SUPPLÉMENT

AU QUATRIÈME LIVRE,

Contenant l'Histoire de la Gnomonique

ancienne et moderne.

Je me trouve en état de remplir plutôt que je n'aurais pensé, une partie au moins de la promesse que j'ai faite au lecteur à la fin de l'avant-dernier livre. Je vais en conséquence tracer ici un tableau beaucoup plus étendu et plus complet de l'histoire de la gnomonique, depuis l'époque de sa naissance jusqu'au moment actuel.

Avant de présenter le peu que l'on sait de la gnomonique des anciens, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur la manière de mesurer le temps parmi les peuples les plus célèbres de l'antiquité.

On ne doit pas chercher chez les premiers hommes des divisions de la journée, semblables à celles qu'ont adoptées les nations civilisées de l'Europe. Il s'est certainement écoulé une longue suite de siècles, pendant lesquels on ne remarquait dans la journée que le lever et le coucher du soleil ; on jugeait, comme les gens de nos campagnes, par conjecture et par une inspection vague de la hauteur du soleil, combien le jour était avancé, et combien il en restait pour le finir. Le milieu du jour était estimé par la plus grande hauteur du soleil ou la plus grande chaleur.

Ainsi le lever et le coucher du soleil durent, chez toutes les nations, commencer par être les termes d'où elles partirent pour compter la durée du jour. Les Babyloniens le commençaient au lever du soleil ; et l'intervalle d'un lever à l'autre formait une journée. Les Athéniens préférèrent de la commencer au coucher, et de la compter d'un coucher à l'autre.

C'était ce qu'ils appellaient le *Nichtêmeron.* L'intervalle du coucher au lever était la nuit naturelle ; et celui d'un lever au coucher suivant, faisait le jour naturel, *Emera.* Il est probable que les Égyptiens commencèrent de même à compter les jours ; mais l'astronomie, qu'ils cultivèrent longtemps avant les Grecs, leur fit apparemment reconnaître les inconvénients de cet usage, et les amena à compter les heures d'un midi à l'autre. Ils furent en effet, à ce qu'il paraît, les premiers, au moins avec les Babyloniens, qui surent déterminer bien exactement le midi. La position de leurs pyramides, parfaitement orientées, en est une démonstration.

On attribue aussi aux Égyptiens la division du jour en vingt-quatre parties égales, et l'on en raconte une origine plaisante. Ce fut leur cynocéphale, espèce de singe sacré, qui leur en donna l'idée ; car cet animal, dit-on, lâchait son urine à toutes les heures équinoxiales. Il est fâcheux que cela ne soit pas confirmé par nos naturalistes ; car ils ne connaissent point d'animal doué de cette singulière propriété.

Quoiqu'il en soit, on ne peut douter que les Égyptiens aient été un des premiers peuples qui divisèrent la durée du jour en parties égales, soit mécaniquement, soit astronomiquement. Je dis un des premiers peuples : car les Babyloniens, soit qu'ils aient été les maîtres, soit qu'ils aient été les disciples des Égyptiens, étaient en possession de cet usage longtemps avant les Grecs.

Nous remarquerons en effet que quoique ces derniers eussent de toute ancienneté le mot ΩΡΑ, ils lui donnaient une toute autre acception que celle qu'il a eue dans la suite. Ce n'était point une des divisions de la journée, mais une saison, un intervalle de temps assez vague. On peut s'en assurer par une foule de passages d'Homère, d'Hésiode, et d'Aratus même, quoique fort postérieur. Les Grecs, jusqu'à la naissance de la philosophie chez eux, ne connaissaient dans la journée que le lever et le coucher du soleil ; on peut y ajouter le midi déterminé, non astronomiquement, mais par conjecture ou d'après quelques-unes de ces observations grossières qui se présentent à tous les hommes ; par exemple, qu'aux environs du milieu du jour, la face d'un bâtiment cesse ou commence d'être éclairée, etc. Il n'est aucun lieu habité qui ne présente cette méridienne naturelle. Quant au milieu de la nuit, ce ne pouvait être que par estime qu'ils le définissaient.

Mais enfin la philosophie, et à sa suite la géométrie et l'astronomie, ayant pénétré chez les Grecs, la dernière de ces sciences fournit le moyen de diviser le temps avec plus de précision. Le premier, pas était sans doute la détermination astronomique du midi. Ce fut Anaximandre, le successeur de Thalès, qui enrichit, selon Diogène Laërce [1], la Grèce de cette invention, en élevant à Lacédémone un gnomon ou une pyramide quelconque dont le sommet annonçait le midi par la brièveté de son ombre, ou par sa projection sur une certaine ligne. Cette invention, cependant, il la tenait probablement de Thalès même ; car Pline [2] dit qu'il ne fit que perfectionner les inventions de son maître. Il est encore probable que Thalès lui-même tenait cette inven-

1. *In Anaximandro.*
2. *Hist. nat.*, l. 7, cap. 57.

tion des Égyptiens, chez lesquels il avait voyagé pour s'instruire. À la vérité, Pline attribue ailleurs [3] la même chose à Anaximène. Mais il résulte du moins de ces différents passages, que l'un de ces philosophes trouva la théorie des ombres, et la science appelée *gnomonique*, enfin qu'il montra à Lacédémone le premier cadran solaire (*horologium sciatericum*). On pourrait même, par une conjecture assez probable, conserver à chacun d'eux une part dans ces découvertes brillantes pour leur temps. Thalès apporta d'Égypte, avec bien d'autres choses, la manière de tracer une méridienne ; mais il n'en fit pas usage pour l'utilité publique. Anaximandre éleva le premier un gnomon, propre à déterminer le midi pour l'usage d'une grande ville, et enfin Anaximène y ajouta les heures. Rien n'est plus conforme à la marche de l'esprit humain.

Hérodote rapporte [4] d'une autre manière l'introduction de la gnomonique chez les Grecs. Suivant ce père de l'histoire, c'était des Babyloniens qu'ils tenaient le *pôle* et le *gnomon*, et les douze parties du jour, passage où l'on peut remarquer qu'il ne se sert pas du mot d'*heure*. Cela s'accorde assez bien avec d'autres autorités [5], qui nous apprennent qu'un *Bérose* le Chaldéen (que nous croyons devoir être distingué de l'historien) avait passé en Grèce ; qu'il avait établi à Cos une école des sciences qu'on cultivait dans son pays, et qui étaient probablement l'astronomie mêlée de divinations astrologiques ; à quoi l'on ajoute que ces divinations lui firent tant d'honneur à Athènes, qu'on lui éleva une statue. Vitruve [6] attribuant d'ailleurs à un Bérose une sorte d'horloge solaire, ce fut probablement lui qui apprit aux Grecs, peu avant Hérodote, l'art des cadrans solaires, et la division du jour en douze parties. Une circonstance particulière vient à l'appui de cette fixation de l'âge du premier Bérose le Chaldéen ; en effet, ce Bérose [7] reconnaissait des observations chaldéennes antérieures à lui de 480 ans ; et comme d'un autre côté, il est constant qu'il y en avait d'antérieures à l'ère d'Alexandre d'environ 720 ans, il semble qu'on peut dire avec vraisemblance qu'il vivait 240 ans environ avant Alexandre, c'est-à-dire, près de 540 ans avant Jésus-Christ, 80 ans avant Hérodote, ou enfin vers le temps d'*Anaximène* et *Anaximandre,* à qui d'un autre côté l'on attribue ces inventions.

Depuis ce temps, je veux dire, depuis ces deux successeurs de Thalès, on trouve dans l'antiquité une mention assez fréquente de cadrans solaires ou d'horloges : Ménandre introduisait dans une de ses pièces un parasite affamé, qui avait guetté au cadran l'ombre qui annonçait l'heure du re-

3. *Hist. nat.*, l. 2, cap. 76.
4. *Hist.* l. 2.
5. *Vitruve, Arch.*, l. 9, cap. 4 et 7. *Pline, Hist. nat.*, l. 7, cap. 56.
6. *Archit.* l. 9, cap. 9.
7. Plin., *Hist. nat.*, l. 7, cap. 56.

pas auquel il était invité, mais qui s'y était pris de si bon matin qu'il avait pris l'ombre de la lune à la place de celle du soleil. On montrait à Épicure un cadran solaire comme une invention ingénieuse des mathématiques qu'il affectait de mépriser. *Belle invention,* dit-il, *pour ne pas oublier de dîner.* L'anthologie grecque nous a conservé une jolie inscription apposée à un cadran solaire, et qui semble avoir trait à l'emploi de la journée chez un certain ordre de citoyens. Le sens en est : *six heures de la journée sont données pour le travail ; les quatre suivantes disent aux mortels : vivez.* Ces quatre heures étaient en effet marquées des lettres numérales grecques Z, H, Θ, I, et ce mot ZHΘI signifie *vis*.

C'est ici le lieu de citer un curieux fragment d'une comédie de Plaute (*la Béotienne*), qu'Aulu-Gelle nous a conservé dans ses *Nuits attiques* (liv. 3), et dans lequel un parasite déclame contre les cadrans solaires en ces termes :

Ut eum di perdant, primus qui horas repperit,
Quique adeo primus statuit hic solarium,
Qui mihi comminuit misero articulatim diem.
Nam me puero uterus erat solarium
Multo omnium istorum optimum ac verissimum.
Ubi iste monebat esse, nisi cum nihil erat :
Nunc etiam quod est, non est nisi Soli lubet.
Itaque adeo jam oppletum est oppidum solariis,
Major populi pars aridi reptant fame.

En faveur de la génération prochaine, pour qui la connaissance de la langue latine sera aussi familière que l'est aujourd'hui celle du grec, en voici la traduction : « que les Dieux confondent celui qui, le premier inventa les heures et plaça ici ce cadran qui, pour mon malheur, me dépèce ainsi la journée ; car dans mon enfance mon ventre était mon cadran, bien meilleur et plus juste que tous ceux-là : on mangeait quand il avertissait de manger, à moins qu'on n'eût rien ; mais aujourd'hui ce qui est, n'est pas, à moins qu'il ne plaise au soleil. Aussi depuis que la ville est remplie de cadrans, on ne voit que gens se traînant décharnés et mourant de faim ».

Ce que nous venons de dire nous annonce aussi qu'il y avait anciennement une manière de mesurer le temps par la longueur de l'ombre qu'un style projetait au soleil. En effet plusieurs passages d'auteurs anciens ont trait à cette mesure du temps : ainsi l'on disait l'*ombre a dix pieds, combien de pieds a l'ombre ?* Il paraît que ce fut d'abord la hauteur du corps humain qui servait de style. Chacun, au moyen de cela, portait avec soi son horloge ; il y avait aussi probablement des styles en divers endroits d'une ville, et l'on peut concevoir qu'au moyen de cercles concentriques, tracés à la distance d'un pied les uns des autres, on pouvait aussitôt reconnaître la longueur de l'ombre en pieds et parties de pieds. Mais il fallait avoir une table plus ou moins étendue des heures correspondantes à ces longueurs, et cette table devait varier chaque mois ; ce qui était certainement bien incommode. Peut-être dans l'usage habituel se bornait-on à savoir qu'au commencement du printemps on dînait à dix pieds, par exemple ; qu'au commencement de l'été on le faisait à quatre, au commencement de l'hiver à quatorze ou quinze. Quoiqu'il en soit, Palladius, auteur du sixième siècle, nous a conservé un ancien calendrier, où, à la fin de chaque mois, se trouve une table de la longueur de l'ombre à chaque heure de la journée [8]. Mais on sent qu'à l'incommodité du besoin de cette table se joignait celle de ne pouvoir connaître les heures voisines du lever et du coucher du soleil à cause de la longueur excessive de l'ombre. Il est cependant certain que cette expression, l'*ombre est de tant de pieds,* a subsisté longtemps après l'invention des cadrans solaires, et c'est ce qui est prouvé par plusieurs passages de Lucien. Mais je suis porté à penser que ce n'était plus qu'une expression restée dans l'usage, et qu'une ombre de tant de pieds était analogue à telle ligne horaire, une autre de tant à telle autre.

Remarquons en passant que telle est encore la manière dont les habitants de Madagascar mesurent la journée.

Le savant Bède a donné dans ses œuvres la construction d'un pareil cadran ; et un astronome, ou plutôt astrologue italien, nommé *Benincasa,* a en quelque sorte voulu restituer cette espèce de cadran dans un écrit intitulé : *Homo metrum,* etc.

Je me hâte de passer à des choses plus précises sur les cadrans solaires.

Nous devons à l'espèce de manie qu'avait Vitruve, d'étaler des connaissances étrangères à son art, les seuls traits qui nous soient parvenus sur les différentes espèces de cadrans solaires usités par les anciens et sur leurs inventeurs ; nous lui saurions même gré d'être entré à cet égard dans plus de détails. Suivant le récit de cet auteur [9], Bérose le Chaldéen passait pour avoir inventé le cadran appelé *Hémicycle,* creusé dans un carré et recoupé selon le climat. On ne peut, je crois, traduire autrement ces mots ; *excavatum in quadrato et ad Enclyma succisum.* On tâchera plus bas de les expliquer. Aristarque de Samos inventa le *Scaphé* ou *Hémisphère*, ainsi que le *Disque.* Eudoxe de Cnyde, ou suivant d'autres, Apollonius, imagina l'*Aracuhé ;* Scopas de Syracuse, le *Pliuthe* ; le *Pros-ta Istoroumena* était l'ouvrage de Parmeniou, et le *Pros pauclima*, celui de Théodose et Andréas. Patrocle fut l'inventeur du *Pélécinon* ou *Bipennis* ; Dionysiodore, du *Cône,* et Apollonius du *Carquois.* Il y

8. Petavii, *Diff. ad Uranolog.*
9. *Archit.*, l. 9, cap. 9.

en avait encore plusieurs autres que Vitruve se borne à nommer, comme le *Gonarché*, l'*Engoniaton, l'Antiboreum*. Enfin il nous apprend qu'il y en avait de portatifs qui servaient aux voyageurs *(viatoria pensilia),* sur lesquels divers auteurs avaient écrit, et dont la description dépend, dit-il, de celle de l'Analemme, dont il a donné peu auparavant la construction. Ce passage enrichit comme on voit la liste des mathématiciens anciens, de plusieurs autres d'ailleurs inconnus comme Scopas de Syracuse, sans doute différent du sculpteur ; Parméniou, Andréas et Patrocles ; ce Patrocles est au surplus fréquemment cité comme géographe par Strabon, et l'on ne peut guère douter que ce ne soit le même. Il serait impossible d'en dire davantage ; mais le lecteur verra sans doute avec quelque plaisir des conjectures sur ces cadrans, et même la description de quelques-uns d'après les monuments découverts dans ces derniers temps.

Le cadran de Bérose doit nous occuper le premier. Nous croyons qu'on ne doit pas y chercher une cavité hémisphérique comme ont fait divers auteurs ; mais une cavité simplement en hémicycle ou cylindrique. Car d'ailleurs le *Scaphé* ou *Hémisphérion* que nous décrivons plus bas, et qui nous est parvenu, était attribué à Aristarque de Samos.

Concevons donc un bloc carré ou cubique de pierre exposé directement au midi, et qu'on en recoupe la surface de manière à être parallèle à l'axe du monde, ou à faire avec l'horizon un angle égal à la hauteur du pôle. Voilà, je pense, le sens de ces mots *ad Enclyma succisum*, quoique peut être il eût été plus exact de dire *excavatum in quadrato ad enclyma succiso.* Tracez sur cette surface inclinée à l'horizon, et perpendiculaire à l'équateur, une méridienne qui soit l'axe d'une cavité cylindrique. Il est facile de se démontrer qu'un point quelconque de cet axe, décrira tous les jours un arc de cercle semblable à l'arc diurne décrit dans les cieux par le Soleil. Ainsi élevez au fond de cette cavité cylindrique un style, dont le sommet atteigne à l'axe. L'ombre de son sommet décrira le jour de l'équinoxe un demi-cercle, et chaque autre jour un arc semblable à celui décrit le même jour par le Soleil. Si donc on les divise chacun en douze parties égales, et qu'on mène dans la cavité du cylindre des lignes par les divisions semblables de chaque arc, on aura les douze lignes horaires. Il est vrai qu'on n'aura pas la totalité des heures pendant les grands jours ; car alors les parallèles diurnes doivent autant excéder le demi cercle, que ceux des petits jours seront au-dessous. Mais on peut remédier à cet inconvénient, en prolongeant la cavité cylindrique dans la partie méridionale, jusqu'au plan horizontal.

Ce fut peut être ce défaut du cadran cylindrique ou *hémicycle* de Bérose, qui donna lieu à l'*hémisphère* d'Aristarque de Samos. C'est sans contredit le plus simple ; mais rien n'est plus ordinaire que de voir le génie ne pas prendre le chemin le plus court. Qu'on conçoive un hémisphère creusé dans un bloc de pierre cubique, dont la base soit bien horizontale. Au fond de cette cavité soit érigé un style dont le sommet coïncide à son centre. La plus légère attention fait voir que l'ombre de ce sommet décrira chaque jour dans le fond un arc de cercle semblable au parallèle diurne décrit par le Soleil. Il sera donc facile d'y décrire l'équateur et les deux tropiques. On pourra les diviser chacun en douze parties égales, et en faisant passer par les divisions semblables des lignes courbes ; elles seront les lignes horaires, et diviseront en douze parties égales, la trace du style et la journée entière depuis le lever du soleil jusqu'à son coucher.

J'ai toujours parlé de la division de la journée, ou du jour naturel en douze parties égales. En effet, je dois observer ici que tel fut toujours l'usage des Grecs et même des Romains.

Plusieurs cadrans de cette espèce nous sont parvenus ; le premier fut trouvé vers 1741, dans les fouilles d'une ancienne maison de campagne, sise sur le *Tusculum*, qui paraît avoir été celle de Cicéron, en sorte que ce cadran aurait le double mérite et de l'antiquité, et d'avoir appartenu à l'orateur Romain, qui paraît en parler dans une de ses lettres à son affranchi Tyron [10]. Il fut porté an muséum du collège Romain, et le P. Zuzzeri, jésuite, en donna la description en 1746 dans un opuscule très savant [11], où il traite aussi des anciens cadrans solaires. On en voit la représentation dans la figure 89. On

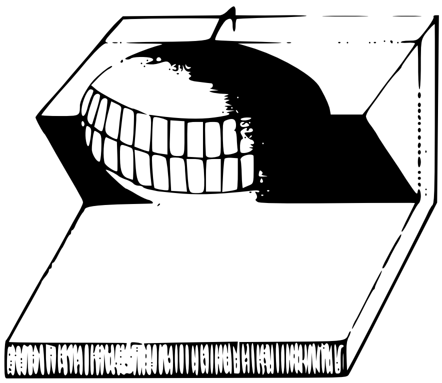

FIGURE 89 –

doit y remarquer que la partie inutile de l'hémisphère a été retranchée par un plan parallèle à celui de l'équateur ou des tropiques. L'objet de ce retranchement est facile à apercevoir ; quant à l'inclinaison de ce plan à l'horizon,

10. *Famil.* Lib. 16. Epist. 4.

11. *D'un ant. villa scoperta sul dosso del Tusculo ed un antico orologio à Sole trà le ruine della ritrovato.* Venez. 1746, in-4°.

elle se trouve vérification faite, être de 48° 17 à 18', qui est précisément celle de l'équateur à l'horizon de *Tusculum*, d'où il résulte que le cadran a été fait pour le local, et par un homme entendu. Le P. Zuzzeri y observe au surplus quelques irrégularités, par exemple, que le plan qui le termine horizontalement est quelque peu au-dessous du centre, et que la cavité n'est pas entièrement sphérique ; ce qui fait que les divisions horaires sur l'équateur ne sont pas égales, et il en explique les raisons.

Un semblable cadran fut découvert en 1751 à Castel-Nuovo, dans l'État ecclésiastique, et fut placé par Benoît XIV, juste appréciateur des monuments antiques, dans le muséum du Capitole. On en déterra encore un, la même année vers le même endroit, qui fut transporté dans le palais Locatelli. Ils présentent l'un et l'autre dans leur cavité, non seulement les lignes horaires, mais encore l'équateur et les tropiques. Enfin les ruines de Pompéi en ont encore fourni un ; mais celui-ci diffère en quelques circonstances des précédents ; car on n'y voit que les lignes horaires, et l'équateur sans les tropiques [12].

Le *Disque* qu'on attribue à Aristarque de Samos, n'était probablement que la projection de ces lignes, sur un plan tangent à la convexité hémisphérique ; car ce problème n'excédait certainement pas la capacité des géomètres de ce temps. Il est probable aussi que la *Scaphé* n'était autre chose que la même projection faite dans une cavité moindre que l'hémisphère. Elle ne pouvait donner que peu d'heures avant et après midi.

On peut encore conjecturer avec vraisemblance que l'*Aranea* d'Eudoxe, n'était autre chose qu'un cadran azimutal, c'est-à-dire, montrant l'heure par l'ombre d'un style droit sur un grand nombre de cercles décrits du pied du style, comme centre et entrecoupés de plusieurs autres lignes ; car, supposons que ces cercles tracés à égales distances de ce centre, et répondant aux entrées du Soleil dans les signes du zodiaque ; savoir le premier et intérieur pour l'entrée de cet astre dans le Cancer ; le suivant pour le Lion et les Gémeaux, etc. On pourra désigner sur chacun de ces cercles les douze heures du jour naturel pour le jour où le Soleil occupe le commencement de chaque signe ; et si l'on trace ensuite des ligues par les points de même heure sur chaque cercle, on aura une figure assez ressemblante d'une toile d'araignée, qui sera probablement l'*Aranea* d'Eudoxe. Dans les temps où les astronomes s'occupaient beaucoup de petits moyens astronomiques, comme les diverses espèces d'analemme, il y en avait un auquel on donnait le nom d'*Aranea,* par une semblable raison.

Il serait trop long de parcourir ainsi les autres cadrans solaires nommés par Vitruve ; nous dirons seulement que le *Pros-panclima* était apparemment

12. *Le pitture di Ercolano,* t. 3. p. 337.

un cadran qui s'adaptait aux diverses latitudes ; l'*Antiboreum*, un cadran décrit sur un plan tourné directement au nord, conséquemment sur un plan équinoxial ; mais il était bien différent de nos cadrans équinoxiaux, vu la différence des heures. Nous laissons au reste, à l'érudition, le soin de démêler ce qu'étaient le *Gonarché*, l'*Engoniaton*, etc. ; cela nous mènerait trop loin.

Les monuments anciens nous ont encore conservé quelques représentations de cadrans antiques. Gabriel Simeoni [13] nous a transmis celle d'un cadran qui accompagnait un calendrier ; c'était un cadran triple, celui du milieu tracé sur une surface cylindrique concave, et les deux latéraux sur des surfaces planes. Il y en avait autrefois un à Ravenne [14], qui consistait dans un hémisphère tourné au midi, et porté par un hercule sur ses épaules, ce qui lui avait fait donner le nom d'*Ercole Orario.* Le P. Zuzzeri dit qu'il n'y subsiste plus. Lambécius a aussi conservé la figure d'un semblable cadran porté sur une colonne ; il l'a extrait d'une peinture trouvée dans un très ancien manuscrit de la bibliothèque impériale. Il manque la moitié supérieure de l'hémisphère qui était en effet inutile, tout le cours de l'ombre du sommet du style se passant dans la partie inférieure. On pourrait dire que ce cadran était à celui dont on a donné la figure, ce qu'est le cadran vertical sans déclinaison, au cadran horizontal.

Nous avons dit plus haut que les anciens avaient leurs cadrans portatifs et à suspension ; en voici un des plus curieux : il fut trouvé dans les fouilles de Portici en 1755, et les académiciens antérieurs de Naples en ont donné la description dans la préface du troisième volume de la description des tableaux trouvés dans ces ruines. Sa figure est celle d'un jambon suspendu par un anneau attaché au pied, et le bout de la queue qui a été conservée tient lieu de style. Les heures sont décrites sur la partie à peu près plane de la coupe du jambon. On y voit sept lignes verticales entrecoupées par d'autres en même nombre ; au-dessous de ces intervalles on voit les noms des mois auquel il convient en syllabes initiales, et deux à deux, mais la figure 90 suppléera à une plus longue explication. Les personnes un peu versées en gnomonique reconnaîtront facilement comment on se servait de ce cadran ; on le suspendait par son anneau et on le tournait doucement du côté du soleil, en sorte, par exemple, que le jour de l'équinoxe, l'ombre du sommet du style tombât sur la ligne du milieu qui répondait à l'entrée du Soleil dans le Bélier et dans la Balance, l'heure était alors marquée par la transversale la plus voisine. Lorsque le Soleil occupait le milieu du Cancer ou des Gémeaux, il n'y avait qu'à faire tomber le bout de l'ombre au milieu de l'intervalle entre la première et la seconde ligne ; la transversale qu'elle

13. *Illustrazioni degli Epitaffi*, etc. p. 46.
14. *Ibid.* p. 80.

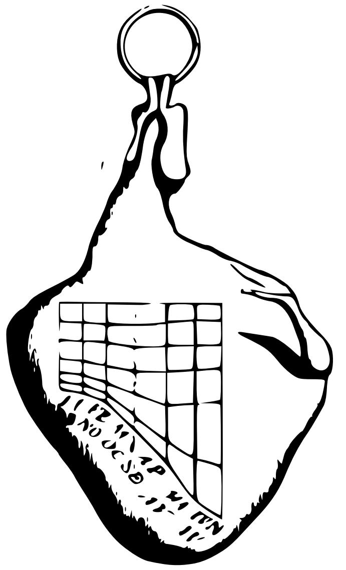

FIGURE 90 –

touchait en même temps était l'heure : les savants napolitains ont trouvé ce cadran d'une grande justesse.

Un monument fort curieux en ce genre, est enfin celui que le P. Baldini a décrit dans les mémoires de l'académie de Cortone, tome 3 ; il fut déterré entre 1730 et 1740, dans l'État ecclésiastique, et le savant ci-dessus l'ayant acquis, en a développé la construction et l'usage. Il consistait en une plaque de bronze circulaire, percée d'un trou rond pour y recevoir un pivot qui portait une espèce de triangle à hypothénuse curviligne, où étaient marquées les heures. La partie supérieure de cette plaque circulaire présente diverses divisions évidemment relatives à la déclinaison du Soleil, et à son lieu dans le zodiaque ; il y avait aussi un style dont la base seule subsiste aujourd'hui ; enfin sous la même plaque sont circulairement marquées diverses régions avec leurs latitudes. On ne peut à ces différentes circonstances méconnaître un cadran universel portatif ; c'était peut-être le *Pros-pan-clima* de Théodose. Mais sa complication nous impose la nécessité de renvoyer le curieux au savant recueil indiqué ci-dessus.

Nous terminerons ici ce tableau de la gnomonique ancienne, du moins parmi les Grecs. Pour le compléter, on doit y joindre ce que nous dirons sur le même objet, en parlant de l'état des mathématiques chez les Romains. Mais je manquerais à la reconnaissance, si je ne convenais ici devoir beaucoup à deux ouvrages remplis d'une savante et profonde érudition sur cet objet ; l'un est celui du P. Zuzzeri déjà cité ; l'autre est le *Traité des horloges* *solaires des anciens* (en allemand), par M. George Henri Martini. Il y en a encore un du savant M. Ernesti, qui est intitulé *De Solariis ;* mais à mon grand regret je n'ai pu me le procurer ; le tome V des mémoires de l'Académie des inscriptions, en contient enfin un curieux sur ce sujet, par M. l'abbé Sallier.

Après ces détails sur la gnomonique des anciens, nous allons passer à la moderne, en commençant par donner une idée du principe général sur lequel elle est fondée.

La gnomonique ne consiste aux yeux du géomètre intelligent, qu'en quelques problèmes peu difficiles. Le principal et presque l'unique auquel elle se réduit, est celui-ci. *Qu'on ait douze plans se coupant tous à angles égaux dans une même ligne, et que ces plans, indéfiniment prolongés, en rencontrent un autre dans une situation quelconque, il s'agit de déterminer les lignes dans lesquelles ils le coupent*. En effet, si l'on place l'intersection commune de ces douze plans parallèlement à l'axe du monde, et l'un d'entr'eux dans le plan du méridien, il est visible qu'ils représenteront les plans des douze cercles horaires qui divisent la révolution du Soleil en vingt-quatre parties égales. Car la distance où nous sommes de cet astre est si grande en comparaison du diamètre de la Terre, que nous pouvons, sans erreur sensible, nous réputer à son centre. À mesure donc que le Soleil arrivera à un de ces cercles horaires, il arrivera aussi à celui de ces douze plans qui est semblablement situé ; et l'ombre de leur intersection commune que nous supposerons une ligne opaque, se projettera sur l'intersection de ce plan avec celui du cadran ; la marche de cette ombre marquera par conséquent l'arrivée du Soleil aux cercles horaires, c'est-à-dire, les heures de la journée. Avant que d'aller plus loin, il est à propos de remarquer qu'il n'est pas nécessaire que l'axe du monde soit représenté en entier par un style oblique qui lui soit parallèle. Un seul point de cet axe, représenté par le sommet d'un style droit ou courbe, ou dans une situation telle qu'on voudra, peut suffire. Il faut alors supposer le reste de l'axe supprimé, et ce point sera réputé le centre de tous les cercles horaires, ou celui du monde. Il y aura seulement cette différence, qu'il ne faudra dans ce cas avoir égard qu'à l'extrémité de l'ombre du style, au lieu que celui qui est entier et parallèle à l'axe du monde, montre ordinairement les heures par toute l'étendue de son ombre.

Le principe que nous venons d'exposer une fois saisi, le géomètre verra facilement la construction de tous les cadrans solaires décrits sur un plan. Il ne sera d'abord ici question que des heures équinoxiales ou astronomiques, qui sont égales et au nombre de vingt-quatre d'un midi au suivant. Premièrement le plan du cadran est-il parallèle à l'équateur, ou perpendiculaire à l'axe du monde, il est évident que les lignes horaires, ou les intersections des plans horaires avec celui du cadran, feront entr'elles des angles égaux à ceux de ces plans, et par conséquent de 15°.

Ce cas est le plus simple, et il sert de fondement à la résolution de tous les autres. Voici de quelle manière : qu'on imagine un plan parallèle à l'équateur, avec les lignes horaires décrites sur ce plan, et qu'il soit prolongé jusqu'à celui sur lequel il s'agit de décrire un cadran. On voit d'abord qu'il le coupera dans une ligne qu'on nomme par cette raison l'*équinoxiale.* Qu'on conçoive ensuite les lignes horaires du plan équinoxial prolongées jusqu'à cette intersection, elles y désigneront les points des heures. Il suffit de jeter les yeux sur la figure 91, pour apercevoir toutes ces choses. Supposons donc mainte-

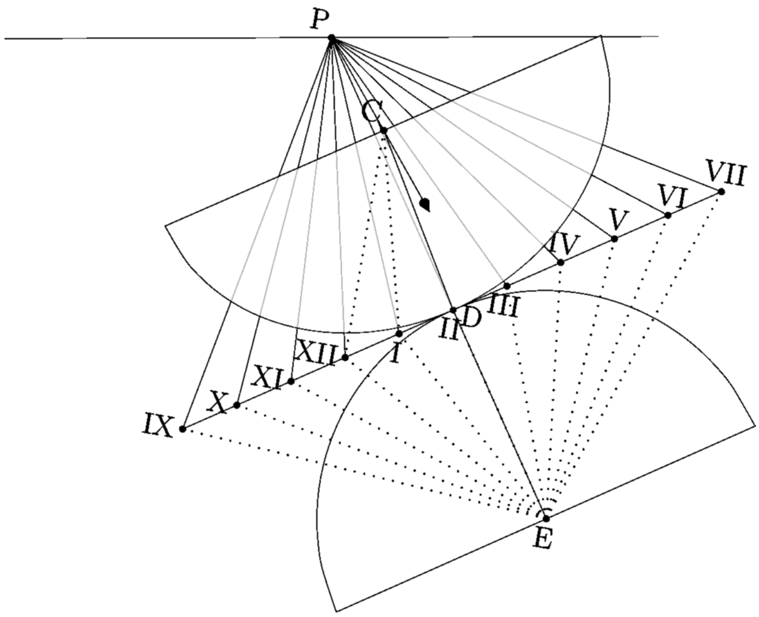

FIGURE 91 –

nant un plan à la fois incliné et déclinant, qui rencontre l'axe du monde en un point P ; que cet axe soit PC, et que PCD soit un plan tiré perpendiculairement sur le plan proposé, il y déterminera la ligne PD, qu'on nomme la *soustylaire.* Que l'angle CPD soit l'élévation du pôle sur le plan du cadran, et la ligne P XII la méridienne du lieu, ou l'intersection du méridien du lieu avec ce plan. Nous supposerons ici pour un moment toutes ces choses déterminées par des opérations préliminaires. Concevons le cercle équinoxial prolongé, la ligne dans laquelle il coupera le plan du cadran, c'est-à-dire l'équinoxiale, sera visiblement perpendiculaire à PD, et si les lignes horaires sont prolongées jusqu'à cette ligne, elles y détermineront les points horaires, comme on l'a dit plus haut. Pour les trouver, il n'y a qu'à se représenter le plan équinoxial, tournant sur l'équinoxiale comme sur une charnière, s'appliquer au plan du cadran le point C sur le point E. Il est évident que ce changement de situation n'en apportera aucun à celles des divisions de la ligne équinoxiale ; que la ligne C 12 XII viendra s'appliquer sur E 12 XII, CI sur EI, etc. ; ce qui nous suggère cette construction. Prolongez la *soustylaire*, et prenez sur elle DE égale à CD, ou au sinus de l'élévation du pôle sur le plan, PD étant le sinus total. Décrivez ensuite un cercle ou une portion du cercle du centre E au rayon ED, et du point 12 où EXII coupera ce cercle, prenez du côté et d'autre des arcs de quinze degrés, et tirez du centre E des lignes par ces divisions, elles iront couper l'équinoxiale aux points horaires que l'on cherche. Les lignes tirées du pôle P du cadran à ces points, seront les lignes horaires, et le cadran sera construit.

L'analyse qu'on vient de faire du cas le plus composé de la gnomonique, montre que toute sa difficulté ne consiste qu'à déterminer ces trois choses, la ligne soustylaire, l'élévation du pôle sur le plan du cadran, et la méridienne du lieu. On peut trouver les deux premières par observation immédiate, mais il est plus sûr de le faire à l'aide de la trigonométrie, après avoir une fois trouvé la déclinaison et l'inclinaison du plan, et la hauteur du pôle du lieu, ce qui n'est qu'un problème de trigonométrie, même rectiligne, fort facile.

Nous négligeons de développer davantage, et d'appliquer aux différents cas le principe de construction que nous avons exposé ci dessus. Il doit nous suffire d'avoir donné l'esprit de la méthode ; et c'est ce que nous croyons avoir fait d'une manière à mettre les lecteurs un peu géomètres en état de se passer de traités de gnomonique.

On ne se borne pas dans la gnomonique, à marquer les heures sur les cadrans solaires. Ceux qui ont cultivé cette science, ont imaginé diverses autres curiosités ingénieuses. On y marque, par exemple, la trace de l'ombre que le sommet du style décrit à l'entrée du Soleil dans chaque signe du zodiaque, ou certains jours déterminés. C'est là ce qu'on appelle les arcs des signes. On trouve dans les traités ordinaires de gnomonique, une méthode facile pour les décrire ; je vais en indiquer une autre qui ne l'est guère moins, et qui est tirée d'une géométrie plus sublime.

Cette manière de décrire les arcs des signes, est fondée sur la nature des courbes qu'ils forment dans ces contrées. Lorsque le Soleil parcourt des cercles également distants de l'équateur, par exemple les tropiques, il est visible que le rayon passant par le sommet du style est dans la surface des deux cônes opposés par la pointe qui ont les tropiques pour bases, leur axe dans celui de la révolution diurne, et pour sommet celui du style. L'intersection de ces surfaces coniques avec un plan horizontal, formera donc la trace de l'ombre de ce sommet quand le Soleil décrira les tropiques ; et comme dans ces contrées ces cônes sont coupés tous les deux par ce plan, ce seront des hyperboles opposées, qui auront la méridienne pour axe transverse, et leur sommet aux points où se terminent les ombres solsticiales : leur centre sera donc le point qui divise cet intervalle en deux parties égales. Je remarque encore que les asymptotes de ces hyperboles doivent être parallèles aux lignes horaires dans lesquelles se lève et se couche le soleil les jours qu'il décrit ces cercles. Supposons qu'à l'un des solstices il se lève à huit heures et se couche à quatre, les asymptotes seront parallèles aux lignes horaires de huit et de quatre heures. Ainsi en tirant du centre que nous venons de trouver, des parallèles à ces lignes, ce seront ces asymptotes, et comme on a un point de chacune des hyperboles, il sera facile de les décrire suivant la théorie des coniques. Il en sera de même des traces de l'ombre, lorsque le Soleil parcourra d'autres signes. On trouvera facilement par les hauteurs méridiennes du Soleil, les sommets des hyperboles opposées, et par conséquent leur centre, aussi bien que leurs asymptotes, puisqu'elles sont parallèles aux lignes des heures auxquelles le soleil se lève et se couche lorsqu'il entre dans ces signes.

Nous n'avons encore parlé que des cadrans à heures équinoxiales ou astronomiques, comme celles qui sont ici en usage. Mais il y des pays où l'on compte différemment les divisions de la journée ; en Italie, par exemple, le jour se divise en vingt-quatre parties égales, dont la première commence au coucher du soleil, et la dernière finit à celui du lendemain. Cette façon de compter les heures, rend la gnomonique de ces contrées plus difficile. On décrit aussi quelquefois ces sortes d'heures sur les cadrans de ces pays, aussi bien que les babyloniques, qui se comptent d'un lever du soleil au suivant ; on a des méthodes assez faciles pour décrire ces heures. Nous remarquerons ici seulement leur génération particulière. Les lignes horaires équinoxiales sont les intersections du plan du cadran avec des cercles qui se coupent à angles égaux dans l'axe du monde ; les lignes des heures italiques ou babyloniques, sont les intersections de ce plan avec vingt quatre grands cercles qui touchent dans vingt-quatre points également distants, les deux parallèles dont l'un borne toujours la partie apparente du ciel, et l'autre celle qu'on n'aperçoit jamais.

Il y a une troisième sorte d'heures que l'on considère aussi quelquefois en gnomonique ; ce sont celles qu'on compte d'un lever du soleil au coucher, de sorte qu'il y en ait toujours douze dans cet intervalle. Telles étaient celles de la plupart des anciens, et entr'autres des juifs ; ce qui fait qu'on les nomme antiques ou judaïques. Les lignes de ces sortes d'heures ne sont point droites comme les précédentes, mais courbes, et même d'une forme fort bizarre, de sorte qu'on ne peut les décrire qu'en déterminant plusieurs points de chacune ; la manière de les trouver se présentera facilement à tout géomètre, c'est pourquoi nous ne nous y arrêtons pas.

La gnomonique ayant pour base l'astronomie, a dû nécessairement être cultivée partout où cette dernière l'était ; aussi voyons-nous chez les Arabes nombre de traités de gnomonique ; on en a donné les titres à la fin du livre I^er de la seconde partie. La gnomonique renaquit aussi en Europe avec l'astronome Jean Stabius ; André Stiborius, et Jean Werner, astronomes du quinzième siècle, s'en occupèrent beaucoup ; mais leurs ouvrages sont resté manuscrits. On peut leur joindre Jean Schoner, astronome du commencement du seizième siècle, qui donna en 1515 son ouvrage intitulé *Horarii cylindri canones,* où il enseigne la construction des cadrans solaires cylindriques. Ses autres ouvrages gnomoniques furent depuis publiés par André Schoner son fils ; Munster et Oronce Finée sont ensuite les premiers dont les traités de gnomonique ont vu le jour. Celui de Munster parut à Bâle en 1531, sous le titre de *Compositio horologiorum in plano, muro, truncis, annulo, etc.*, et celui d'Oronce Finée en 1532, sous celui-ci, *de Horologiis solaribus et quadrantibus libri IV ;* il fait partie de sa *Protomathesis.* Munster se trompe quelquefois ; mais Oronce Finée très fréquemment, ainsi que le lui a reproché Nonius, dans son livre *de Erratis Orontii,* où il réfute ses fréquents paralogismes. André Schoner donna en 1662 sa Gnomonique, sous le titre *de Gnomonice Andreae Schoneri Norimbergensis ;* c'est un traité très complet et très étendu, il semble que l'auteur ait voulu épuiser sa matière ; on a aussi de lui une Gnomonique mécanique en allemand, imprimée la même année.

Parmi les gnomonistes de ce siècle, nous connaissons encore Élie Vinet et Jean Bullant, qui ont écrit en français ; le chartreux Jean Bat. Vico Mercati, qui égaya sa solitude en écrivant son traité italien, *Degli horologi solari ;* Commandin, dont le traité intitulé, *de Horologiorum descriptione,* est à la suite de son édition du traité de l'*Analemme de Ptolémée* ; le géomètre sicilien, Maurolicus de Messine, dont le livre, intitulé *de Lineis horariis* parut en 1575, avec ses Œuvres posthumes, mais où il envisage la matière plus du côté de la géométrie pure que du côté de la pratique ; Bernardin Baldi, auteur d'une Gnomonique latine en cinq livres ; Jean Paduanus de Vérone, *de Compositione et usa multiformluim horologiorum ;* le P. Galluci, Valentino Pini, Jean B Benedetti, ou de Benedictis, dont le traité, intitulé *de Gnomonum umbrarumque solarium usu* (*Taurini*, 1674, in-fol.), est fort savant, mais peu accessible au commun des lecteurs ; enfin nous parlerons du P. Clavius, jésuite, dont la Gnomonique, intitulée *Gnomonices libri VIII, etc.* parut en 1581 et 1599 ; ce serait un excellent ouvrage, sans l'embarras extrême qui règne dans ses démonstrations. Il est tel, qu'au jugement de Deschales, il n'est guère moins facile à un bon esprit de créer la gnomonique que de l'apprendre dans Clavius. Mais on a une Gnomonique du P. Voellus, de la même société, qui est en quelque sorte le précis de celle de Clavius, et qui est beaucoup plus intelligible.

Quoique le géomètre et astronome portugais Nonius n'ait pas écrit de traité de gnomonique, il mérite ici une place distinguée, par la remarque et l'explication d'un phénomène gnomonique fort singulier ; c'est celui de la rétrogradation de l'ombre sur un cadran sous certaines latitudes. Ce phénomène a paru à quelques personnes propre à expliquer naturellement celui de l'ombre rétrogradant sur le cadran d'Ézéchias ; mais il n'est pas de notre objet d'entrer dans cette discussion ; nous nous bornerons au phénomène remarqué par Nonius. Comme néanmoins, cette explication, nécessairement un peu longue et compliquée jusqu'à un certain point, couperait trop notre narration, on la trouvera dans une note placée à la fin de ce supplément.

L'extrême abondance de cette matière pendant le dix-septième siècle et dans celui-ci, m'oblige à me resserrer et à me contenter de dire un mot des ouvrages principaux. Il y a en effet des traités de gnomonique de toute sorte de formes, dans toutes les langues et pour toute sorte de capacités, depuis celle de géomètre, à qui il suffit d'indiquer de loin le principe, jusqu'à celle du maçon, dont il faut sans cesse guider la main. Parmi cette multitude d'ouvrages, nous citerons donc les deux traités *Degli orologi solari dà Muzio Oddi* (*Mil. et Ven.* 1611 *et* 1638, in-4°), remarquables par diverses pratiques ingénieuses et plus de géométrie profonde qu'on n'en trouve d'ordinaire dans les livres de ce genre. L'*Ars magna lucis et umbras*, du célèbre P. Kircher (*Rom.* 1646, in-fol.), qui présente beaucoup de singularités curieuses en ce genre ; la *Perspectiva horaria sive de horologiographia tùm theorica, tùm practica, libri IV,* du P. Maignan, minime *(Rom.* 1648, in-fol.) ; la Gnomonique latine du P. Deschales, jésuite, dans son *Cursus math. (Lugd.* 1674 et 1690, in-fol.), recommandable par sa clarté ; le traité de gnomonique de Samuel Forster, intitulé *The art of Dialing by new and easy method, etc.* (*Lond.* 1638, in-8°) ; celui de J. Collins, sous le titre de *Description and use of a great universal quadrant* (*Lond.* 1653), où la méthode de Forster, qui est fort ingénieuse, est expliquée, ainsi que dans celui, intitulé *The art of Dialing geometricaly performed by scales and compasses,* (*Lond.* 1681, in-4°). Cette méthode de Forster procède au moyen de deux règles divisées d'une certaine manière ; les anglais en font beaucoup d'usage ; *la méthode de gnomonique de Desargues* (Paris, 164.., in-4°) eût pu être excellente, s'il n'avait pas laissé le soin de l'expliquer au graveur Bosse. On peut ajouter à ces ouvrages la *Gnomonique* de M. de la Hire (Paris 1681, in-8°), plus faite néanmoins pour des personnes rompues au calcul astronomique qu'à celles moins instruites. Il est difficile de ne pas parler ici de la *Gnomonique* d'Ozanam, imprimée pour la première fois en 1673 (in-8°), et dont les nombreuses éditions ont fait presque un livre classique ; mais il est aujourd'hui fort inférieur à un grand nombre d'ouvrages du même genre, plus étendus sur la théorie et la pratique. Enfin parmi les traités récents de ce genre, celui que M. de Parcieux a fait à la suite de sa Trigonométrie, mérite une distinction particulière, ainsi que la *Gnomonique Pratique* de Don Bedos de Celles (Bord. 1760, in-8°). On y trouve la *théorie* et la pratique réunies avec le plus grand soin. La *Gnomonique* de M. Rivard (Paris 1742, in-8°), peut aussi être recommandée, ainsi que celle de M. Blaise (Paris 1744, in-8°). Je pourrois en citer plusieurs autres qui ont leur mérite ; mais obligé de me resserrer, je me bornerai à indiquer les deux articles *Cadran* et *Gnomonique*, dans l'Encyclopédie par ordre des matières. Ces deux articles, ouvrage de Lalande, sont très curieux et instructifs, et le premier peut tenir lieu d'un traité de gnomonique.

La meilleure manière de décrire les cadrans solaires, est de le faire au moyen de la Trigonométrie ; elle consiste à calculer en parties égales d'une échelle les distances des lignes horaires sur l'équinoxiale, comme DX, DXI, DXII, etc. (*fig.* 91). Le principe de cette méthode est aisé à appercevoir ; car les lignes DXII, DI, DII, etc. sont les tangentes des angles DCXII, DCI, etc. Or ces angles sont connus, puisque l'angle DCXII doit être reconnu par une des opérations préliminaires de la construction du cadran, et qu'ensuite ces angles se surpassent, ou sont moindres continuellement de 15°. C'est pourquoi, si l'on prend les tangentes de ces angles en parties égales, dont 1 000 soient la grandeur du rayon DC de l'équinoxial, ces grandeurs transportées successivement de D sur la ligne équinoxiale, y détermineront les points horaires. Il est facile de voir que par là on s'épargnera bien des observations où l'on peut se tromper, et qui d'ailleurs peuvent être impraticables dans plusieurs cas. Ici toutes celles qu'il aura à faire, après avoir déterminé la soustylaire, et placé le style d'après la déclinaison et inclinaison du plan qu'on aura mesurées, se réduiront à calculer à part les longueurs des lignes dont nous parlons, et à transporter ces longueurs sur la ligne équinoxiale, par le moyen d'une échelle de parties égales, ce qui est également commode et expéditif. M. Picard a exposé particulièrement cette méthode dans sa *Pratique des grands cadrans ;* mais comme il y a employé la trigonométrie sphérique, et que cette trigonométrie a des difficultés pour certaines personnes, M. Clapiez, ancien ingénieur et académicien de Montpellier, a montré comment on peut faire la même chose au moyen de simples triangles rectilignes ; ce morceau de gnomonique se lit dans les mémoires de l'Académie de l'année 1707. Cette façon de construire des cadrans solaires a été depuis exposée par tous les bons auteurs de gnomonique, entr'autres par le P. Gruber, dans son *Horographia trigonometrica* (*Prag.* 1718, in-fol.) ; le P. Castroni, dans son *Horographia universalis*, (*Panormi*, 1730, in-4°). C'est celle à laquelle s'est attaché M. Deparcieux, dans la sienne ; M. Rivard lui a aussi donné place dans son traité.

Quelques auteurs ont tâché d'abréger ces calculs par des tables gnomoniques, au moyen desquelles la hauteur du pôle sur le plan qui doit recevoir la cadran solaire étant donnée, ainsi que la déclinaison du plan et son inclinaison, on peut trouver en parties décimales du rayon les tangentes des angles horaires depuis midi. Telles sont les *Tabulae gnomonicae, una cum earum usu et fabrica*, d'Hyppolite Saladio (*Rom.*, 1617, in-4°) ; celles de Domenico Lucchini, dans ses *Trattenimenti mathematici* (*Rom.*, 1630, in-4°), qui n'ont que cet objet ; les *Tavole gnomoniche* de Giov. Lud. Quadri, (*Bol.*, 1733, in-4°). Le prince Caraffa della Roccella en a donné de très étendues, et qui forment un énorme in-folio, pour les cadrans tant italiques qu'astronomiques, sous le titre de *Exemplar horologiorum solarium civilium, etc.* (Mazzoreni, 1680, in-fol.). J'ai quelque idée d'en avoir vu de françaises ; mais je ne m'en rappelle pas le titre ni l'auteur.

Il y a encore une façon d'envisager les cadrans solaires qui mérite d'être exposée ; c'est de considérer tout cadran solaire sur un plan, quelque soit sa position dans un lieu particulier, tel que Paris, comme un cadran horizontal pour quelque lieu de l'univers. En effet, quelque soit cette position, quelque soit l'inclinaison et la déclinaison d'un plan à Paris, il est quelque part sur la terre un plan horizontal qui lui est parallèle, de sorte que si sur le plan donné, on décrit un considéré comme horizontal, et prenant sa soustylaire pour méridienne, on décrit un cadran, il montrera les heures, non du lieu où il est placé, mais du lieu à l'horizon duquel il est parallèle ; il ne restera donc pour le rendre propre au lieu où il se trouve qu'à changer les dénominations des heures, et il remplira l'objet désiré ; je vais développer ceci plus clairement.

Supposons dans un lieu A un plan déclinant de 20°, vers l'ouest, et faisant avec l'horizon un angle de 10°. Nous avons déjà remarqué plus haut, que si l'on imagine un vertical déclinant de 20°, vers l'ouest, et qu'on s'avance de dix degrés sur ce vertical du côté que regarde le plan, on sera parvenu à un lieu B dont l'horizon lui sera parallèle ; or il est facile de trouver par la trigonométrie, ces deux choses, la latitude du lieu B et la différence des méridiens des lieux A et B. Que cette différence en temps soit, par exemple, de 40', il sera donc 11 h 20', midi 20', 1 h 20', etc. en B, tandis qu'il sera midi, une heure, deux heures, etc. au lieu A. Ainsi après avoir trouvé la méridienne du plan proposé, ou la soustylaire, qui est la méridienne du lieu B, qu'on fixe le style dans la situation convenable, et qu'au lieu de chercher les lignes du midi, une heure, deux heures, etc. on y cherche celles de 11 h 20', 12 h 20', 1 h 20', etc. on aura celles qui répondent à midi, une heure, deux heures du lieu A, et le cadran sera construit. M. Picard emploie ce moyen dans sa *Pratique des grands cadrans ;* mais il me semble qu'il ne le met pas dans un aussi grand jour que nous venons de le faire.

On doit à M. Sgravesande une autre manière de considérer les cadrans solaires qui est fort ingénieuse. Imaginons un cadran horizontal ou équinoxial, le plus simple de tous, et qu'un œil placé au sommet du style l'aperçoive au travers d'un plan quelconque, incliné et déclinant comme l'on voudra. Il est facile de voir que la représentation perspective de ce cadran en formera un sur le plan proposé, et montrera la même heure au même instant. Ainsi voilà la gnomonique réduite à un problème de perspective, que résoud M. Sgravesande [15] ; mais ce n'est pas ici le lieu de développer cette idée.

Les auteurs de gnomonique divisent les cadrans en deux espèces ; les uns stables, et uniquement destinés pour un lieu et une latitude particulière, les autres mobiles et portatifs. Parmi ces derniers, il y en a aussi qui ne sont propres qu'à une latitude déterminée, d'autres qui peuvent servir sous différents parallèles, et que par cette raison l'on nomme *universels.* La gnomonique est très riche en inventions de cette espèce. On a des cadrans universels et portatifs de toute sorte de forme, sur un cylindre ; dans un anneau, sur une carte ou une petite planchette, ou une feuille de carton qu'on dirige au soleil, au moyen de deux pinnules, tandis qu'un fil à plomb montre l'heure par un point mobile, suivant les diverses saisons de l'année. Il y en a qui montrent l'heure à la lune ou aux étoiles. On a enfin imaginé des cadrans solaires à réflexion, c'est-à-dire, qui marquent l'heure à l'aide d'un rayon réfléchi par un miroir, sur le plafond d'une chambre ou sur ses murs. Il y en a même qui emploient un rayon réfracté. Le P. Schœnberger, jésuite, paraît être le premier qui s'en soit occupé dans son livre, intitulé ; *Demonstratio et constructio novorum horologiorum radio recto, reflexo, refracto, etc. ; horas indicante* (Friburg, 1622, in-4°). Le P. Kircher a eu le même objet dans ses *Primitiae gnomonicae catoptricae* (Rom. 1635, in-4°) ; mais il ignorait probablement l'existence du livre de son confrère, en intitulant le sien *Primitiae.* Le P. Magnan a aussi traité de ce genre de cadran dans sa *Perspectiva horaria ;* ainsi que le chanoine Tagliani de Macerata, dans son livre intitulé *Orologi riflessi,*etc. (Macerata, 1635, in-4°) ; Le C. Thuilier, ancien professeur de mathématiques des Pages de la grande écurie du roi, à Versailles, aujourd'hui professeur de l'école centrale de cette ville, s'est pratiqué sur le plafond de son salon, et par une méthode qui lui est propre, une méridienne catoptrique de ce genre accompagnée des heures les plus voisines, et de la méridienne du temps moyen ; la lumière du soleil y est réflchie par un petit miroir de platine. Il en a fait l'objet d'un petit écrit également recommandable par sa précision et sa clarté, que je l'ai fort engagé à donner au public.

Quelques géomètres enfin, ont envisagé la gnomonique d'une manière plus savante, et n'ont pas dédaigné d'y appliquer l'analyse, et des considérations même de la géométrie transcendante. Maurolicus en avait donné l'exemple dans son traité posthume *De lineis horariis*, en remarquant que les arcs des signes du moins solsticiaux, sont des sections coniques, que les

15. Voyez *Essai de perspective,* Amst. 1711, in-8°. *Œuvres de Sgravesande,* t. 2.

heures babyloniques et italiques sont des tangentes à une section conique déterminée. M. Kœstner a donné en 1754, un traité intitulé *Gnomonica universalis analytica* (Lips. in-4°), et réimprimé dans ses *dissertationes physicae et mathématicae* (Alt. 1771, in-4°). On doit enfin citer à cet égard l'ouvrage intitulé : *Recherches sur la gnomonique, les rétrogradations des planètes, et les éclipses du Soleil*, par MM. Dionis du Séjour et Godin (*Paris,* 1761, in-8°). C'est un chef-d'œuvre d'élégance, pour ceux du moins qui sont accoutumés au langage analytique et à sa précision.

Quelques mathématiciens, sans avoir pour objet la gnomonique en général, se sont bornés à donner des méthodes gnomoniques nouvelles, ou des constructions de cadrans d'une forme particulière. Telle est le *cadran analemmatique*, dont le sieur de Vaulesard donna en 1644, la description et l'usage, etc. Les points horaires sont inscrits sur une circonférence elliptique, et marquent les heures au moyen d'un style qu'on avance ou recule dans une rainure pratiquée sur la méridienne, M. de Lalande n'a pas dédaigné d en donner la démonstration dans les Mémoires de l'Académie de 1757. M. Lambert en a traité dans le tome 2, ses *Beytraege zur anwendung der Reinen mathem.*, ou *Suppléments à l'application des mathématiques pures*, etc. (Berlin, 1770, in-8°) Il y a dans cet ouvrage beaucoup d'autres remarques gnomoniques très intéressantes et utiles, tant dans la théorie que dans la pratique. Une singulière espèce de cadran, est celle que Pingré a construite sur la colonne de la Halle, et dont il a donné la description et l'explication en 1758. Il est fâcheux, qu'il faille presque pour y reconnaître l'heure, avoir son livre à la main, ou l'avoir lu avec attention. François Line, jésuite anglais, avait construit en 1669, dans le jardin botanique de Londres, une pyramide gnomonique qui réunissait environ deux cents cadrans solaires de diverse espèce, dont il donna la description latine et anglaise, en 1673, sous le titre de *Explicatio horologii in horto regio, anno* 1669, *erecti*, etc. (Leodii, 1673, in-4°).

Mais en voilà assez sur cette partie des mathématiques, l'une des plus agréables parmi celles qu'on nomme *mixtes.* Si elle n'est pas une de celles qui exigent les plus puissants efforts de la géométrie, la variété presque intarissable de ses problèmes, forme une intéressante occupation, pour ceux qui, doués de connaissances géométriques jusqu'à un certain degré, aiment à en faire une application agréable, sans aspirer à l'honneur de sonder la profondeur des calculs modernes. Aussi ai-je vu plusieurs religieux, un chartreux entr'autres, s'en faire une délicieuse occupation dans sa solitude. Je n'ai vu de ma vie autant de cadrans solaires en détail, qu'il en avait rassemblés dans sa cellule et son jardin. Il y en avait dans toutes les expositions possibles, et entre autres soixante-trois différents sur une croix et son piédestal ; car ce piédestal était cubique dans sa masse, et recoupé, en je ne sais combien de faces. On était le maître d'y voir toutes les heures possibles, astronomiques, babyloniques, judaïques, italiques, etc. et celles de la plupart des lieux célèbres de la terre. Ainsi l'on y voyait d'un coup d'œil quelle heure il était à Constantinople, à Rome, à Madrid, etc. ; son cabinet était le recueil de tous les cadrans portatifs possibles. Rien n'égalait enfin l'alacrité et la satisfaction de ce bon et pieux solitaire , lorsqu'on lui avait proposé ou indiqué quelque chose de neuf en ce genre. ll avait fermé les yeux à la lumière avant les derniers événements, et c'est un bonheur pour lui. Quelle eût été sa douleur de quitter une cellule et un jardin qui, pendant tant d'années, avaient fait le charme de sa douce et pieuse solitude.