



**HAL**  
open science

**Méthode générale sur les jets des bombes dans toutes  
sortes de cas proposés avec un instrument universel qui  
sert à cet usage**

Philippe de La Hire

► **To cite this version:**

Philippe de La Hire. Méthode générale sur les jets des bombes dans toutes sortes de cas proposés avec un instrument universel qui sert à cet usage. Mémoires de mathématique et de physique de l'Académie royale des sciences, 1700. ads-00104290

**HAL Id: ads-00104290**

**<https://hal.science/ads-00104290>**

Submitted on 6 Oct 2006

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

voir la moëlle à découvert ; car toutes les fois que je la faisois toucher un peu rudement , le malade donnoit aussi-tôt des marques d'une nouvelle douleur. Mais comme cela ne me paroissoit pas encore assez convainquant , j'ai eu recours à une seconde expérience qui ne m'a laissé aucun sujet de doute : & vous vous souviendrez , Messieurs , que je fis scier devant vous par le milieu , l'os de la cuisse d'un animal vivant ; & ayant fait ôter les chairs & les membranes pour laisser le bout de l'os entièrement à nud , comme tous ces ébranlemens & ces divisions caufoient des douleurs très-cruelles à l'animal , j'eus la précaution d'attendre que cette douleur fût passée , & quelque tems après plongeant un fillet dans la moëlle , vous vîtes que l'animal donna aussi-tôt des marques d'une très-vive douleur , ce qui fut réitéré plusieurs fois avec la même précaution , & avec le même succès ; j'ajouterai à ces expériences , celle que nous avons des altérations & des maladies de la moëlle qui prouvent encore qu'elle a un sentiment très-exquis.

A l'égard du sentiment des os , nous en traiterons dans un autre Mémoire.

### M E T H O D E G E N E R A L E

*Pour les jets des Bombes dans toutes sortes de cas proposés avec un Instrument universel qui sert à cet usage.*

PAR M. DE LA HIRE.

**M**onsieur Blondel fit imprimer en l'année 1683. un Traité fort curieux & fort recherché , qui porte pour Titre *l'Art de jeter les Bombes*. Il y examine à fond cette matière , & rapporte les pratiques & les Instrumens qui ont été proposés par plusieurs sçavans Mathématiciens. Mais comme il y trouvoit des difficultés considérables , il proposa à l'Académie six ou sept ans avant l'impression de son Livre, un Problème dont la solution servoit à déterminer l'angle

1700.  
24. Juillet.

par lequel il falloit faire le jet. La plupart des Mathématiciens de cette illustre Compagnie, donnerent leurs découvertes sur cette matière, & j'eus assez de bonheur pour en trouver une qui étoit fort simple, & qui pouvoit facilement conduire à la pratique. C'est sur ce fondement, comme il est très-facile à voir, que Monsieur Blondel donne la première construction d'un Instrument pour toutes sortes de jets dans le Chapitre premier du Livre quatrième. Il propose ensuite une seconde Méthode par le compas de proportion; & enfin la troisième est la construction d'un Instrument pour le même sujet, lequel avoit été proposé par M. Cassini avec la Théorie du jet des Bombes. Cet Instrument est fort simple & fort ingénieux. Mais il faut remarquer que dans la description de ces Instrumens, il ne dit point d'où il les a tirés, se contentant seulement dans la suite de rapporter les différentes solutions du Problème qu'il avoit proposé, où l'on peut voir leur rapport avec la construction des Instrumens.

J'ai donné dans mon Traité de Mécanique, un Instrument très-simple pour le jet des Bombes; car ce n'est qu'un Equaire ordinaire qui porte sur l'un de ses côtés un curseur auquel est attaché le fil d'un plomb: mais comme il faut faire une opération sur l'un des côtés de cet Equaire où il y a quelques divisions, pour connoître par ce qui est donné, le point où le fil du plomb doit passer, pour mettre le mortier ou le canon dans l'élevation qui lui convient pour tirer au but, ce qui est une difficulté commune à tous les Instrumens proposés par Monsieur Blondel, j'ai cherché une autre manière plus facile, & j'ai construit un nouvel Instrument que je propose ici, dans lequel on ne suppose aucune connoissance que celle de la force de la poudre, ou ce qui est la même chose, l'Amplitude horizontale du jet de 45. degrés; ce qui étant une fois connu sert pour toutes sortes de cas où l'on se servira de la même poudre en la même quantité. La commodité de cet Instrument est de pouvoir sans aucun embarras y trouver

L'élevation ou l'abaissement du lieu ou du but où l'on tire par rapport au niveau, & de plus si l'on veut, l'éloignement de ce lieu, qui font aussi des connoissances qu'il faut avoir pour les autres Instrumens qui servent à mesurer les jets ; & on les trouve dans celui-ci sans qu'il soit besoin d'avoir aucune connoissance extérieure, & l'Instrument sera disposé comme il faut pour l'opération ; & c'est à ce qui me semble un très-grand avantage pour ceux qui doivent se servir de ces Instrumens, qui n'ont pour l'ordinaire aucune connoissance des premiers principes de Géométrie, & qui seroient bien embarrassés, s'il leur falloit faire une règle de trois à chaque opération différente.

Cet Instrument ne consiste que dans une platine de figure demi-circulaire  $ABD$  qui a une règle ou queue  $BE$  attachée sur le bord du cercle, laquelle répond au centre  $C$  & dont le côté  $BE$  étant prolongé rencontre le centre  $C$  du cercle, & est perpendiculaire au diamètre  $ACD$  du demi-cercle. On divise le demi-diamètre  $CD$  du demi-cercle en neuf parties égales, & l'on marque aussi sur  $CE$  les mêmes divisions que sur  $CD$ . Chacune de ces divisions représente 100. toises, & l'on peut, si l'on veut, les subdiviser par de petits points en d'autres plus petites parties, mais il sera facile d'en juger à la seule vue, ce qui suffit pour ces sortes d'opérations. Par les divisions du diamètre 7, 8 & 9. on tracera des demi-cercles qui auront leur centre en  $C$ .

Au centre  $C$  de l'Instrument, est attachée une règle  $CF$  laquelle est fendue dans son milieu pour y pouvoir laisser couler un clou  $G$  dont la tête est tournée vers la platine ; le milieu de cette fente répond au centre  $C$  du demi-cercle. Ce même clou  $G$  passe aussi dans la fente d'une autre règle  $IH$  semblable à la première, en sorte que ces deux règles peuvent être arrêtées ferme par ce même clou avec un petit écrou à oreilles, de quelle longueur & dans quel angle on voudra.

A l'extrémité  $H$  de la règle  $IH$  il y a une petite platine

ronde & de la largeur de la règle, laquelle sera de quelque matière blanche, comme d'argent, sur laquelle on a marqué un point noir qui répond au milieu de la fente de la règle. On marque aussi sur cette règle  $IH$  depuis le centre  $H$  du clou d'argent, les grandeurs  $C7, C8, C9$ .

La règle  $CF$  qui peut tourner librement sur son clou  $C$ , qui est placé au centre du demi-cercle, peut être arrêtée ferme dans quelle position on voudra sur la platine du demi-cercle, par le moyen d'un écrou que l'on met à l'extrémité du clou, & qui serre la platine & la règle l'un avec l'autre. Il faut remarquer que les clous  $C$  &  $G$  doivent être pointus à leur extrémité, & être un peu élevés au dessus de leur écrou.

Au long du demi-diamètre  $CD$ , il y a sur la platine une fente dans laquelle passe ou coule un curseur  $O$  qui a une tête pointue, & à laquelle on attache le filet d'un plomb; le milieu de cette fente doit être sur le diamètre  $ACD$  du demi-cercle.

Pour ce qui est de l'usage de cet Instrument, il peut servir d'abord comme d'une planchette pour déterminer la distance depuis la station où est le mortier jusqu'au but où l'on tire, sans qu'il soit nécessaire de sçavoir le nombre des toises de cette distance. Ce qui se fait en prenant quelque base de trois ou quatre cent toises à côté du lieu où l'on est, & en mirant à quelqu'objet connu à cette distance par le clou  $C$  & par le curseur  $G$ : on mirera aussi au but par les clous  $C$  &  $G$ , l'on arrêtera ferme la règle  $CF$  dans cette position sur la platine, par le moyen de l'écrou qui est en  $C$ . Ensuite on transportera l'Instrument à la station à côté où l'on a miré d'abord; & l'on placera le curseur  $O$  au nombre des toises depuis le point  $C$  à l'autre station; & mirant aussi par le curseur & par le clou  $C$ , on fera couler le clou  $G$  sur la règle  $CG$ , tant qu'on voie par le curseur  $O$  & par le clou  $G$ , le but où l'on tire: alors on arrêtera le clou  $G$  dans cette position, & la distance  $CG$  fera dans les parties de  $CO$  le nombre des toises

ses depuis la station où l'on tire jusqu'au but ; ce qu'il n'est pas nécessaire de connoître , pourvu que le clou *G* soit arrêté sur la règle *CF* dans cette position. Mais si cette distance étoit donnée , il n'y auroit qu'à placer la règle *CF* sur la ligne *CE* & arrêter le clou *G* dans le nombre des toises qui y sont marquées.

Maintenant pour avoir l'élévation ou l'abaissement du but par rapport à l'horison du lieu d'où l'on doit tirer , il faut tenir la platine ferme dans la situation telle que le fillet du plomb *P* soit appliqué au point *A* , ou sur le diamètre *AD* , & faire mouvoir la règle *CF* , enforte qu'on voie le but par la pointe des clous *CG*. Il faudra alors arrêter la règle *CF* bien ferme sur la platine du demi-cercle. Ce sont là les deux connoissances qu'il faut toujours avoir avec la force de la poudre dans quelque méthode que ce soit.

Pour ce qui est de la force de la poudre dans une certaine quantité , ou bien de la hauteur à laquelle le jet pourroit s'élever en tirant vers le Zenith ; comme on ne peut pas le connoître par l'expérience , on sçait par la démonstration que le point de l'horison où la Bombe peut arriver lorsqu'elle est jettée par un angle de 45. degrés ou demi droit , est toujours éloigné du lieu d'où on la tire du double de l'élévation du jet vertical , c'est ce qu'on appelle , l'amplitude du jet ; c'est pourquoi une seule observation faite de cette manière & à sa commodité , peut servir pour toutes sortes de cas. Par exemple , si le jet est allé à 1600 toises , le jet vertical ou à plomb , seroit monté à 800 toises. Cet Instrument pourra aussi servir pour faire ce jet , comme on le verra dans la suite.

Maintenant pour la pratique des jets & l'usage de l'Instrument , on place le Curseur *O* sur le nombre des toises du jet vertical , comme dans cette figure ; sur le point de 900 toises , si le jet vertical est de 900 toises , ou bien l'amplitude du jet de 45 degrés de 1800 toises. Ensuite on fera mouvoir la règle *HI* dans sa rainure sur le clou *G* immobile sur *CF* , tant que la même division des 900 toises de

cette règle  $HI$  convienne sur  $CE$  lorsque  $IH$  fera à peu près parallèle à  $AD$ , ou  $IH$  perpendiculaire à  $CE$  : ce qu'on connoitra, si l'on fait tourner la règle  $IH$ , & que sa division de 900 rase la ligne  $CE$ . Alors, si l'on fait tourner la règle  $IH$  sur le clou  $G$ , la longueur  $GH$  demeurant toujours la même qu'on vient de trouver, lorsque le centre de la platine  $H$  touchera le cercle  $OLL$  de 900 toises, on arrêtera la règle  $IH$  bien ferme avec la règle  $CF$  par le moyen de l'écrou qui est en  $G$ . Maintenant, si l'on applique l'un des côtés de la queue  $BE$  qu'on suppose d'égale largeur par tout, au-dedans du mortier ou du canon, & qu'ensuite on l'éleve ou on l'abbaisse autant qu'il est nécessaire pour faire que le filet du plomb  $P$  passe par le point  $L$ , le jet ira tomber au but proposé.

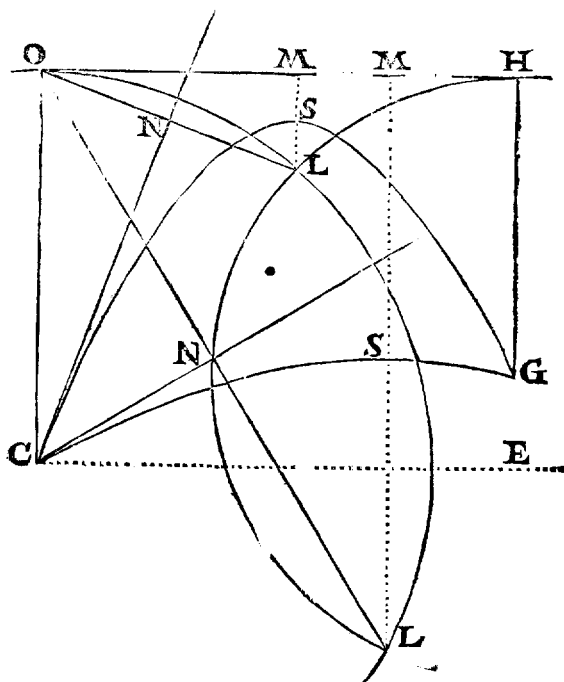
Si le point  $H$  ne peut rencontrer son cercle qu'en un point, il n'y aura qu'un seul jet qui pourra aller au but : mais s'il le peut rencontrer en deux points, ces deux points, comme  $L$ , serviront à faire deux jets différens, de la même manière qu'on vient de l'expliquer pour un, lesquels iront tous deux au même but. Enfin si le point  $H$  ne peut pas rencontrer son cercle, il n'y aura aucun jet qui puisse aller au but.



## DEMONSTRATION.

La démonstration de cette pratique dépend d'une proposition de la Parabole que j'ai démontrée, & que M. Blondel rapporte de moi au chap. 7. de la troisième partie de son Traité. Car le point *G* étant le but où l'on tire, & par

ma construction *GH* étant égale à la différence entre la hauteur du jet vertical *CO* & la hauteur du but *G* au-dessus de l'horison qui passe par *C*, ou bien la somme des mêmes, si le point *G* est au-dessous de l'horison, ou sous le niveau du point *C*,



c'est-à-dire, si *GH* est perpendiculaire à l'horison, la ligne *OH* fera de niveau: c'est pourquoi les points de rencontre *LL* des deux cercles *OL*, *HL*, sont les foyers des Paraboles qui passeront par *C* & par *G*; & c'est cette figure que M. Blondel a seulement renversée dans son Instrument carré: ce qui n'en change pas la construction.

Je dis maintenant que la ligne *OL* étant verticale ou à plomb, fera avec *OH* ou avec *CE* de mon Instrument laquelle lui est parallèle, l'angle que doit faire la direction du jet au point *C*, sans qu'il soit besoin de faire de



nouvelle opération; & c'est en cela principalement que consiste la simplicité de cette pratique.

Car si l'on mène  $LM$  perpendiculaire sur  $OH$ , & qu'on la divise en deux également en  $S$ , le point  $S$  doit être le sommet de la Parabole du jet. Mais aussi par les propriétés de la Parabole, on sçait que la ligne  $LC$  étant menée &  $OC$  étant un diamètre, la touchante  $CN$  de la Parabole au point  $C$ , divisera l'Angle  $OCL$  en deux également; & par conséquent l'Angle  $OCN$  détermine l'Angle du jet, si  $OC$  est considérée comme verticale. Mais je dis aussi que l'Angle  $HOL$  est égal à l'Angle  $OCN$ , ce qui est évident, puisque les deux Triangles rectangles  $CON, OLM$  ont un Angle égal  $CON, OLM$ , les deux lignes  $CO, LM$  étant parallèles & coupées par la même  $OL$ . C'est pourquoi dans l'Instrument, si le filet du plomb passe par  $OL$ , il est évident que  $OH$  ou  $CE$  ou quelque autre qui leur soit parallèle, donnera l'inclinaison du mortier, ou bien la ligne par laquelle le jet doit se faire.

On remarquera par les jets des Bombes ou des Boulets, que comme il y a presque dans tous les cas deux points, comme  $LL$ , il y aura aussi deux jets différens qui vont au même but; mais celui d'en-haut fera plus propre pour faire effort contre les Corps qui sont posés de niveau; & l'autre jet fera plus d'effet contre les Corps à plomb, comme des murailles.

OBSERVATIONS SUR LES HUILES  
des Plantes.

PAR M. HOMBERG.

1708.  
28. Août.

QUOIQUE'ON trouve une portion d'huile dans toutes les Plantes qui ont été analysées par le feu, il y a cependant une grande différence, non-seulement dans la quantité de ces huiles, mais aussi dans la qualité, selon les

---

Méthode générale sur les jets des bombes dans toutes sortes de cas proposés avec un instrument universel qui sert à cet usage - M. DE LA HIRE  
Académie royale des sciences - Année 1700

PHYSIQUE, MÉCANIQUE  
DE LA HIRE, BLONDEL

---