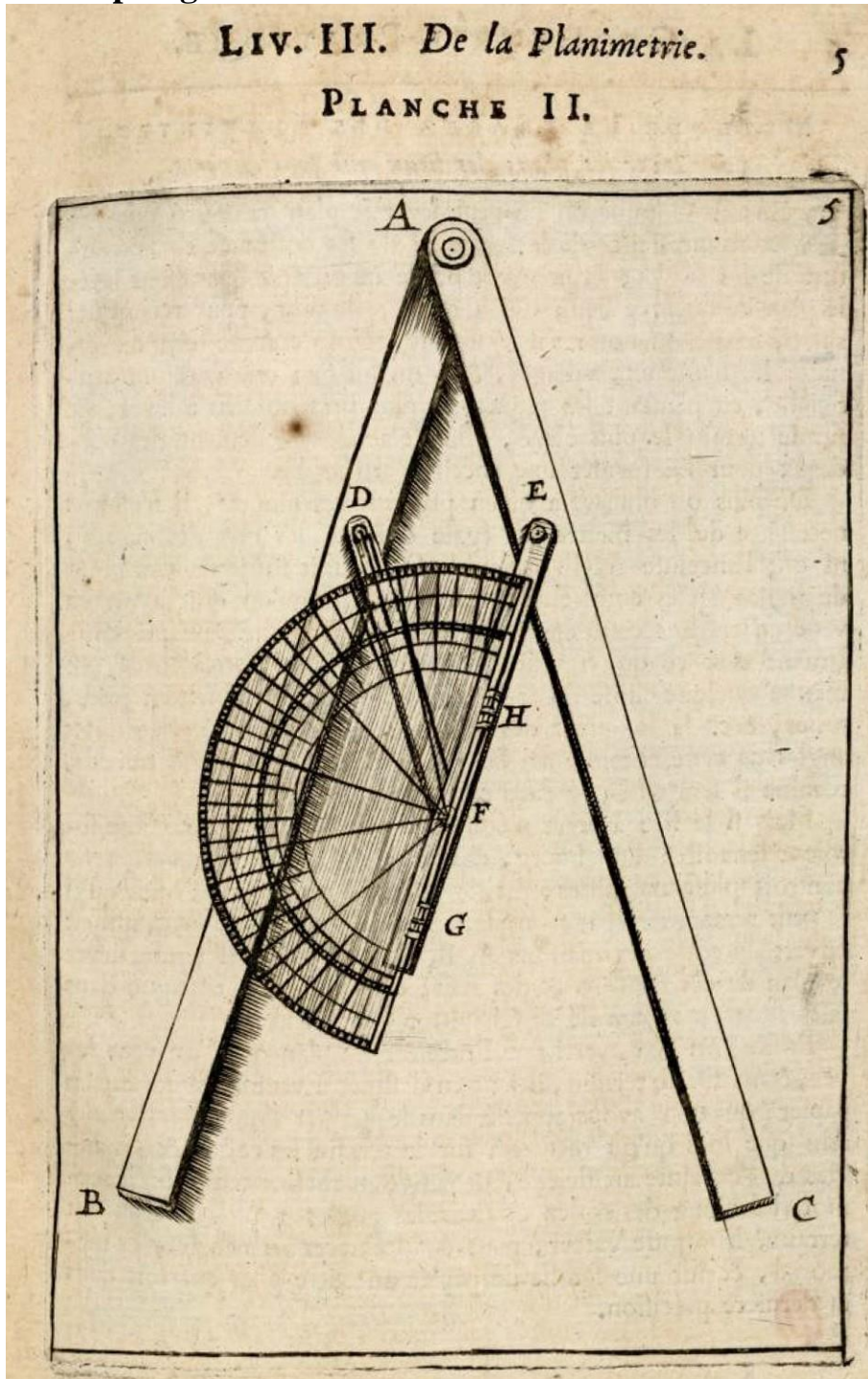
par lecture directe de l'ouverture de l'angle : fausse-équerre graduée ou récipiangle E, trigonomètre, quadrant, sextant, octant ([à vérifier](#))

par lecture « indirecte » de l'angle : graphomètre (angle opposé par le sommet), récipiangle C (angles d'un losange, angle alterne-interne, angle opposé par le sommet, angle correspondant, angle moitié),



Manesson-Mallet 1702

Le récipiangle C



Description chez Manesson-Mallet des différents outils de la planche.

2 LA GEOMETRIE PRATIQUE.

DES FAUSSES EQUERRES ET DES RECIPIANGLES.

LA fausse équerre est une espece de grand compas fait de fer, ou de bois.

La fausse équerre de fer A, qui sert d'ordinaire aux Tailleurs de pierres, a ses branches longues chacune de deux pieds, plates & terminées en pointes ; & sa teste, qui est ronde, s'ouvre de telle grandeur qu'on desire.

La fausse équerre de Charpentier marquée B, qui est faite de bois, est d'ordinaire plus courte que celle des Tailleurs de pierres, & a ses extrémités, qui forment sa teste, coupées à angles droits, afin qu'en les ouvrant selon le trait carré, ils s'en puissent servir plus commodément pour équarrir leurs bois.

Le recipiangle marqué C, qu'on nomme aussi en Géometrie Pratique, fausse équerre, est fait de deux grandes règles de bois : qui ont les bords de leurs branches parallèles & attachez ensemble au milieu de leurs extrémités par un clou à gorge, qui est rivé pour tenir ferme la teste de cet instrument.

Quand on s'en sert pour prendre des angles saillans & rentrans ; on applique au point où se croisent ses branches, le centre d'un grand rapporteur de carton ou de corne de trois à quatre pouces de rayon, pour observer sur ce rapporteur D, combien les branches sont ouvertes ; ce qui donne l'ouverture de l'angle proposé : au défaut de cet instrument, on se sert des fausses équerres A, & B.

Le recipiangle E, que l'on nomme aussi mesure-angle, à cause qu'il sert à prendre l'ouverture des angles saillans & rentrans, se fait de bois, de cuivre, &c. il est composé de deux lames de léton, chacune épaisse d'environ une ligne, & longue d'un pied sur trois pouces de large : & même on les allonge quelquefois toutes deux avec des règles de bois.

A l'extrémité d'une des deux lames, & sur sa largeur est décrit un demicercle qu'on divise en 180. degrez ; & à l'extrémité de la seconde lame vers son milieu est ménagée une petite languette ou teste ronde, afin de l'attacher au centre du demicercle de l'autre lame par le moyen d'un clou à gorge qu'on y rive.

Les recipiangles que nous venons de donner, ont un avantage qu'on les peut faire à peu de frais. Mais les premiers marquez A B & C, ont ce défaut qu'il est difficile d'appliquer le centre d'un rapporteur précisément au point où se croisent leurs branches ; & que le marqué E ne peut porter qu'un petit demicercle,

Description du récipiangle

4 LA GEOMETRIE PRATIQUE.

à cause du peu de largeur que peut avoir la règle sur laquelle on est obligé de le décrire : ce qui fait que ce demicercle ayant ses degrez fort petits, ne peut donner l'ouverture d'un angle dans sa juste valeur, où l'on ne peut dicerner les demies, ni les quarts des degrez ; ce qui est néanmoins nécessaire pour avoir précisément l'ouverture des angles. C'est aussi pour ces raisons que nous donnons la description & l'usage du recipiangle par allelogrammique, dont le rapporteur est d'une grandeur raisonnable.

DU RECIPIANGLE PARALLELOGRAMMIQUE.

SEs deux grandes règles AB & AC sont d'une grandeur, & d'une largeur à volonté, & sont jointes l'une sur l'autre au point A par un clou à teste rivé par dessous. Elles sont percées dans le milieu de leur largeur aux points D & E, également éloignées du centre A ; & à ces trous sont attachées les deux petites règles DF & EF, de même qu'au centre A ; & ces deux règles sont jointes au point F comme les autres, en sorte que les quatre règles AD, DF, FE, & EA, (où se trouvent les quatre centres du mouvement) sont d'égale longueur, pour former un quarré parfait.

Sur la règle EFG, qui est plus longue que l'autre petite DF, est attaché un rapporteur avec les deux charnières G & H.

Le centre du rapporteur doit estre dessus le centre du clou F, & la ligne de son diametre, si elle étoit prolongée, passeroit au-dessus du centre du clou E.

Ce rapporteur doit avoir le demidiametre un peu plus petit que le costé FD, pour laisser voir sur une pièce attachée près du clou D une petite ligne, qui sert à indiquer sur le bord du rapporteur l'ouverture des angles.

Ce recipiangle, tel qu'il est représenté dans la Planche, est pour prendre des angles rentrans ; mais lors que l'on veut prendre des angles saillans, il n'y a qu'à ouvrir les grandes règles AB & AC, comme en ligne droite, & pour lors le centre F se va réunir sur le centre A, en sorte que les mêmes costez des grandes règles qui ont servi à prendre les angles rentrans, serviront aussi à prendre les angles saillans.

Remarquez que lorsqu'on a à prendre des petits angles rentrans, & tous les angles saillans, il faut lever perpendiculairement le rapporteur sur ses regles par le moyen de ses deux charnières ; & le rabaisser ensuite pour voir l'ouverture de l'angle.

Nicolas BION 1709

Les mêmes outils

DE LA
CONSTRUCTION
ET DES USAGES
DES INSTRUMENTS
DE MATHEMATIQUE

Qui servent à travailler à la campagne, pour arpenter les terres, lever les plans, mesurer les distances & prendre les hauteurs. Les plus usitez sont les Piquets, les Cordeaux, la Toise, la Chaîne, les Equerres d'Arpenteur, les Recipiangles ou Mesurangles, les Planchettes, le quart de Cercle, le demy-Cercle & la Bouffole.

CHAPITRE III.

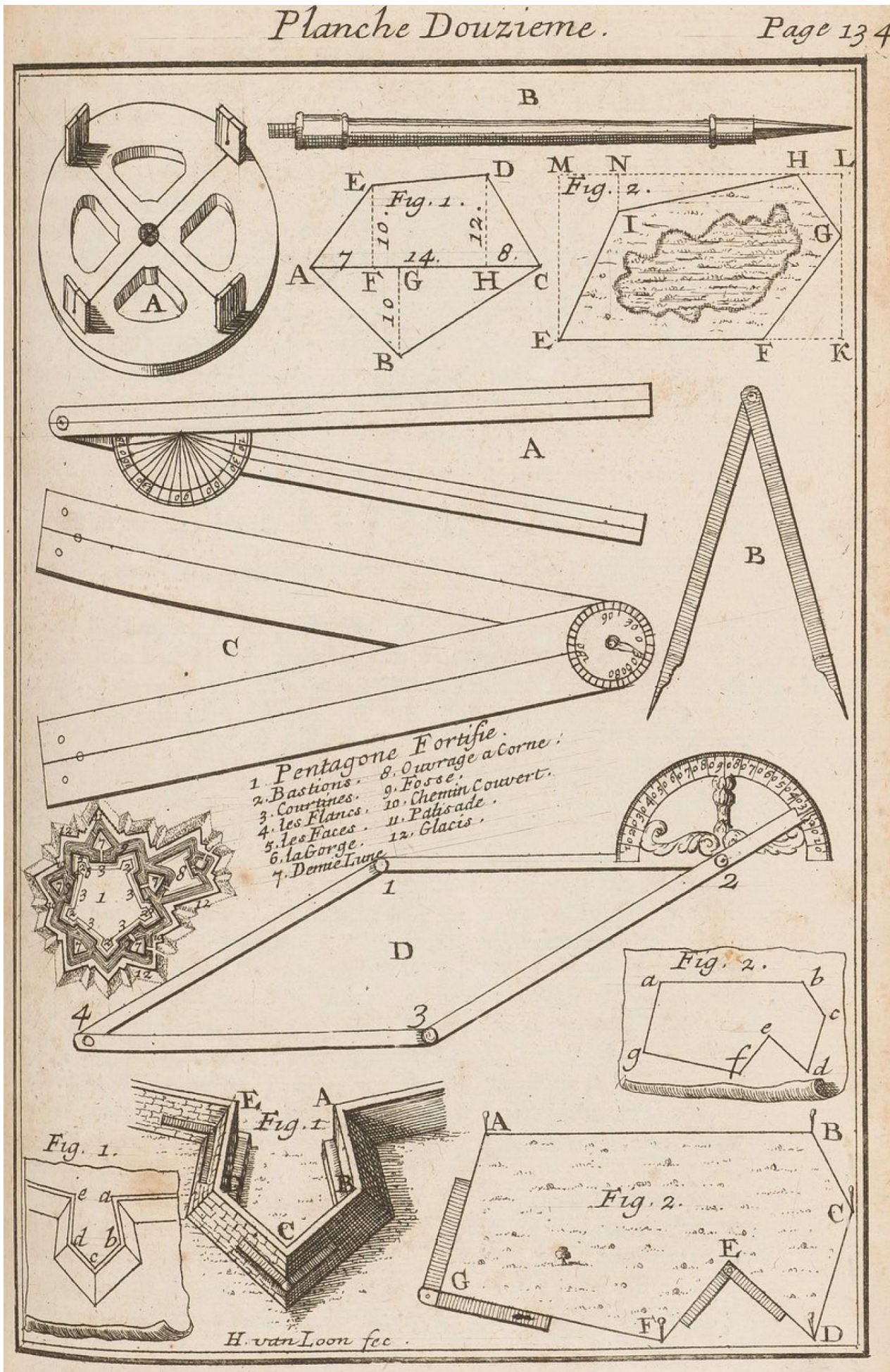
Contenant la construction & usages de differens Recipiangles.

XII.
Planche.
Fig. AA

IL y a plusieurs sortes de Recipiangles ou Mesurangles, mais les meilleurs & les plus en usage sont ceux dont nous allons faire la description.

Le Recipiangle marqué A est composé de deux Regles parfaitement égales en largeur : car il faut que les côtez interieurs de chaque Regle soient bien paralleles aux côtez exterieurs. Leur largeur est d'environ un pouce, & leur longueur d'un pied ou plus. Ces deux Regles sont arrondies par la tête également & attachées l'une sur l'autre par le moyen d'un clou à tête artistement tourné, de sorte que l'instrument se puisse ouvrir & fermer facilement. Lors qu'on a pris l'ouverture d'un angle, on met le centre d'un rapporteur à l'endroit où les deux Regles se joignent, & les degrez du bord marquent l'ouverture de l'angle, ou bien on trace sur le papier l'ouverture que font les Regles du Recipiangle, & puis on la mesure avec un rapporteur.

Fig. B. Le Recipiangle marqué B est fait comme le precedent, excepté



POUR LEVER LES PLANS. Liv. IV. Ch. III. 133

qu'il y a deux pointes d'acier aux extremités, afin qu'il puisse servir de compas. On le nomme ordinairement faulſe Equerre.

Le Recipiangle marqué C est different des autres en ce qu'il Fig. C.
marque l'ouverture des angles ſans rapporteur.

Il eſt compoſé de deux regles de cuivre d'égale largeur & bien paralleles, longues de deux pieds ou environ, larges de deux ou trois pouces & d'une ligne d'épaiſſeur, jointes enſemble par un clou bien rond. Il y a de plus un cercle diviſé en 360 degrez au bout d'une des regles & un petit index attaché au clou, lequel à meſure que l'on ouvre ou ferme l'inſtrument, marque les degrez de ſon ouverture. Nous ne repetons pas icy la maniere de diviſer le cercle, l'ayant expliqué ſuffiſamment en parlant du rapporteur. On dira ſeulement qu'on commence toujours à compter les degrez du milieu de la regle où eſt le centre.

On fait encoie de cette ſorte de Recipiangle en diviſant un cercle ſur la regle inferieure, & l'on lime la regle de deſſus comme la tête d'un compas de proportion, de ſorte qu'en ouvrant l'inſtrument les deux épaulieres marquent les degrez de ſon ouverture.

Pour meſurer un angle ſaillant avec quelqu'un de ces trois Recipiangles, on applique les côtes interieurs des deux regles ſur les lignes qui forment l'angle. Et pour meſurer un angle rentrant, on applique les côtes extérieurs des mêmes regles le long des lignes qui forment ledit angle.

Le Recipiangle marqué D eſt compoſé de quatre regles de cui- Fig. D.
vre, de largeur parfaitement égale, jointes enſemble par quatre clous ronds à tête tournée, lesquelles forment un parallelogramme équilateral. Au bout de l'une deſdites regles il y a un demy-cercle de trois à quatre pouces de diamette, diviſé en 180 degrez, & même en demis, ſi l'on veut, & c'eſt ce qui doit faire preferer ce Recipiangle aux autres. L'autre branche qui paſſe ſur le demy-cercle eſt prolongée juſques ſur la diviſion, afin d'y marquer l'ouverture des angles.

Ces Regles ſe font d'un pied ou deux de longueur, de huit ou dix lignes de largeur, & d'épaiſſeur convenable. Elles doivent eſtre percées tres-également en longueur, ſçavoir celle où eſt le demy-cercle au point 2, où eſt ſon centre, & à l'autre bout au point marqué 1. Celle qui ſert d'alidade doit eſtre percée aux points marquez 2 & 3, & enfin les deux autres regles, chacune à leurs extremités, au point marqué 4. La regle qui ſert d'alidade doit eſtre attachée au centre & deſſus le demy-cercle; les deux autres Regles, qui ſont d'une même longueur, doivent eſtre attachées par deſſous les deux autres; le tout de maniere que leur mouvement ſoit bien uniforme.

Quand on veut meſurer un angle ſaillant avec ce Recipiangle,

134 CONSTRUCTION ET USAGES DES RECIPIANGLES
 on fait passer les deux Regles égales par dessous les deux autres afin que les quatre Regles n'en fassent que deux, pour embrasser l'angle; mais quand on veut mesurer un angle rentrant, on retire ces deux Regles en dehors, & on les applique dans l'enfoncement de l'angle; & comme en tout parallelogramme les angles opposés sont égaux, on en connoît l'ouverture par les degrez du demy cercle opposé.

Usage du Recipiangle.

Pour lever le plan d'un Bastion, comme par exemple de celui coteé A B C D E, tracez un broüillon sur une feüille de papier mesurez avec le Recipiangle rentrant l'angle E, formé d'une courtine de la place & du flanc du Bastion proposé, en l'appliquant horizontalement de sorte qu'une des regles soit dans l'alignement de ladite courtine, & l'autre regle dans l'alignement du flanc; & ayant reconnu sa valeur en degrez, marquez-la sur votre memorial dans un petit arc, pour faire connoître que c'est la cote d'un angle. Faites ensuite mesurer la longueur du flanc E D, que vous marquerez le long de la ligne *ed*, de votre broüillon; embrassez avec les regles de votre Recipiangle l'angle saillant D, de l'épaule & cotez sa valeur dans un petit arc; faites mesurer la longueur de la face gauche DC; mesurez avec le Recipiangle l'ouverture de l'angle flanqué C, & ensuite celle des autres angles du Bastion, de même que la longueur de ses faces & flancs; après quoy il sera facile de le remettre au net par le moyen d'une échelle de parties égales & d'un rapporteur.

Mais comme il se rencontre souvent que les angles, qui d'ordinaire sont de pierre de taille, ont été mal taillez par la negligence des Ouvriers, qui les font ou trop aigus ou trop obtus, pour y remedier on applique une longue regle sur chaque mur, dont l'alignement peut estre bon, quoique l'angle soit mauvais, & posant de niveau sur ces deux regles les jambes du Recipiangle, on aura plus exactement l'ouverture de l'angle à mesurer.

U S A G E II.

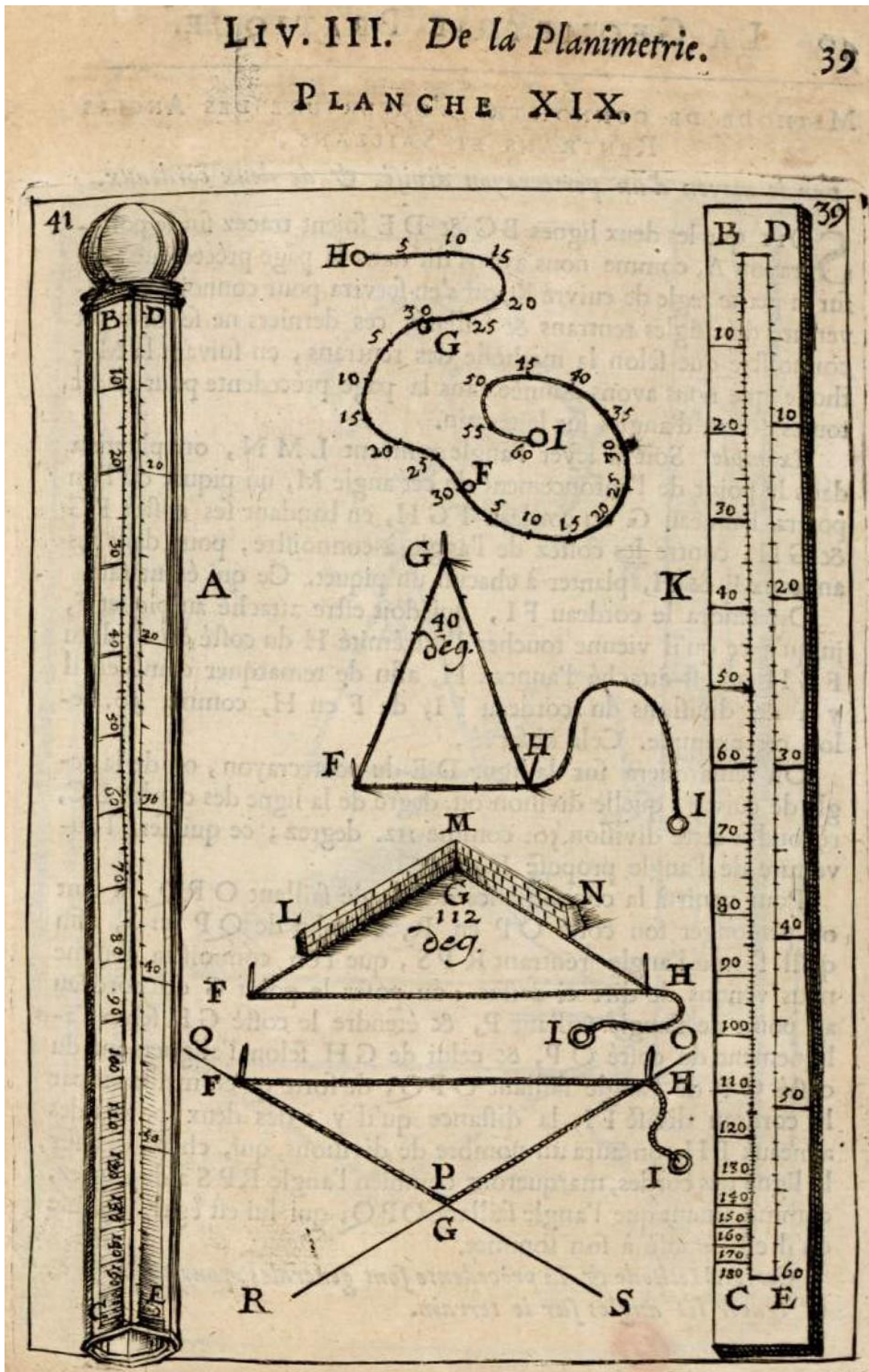
Lever le plan d'un terrain dont l'enceinte soit de figure rectiligne.

Soit proposé le plan A B C D E F G. Il faut d'abord en dessiner la figure à vüe sur un memorial, mesurer exactement sur le terrain la longueur de tous les côtez, & les marquer à mesure sur les lignes relatives du memorial; prenez ensuite avec tel Recipian-

POUR LEVER LES PLANS. Liv. IV. Chap. IV. 135
gle que vous voudrez choisir l'ouverture de chaque angle, comme par exemple de l'angle saillant A G F, l'enfermant avec les jambes du Recipiangle, & marquez les degrez de son ouverture sur l'angle relatif *agf* du memorial; mesurez aussi l'angle rentrant F E D, en mettant la tête du Recipiangle dans le fond de cet angle, en sorte que l'exterieur des branches joigne exactement les côtez du terrain qui forment l'angle, & marquez-en la valeur sur l'angle relatif du memorial, & ainsi de tous les autres angles, dont ayant marqué les degrez, aussi-bien que la longueur de toutes les lignes mesurées sur le terrain, on le remettra au net, & par ce moyen on aura le plan semblable *abcdefg*. Figure 2.

Sur la même planche on verra le plan d'un pentagone regulier fortifié avec les noms des parties de sa fortification.

Manesson-Mallet : Le portecrayon et les cordeaux
et son descendant (?) le mesureur d'angle Hedu ou Krenobat

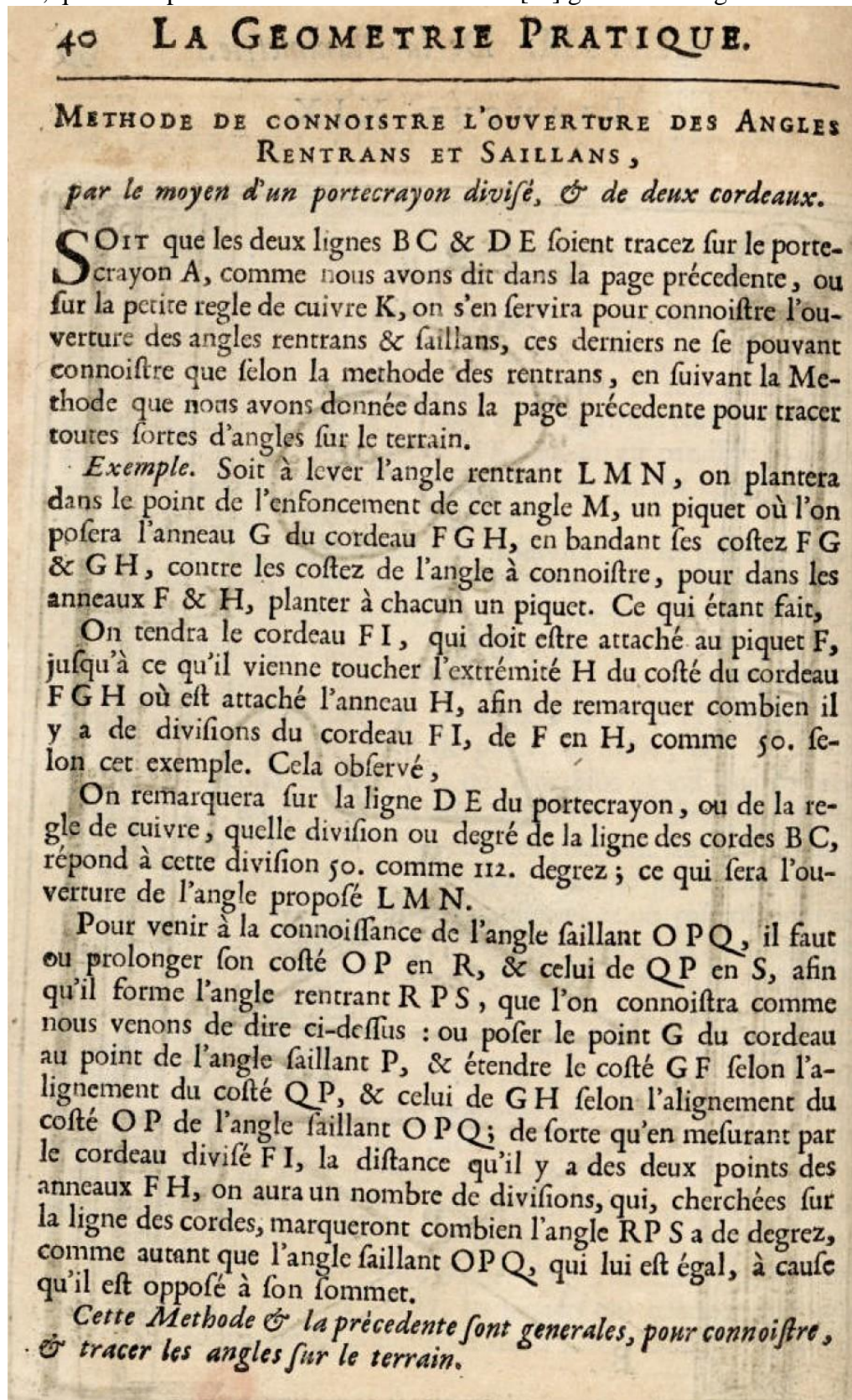


outil 1 - Les cordeaux : la partie longueurs.

Son rôle est de relever sur le terrain ou de placer sur le terrain.

F est le milieu de [HI], G est le milieu de [HG]

[FG] et [FH] construisent un triangle isocèle FGH de sommet principal G, l'angle mesuré, et de base principale FH, qui sera reportée et mesurée sur le cordeau [FI] gradué en longueur de 0 à 60.



Toute disposition permet d'avoir un angle \widehat{FGH} couvrant de 0° à 180° .

outil 2 - Le porte-crayon

La graduation de cet outil est une table fonctionnelle des cordes :

La longueur est repérée par une graduation DE en 60 parties égales, sur une règle de 6 pouces de longueurs (rechercher correspondance entre ligne, pouces, toises de MM)

Les angles sont sur un segment BC gradué inégalement en reportant les cordes selon la division d'un compas de proportion.

Les graduations ne sont pas calculées, mais transportées d'un outil (le compas de proportion) sur un autre (le porte-crayon). On peut donc supposé que la graduation est manuelle, les outils étant gravés par des maitres-graveurs. La question de l'histoire de cette graduation angulaire est, je le suppose et il faudra le vérifier, celle de la construction du compas de proportion et de la transmission des cordes de Ptolémée jusqu'à cet instrument.

Le mesureur d'angle Hedou ou Krenobat

Le cordeau est remplacé par un losange ABCD, le triangle FGH est possible à identifier comme étant ABC dans le mesureur Hedou, et le porte-crayon étant la diagonale [AC].

Dans une certaine pratique de l'outil, comme le montre le mode d'emploi de chez Hmdiffusion, c'est exactement ce qui semble observable (figure B).

Dans les autres usages, c'est l'angle BAD qui est mesuré (figure A), ou bien un angle qui lui est égal (figure B, figure C)

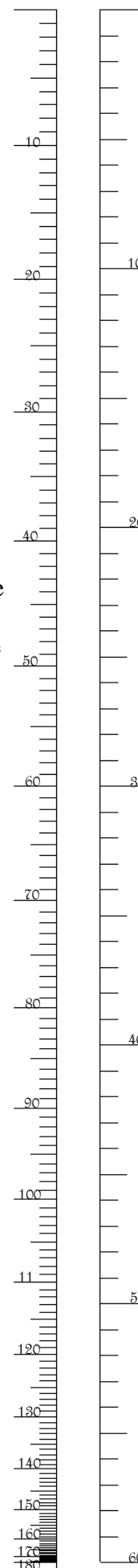
Par contre le porte-crayon ne correspond pas directement à ce qu'on pourrait attendre dans une des graduations chez Hedou et encore moins chez Krenobat.

L'évolution de l'outil nous fait mesurer directement l'angle BAD, qui correspondrait au double de l'angle GFH [id BAC] des cordeaux, supplémentaire de l'angle FGH mesuré.

Chez Hedou, ce sont deux graduations d'angles supplémentaires qui sont gravées, l'une pour BAD et l'autre pour ABC

Chez Krenobat, c'est l'angle BAD et sa moitié l'angle BAC qui sont mesurés, et leurs graduations qui sont gravées.

ci-contre : Graduations_modèle_réservé_JPM_2015



Latino Orsini : Le radio-latino 1583

Le radio-latino est constitué de deux bras et deux jambes, formant un cerf-volant, dont la diagonale principale (son axe de symétrie) est gravée d'une graduation allant de 90° à 0° et une autre de 10° à 60° partant de la graduation 90°. En réalité il y a deux mesureurs d'angles dans un seul.

Le radio-latino va, sans renvoi de branches annexes, là où les mesureurs d'angles précédents ne peuvent aller directement. Chercher les angles rentrants des objets construits.

Comme pour le porte-crayon, la graduation est réalisée par report d'angles, mesurés directement sur un cercle gradué en ouvrant l'appareil à chaque fois. Il n'y a pas de transport d'une longueur calculée. Les dimensions de l'objet étant fixées par les brans et jambes de l'appareil et la diagonale supportant directement la graduation.

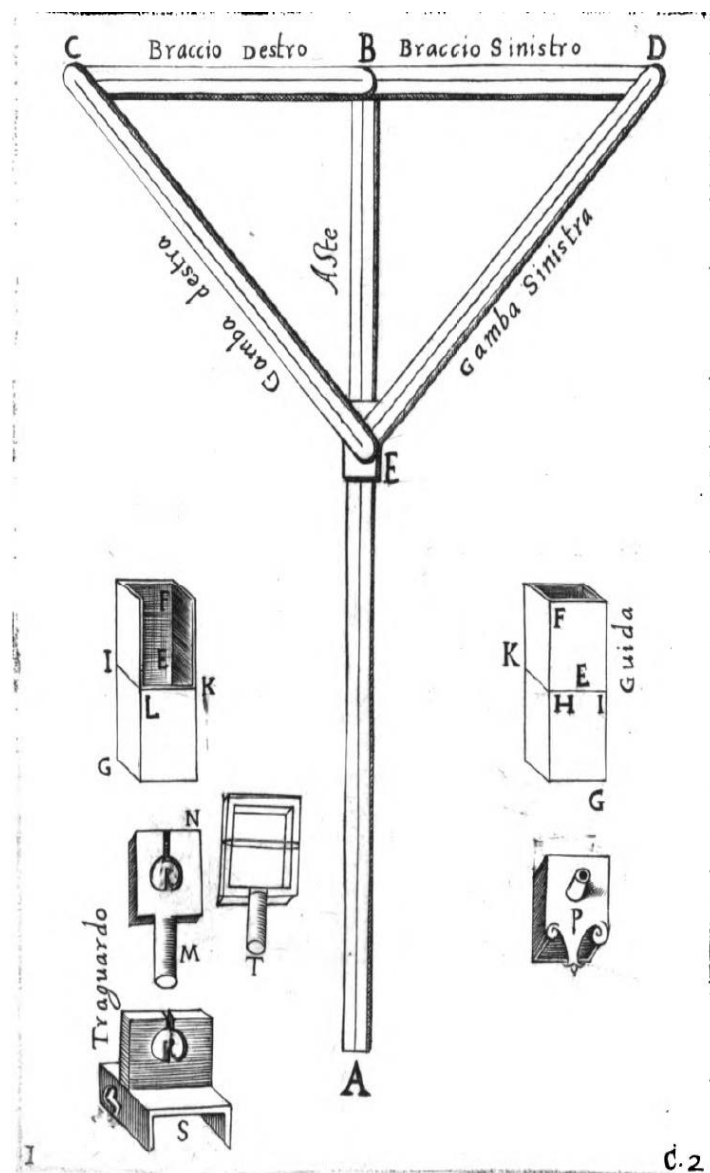
La graduation est réalisée pour le radio-latino et directement sur lui.

En fait la graduation fonctionnelle et expérimentale mais précise est réalisée à partir d'une rapporteur circulaire.

L'auteur explique comment il gradue réalise et gradue les jambes et l'axe :

- les dimensions :

lorsque les bras sont alignés en un angle plat, les triangles formés par les jambes, les bras et l'axe sont rectangles tous isocèles.



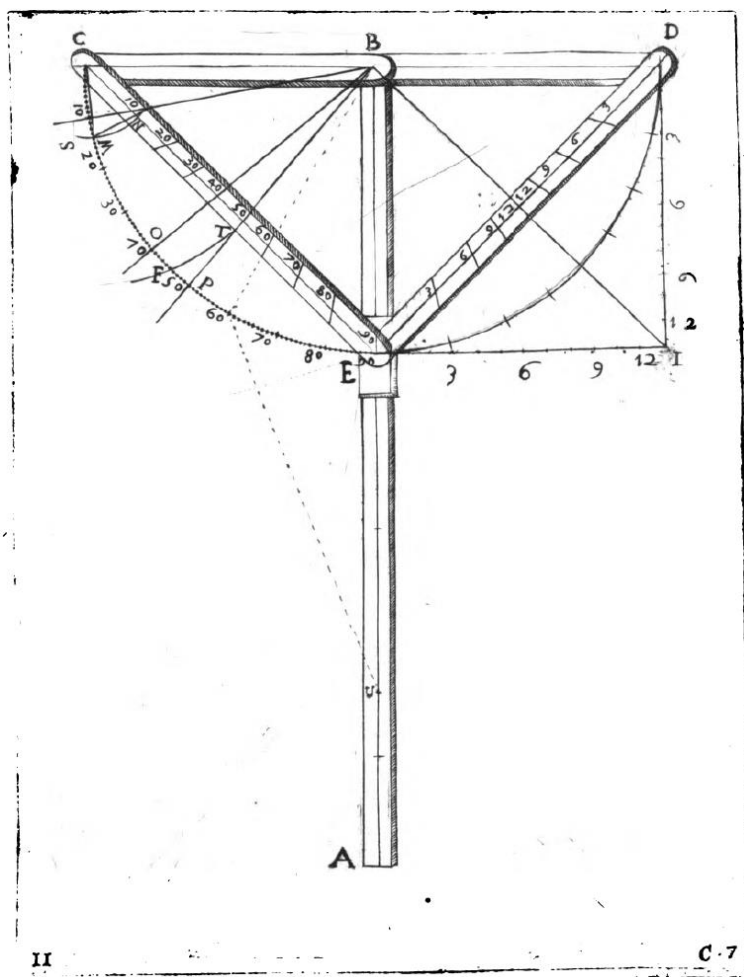
LA PROPORTION QUE LES BRAS & LES JAMBES DOIVENT AVOIR ENTRE EUX & AVEC L'AXE DU RADIO. Chap. II.

On donne la proportion aux deux bras & aux deux jambes de façon qu'en plaçant les deux bras en ligne droite, comme on le voit sur la première figure, les deux (lignes) CB. & BD. se tirent à partir du point B, centre des bras, sur l'axe, la ligne BE. égale à l'un des deux bras BC. ou bien BD. puis on tirera les deux lignes EC. & CD. qui donneront la longueur des deux jambes & en naîtront les deux triangles CBE. & DBE. isocèles & rectangles.

(traduction Guichard, 2015)

- Les graduations :

- sur l'une des jambes, la droite vue depuis le sommet principal à l'articulation des bras,, il marque des graduations à l'aide des rayons des angles du quart de cercle.
- sur la jambe gauche, il va graduer son quart de cercle en 12 parties de chaque côté de la médiane du triangle : pour réaliser ces graduations il va utiliser un carré et tracé les lignes joignant le sommet du radio-latino avec chacun des points de la graduations du demi-carré, celles ci interceptant la jambe gauche.



- Sur l'axe il explique deux graduations, l'une en fermant l'angle plat ou sa moitié l'angle droit vers l'axe en s'éloignant du sommet principal : chaque angle mesuré est l'ouverture entre le bras et l'axe, et pour chaque ouverture relevée avec précision une marque est gravée sur l'axe. La graduation va de 90° à 0°.
- Sur l'axe et en revenant vers le sommet principal il gradue aussi mais de 10° à 40° : cette graduation n'est pas suffisamment expliquée (voire pas du tout) dans le livre. En fait 10° correspond à l'angle du bras avec sa position de référence. Par différence de 180° avec le double de cet angle on a aussi l'angle des deux bras. (voir dans les applications comment sert cet angle, avec la verticale?)

Texte extrait du Traité du radio latino de Latino Orsini

DEL RADIO LATINO.

7

Della diuisione delli gradi del circolo nella parte superiore dell'Aste. Cap. IIII.

NELLA parte superiore dell'Aste del Radio si metteranno li 90. gradi del quadrante segnandoli in questo modo. Tirisi sopra vna tauola, o carta vn circolo c'habbia il diametro vguale alla longhezza delle braccia del Radio diuidédo le sue quarte in 90. gradi & poi vi si metta sopra lo istruméto talméte che il centro del chiodo delle braccia sia giustamente nel centro del circolo & postoché si faranno le braccia sopra il diametro del circolo, si segnerà nell'aste del Radio doue taglia la guida vn grado, il quale per caminare in sù, farà il primo grado & per venire in giù sarà il nonagesimo, & volendo segnare la parte di sotto si mouerà la guida fin che le due braccia haranno caminato vn grado stando però sempre il centro del chiodo delle braccia dell'istrumento fermo sopra il centro del circolo, & si segnerà nell'aste medesimamente, doue la guida la taglia l'ottuagesimonono grado & così si farà di tutti gli altri fin che si arriuerà à gli vltimi gradi, li quali per venire segnati con linee propinquissime, bisognerà vsarci molta diligenza, & per segnare la parte da capo, si opererà al medesimo modo spingendo la guida in sù fin tanto che l'istrumento potrà caminare, si come nella presente terza figura si vede.

A N N O T A T I O N E.

PER fermare il centro delle braccia dello istrumento sopra il cétro del circolo giustamente, bisognerà di hauere vn punterolo di ferro, che stia appunto dentro al bucco B. del centro delle braccia, & la parte, che auanza sotto allo istrumento, si deue asutigliare cò la lima acciò si possa ficcare giustamente nel centro del cerchio della tauola, & vi stia immobile, & mentre che si manda la guida giù & su per segnare li gradi stando il punteruolo fermo lo strumento vi giri attorno senza che il suo centro
muti

DE LA DIVISION DES DEGRES DU CERCLE DANS LA PARTIE SUPERIEURE DE L'AXE

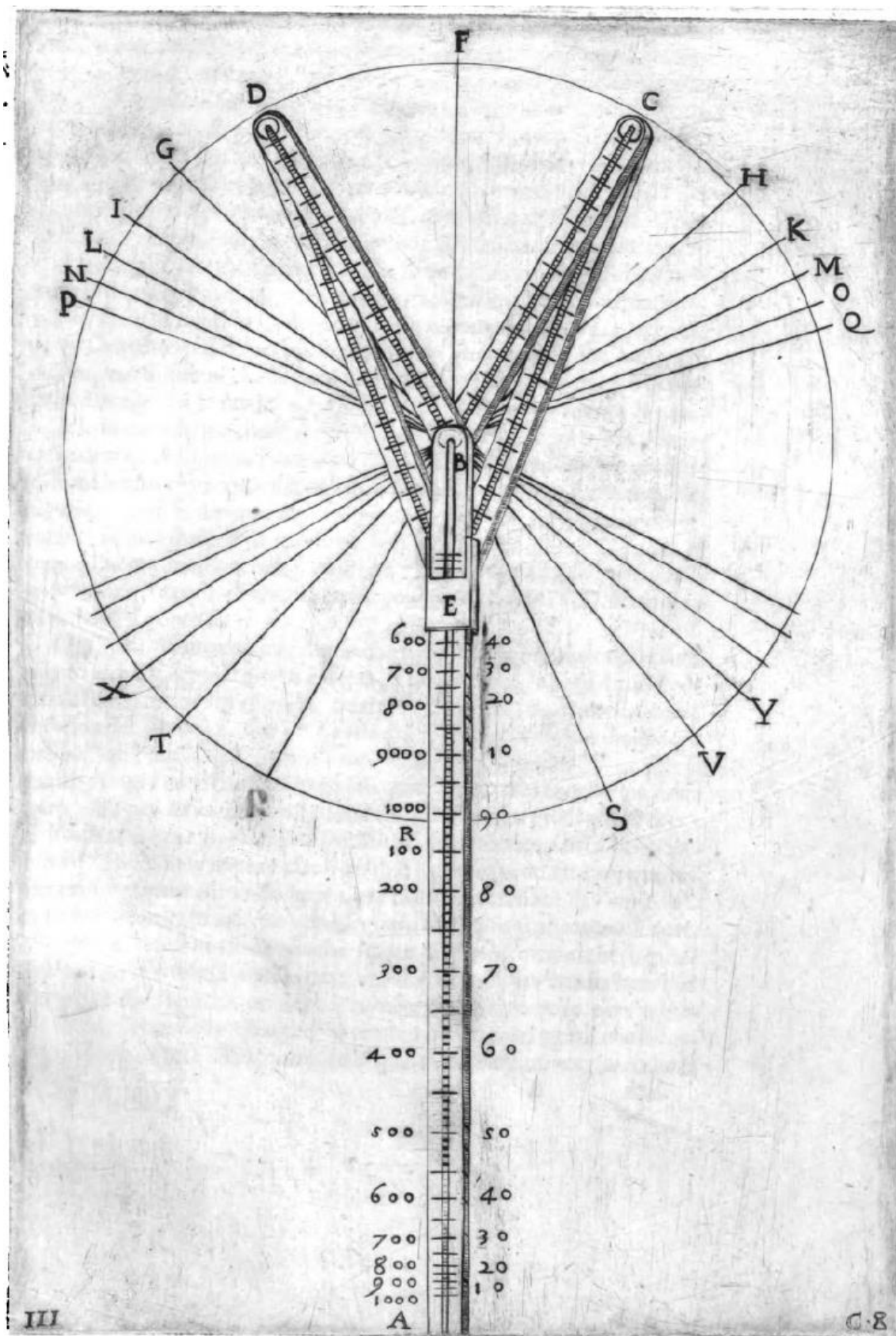
Chap.IV.

Dans la partie supérieure de l'axe du Radio nous mettrons les 90 degrés du quadrant en les marquant de cette manière : on imprime sur une planche ou un carton un cercle qui ait le diamètre égal à la longueur des bras du Radio en en divisant le quart en 90 degrés et puis on mettra dessus l'instrument de sorte que le centre du clou des

bras soit exactement au centre du cercle et on placera les bras sur le diamètre du cercle ; on marquera sur l'axe du Radio là où coupe le rail un degré, lequel pour la progression en montant sera le premier degré & pour progresser en descendant sera le 90^{ème} ; & en voulant marquer la partie de dessous, on déplacera le rail afin que les deux branches aient progressé degré par degré, le centre du clou des bras étant aussi toujours bloqué sur le centre du cercle & on marquera sur l'axe de même où le rail le coupe le 80^{ème} degré & on fera de même pour tous les autres afin d'arriver aux ultimes degrés pour lesquels pour être marqués avec des traits bien séparés il faudra apporter beaucoup de soin ; & pour marquer la partie en tête on opérera de même en faisant avancer le rail vers le haut afin, tant que l'instrument pourra progresser, de faire comme la présente troisième figure le montre.

NOTE

Pour bloquer le centre des bras de l'instrument sur le centre du cercle avec exactitude il faudra avoir un poinçon de fer qui soit apte à entrer dans le trou B. du centre des bras & que la partie qui avancera sous l'instrument soit amincie à la lime afin de pouvoir se ficher avec précision au centre du cercle de la planche & soit immobile & pendant que l'on fait marcher le rail en va et vient pour marquer les degrés le poinçon étant ferme et l'instrument pouvant tourner autour sans que son centre change d'emplacement. Et afin que les points D C. des bras se mettent exactement sous les degrés du cercle on liera un fil au point B. du Radio. & on le tirera pour qu'il passe par le centre du point C. & du point D. & par les degrés qu'on veut marquer sur l'axe. Et ainsi nous aurons pour la commodité des opérations les degrés du quadrant non seulement sur la jambe droite, comme dit au chapitre précédent, mais aussi sur l'axe, du pied duquel ils divergent au point A., il y a les premiers degrés du quadrant un peu serrés, ils seront larges dans les degrés qui commencent du milieu vers le haut et là ceux qui sont voisins des quatre vingt dix sont concernés, ils sont plus larges dans le quart inférieur voisin du milieu et ainsi l'instrument sera très commode pour chaque partie où on voudra travailler.



- Une graduation ne me paraît pas expliquée (reste à chercher dans l'oeuvre) ou je ne l'ai pas comprise dans le texte : de 600 à 1000 et de 0 à 1000 asservie aux graduations en degrés

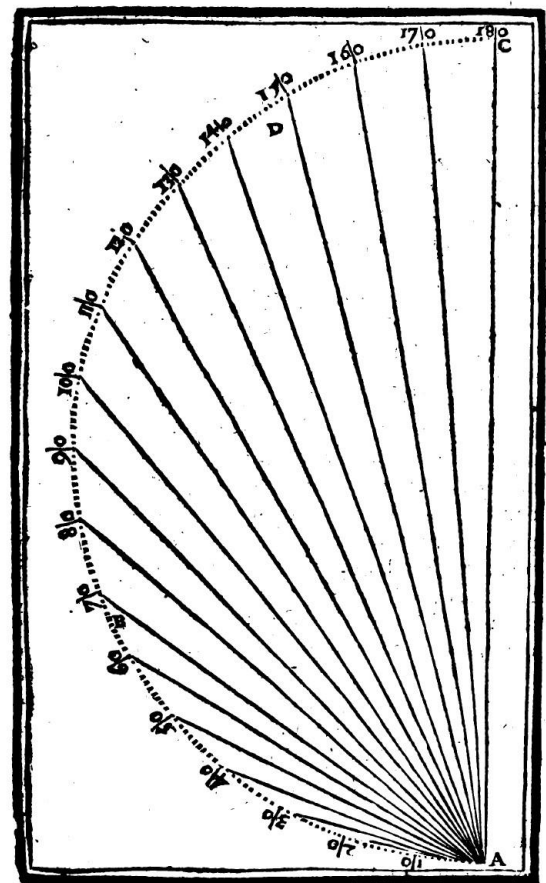
Les graduations des cordes du compas de proportion qui servent dans ces instruments
Henrion 1618, 1680 pour la table des cordes et un découpage du demi-cercle

8 L'USAGE DU COMPAS
Cordes.

D.	Cor.	D.	Cor.	D.	Cor.	D.	Cor.	D.	Cor.	D.	Cor.
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	946	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

DE PROPORTION.

113



Quant à la seconde maniere, elle est fort facile, & mesme plus aslutee que la precedente : Car ayant décrit un demy cercle sur quelque platine de le ou 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 cha-

Nicolas Bion 1709 : compléments d'information sur les lignes des cordes trouvées sur le porte-crayon.

page 36 et suivantes à propos des lignes des cordes

SECTION IV.

De la ligne des Cordes.

Cette ligne est ainsi nommée, parce qu'elle comprend les cordes de tous les degrez du demy cercle, qui a pour diametre la longueur de cette ligne, laquelle se marque sur l'autre surface de chaque jambe du compas de proportion, depuis le point A qui est le centre de sa charniere, jusqu'à l'extremité F de chaque regle, de telle sorte que les deux lignes A F soient parfaitement égales, & équi-distantes des bords interieurs.

Fig. 4.

Il est à remarquer que la ligne des cordes doit être directement tracée au-dessous de celle des parties égales, à cause de quelques operations qui demandent de la correspondance entre ces deux lignes.

Il est aussi à propos que la ligne des solides soit tracée sous celle des plans, & celle des metaux sous celle des Polygones.

DU COMPAS DE PROPORTION. Liv. II. Ch. I. 37

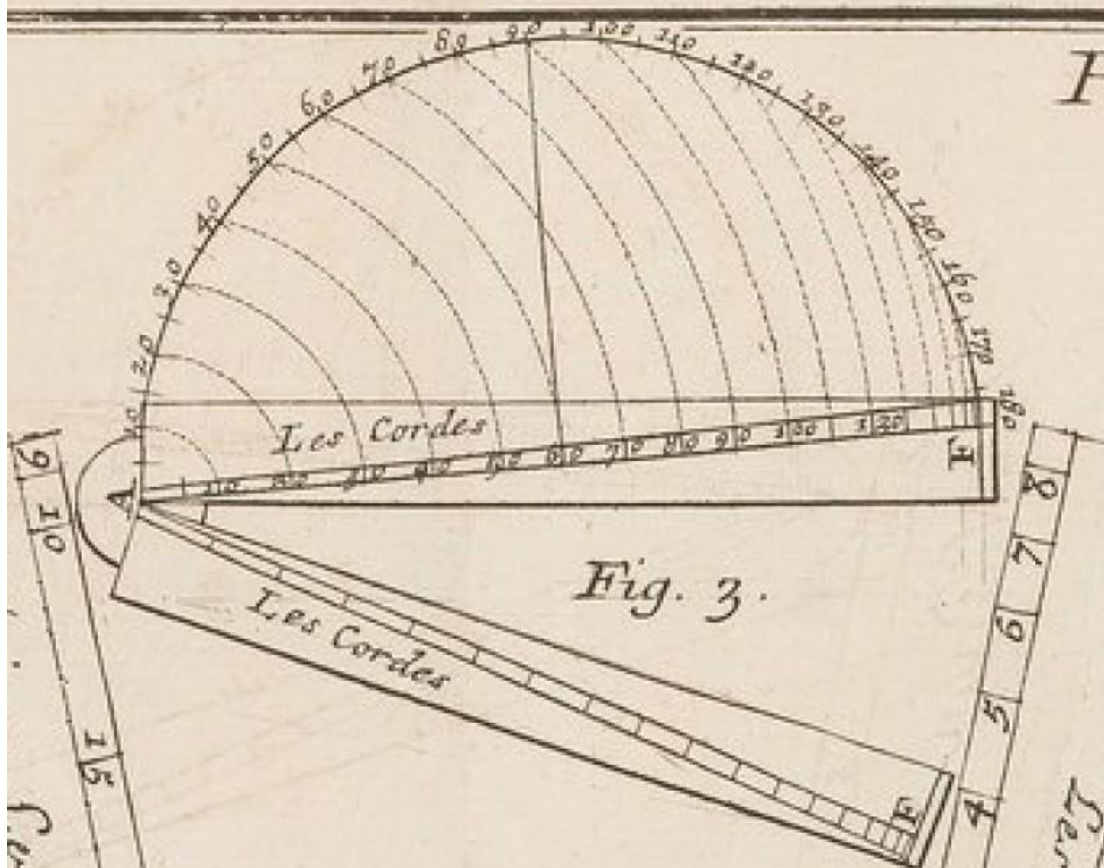
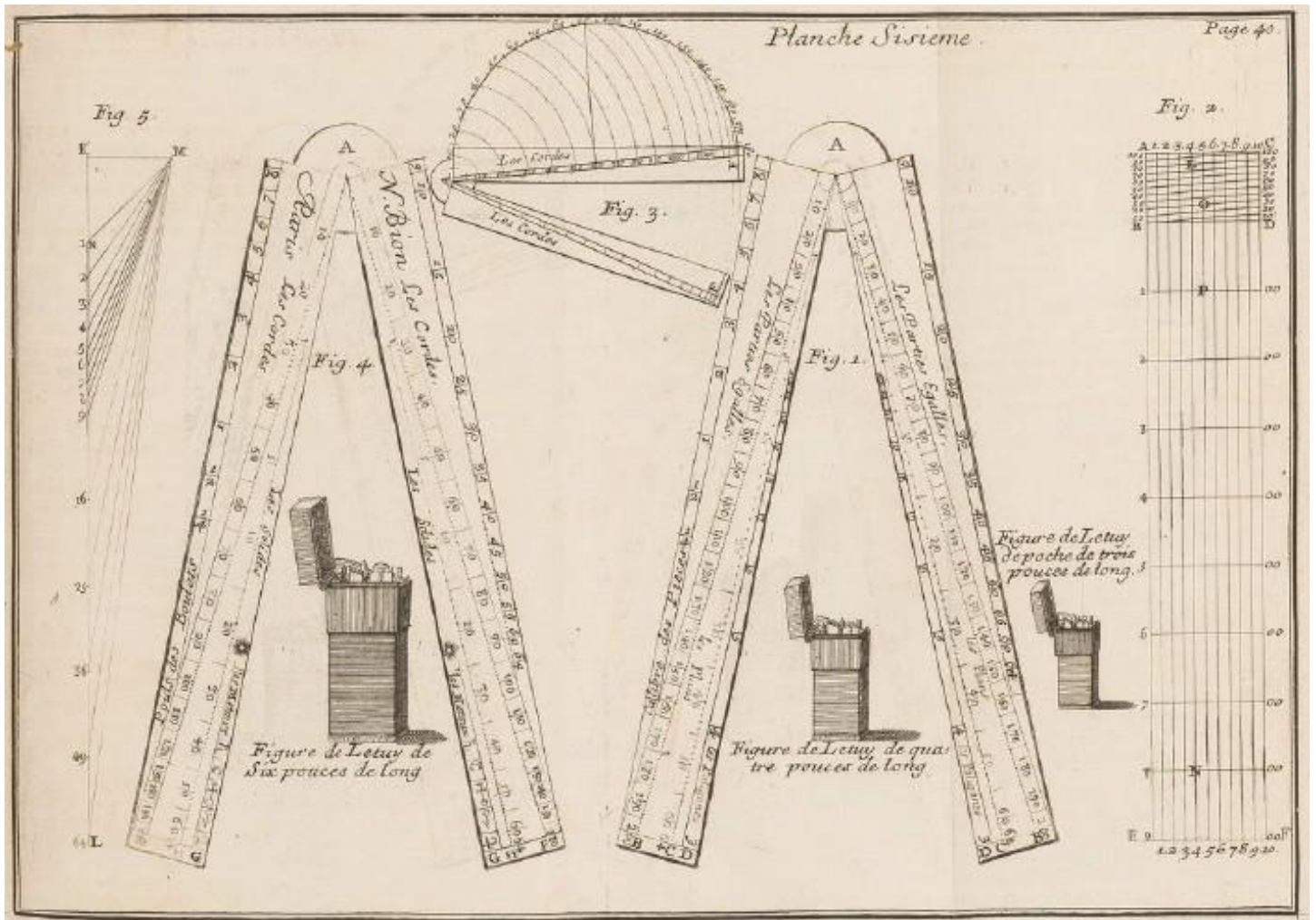
Pour la division de cette ligne décrivez un demy cercle qui ait pour diametre la longueur de ladite ligne A F, divisez-le en 180. degrez ; portez ensuite la longueur des cordes de tous ces degrez, en les comptant de l'une des extremités du diametre du demy cercle, sur lesdites jambes du compas, & marquez sur chacune autant de points qui représenteront les degrez du demy cercle que vous distinguerez par de petites lignes de cinq en cinq, & par des chiffres de 10 en 10, en commençant depuis le point A, centre de la charniere dudit compas de proportion jusqu'à F.

Ces mêmes degrez se peuvent encore marquer sur la ligne des cordes par le moyen des nombres, en supposant le demy diametre du cercle ou la corde de 180 degrez de 1000 parties égales. Ces nombres se trouvent tous calculez dans les tables ordinaires des sinus ; car au lieu des cordes, il n'y a qu'à prendre leurs moitez, qui sont les sinus de la moitié des arcs. Ainsi, par exemple, au lieu de la corde de 10 degrez, il faut prendre le sinus de 5 degrez ; & comme le calcul en est fait pour un rayon de 10000, il faut retrancher les deux derniers chiffres, comme il se voit dans la table cy-dessous, où sont marquées les cordes de tous les degrez. Cette division se fait avec l'échelle de 1000 parties.

VI.
Planche.
Fig. 3

Table pour la ligne des cordes.

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	145	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	941	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



bibliographie :

- La Géométrie Pratique, Tome III, La planimétrie, Manesson-Mallet Allain (1630-1706), 1702 chez Anisson

<http://bibliotheque-numerique.inha.fr/collection/12761-la-geometrie-pratique-tome-3/>

http://188.165.215.138/inha/files/12001-13000/12761/media/12712/0629_doucet_8ko509_03.pdf

- Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathématiques, Nicolas Bion, Paris 1709, Edition Boudot et Collombat <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k857654v>

- L'usage du compas de proportion, D.Henrion, 1618, chez Michel Daniel

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k107842q>

- Le traité du Radio Latino : *Latino Orsini, Trattato del radio latino, 8^e ed., Roma, Marc Antonio Moretti, & Iacomo Brianzi, 1586* (existe en édition 1583)

lire en ligne : [http://echo.mpiwg-](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHODOCUView?url=/permanent/library/8V3UFBWG/pageimg&start=1&pn=3&mode=imagepath)

[berlin.mpg.de/ECHODOCUView?url=/permanent/library/8V3UFBWG/pageimg&start=1&pn=3&mode=imagepath](http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHODOCUView?url=/permanent/library/8V3UFBWG/pageimg&start=1&pn=3&mode=imagepath)

téléchargement : <http://www.e-rara.ch/zut/content/titleinfo/840698>

http://redi.imss.fi.it/invenzioni/index.php/Radio_latino

- le trigonomètre : dans Déclaration de l'usage du graphomètre, Danfrie Philippe, 1597, Paris, chez ledict Danfrie

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b2100149p>

<http://www.e-rara.ch/doi/10.3931/e-rara-16368>

- L'astrolable linéaire d'Al-Tusi, Kitâb fî *al-Asturlâb* (Livre sur l'*Astrolabe*), vers 1209 ?

<http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph->

[article_query?bibcode=1943C%26T....59..101M&db_key=AST&page_ind=2&data_type=GIF&type=SCREEN_VI&EW&classic=YES](http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-article_query?bibcode=1943C%26T....59..101M&db_key=AST&page_ind=2&data_type=GIF&type=SCREEN_VI&EW&classic=YES)

- des descendants du récipiangle E, une piste

<https://www.google.fr/search?q=goniom%C3%A8tre&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=pVFGVfGnIczlUs-VgugC&ved=0CDYQsAQ&biw=1014&bih=438>

- Des outils actuels pour les angles récipiangle C et porte-crayon-cordeaux

Mesureur aluminium de plaquiste avec angle et angle moitié <http://www.krenobat.fr>

Mesureur acier du bâtiment avec angles supplémentaires <http://www.hmdiffusion.com>

Mesureur d'angle de maquetiste, avec rapporteur semi-circulaire, en plastique <http://www.multirex.net/>

Nos brochures de l'IREM de POITIERS sur les angles en 6^e et 5^e où l'on peut trouver des situations utilisant les outils ci-dessus et bien d'autres ouvertures concrètes.

- Enseigner les Mathématiques en sixième à partir des grandeurs, LES ANGLES. Octobre 2009.
- Enseigner les mathématiques en cinquième à partir des grandeurs : LES ANGLES..Septembre 2014