

## Pour une histoire de la méthode de Renau d'Élissagaray

Jean-Jacques Brioist et Hélène Vérin

---



**Édition électronique**

URL : <http://journals.openedition.org/dht/681>

ISSN : 1775-4194

**Éditeur :**

Centre d'histoire des techniques et de l'environnement du Cnam (CDHTE-Cnam), Société des élèves  
du CDHTE-Cnam

**Édition imprimée**

Date de publication : 1 décembre 2008

Pagination : 112-142

ISBN : 978-2-95-30779-2-6

ISSN : 0417-8726

**Référence électronique**

Jean-Jacques Brioist et Hélène Vérin, « Pour une histoire de la méthode de Renau d'Élissagaray », *Documents pour l'histoire des techniques* [En ligne], 16 | 2<sup>e</sup> semestre 2008, mis en ligne le 04 octobre 2010, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/dht/681>

---

# Pour une histoire de la méthode de Renau d'Élissagaray

Jean-Jacques Briost  
Service de la Navigation du Nord  
Hélène Vérin  
CNRS Centre A. Koyré

Le mémoire inédit dont nous proposons ici l'édition critique est le premier écrit de Bernard Renau d'Élissagaray qui nous soit parvenu. Nous disposons de deux manuscrits : l'un, d'une écriture du XVII<sup>e</sup> siècle, se trouve aux Archives nationales<sup>1</sup>, il porte en marge : « par le Petit Renau d'Élissagaray » ; l'autre est à la Bibliothèque nationale de France<sup>2</sup>. Ce dernier est une copie plus récente, faite pour ou par Augustin Jal, probablement en vue de son ouvrage sur l'archéologie navale. À la suite de cette copie, Jal note : « ce mémoire pourrait bien être du Ch. Renau » et au-dessous, « il est assurément de lui. Sa machine à tracer les ellipses. Voir 5 janvier 1681 ». On trouve plus loin, dans le même manuscrit, p. 268, la copie d'une dépêche envoyée à cette date par Colbert à Langeron, alors inspecteur des constructions navales qui indique que Langeron s'applique aux constructions navales qui se font à Brest et précise « comme S.M. enverra dans peu le Sr Renau en ce port pour mettre en pratique l'instrument dont il se sert pour marquer la coupe des façons d'un vaisseau, il sera bon que vous soyez sur les lieux pour reconnoître l'utilité que le service de S.M. en pourra recevoir ».

En effet, comme nous allons le voir, de nombreuses références dans les archives de la marine rendent compte de la mise en œuvre de la méthode de Renau pour la conduite des façons – celle des formes à donner à la carène – dans la construction de plusieurs vaisseaux. Cette méthode qui est exposée dans le mémoire implique le recours à un instrument de tracé

d'ellipses. Si l'identification du manuscrit ne fait pas problème, en revanche il n'est pas daté et il faut donc procéder par recoupements pour déterminer la période pendant laquelle il a pu être écrit.

La première information dont nous disposons se trouve dans le texte lui-même. En effet, au début de son mémoire Renau annonce qu'il va y reproduire une « démonstration » qu'il fit sur la demande de Desclouzeaux, intendant de l'arsenal de Brest. A une question que le roi aurait faite à Anthony Deane : « pourquoi un vaisseau va pour ainsi dire contre le vent », Renau se fit fort de répondre en démontrant, non seulement qu'on peut en rendre raison, « mais encore déterminer l'endroit où le vaisseau doit aller par toutes ses voiles, certaines choses estant supposées ». Cette dernière incise signale le caractère spéculatif de la démonstration. Toujours d'après Renau, Desclouzeaux aurait demandé à Renau de faire cette démonstration au cours d'une discussion avec Deane, qui était venu à Versailles pour y présenter les yacks que Louis XIV lui avait commandés. Cet épisode se situe pendant la dernière semaine d'août ou au début de septembre 1675. Bien entendu, dans cette présentation que fait Renau de sa démonstration, il faut faire la part de la rhétorique : présenter la théorie de « la manœuvre à la mer » à laquelle il prétend, comme une réponse à une question du roi, transmise par Deane, en accroître d'emblée l'intérêt et la valeur.

Dans le mémoire que nous présentons, cette démonstration correspond à une première partie comprenant les folios 5 à 10 ; la deuxième partie, comprenant les folios 10 (verso) à 17 est consacrée à la méthode de tracé des gabarits avec la « machine » proposée par Renau. Cette deuxième partie est déri-

1 Archives nationales [ensuite AN]: Mar D1 10, f° 5-17.

2 Bibliothèque nationale de France [ensuite BnF] : n.a.f. ms 9481, pp. 229-238.

vée de la précedente par la « démonstration » que la carène doit être formée de courbes et que la meilleure des courbes régulières pour la décrire est l'ellipse. D'où la mise en œuvre d'un ellipsographe. Pour savoir quand cette dernière partie du mémoire fut écrite, notre seule certitude est que la méthode de Renau était assez connue en mai 1680, pour que Seignelay demande à Tourville d'en faire l'essai à Rochefort<sup>3</sup>. On peut néanmoins penser que Renau la conçut à la suite du grand projet de 1678, où Colbert et Seignelay avaient relancé l'idée d'un règlement pour la construction des vaisseaux, idée déjà présente dans certaines mesures prises par Colbert dès 1670 et surtout en 1673.

Pour comprendre le déroulement de ce qui s'en suivit, il faut distinguer les deux parties du mémoire. Lorsque Seignelay décida de faire faire l'essai de cette machine dans les arsenaux, son projet se limitait à obtenir la même méthode de tracé pour tous les vaisseaux construits, en conservant les proportions et les formes propres aux maîtres-charpentiers. Il ne s'agissait nullement de prendre le risque d'appliquer les élaborations théoriques de la première partie du mémoire, pour en décider. C'est bien ce qui ressort de la question qu'il pose aux académiciens dont la première réponse est la suivante : « Le samedi 3<sup>e</sup> de May 1681 la Compagnie étant assemblée [...] Mr. Blondel a rendu compte à la Compagnie de la commission qui luy avoit été donnée, et   M. Mariotte par Mgr le Marquis de Seignelay d'examiner l'invention de Mr. Renault pour une nouvelle construction de vaisseaux, qui se fait avec plus de facilité et toujours d'une même manière, laquelle invention a été approuvée de la Compagnie »<sup>4</sup>.

Mais encore, si l'on suit l'histoire de la mise en œuvre de la méthode de Renau, on s'aperçoit qu'après avoir, dans les années 1680, travaillé dans les ports à apprendre aux charpentiers l'usage de sa machine pour conduire les façons selon les formes qui leur étaient habituelles, il obtint, dans les années 1690-1692, de faire construire des vaisseaux selon ses propres mesures et non plus en se bornant à suivre celles des charpentiers. On assiste donc à une inversion chronologique de l'ordre logique du mémoire. Quelles sont les raisons de cette inversion ? Plusieurs hypothèses sont possibles, qu'il nous semble utile d'examiner pour comprendre ce qui est à l'œuvre dans cette ex-

périence. En effet, si l'on se borne à dire à la suite de Pierre Bouguer qu'elle fut un échec, on élimine tout moyen d'en saisir les attendus et les enjeux. D'où une question préalable qui nous semble s'imposer : pour quelles raisons ce mémoire n'a fait l'objet ni d'une étude particulière, ni d'une publication des historiens ?

Pour le comprendre, donnons à grands traits quelques repères. Pour les historiens des sciences, les outils théoriques d'une véritable *scientia navalis* ne sont pas encore disponibles, et encore moins ceux qui auraient pu s'appliquer dans une architecture navale. En quelque sorte, la science dont dispose Renau témoigne d'une grande naïveté de sorte qu'elle ne mérite pas une attention particulière. En outre, son intervention se borna, dit Pierre Bouguer, à la régularisation géométrique des tracés de charpentiers. Notons que des travaux récents se dégagent de ces points de vue pour aborder des travaux contemporains de ceux de Renau, qui connurent le même échec d'application d'une théorie du navire, comme ceux du père Paul Hoste<sup>5</sup>.

Pour comprendre le désintérêt des historiens de la marine, il convient de noter que l'essor de l'histoire de la construction navale est relativement récent. Depuis quelques décennies de nombreux travaux ont très largement renouvelé nos connaissances. Et ceci d'autant mieux que l'on bénéficie des rencontres internationales mais aussi de la confrontation de différentes approches. Sans entrer trop avant dans la question on peut simplement remarquer un renouvellement des sources utilisées. Elles sont de trois ordres : l'écrit, la figuration graphique et le vestige archéologique.

Les sources écrites ont longtemps été privil egi es. Les travaux sur la marine royale se partageant entre ceux qui concernaient l'histoire militaire et politique des guerres navales, et l'histoire administrative. Si la construction navale a peu de part dans la première, vou e à des aspects plus nobles voire marquée d'un certain goût patriotique pour les actions militaires et les officiers d'épée, la seconde entre dans la question controversée de la centralisation et du souci de contrôle étatique de Colbert puis de Seignelay. Dans les deux cas on a longtemps signalé tout à la fois le manque d'intérêt des souverains français pour la puissance maritime avec leur obsession continentale et la lourdeur bureaucratique du secrétariat d'état à la mer. Les aspects plus proprement gestionnaires de ce service ont été étudiés dans des travaux sensibles aux aspects économiques et sociaux de cette  nor-

3 « Je n'ay pas manqué de faire examiner aux Mes charpentiers la machine du Sr Renault et luy ay donné des proportions qu'il m'a demandé pour construire le petit navire que nous faisons presentement. » Rochefort, le 26 mai 1680, AN : Mar B3 33 f  412.

4 Procès-verbal du 3 mai 1681, f  99.

5 Cf. par exemple Larrie Ferreira, *Ship and science : the birth of naval architecture in the scientific revolution*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 2006.

me organisation industrielle. Il faut sans doute faire une place à part aux travaux précoces d'Augustin Jal auquel nous devons, outre un dictionnaire de la marine qui a irrigué les dictionnaires suivants sur les termes de marine, une étude historique qui est aussi un de nos grands classiques. Or comme le prouve le manuscrit de la Bibliothèque nationale de France, Jal s'était intéressé de près au mémoire de Renau.

L'étude systématique des sources graphiques est plus récente. Les travaux bien connus de Jean Boudriot d'édition et d'examen des plans et devis de différents vaisseaux<sup>6</sup> ont suscité l'intérêt des modélistes mais ont également sollicité un renouvellement de l'étude des sources écrites dont Jean Meyer signalait, dans les années 1980, les récentes avancées mais aussi les insuffisances<sup>7</sup>. Ce travail magistral constitue aujourd'hui pour les chercheurs un ensemble de données factuelles inestimable. Certaines assertions concernant les vaisseaux du roi sous le règne de Louis XIV – comme durant le XVIII<sup>e</sup> siècle – peuvent à présent donner lieu à de véritables vérifications.

On peut dire la même chose des travaux de l'archéologie navale moderne qui se sont développés en France depuis les années 1980. Les relevés d'épaves modernes mais aussi la confrontation des données de l'archéologie avec les résultats d'autres méthodes d'investigation ont eu des effets comparables. Ainsi, les conclusions de Jean Boudriot et celles de Michel l'Hour et Elisabeth Veyrat sur les vaisseaux du XVII<sup>e</sup> siècle<sup>8</sup>, appuyées sur leurs sources respectives, se recoupent et se confortent pour apporter la preuve que la normalisation voulue par Colbert et Seignelay n'aboutit pas. Mais la multiplication et la diversification des sources ont aussi favorisé un retour aux archives écrites porté par d'autres grilles de lecture. À cet égard, le travail d'Éric Rieth est exemplaire<sup>9</sup> et de nombreux écrits manuscrits sur la construction navale sont aujourd'hui étudiés de près, et édités<sup>10</sup>. Autrement dit, on est capable à présent de compren-

dre ce qu'étaient les méthodes des charpentiers de vaisseaux et les subtilités de leur outillage de calcul et de tracé. Du coup, on est mieux armé pour examiner la tentative de Renau et en particulier la priorité qui fut accordée, parmi ses propositions, à la simple uniformisation des tracés à l'aide de sa machine.

Si l'on essaye de situer cette tentative dans l'histoire des techniques constructives, il faut faire une première remarque. En tant que méthode qui promeut un art du tracé géométrisé des carènes – la conduite des façons – elle s'inscrit dans un mouvement de rationalisation des pratiques beaucoup plus large, c'est-à-dire qui touche toutes sortes de métiers et d'activités techniques qui ont en commun de s'enseigner et de prétendre tenir leur efficacité technique du recours à la géométrie, aux mécaniques, au calcul et même à la physique. À cet égard, son double aspect : se fonder sur une approche à caractère théorique et la rendre applicable par l'usage d'un instrument mathématique, situe ce mémoire parmi les travaux des mécaniciens et ingénieurs qui se développent surtout depuis le second XVI<sup>e</sup> siècle et ont toute leur place dans l'essor technique de l'époque moderne. A la guerre (fortification, attaque et défense des places, artillerie, mines...), dans l'architecture civile ou dans la conception-construction d'instruments mathématiques et de machines, ces méthodes sont acquises et institutionnalisées. On peut ainsi remarquer que lorsque des oppositions, voir des conflits se font jour entre ingénieurs, officiers d'artillerie, architectes ou mécaniciens, c'est au nom des mêmes attendus technologiques<sup>11</sup>. Ce qui n'est pas le cas dans la construction navale et c'est bien le constat qui ouvre le mémoire de Renau et justifie sa proposition : introduire dans une même rationalité mécanique, la navigation et la construction des vaisseaux. Il est possible de concevoir abstraitement une fortification comme un système obéissant aux principes de la mécanique, de développer à partir de là les maximes et règles qui justifient les choix techniques retenus, et enfin de soumettre au préalable à la Cour, les plans et profils et le devis de construction. Dans la construction navale, on ne dispose pas d'une hydrostatique et *a fortiori* de l'hydrodynamique indispensable à une telle conceptualisation, pas davantage à la justification théorique des choix constructifs. Déterminer le rapport entre les qualités et défauts de navigation d'un bâtiment et sa méthode de construction demeure affaire toute empirique de comparaisons mal étayées, tant sont nombreuses et hétéroclites les variables qui marquent

6 Voir les volumes de la collection Archéologie navale française, sous la direction de Jean Boudriot et Hubert Berti, aux éditions Ancre.

7 En particulier dans Martine Acerra, José Merino, Jean Meyer éd., *Les marines de guerre européennes XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles*, Paris, Presses de l'Université Paris-Sorbonne, 1985.

8 Il s'agit des fouilles archéologiques des épaves de La Hougue (1692).

9 A commencer par *Le maître-gabarit la tablette et le trébuchet. essai sur la conception non-graphique des carènes du Moyen Age au XX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 1996.

10 On les trouve dans la Collection archéologie navale française précitée.

11 On peut aussi remarquer que les fondements théoriques y sont souvent assez élémentaires.

les différentes constructions réalisées, et difficile à cerner des constantes mesurables. Enfin, les méthodes utilisées ne sauraient faire de l'établissement des plans et profils un préalable déterminant la suite des opérations. L'ambition de cette méthode de tracé, est de supplanter celles, diverses, qui sont utilisées dans les ports par les maîtres-charpentiers. Pour ces derniers, il s'agit bien d'une innovation au sens que ce mot avait à l'époque, c'est-à-dire d'une invention qui met en cause leur statut dans l'organisation des chantiers, et en particulier la mainmise que leur confère alors des compétences techniques qu'ils sont seuls à exercer et qui se transmettent exclusivement à l'intérieur de la lignée familiale. Enseignée à tous dans les écoles de construction, la méthode de Renau devait permettre l'établissement de plans et profils soumis à l'autorité du roi. Si l'on retient ces trois points : conceptualisation, justification des choix techniques, uniformisation mécanique des tracés, pour comprendre l'histoire de la tentative et de l'échec de la méthode de Renau, on s'aperçoit de l'inversion que nous avons indiquée plus haut dans le déroulement de cette expérience, soit : obtenir une uniformisation des tracés, afin d'atteindre une meilleure justification empirique des choix constructifs et déterminer ainsi les modèles retenus qui pourront donner lieu à une anticipation mieux contrôlée du rapport entre construction et qualités nautiques et des coûts de production. Soit évaluation technique et estimation monétaire.

Dès lors, l'injonction qui fut faite à Renau de ne procéder, au moins dans un premier temps, qu'à une régularisation instrumentée des façons des charpentiers manifeste un sens pratique éclairé de la part de Colbert puis de Seignelay. En quelque sorte, c'était rendre opératoire une évaluation empirique – la seule à laquelle on pouvait prétendre.

Pourtant, Colbert puis Seignelay déclarent leur volonté de mettre en place une « théorie de la construction des vaisseaux », qui a été assimilée à la tentative de Renau dans la première partie de son mémoire. Mais il nous faut aller plus avant et se poser la question de savoir ce que le roi, les Colbert, peuvent entendre par là. Quel est, dans leurs dépêches, leurs enquêtes, leurs ordonnances, le statut de cette catégorie : « théorie » ? Comment s'accorde-t-elle avec ce que signifie théorie à cette époque ?

Si l'on consulte les dictionnaires de l'Académie et le Richelet, on trouve deux définitions différentes : la première, consiste à définir une « théorie », comme étant strictement de l'ordre de la « contemplation », et la définition se précise par l'exclusion de toute visée pratique. L'autre définition est tout aussi intéressante, mais différente, puisque ce qui définit la théorie est

qu'elle n'est fondée que sur le raisonnement, et exclut le recours à l'expérience sensible. C'est donc soit par rapport à l'usage des données de la théorie (la contemplation et non la pratique), soit par rapport aux sources de la connaissance qu'elle offre (la raison et non les expériences empiriques), que la théorie est définie.

Comment Colbert et Seignelay peuvent-ils prétendre à une « théorie » de la construction des vaisseaux, pour un type de connaissance qui présente à la fois les deux caractéristiques qui excluent a priori que l'on parle de « théorie » : la visée pratique – obtenir de meilleurs vaisseaux, et l'origine empirique – il n'est question que de prendre appui sur la confrontation des comportements de navires, fruit de la compétences des meilleurs maîtres.

Néanmoins on peut remarquer que les Colbert attendent de cette « théorie » qu'elle donne l'assurance que l'on obtiendra des vaisseaux qui auront les qualités nautiques prévues au moment de leur commande, autrement dit, qu'elle assure un résultat certain et ceci parce qu'elle constitue un savoir valable et utilisable toujours et partout – « une fois pour toutes » est le leitmotiv des correspondances sur le sujet. Ce sont donc bien deux caractéristiques de ce qu'est une théorie : la certitude et l'universalité qui sont visées.

On peut donc considérer qu'il y a bien une ambition à prétention « théorique » : atteindre l'universel et le certain, mais avec des moyens qui sont tous techniques : arts du charpentier, colloque dans des conseils, donc discussion et confrontation d'opinions, devant des modèles sensibles. Ce qui correspond davantage à une standardisation des modèles selon un règlement, donc des dispositions administratives. La prise de décision relève de l'opinion avertie et du partage, de l'échange de compétences fondées empiriquement. Dès lors la méthode de tracé Renau mérite qu'on en fasse l'essai.

La méthode de Renau fut diversement appréciée à son époque et jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle. Plus récemment des historiens ont mis en doute l'intérêt de sa démarche en s'appuyant sur les échecs pratiques de sa mise en œuvre. Ainsi Jean Boudriot, dans la première partie de son livre consacré au *Vaisseau trois-ponts du chevalier de Tourville, Mélanges sur l'Architecture navale française au XVII<sup>e</sup> siècle*, consacre un chapitre à « la vaine recherche d'une théorie de la conception des vaisseaux » dans laquelle il juge fort sévèrement la tentative de Renau (toutes ses appréciations sont négatives), jusqu'à en nier les mises en œuvre, l'accueil qu'elle reçut ou certaines réussites pratiques. Sans doute la contribution de Jean Boudriot à la connaissance des vaisseaux construits pendant et après l'es-

## Pour une histoire de la méthode de Renau d'Élissagaray

sai de Renau lui permet de prouver qu'elle n'aboutit pas à ses fins. Nous espérons néanmoins montrer que cet épisode complexe de l'histoire de la construction navale conserve tout son intérêt.

La présente édition critique du mémoire de Renau sur la conduite des façons, outre les notes qui devraient en éclairer la lecture par une mise en perspective dans son contexte historique, comprend un premier article, « L'ingénierie cartésienne de Renau d'Élissagaray », qui s'attache à étudier le manuscrit

en dégagant ses emprunts théoriques, et en examinant du point de vue de la cohérence interne de son propos, les postulats qu'il soutient, les formes de démonstration qu'il met en œuvre, voire, ce qui en fait un essai scientifique de contrôle et de production d'une technique constructive jusqu'alors et pour longtemps encore, essentiellement empirique. Un second article est consacré à l'exploration chronologique de la mise en œuvre de la méthode promue par Renau, dans les arsenaux de la marine royale.

### *Nota bene*

Pour cette publication du mémoire de Renau, nous avons utilisé le manuscrit des archives nationales, la copie manuscrite de la Bibliothèque nationale de France étant souvent fautive. Notre transcription, aussi fidèle que possible, a exigé quelques modifications dans la présentation, qui tiennent à des questions de mise en page et de lisibilité. Elles concernent l'introduction de quelques alinéas et la disposition des opérations. Notre objectif a été de permettre au lecteur de refaire lui-même les opérations selon leur ordre de succession initial. Tous les signes ont été respectés, comme l'orthographe des mots et la ponctuation. Nous nous sommes permis d'ajouter un accent pour « à », « où », « là » et « dès », toujours absents dans les manuscrits de l'époque, et ceci en vertu du même souci de lisibilité.

### *Remerciements*

Nous tenons tout particulièrement à associer à cette publication les noms du Dr Larrie D. Ferreiro et de Gérard Louyot, qui ont participé aux commencements de nos travaux, dont nous avons dû, ultérieurement, réduire les ambitions. Qu'ils soient remerciés ici pour tout ce que nos discussions, souvent passionnées, ont apporté à l'achèvement de ce projet.

# Mémoire sur la construction des vaisseaux dans lequel il y a une méthode pour en constuire les façons ( 1679 )

Renau d'Élissagaray

679

# 676

1701

## Memoire sur la construction

des vaisseaux dans lequel il y a une methode pour en  
construire les façons +

05

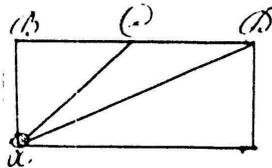
Par le sieur de Renau  
d'Élissagaray



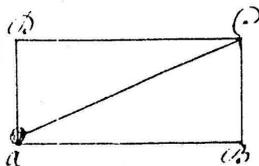
Il ny a rien au de plus negligé dans la maniere de la parer des  
navigateurs, qu'en la construction des vaisseaux, cause qui ont  
servi à la mer jusques à ces derniers temps. Et s'estant par  
l'imagination qu'il y a quelque rapport entre la façon d'un vaisseau  
à la partie de la navigation qu'on appelle la manoeuvre, Co  
mme par exemple qu'il a un grand ou un petit, qu'on pouvoit tirer de  
grande avantage d'un vaisseau, qui auroit esté par avance  
construit, mais j'ay nom donné à ce selon toutes les apparences  
qu'il y a au lieu beaucoup d'avis de la connoissance de la façon,  
dans sa manoeuvre, et de l'office et remarques par la Manoeuvre  
à la mer, dans la maniere de construire dans les ports, le tou  
r de l'ouvrage, la plus part de ceux qui naviguent aujourd'hui,  
la raison d'un d'un d'un, et estoyent entre autres de décider  
de tous les points de la construction, par de l'office qu'il a esté  
souvent mal observés, et qui ont d'autres causes que celles  
qu'il a jadis, puis qu'on s'estoit par quelque fois dans beaucoup  
de ports, que celles qu'il a cités, et produisoient de l'office de  
construire, et de tous ceux qui la, j'ay au lieu qui tousjours ont  
partie de la construction, qu'on s'en appelle la methode de  
construire les façons, à cause de qu'il a été par si facile de  
discouvrir, par ce qu'il a été expliqué, certaines propriétés  
de liques conobat, pour en par les profondément et certaines  
definitions de geometrie qu'il a été pour raider de la  
maniere qu'il a été pour de toutes les autres parties de la  
maniere nature, Les charpentiers maniere non par de l'office



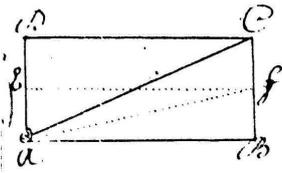
de plusieurs d'un costé que d'un autre, ainsi la disposition que  
 cette chose a de mouvement vers quelque lieu, ou d'un autre  
 de termination; Il faut seulement distinguer la détermination  
 d'avec le mouvement, puis que l'on peut être augmenté d'un  
 qu'il autre espace, comme par exemple suppose qu'on a une  
 de mouvement sur la ligne  $A.B.$  qui est perpendiculaire à la ligne  
 $B.C.$  et que cette bale parcoure la distance  $A.B.$  en une minute,  
 ou bien qu'on la détermination de cette bale, vers la ligne  $B.D.$  sera  
 de la quantité  $A.B.$  en une minute, qui est égale à son mouvement,  
 mais si au lieu de se mouvoir sur la ligne  $A.B.$  elle se meut sur  
 $A.C.$  et qu'elle la parcoure aussi en une minute, alors sa  
 détermination, vers la même ligne  $B.D.$  sera toujours de la  
 même quantité  $A.B.$  en une minute, et son mouvement sera  
 de la quantité  $A.C.$  qui est plus grande que son premier  
 mouvement  $A.B.$  et en fin si la bale a. se meut sur la ligne  
 $A.D.$  au lieu de se mouvoir sur  $A.B.$  ou sur  $A.C.$  et qu'elle la  
 parcoure en une minute, il est encore clair que sa détermination  
 vers la ligne  $B.D.$  sera encore égale à la même quantité  
 $A.B.$  et son mouvement à celle d' $A.D.$  qui est plus grande  
 qu' $A.B.$  et qu' $A.C.$  le que par conséquent, sa détermination  
 dans ces trois mouvements a été toujours la même, quoique  
 les mouvements ayent été différens



On peut aussi distinguer deux détermination à la fois, dans  
 un corps qui se meut, et l'on peut espérer quoy que l'autre  
 soit la même, pour concevoir cela distinctement, soit  $A.B.$   
 latitude, et  $A.C.$  longitude, et qu'on la ligne  $A.B.C.D.$   
 soit rectangle, et soit conceu qu'on a une bale a. de mouvement sur la  
 ligne  $A.C.$  et qu'elle la parcoure en une minute, il est constant  
 qu'elle sera parvenue au point  $C.$  elle se sera meue

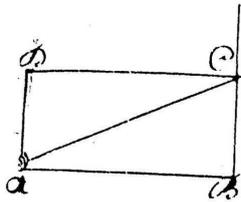


en latitude, ou en longitude, et que par conséquent elle aura  
 au titre de détermination en latitude, et titre en longitude, de savoir  
 celle de latitude de la quantité  $A D$ . et celle de longitude. —  
 $A B$ . mais supposant qu'on la vouloit faire mouvoir en  
 second Soit sur la ligne  $A E$ . en luy donnant la même  
 vitesse de mouvement que la première Soit, et qu'on l'ait  
 beaucoup plus difficile à faire en latitude, qu'il faille en  
 fait plus de temps à l'entretenir de ce costé là qu'à l'avancer  
 sans que pour cela, il soit plus difficile en longitude que  
 la première Soit; il est encore constant qu'au lieu de parcourir  
 la ligne  $A E$ . elle parcourra la ligne  $A F$ . en une minute, —  
 supposant qu'on la ligne  $E F$ . coupe  $A D$ . et  $B C$ . en deux  
 parties égales; parce qu'elle n'aura qu'à faire en latitude en  
 une minute, que la moitié de la première Soit, c'est à dire  
 $A E$ . et qu'en longitude elle aura fait autant que la première  
 Soit, c'est à dire  $A B$ . et il n'y a que le point  $F$ . qui soit éloigné  
 de celui d' $A$ . de la quantité d' $A E$ . en latitude, et de celle d' $A B$   
 en longitude, donc elle déterminera la au bout d'une minute. et  
 aura parcouru  $A F$ .

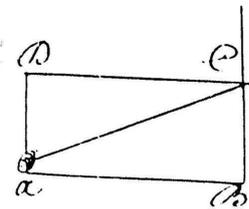


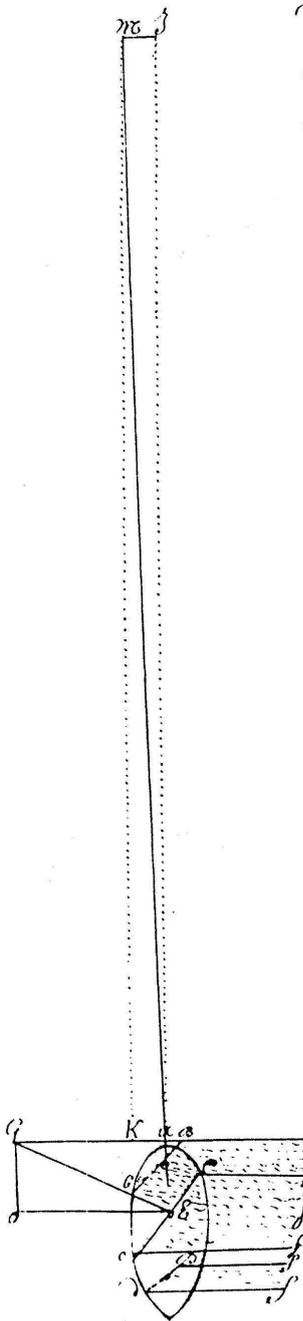
Il ne reste plus pour ce que j'ay besoin, que de faire voir  
 en quelle proportion de forces, les corps qui sont unis,  
 rencontrent d'autres corps qui sont en repos, et en quelle  
 proportion ils se meuvent de leurs mouvements à d'autres corps  
 qui sont en repos, ou qui sont en mouvement, et sur quelles  
 lignes ils se déterminent à se mouvoir, et sur quelles  
 directions se déterminent dans les rencontres.

Et pour cela il n'y a qu'à considérer qu'un corps ne reçoit  
 d'impulsion par un autre, qu'autant qu'il est opposé à quelque  
 détermination de son mouvement, et à proportion de la vitesse,



avec laquelle celui qui se meu, rencontre l'autre, cela est au  
 ou boulet qui se moue & rencontre deux mwalla l'une & l'autre  
 l'autre, la force avec laquelle il se rencontre & se moue  
 en mesme raison & de l'autre que de la détermination & de la direction  
 deux mwalla, car soit le boulet de Canon A. au lieu de  
 la balle que j'ay dite dans la dernière proposition, & qui se  
 se moue avec grande impulsion, soit la ligne A. C. se  
 rencontre B. C. & D. C. que se suppose estre deux  
 mwalla, & comme B. C. n'est opposé qu'à la détermination  
 de longueur elle ne recoit d'impulsion que par elle & en  
 longueur, c'est à dire que si c'estoit un corps qui se moue  
 par rencontre de ce boulet, ce ne seroit qu'en longueur, par  
 conséquent sur une ligne qui luy seroit perpendiculaire, de  
 mesme D. C. n'est au contraire opposé qu'à la détermination,  
 en latitude & ne recoit non plus d'impulsion que par cette  
 détermination sur une ligne qui luy est perpendiculaire, c'est  
 à dire en latitude mais si la détermination en longueur est  
 plus grande que celle en latitude, & la mwalla B. C.  
 sera opposée à un plus grand mouvement que D. C.  
 par conséquent le boulet au lieu de se moue de force contre B. C.  
 que contre D. C. en mesme proportion, que A. B. en plus  
 grande, qu'à A. D. parce que supposant que A. B. soit double  
 de A. D. le boulet sera trois fois en latitude & sera  
 qu'il en fera deux en longueur, par conséquent, rencontre  
 B. C. avec une force plus grande de vitesse que D. C. & ainsi avec  
 une force plus grande de force, si triple trois fois & c.  
 Comme cela bien entendu je n'est pas difficile de résoudre la question  
 du baliste; car soit la ligne de la partie du canon qui est  
 dans le cas A. B. C. D. d. c. b, & soit le cas soit A. B. b. la balle que

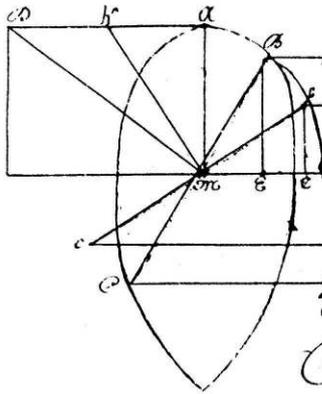




de mizaine, C. c. celle du grand mât D. d. celle du mât d'artimon  
 ou du perroquet de Souque, et qu'il y a des voiles qui y sont selonq,  
 estant amurees à estribord, et bordées à bâbord, ne peuvent pas  
 varier; il est clair que le vent venant d'S. rencontre les voiles  
 suivant la ligne S. E. et détermine le vaisseau par son  
 impulsion contre ces voiles, à se mouvoir sur une ligne qui  
 leur sera perpendiculaire, c'est à dire sur E. G. comme j'ay  
 démontré cy devant, et que si dans la ligne A. E. rectangle  
 le mouvement du vaisseau sur la ligne E. G. a deux détermination  
 l'une en latitude, et l'autre en longitude, par le point A. E. pour  
 la latitude, et A. G. pour la longitude, et si le vent venoit par  
 plus de difficulté à s'entretenir plus d'un costé que l'autre,  
 il se mouvoir sur la ligne E. G. mais comme il est beaucoup  
 plus long que large il y a beaucoup plus d'eau qui se oppose  
 à sa détermination en longitude, qu'à celle de latitude, et  
 par conséquent E. G. ne sera pas la route du vaisseau, ce sera  
 une ligne beaucoup plus grande du vent, et pour le déterminer  
 il faut supposer qu'à cause qu'il y a beaucoup plus d'eau qui  
 se oppose par son costé que par devant, qu'il y a aussi en  
 soit plus de difficulté à s'entretenir l'eau de ce costé là que de l'autre  
 mais que si celle difficulté n'estoit pas plus grande, que par  
 devant, il pourroit voir la ligne E. G. en une heure par  
 le mouvement que le vent lui transverroit, sur ce grand la,  
 il seroit A. G. en longitude, que je suppose, offre de cinq quartes  
 de ligne, et E. A. en latitude, que je suppose, aussi offre de  
 cinq lieues, il est constant que comme il trouvoit en soit plus  
 d'obstacle, et sa détermination en longitude qu'en latitude  
 par sa disposition, il sera aussi en soit plus de temps  
 à faire cinq quartes de ligne en longitude, c'est à dire qu'en cinq

Si vous n'en sava qu'un quart de lieue, mais comme en latitude  
 il fait deux dans y lieue par hanc, il en fera dix au quart de lieue  
 c'est pourquoy si je prends E. J. sur E. A. prolongee, égale  
 a dix lieues, et A. K. sur A. G. égale a un quart de lieue, tirant  
 la ligne K. M. et J. M. parallèle a E. J. et a A. G. Le  
 point ou ces deux lignes se coupent, est adive M. sera  
 celui ou le vaisseau se trouvera au bout de un quart de lieue de  
 sa route, ny ayant que ce point qui soit a dix lieues de  
 latitude et a un quart de lieue de longitude du point E.

Comme toutes les situations de la vague ne sont pas également  
 au vent, pour gagner le vent au vent, ou pour  
 quelque autre chose, on en a besoin de manœuvres le vent, et  
 avancer au même temps, n'est pas toujours le meilleur  
 de tout le plus grand que l'on se peut, du vent, on pourra terminer  
 celle qui continue le plus, pour faire la route, le plus  
 auant qu'on se doit en l'offense que l'on a, car a la fin le plus  
 la vague en quelque endroit du vent, plus le vent au vent  
 grand du vent, mais il recoit moins d'impulsion par le vent  
 a proportion qu'il va plus grand de vent, et outre cette diminution  
 de force, il y a une autre qui vient de ce que la vague  
 est au plus Inclinée il y a une moindre quantité de vent qui  
 la pousse encore a une même proportion, ce qui fait qu'il y a  
 un vent en raison double de ce qu'il gagne, a avoir au vent  
 lors que le vent vient perpendiculairement sur la quille du vaisseau,  
 pour le démontrer soit les deux situations de vague B. C. et  
 b. c., lors quelle est en B. C. elle recoit plus d'impulsion par  
 le vent qu'en b. c. en même raison qu'en B. C. est plus  
 grande que b. c. comme je l'ay déjà fait voir ailleurs, et



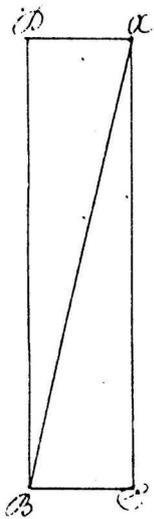
La quantité de l'eau qui pousse la vergue en cette situation, sera celle qui est entre  $S. B. Q. S.$  ou plus grande que celle qui la pousse en la situation  $b. c.$  de l'eau celle qui est entre  $S. b. c. S.$  en même raison que  $B. E.$  ou plus grande que  $b. c.$  ainsi la vergue tirera de la situation  $B. E.$  en celle de  $b. c.$  le vaisseau ira en vitesse en raison doublee de  $B. E.$  à  $b. c.$  et ne gagnera rien au vent qui a raison d' $A. D.$  à  $A. K.$  et en cela que le vent vient perpendiculairement sur laquelle,  $D. A.$  sera à  $D. K.$  comme  $B. E.$  à  $b. c.$  parce qu'alors ces quatre lignes sont quatre costez semblables de quatre triangles ou qu'angles d'un côté, de l'autre  $D. A. M.$  et  $B. E. M.$ ;  $k. A. M.$   $b. c. M.$

C'est pour qu'on ne se trompe pas en disant que l'eau pousse plus que je suppose, je ne dis que le vent donne un contre-poids au vent mortel particulièrement aux vaisseaux qui sont en mouvement et les différences de vent qui se trouvent en rapport avec quelque différence à ces calculs, mais tout cela peut être considéré séparément pour les cas où ils sont exactement.

Je dis maintenant aussi de la même manière, ce qui sera qu'un vaisseau d'un tonnage avec des hauteurs qu'on a de basses voiles, et en quelle proportion, aussi bien que beaucoup d'autres effets semblables qu'on remarque à la mer, mais mon intuition n'est pas que de donner une méthode pour conduire les sacons des vaisseaux. J'ay seulement parlé de ce qui précède, pour tirer cette conclusion qui en est une suite nécessaire, que de toutes les lignes qui composent la sacons de  $b. c.$  celles qui sont les plus basses, qui sont en quelque proportion fondamentale, sont le moins de résistance qu'il y a au vent.

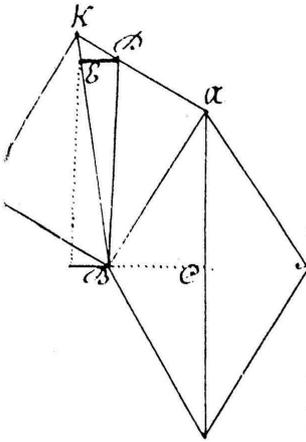
reproduction

comparée à celle des costez; Je dis d'aux r'angles l'ay proportion  
fondamentale, parce qu'en donnau par exemple moins de  
larg'eur aux vaisseaux, il en arrivoit ce que je dis la, mais  
on tombroit d'ailleurs dans d'autres inconueniens plus facheux  
qu'il est auantage qu'on en pourroit tirer, il faut y redoubter.  
Vois qui sont les lignes qui ont le plus de propriétés la.

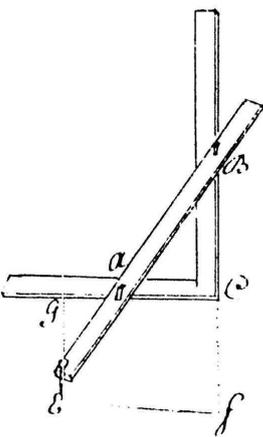


Pour ce la soit imagine presentement que  $A B C D$  qui est  
un quarré long, et le triangle  $A B C$  soient marquez de la  
mesme maniere que le vaisseau que je viens de parler, c'est  
à dire d'un moulin qui au lieu de détermination en latitude  
à une autre en longitude, je dis que la distance que ce  
triangle recoit par son costé est plus grande comparée à  
celle qu'elle recoit par son diam, en raison doublee de  $B D$ .  
~~à  $B D$~~  que celle que le quarré recoit par son costé, n'est à  
celle qu'il recoit par son diam, en raison doublee de  $B D$ .  
à  $A D$ . c'est à dire que de ce quarré long et le triangle estoit  
dit soit plus long que large, le triangle de droit ou dit  
soit moins que le quarré long, car ceux qui s'opposent au  
costé et au diam du quarré long, s'opposent de la mesme  
maniere, c'est à dire perpendiculairement, la distance qu'elle  
fait sera à celle qu'elle fait au diam en mesme raison de la  
quantité d'eau qui s'oppose à l'un d'eux, c'est à dire comme  $B D$   
est à  $D A$ . mais au triangle outre que la distance qu'il  
recoit par son costé est plus grande que celle qu'il recoit par  
son diam à cause aussi de la plus grande quantité d'eau  
qui s'oppose par son costé que par son diam, en raison de  
 $B D$  à  $D A$ . Il y en a donc autre qui vient de ce que l'eau  
s'oppose plus perpendiculairement par son costé que par





est plus grande que  $D. E.$  mais latitude ne pouvoit estre  
 au triangle que le long de  $B. A.$  et la longitude, le long de  
 $A. K.$  Il fera plus en longitude qu'en latitude, en mesme raison  
 que  $A. K.$  est plus grande que  $B. A.$  et par ainsi ce que  
 j'ay dit; outre que le triangle se mouvant le long de  $B. A.$  le  
 costé  $A. S.$  touchera beaucoup de fois distance a cause que leau  
 si opposée a des perpendiculaires, il faut donc que la  
 ligne qui est issue du point  $B.$  au point  $A.$  ne fasse point  
 d'angle en  $B.$  ny aucun autre, et que par consequent son  
 être ligne courbe qui ne peut estre de celles qui sont reguliers  
 que cercle ou ellipse par ce que la parabole ny l'hyperbole  
 ne peuvent auoir de touchante parallele a l'axe, et d'autres  
 raisons considérables, qui se supposent trois de principes de  
 geometrie pour les mettre icy, le comme pour les proportions  
 fondamentales de l'astronomie, on est contraint de se lier de  
 et ces proportions ne diffèrent pas tant entre elles dans toutes  
 les manieres de bastin qu'on en use, qu'il n'y satisfasse  
 a toutes, autant que l'on peut le dire; Contre cette methode ne  
 concidera qu'un cas d'inscription de ces lignes selon les besoins  
 qu'on aura dans les diversites parties de construction, laquelle  
 sera soit simple et soit commune pour ceux mesmes qui ont  
 le maniere d'usage dans la geometrie, par le moins de la  
 maniere qui est icy jointe, qui ne consiste qu'en une seule  
 equaire sur laquelle on fait mouvoir une regle qui a deux  
 pointes scauoir  $A.$  et  $B.$  et telle sorte que celle d' $A.$  coule  
 le long de la branche  $A. C.$  et  $B.$  le long de  $B. C.$  et le  
 bout  $E.$  de cette regle d'escrit par son mouvement une  
 ligne elliptique; en voici la demonstration sur laquelle on



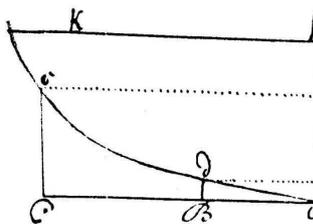
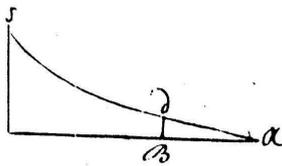
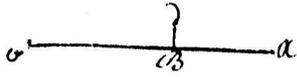
Démonstration.

par le passage sans arrêt par quelle soit tout à fait géométrique et en du y p d e beaucoup de principes

$C.F. = A.B.$  perpendiculaire  $K.E = E.B.$  grand axe  $E.G.$  est parallèle à  $B.C.$  donc  $\triangle A.G.$  et  $\triangle B.A.$  sont équiangles partant  $\angle B.$  ou  $\angle K.E.$   $\angle G:: \angle A.$  ou  $\angle C.F.$ ,  $\angle G.$  est pourquoi  $\square K.E. \square G.E.:: \square E.A. \square A.G.$  donc  $\square K.E. \square K.E. - \square G.E.:: \square E.A.$  ou  $\square C.F. \square E.D. - \square G.A.$  c'est à dire  $\square G.B.$  par ainsi le point  $E.$  en l'air en de l'ellipse, on démontrera de même que tous les points ou il se trouva en de son.

Il aia pour la description de ces ellipses estant nécessaire de sçavoir la grandeur de l'axe ou de son axe dont les moitiés sont représentés par la règle de cette machine sçavoir le grand axe  $E.B.$  est le petit axe  $E.A.$ , et que dans la conduite d'axe accumuler, d'axe ou d'axe, d'axe ou d'axe, et conduite de l'axe du son, ou n'a point la connaissance d'axe d'axe d'axe d'axe d'axe qui in sont nécessaires, mais seulement de certaines proportions qui les terminent et qui sont au de voir à l'axe ou de voir, voilà ou calcul analytique pour cela donc l'équation sera de formule pour trouver tous les axes de tous les ellipses qui sont nécessaires faire pour toutes les difficultés choses de construction que pour toutes les manières de bâtir; sur lequel on peut passer l'expérience à cause qu'il est beaucoup géométrique; mon-derdem n'estant que de donner à part cela, l'explication de cette équation, qui sera universelle en trouver tous les axes qu'on aura besoin sans plus faire aucun calcul analytique.

Voilà les proportions de construction qui sont ordinaires en terminent, et auxquelles on se fût sujet sçavoir combien il y a



de la maistrorde d'avanque, marquée dans cette figure par le point A. jusqu'à l'estambot B. la hauteur des sacones à l'endroit de l'estambot marquée C. c. la distance d'ol'endroit de la maistrorde d'avanque jusqu'ou on a accoustumé de dire que commence la sacone, marquée par A. B. l'acculamen en cet endroit marquée par B. d. je ne détermino point ces proportions parce qu'elles varient les unes à l'égard des autres dans toutes les manieres de bastis, et que par la même cette sorte de d'aul' exemple suffira pour toutes ces manieres à cause qu'elle ne diffère pas tant les unes des autres, qu'une même nature de ligne courbe ne puisse servir dans toutes à terminer le reste des proportions. Il faut donc prendre tant un bonne ou une ligne courbe qui touche la ligne C. A. au point A pour ne point faire d'angle, et qui passe par les points d. c. c. je ne diray point qu'il faut faire passer par ces points la ligne courbe la plus convenable pour la sacon du vaisseau, parce qu'il n'est pas sujet de se faire une seule ligne, ny point de sacon y avoir deux, parce qu'une même nature, qui y servirait, passerait comme je le diray bientôt cy après; et comme dans toute l'étendue de différents proportions de vaisseaux qui sont en usage aujourd'hui je n'y a qu'une portion d'ellipse qui puisse passer par ces points, je suppose que cet ellipse. Soit donc S. A. son axe égal a, z qui soit inconnu et qu'il faut trouver son pour cela

Explication de ces caractères  
 = veut dire, égal à moy-  
 $AB = a = \mathcal{D}\mathcal{D}$ . veut dire  
 la ligne  $AB$  égale  $a$ ,  $a$   
 est égal  $a\mathcal{D}$ . c'est à dire  
 qu'il a représenté la distance  
 de la ligne  $AB$ . ou de celle  
 $\mathcal{D}$   $a$  qui est la même chose  
 = veut dire, monnaie au dy  $fE = z - c$   
 veut dire, la ligne  $fE$  égale  $z$  moins  $c$ .

Les Signes communs

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha\beta = a = \mathcal{D}\mathcal{D}. \\ \alpha c = b = \mathcal{E} c. \\ \beta\mathcal{D} = \mathcal{D} = \alpha\mathcal{D}. \\ c e = c = \alpha\beta. \end{array} \right.$$

Donc.....

$$\left\{ \begin{array}{l} fE = z - c \\ f\mathcal{D} = z - \mathcal{D} \end{array} \right.$$

Par la nature de l'ellipse  $\alpha c \cdot \alpha\mathcal{D} :: f\alpha - fE \cdot f\alpha - f\mathcal{D}$ . c'est à dire  $bb \cdot \alpha\alpha :: 2cz - cc \cdot 2\mathcal{D}z - \mathcal{D}\mathcal{D}$ , multiplions les  
~~deux membres par le moyen on a  $2\alpha\alpha cz - \alpha\alpha c^2 = 2bb\mathcal{D}z - bb\mathcal{D}\mathcal{D}$~~

donc  $2bb\mathcal{D}z - 2\alpha\alpha cz = bb\mathcal{D}\mathcal{D} - \alpha\alpha cc$

ou enfin  $z = \frac{bb\mathcal{D}\mathcal{D} - \alpha\alpha cc}{2bb\mathcal{D} - 2\alpha\alpha c}$  ou  $z = \frac{\alpha\alpha cc - bb\mathcal{D}\mathcal{D}}{2\alpha\alpha c - 2bb\mathcal{D}}$

Si cette équation est positive, la ligne courbe qui passe par ce point, est une portion d'ellipse qui aura pour foyer  $\alpha\alpha c$  et pour l'autre de ces deux équations le foyer au lieu le grand axe, <sup>il s'appelle</sup> ~~plus un foyer~~,  $y$ , l'autre foyer,  $c$ , et par ce que par la nature de l'ellipse

$\alpha\beta \cdot f \cdot \alpha c :: \alpha\alpha \cdot f \cdot \alpha\mathcal{D} - fE \cdot f\mathcal{D}$ .

c'est à dire  $yy \cdot bb :: \frac{b^4\mathcal{D}^4 - 2bb\mathcal{D}\mathcal{D}\alpha\alpha cc + \alpha^4 c^4}{4b^4\mathcal{D}\mathcal{D} - 4bb\alpha\alpha c\mathcal{D} + 4\alpha^4 cc} \cdot \frac{bb\mathcal{D}\mathcal{D} - bbcc\mathcal{D}}{bb\mathcal{D} - \alpha\alpha c}$ .

en divisant  $\frac{bbcc\mathcal{D}\mathcal{D} - bbcc\mathcal{D}}{bb\mathcal{D} - \alpha\alpha c}$  par  $bb$

on aura  $yy \cdot 1 :: \frac{b^4\mathcal{D}^4 - 2bb\mathcal{D}\mathcal{D}\alpha\alpha cc + \alpha^4 c^4}{4b^4\mathcal{D}\mathcal{D} - 4bb\alpha\alpha c\mathcal{D} + 4\alpha^4 cc} \cdot \frac{\mathcal{D}\mathcal{D} - cc\mathcal{D}}{bb\mathcal{D} - \alpha\alpha c}$ .

$yy = \frac{b^4\mathcal{D}^4 - 2bb\mathcal{D}\mathcal{D}\alpha\alpha cc + \alpha^4 c^4}{4bb\mathcal{D}\mathcal{D} - 4bbcc\mathcal{D} - 4\alpha\alpha cc\mathcal{D}\mathcal{D} + 4\alpha\alpha cc^2\mathcal{D}}$

Si dans la première équation que si  $2bb\mathcal{D} - 2\alpha\alpha c$  est égal  $\alpha$ ,  $0$ , la ligne courbe qu'on trouvera n'est pas une portion d'ellipse, d,  $c$ ,  $e$ , sera une parabole, car alors  $bb \cdot \alpha\alpha :: \mathcal{D} \cdot \mathcal{D}$  c'est à dire  $\alpha c \cdot \alpha\mathcal{D} :: \mathcal{D} \cdot \mathcal{D}$ .

qui est une propriété de la parabole,

12

Que si l'exposant de  $\frac{bbdd - aacc}{2bbd - 2aac}$  est un nombre, ce sera une hyperbole

si  $bbdd - aacc$  est égal à 0, ce sera une ligne droite, parce qu'à l'ori-  
 $bb \cdot aa :: dd \cdot cc$  ou  $b \cdot a :: d \cdot c$  c'est à dire  $b \cdot c \cdot ad :: b \cdot a \cdot ad$ , qui est une  
 propriété d'un triangle rectiligne.

Et en fin si l'ori est un ellipse les deux  $aacc$  sont égales, et  
 sera du cercle.

Ces proportions pourroient donc varier de telle manière que  
 ce seroit tantôt un ellipse, ou cercle, ou parabole, ou  
 hyperbole, et tantôt une ligne droite; mais comme j'ay déjà  
 dit que c'estoit une ellipse qui satisfaisoit à toutes les proporti-  
 ons qui sont en usage, il faut donner jey l'explication de cette  
 équation qui en donne la grandeur des axes après quoy la  
 description n'en sera pas difficile.

Les lettres  $a, b, c, d$ , représentent des quantités de quelque a, la  
 valeur de  $A, B$ , c'est à dire la distance qu'il y a d'entre la  
 maistrorse d'avant que jusqu'à l'endroit que commencent les  
 foyers;  $b$ , représente la valeur de  $A, C$ , qui est la distance  
 de la maistrorse d'avant que jusqu'à l'estambot,  $c$ , la valeur  
 de  $C, c$ , qui est la hauteur des foyers et l'endroit de l'estambot  
 $d$ , celle de l'endroit ou commencent les foyers de quelque  $ABd$ ;

Produit main, lors que deux lettres se trouvent jointes ensemble  
 comme  $ab$ , cela représente la valeur de  $a$  multipliée par celle  
 de  $b$ , ainsi  $ab$  représente le produit de la multiplication de la  
 valeur de  $a$  multipliée par celle de  $b$ , lors qu'une même lettre  
 se trouve deux fois comme  $aa$ , cela signifie le quarré de  $a$ ,  
 c'est à dire le produit de la valeur de  $a$ , multipliée par elle-même  
 et lors que deux lettres se trouvent chacune deux fois comme  
 $bbdd$  cela veut dire le produit de la valeur du quarré de  $b$ ,

multipliez par celle du quarre de d, mais si l'une des deux Soit en l'autre rien qu'une soit comme  $bbd$ . c'est à dire le quarre de b, multipliez par la simple valeur de d. ainsi du reste

Et lorsque deux lettres sont séparées par une croix comme  $a+b$ , c'est à dire la valeur d'a ajoutée à celle de b, et  $bbd + aac$  c'est à dire la valeur de  $bbd$  comme j'ay expliqué cy dessus, ajoutée à celle de  $aac$ , mais si deux lettres sont séparées par une ligne, tirée de l'avant comme  $b-a$  c'est à dire la valeur de a soustraite de celle de b, ainsi  $bbd - aac$  signifie la valeur de  $bbd$  moins celle d' $aac$ , c'est à dire celle d' $aac$ , soustraite de celle de  $bbd$ ,

Et enfin lors qu'une lettre est au dessus d'une autre séparée par une ligne, comme  $\frac{b}{a}$  c'est à dire la valeur de b, divisée par celle d'a ainsi  $\frac{b}{a}$  représente le produit de la division de la valeur de b. par celle d'a, c'est pourquoy  $\frac{aac - bbd}{aac - bbd}$  représente le produit de la division de la valeur d' $aac - bbd$  par celle de  $aac - bbd$ , et pour éclaircir l'obscurité qui pourroit encore y avoir je l'ay à présent mis la valeur de cette equation en nombres,

Suppose donc qu'il y ait depuis la main de l'artillerie jusqu'à l'estambot marqué par, b, ..... 80: pieds  
 jusqu'ou commenceu les Sacons par, a, ..... 27: pieds.  
 La hauteur des Sacons à l'estambot par, c, ..... 14: pieds  
 l'accul au ou commenceu les Sacons par, d, ..... 15: pieds  
 Sans compter de tout cela deux de cinquante articles  
 9: pour le d'accul au ou à la main de l'artillerie, qu'on donne ordinairement aux vaisseaux de cette grandeur ainsi les Sacons montent à 14. pieds 9. pour le d'accul au ou commenceu les Sacons il y aura 2. pieds d'accul au ou

Ainsi donc la valeur d'a, est au <sup>prima</sup> 27. celle de C 14

$$\frac{189}{27} = \frac{14}{14}$$

et la valeur d'aa ..... 729, et de, c c. 196:

$$\frac{196}{196} = \frac{4374}{6361} = \frac{729}{729}$$

Et celle d'aacc ..... 142884:

Celle de c, b, est au 80. <sup>prima</sup> celle de, d ..... 1/4

celle de bb sera  $\frac{80}{6400}$  et celle de, dd ..... 1/16

$$\frac{1}{16} = \frac{6400}{3200} = \frac{400}{400}$$

pour  $\frac{4}{16}$  voir adice  $\frac{1}{2}$   
pour  $\frac{1}{16}$  voir adice  $\frac{1}{4}$  de la moitié.

ainsi celle de bbdd sera 10000:

La valeur de, aacc, est ..... 142884, et celle de, bbdd, est 10000:

donc celle d, aacc - bbdd, sera de ..... 132884:

La valeur d'aa, est ..... 729 celle de C 14 celle de bb. 6400 celle de, d 1/4

$$\frac{14}{2916} = \frac{729}{729} \quad \frac{1}{4} = \frac{6400}{1600}$$

celle d'aac, sera de ..... 10206: celle de, bbdd, sera de ..... 8000:

Et celle, aacc ..... 20412: celle de 2bbdd ..... 16000:

ainsi celle de 2aac - 2bbdd sera 4412:

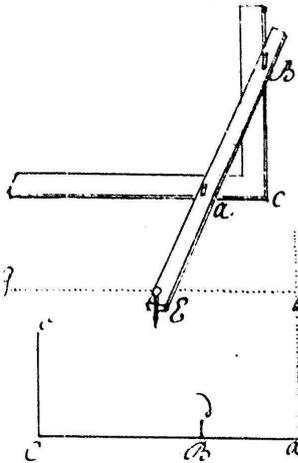
La valeur d'aacc - bbdd est 132884 celle de 2aac - 2bbdd. 4412

$\frac{132884}{4412} = 30$  <sup>52</sup>  $\frac{1}{10}$  <sup>prima</sup> sera celle de, aac - bbdd qui est a = z qui est le petit aac,

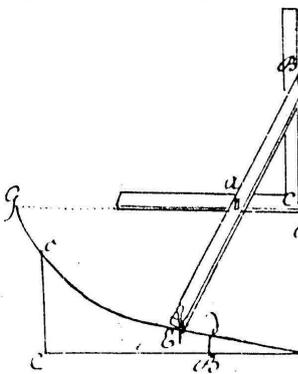
On aura de même la valeur du grand aac, en réduisant  $\frac{6400}{46600} = \frac{26600}{46600} = \frac{a^2 c^4}{4aacdd + 4aac^2d}$ . un nombre ce qui sera facile, en considérant que le chiffre qui est après la lettre au 2<sup>ème</sup> ordre représente

Le nombre, de six, que la lettre *a* représente comme  $a^5$ , représente que  
 $a$ , ou *a* représente six fois comme  $a \times a \times a \times a$ , ainsi la base  $a^6$ . ce-  
 savoir la base  $a^6$  d'*a* multipliée par elle, même, et le produit qui  
 en vient encore multiplié par la base  $a^6$ , et ce produit produit  
 encore, par la base  $a^6$ , et ainsi jusqu'à ce qu'on ait fait cinq  
 multiplications, et on dira qu'on multiplie la base six fois,  
 $a$ , l'un par l'autre, et le produit par le 3.<sup>e</sup>  $a$ , et le produit qui  
 en vient par le 4.<sup>e</sup>  $a$ , et ce troisième produit par le 5.<sup>e</sup>  $a$ , et  
 enfin ce dernier produit par le 6.<sup>e</sup>  $a$ , si l'on n'avoit qu'à 4. il ne  
 faudroit multiplier que jusqu'au 4.<sup>e</sup>  $a$ , et ainsi du reste, il faut  
 aussi y considérer que  $\sqrt{\quad}$  veut dire qu'il faut prendre  
 la racine qu'on a de la base qui se trouve au dessous.

Après qu'on aura trouvé la base  $a$ , il sera aisé de déterminer le reste  
 des proportions de la construction par la description d'une portion  
 d'ellipse, par cette machine, en la manière, que j'avois dite; il faut  
 prendre depuis la pointe *E* (qui est celle qui décrit par son  
 mouvement) jusqu'à ce qu'on la distance *A E*, égale à ce qu'on  
 aura trouvé pour le petit axe, qui est en cette exemple,  $30 \frac{2}{10}$   
 et faire *E B* de la grandeur du grand axe qui est aussi en cet  
 exemple, et après avoir tracé dans cette seconde figure  
 les deux proportions qui ont été données savoir *A B*.



La distance du lieu de la machine, par exemple *A*, jusqu'à celui ou  
 comme en la figure, *B*, *E C*, il faut leur être perpendicu-  
 lare au point *a*. savoir *A S*, prolongée au delà d'*S*, et y prendre  
 $A S$ , égale au petit axe, et du point *S*, tirer la ligne *S G* parallèle  
 à la quille *A C* la même égale au axe, ensuite de cela, il faut  
 mettre la branche *A C* de la quille, le long de la ligne *S G*.  
 la branche *C B* le long d'*A S* prolongée comme on le voit dans  
 cette dernière figure et faire mouvoir la règle, *E A B*, en telle

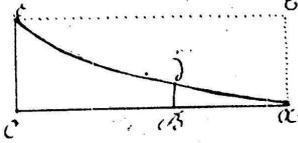


reproduction

Sortir qu'on la pointe A, eou le long de la trausse A C, cralle  
de B, le long de B. C; la point. L. par son mouvement passera  
au d, et au, e, et décrira la portion d'ellipse, e d A, laquelle  
terminera tous les acculumens de puis la maistrasse de Baranque  
jusqu'à l'estambot euey n'a pas besoin de démonstration, et au  
tous cridant par celle que j'ay faite pour faire voir que  
cette machine, décrit de l'ellipse, et par le retour du calcul  
analytique.

Il faut remarquer icy que cette équation  $\frac{acc - 86dd}{2aac - 266d}$  représente  
toujours, la grandeur du pouti. acc, qu'on aura besoin, pour décrire  
les ellipses qui sont nécessaires, pour terminer tous les  
acculumens de tous les vaisseaux de toutes les manières de bastis,  
en faisant toujours qu'à, représente la distance de la maistrasse  
de Baranque jusqu'ou commencement des Sacons; b, celle jusqu'à  
l'estambot, et c, l'hauteur de Sacons en cet endroit, et d, l'acculum.  
de l'endroit ou commencement des Sacons, car lors que ces  
distances, et hauteur et acculumens changent il n'y aura  
autre chose que de changer de valeur à ces lettres,  
semblable à ceux qui arrivent aux grandeurs qu'on représente;  
mais il ny en aura point d'autre la manière d'opérer, puis que ces  
lettres n'ont point de valeur fixe, une grandeur qu'une autre;  
Ainsi ce que je viens de faire pour les acculumens de derrière,  
donnera de même, pour ceux de l'avant, car il ny a qu'à faire  
devenir ces dernières lettres, en faisant que A. C. soit la distance  
de la maistrasse de Baranque jusqu'à l'estambot de l'endroit ou  
finissent les Sacons; A. B, la distance de puis la maistrasse  
de Baranque jusqu'ou commencement des Sacons; C. c, la hauteur des  
Sacons à l'estambot; B. d, l'acculum de l'endroit ou commencement  
des Sacons à l'avant; et donnant aux lettres, a, b, c, d, la valeur

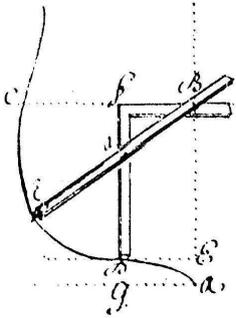
de ces grandeurs qu'elle se présente comme avec accumulation de d'arrives;  $\frac{\text{arc } abcd}{\text{arc } abcd}$ , donnera la grandeur du petit arc, et avec celle du grand; et on fera le reste comme j'ay dit dans l'autre exemple;



Et la même figure et le même exemple servira d'instruction pour les ouvertures c'est à dire la longueur de la varangue et de la souvante à l'endroit de l'accumulation; car tirant c. E. parallèle à la quille A. C. il sera toujours la distance de la maistrée de varangue à l'estambot pour l'arrive, et à l'estrauc pour l'auant, A. B. jusqu'ou commenceu la saone de d'arrive lors qu'on fera pour d'arrive; et pour deuant quand ce sera pour deuant C. c. ou E. A. qui est la même chose, la moitié de la longueur de la maistrée de varangue; B. D. la diminution de la varangue à l'endroit ou commenceu la saone, et en donnant aux lettres, a, b, c, d, la valeur de ces grandeurs, scauoir de celles de d'arrive lors qu'on fait pour d'arrive, et de celles de deuant quand on fait pour deuant car les grandeurs y sont différentes; on trouuera les axes de l'ellipse qui est nécessaire pour terminer, par sa description, ces ouvertures lesquelles se sera par la méthode, de la manière que j'en ai dit l'expliquer;

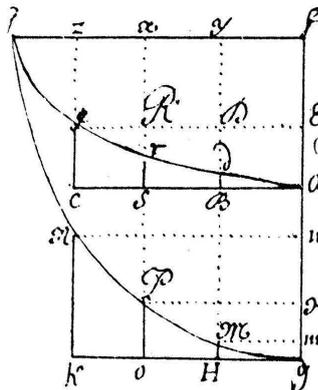
On conduira aussi la ligne du for, depuis le lieu du premier gabarit c'est à dire du lieu de la maistrée de varangue, en auant et en arriere de la même manière que ce qui précède, car tirant le point A. pour le lieu du plan large, et tirant A. C. parallèle à la quille, il C. sera distance qu'il y a depuis ce gabarit jusqu'aux estives c'est à dire au gabarit de l'arriere; le point, c. celui jusqu'ou moule le for en cet endroit, ainsi y, C. et de combien le for est plus élevé à l'endroit de l'estambot qu'au premier gabarit; le point, d. celui jusqu'ou moule le for au gabarit de





du vaisseau à la ligne du Sora, et on trouve de la manière  
 que j'ay dit cy dessus; et il faut que  $BC$ , et  $ED$ , soient  
 perpendiculaires à la ligne  $AB$ , et soit aussi  $AD$ , parallèle  
 à  $AB$  comme  $BC$  au point  $S$ , si  $FE$ , est plus petit que  $SD$   
 faisant le petit axe de la machine, soit à dire  $E A$  égal  $FE$ , et  
 le grand axe  $EB$  égal à  $SD$  de cette figure, et mouvant une  
 brasse de  $S$  en  $A$  le long de  $FE$ , et l'autre le long de  $EB$   
 comme on le voit par cette figure, et faisant mouvoir les deux  
 pointes de la règle  $A$  et  $B$  le long de ces brasses l'autre point  
 $E$ , de la règle passera par le point  $C$ , et le point  $D$ , de cette  
 figure, et dessinera par son mouvement le costé du vaisseau ou  
 gabari, on dessinera de même tous les autres gabarits; cet  
 exemple est am suffisant pour cela je n'ay pas à  
 d'avantage, et les caractères  $AB$  et  $HK$  sont aux parties  
 de cet ellipse, de sorte que  $AB$  la même chose que  $DC$ , et  
 $HK$  que  $KE$ , il n'y a non plus aucune difficulté à dresser  
 la machine qui sera nécessaire pour dresser les costés des  
 plus grands vaisseaux, ne consistera qu'en une equivoce de  
 quatre ou cinq pieds, et une règle de quinze ou seize, que  
 deux hommes avec celui qui sera l'ouvrage pour tout manier  
 et se servir avec beaucoup de Justesse et de facilité  
 Mais pour ce qui est de celles qui se font pour terminer les  
 acculans, les ornemens, les lignes du Sora, et autres choses  
 semblables des grands vaisseaux, ne pouvant avoir une règle  
 moins de 40. ou 50. pieds de long; on devoit contraindre ce service  
 d'une qui n'est que la huitième ou dixième partie, et  
 multiplier les grandeurs trouvées huit fois ou dix fois  
 si on ne vouloit point les trouver par les calculs, dont voici





Barangue ou du boueat de l'indroit, s, il faudra diuiser le grand axe en cinq parties, & faire des qu'on aura verra mille, & par ce que le sinus total, dans les lieux, est de cent mille; & par ce qu'il y a de ces cinq parties de quinze, A, jusqu'à s, ou de o a g qui est la même chose; & par ce qu'il y a de parties, il faut chercher dans les colonnes des sinus le complément de ce nombre là, lequel est du sinus total on aura o p; & faisant la grandeur o p à une autre comme le grand axe est au petit coté de s o a s t, qui est la racine carrée de cet indroit; et pour ce qui est de la construction on les aura en construisant, e e, s t, B d, D a E qui est la moitié de la largeur de barangue, car en tirant e s, d e a e, il restera R e, qui est la construction de cet indroit, & est par ce qu'il est un peu long & difficile à ceux qui ne sont point versés dans les calculs de sinus; mais outre que ce calcul est fort aisé & à apprendre, il n'y a qu'à faire une fois le calcul pour un vaisseau, & on n'en sera plus obligé d'en faire pour quel qu'autre que ce soit, pourvu qu'il n'y ait point de différence dans la manière de bastir, ainsi j'ai fait une petite table pour chaque manière de bastir, on redra voir aisément le reste par règle de proportion, en calculant, ou avec un compas de proportion avec lequel on pourra aussi trouver le tout sans être obligé de se servir des sinus;

On voit par ce qui est dit de répondre à toutes les questions qu'on a faites aux charpentiers par le projet de règlement; & tous les proportions des vaisseaux et d'intervalle toutes les parties, en faisant la grandeur de chaque partie de partant, ou à partant de la principale proportion, comme le lieu

de la Maistrise de Baranque, la h' aut' du d'ce. Saçon & ca.  
 dire pour le reste comme par exemple aux accumulans,  
 toutes les Baranques à soucote au ou les accumulans  
 qui de bon domoz par un Elize qui a au pour son  
 grand axe, et au pour son gotu, ce qui son le même  
 offot, que si on disoit le premier at au, le second tant & ca.  
 ay au termine les deux axes d'un Elize. Ce reste l'ostant  
 ausy y par la,

Je ne croy pas qu'il soit nécessaire de faire voir jey combien  
 il en eût va moins, au d'ni au cote methode pour de journaux  
 d'ouvriers, puis qu'on ne sera jamais obligé de retourner à une  
 piece de bois, l'estant de quelle sera brisée la première  
 fois, et qu'ordinairement il faut monter & demonter plus de  
 quatre ou cinq fois toutes les pieces qu'on met d'essieu ou  
 commencent les Saçons jus qu'à l'estant bot, de laquelle on se  
 met souvent hors d'estant de pouvois de voir cony au le fil  
 du bois n'ayant pas grand au parant, et de quel secours  
 elle peut être dans une occasion de diligence, pour au travail  
 par son moyen indifféremment à toutes les pieces à la fois,  
 sans être obligé de les mettre en place, mais ce qu'il y a  
 encore de plus considérable c'est l'avantage qu'on peut tirer, de  
 ce qu'on pourra retourner sans qu'on v'ait à faire de  
 bois de bois semblables à ceux au de quelle on aura h' au d'ni au  
 aussi, et qu'on parviendra par la à dire comme d'anciens plus  
 par faites que celles que l'on a pour les principales proportions  
 de bois de caue, et non pas qu'on n'ait obligé de dire, à la  
 sonance de charpentiers qu'il y a à d'istancer comme j'et  
 parant faire de di brancs et de di boux d'au d'ni au, avec di

peu de règle qu'il en ait; mais s'il a une grande  
longue pratique, et un bon sens dans les opérations et dans les défauts  
des vaisseaux, il n'y a point de doute que ce bon sens et cette  
longue expérience sont aidés par une méthode à des règles  
de mécanique, plus en son temps. Il y a une incomparable  
plus d'adresse et de solidité qu'il n'en a. Ici jusqu'à  
ce que de port ou à aucun d'aucun sans considérer  
autant qu'il a en son cas plus de l'ouïe. Inconvenance qui  
en son temps arrive.