902

9022

163

Abregé de Mecanique.

1.ere

Observatoire de Paris
BIBLIOTHEQUE

Abregé de Mechanique

Definitions.

La mechanique est vne science qui examine les proprietés du mouvement.

Dans le mouvement il faut considerer La masse, la vitesse, la direction, ou la determination du corps, et la quantité de mouvement, ou la force.

1. La masse d'vn corps est ce qu'il y a de solide dans ce corps, sans y comprendre

2.°

les pores, ou Intervalles que les parties Solides, dont ce corps est composé, laissent entr'elles. mais comme il n'est pas possible de determiner exactement la quantité de ces parties Solides dont vn corps est composé, nous distinguerons les corps en homogenes c'est a dire en même nature, et en heterogenes ou de differente nature; et nous supposerons que

1.° Si les corps sont homogenes, leurs masses sont proportionnelles a leurs volumes, ainsi vn corps de deux pieds cubiques, est double d'vn corps d'vn pied cubique de même matiere.

2.° Si les corps sont heterogenes, leurs masses sont proportionnelles a leurs pesanteurs; ainsy vn corps de fer de deux Livres est double d'vn corps de Cuivre d'vne Livre.

Figure 1.ere 11. La vitesse d'vn corps est le plus ou le moins de chemin qu'il fait pendant

vn certain temps, ainsy supposant qúvn corps A parcoure vne toise dans vne seconde de temps, et qúvn corps B parcoure deux toises dans le même temps, on dit que la vitesse du corps B est double de la vitesse du corps A. on diroit de même qúelle seroit triple, quadruple, quintuple, s'il parcouroit 3, 4, ou 5. toises dans le même temps; lón distinguera cette vitesse par degrés.

2. La vitesse dún corps est vniforme ou variable. Elle se nomme vniforme lorsque dans des tems egaux elle parcoure des espaces egaux, elle se nomme variable lors que dans des tems egaux elle parcoure des espaces Inegaux; cette vitesse variable est ditte accelerée lorsque les espaces parcourus vont en augmentant, et retardée lorsqúils vont en diminuant.

3. III. La direction, ou determination dún corps est la ligne qúvn corps parcourt, ou tend a parcourir, ainsy si ce corps est suspendu, ou soutenu, cést la ligne dans la qúelle se fait son effort pour

Se mouvoir.

La direction ou determination d'vn corps peut etre simple, ou composée. Sa determination est simple lorsqu'il n'y a qu'vne cause qui tend a mouvoir ce corps; elle est composée lorsqu'il y en a deux, ou plusieurs; ainsy la determination d'vn corps pesant mu, ou poussé horizontalement, ou obliquement, est composée de la force qui le pousse, et de celle de sa pesanteur.

De même si vn corps Q. est poussé par deux puissances A, B, ensorte que la puissance

A. *A lui eust fait parcourir la ligne Q E dans le même tems que la puissance B luy eust fait parcourir la ligne Q D, ce corps prendra vne determination Q F, composée des deux, cette determination sera la diagonale d'vn parallelograme, dont les deux determinations simples, seront les costés, lorsque les vitesses*

5. *sont vniformes, ce seroit vne courbe si les vitesses étoient variables.*

6. *Il faut remarquer que chaque direction, ou determination simple d'vn corps, est toujours*

vne ligne droitte, a si vn corps P. est obligé de decrire vne courbe, sa direction dans chaque poim de la courbe, est vne tangente PT. a la courbe dans ce poim.

7. IV. La quantité du mouvement, ou la force d'vn corps, est le produit de sa masse par sa vitesse, ainsy supposant qu'vn corps A pese quatre Livres, et qu'il aye trois degrez de vitesse, il aura douze degrez de quantité de mouvemen ou de force.

Dou il suit 1.° que connoissant la masse et la vitesse d'vn Corps, l'on aura sa force, ou sa quantité de mouvemen en multipliant la masse par sa vitesse. 2.° que connoissant la quantité de mouvemen d'vn corps, et sa masse l'on aura sa vitesse en divisant la quantité de mouvemen par la masse, le quotiem sera cette vitesse, en divisant de même la quantité de mouvemen par la vitesse le quotiem donnera la masse.

8. 3.° que Lorsque deux corps AB, ou deux vitesses reciproques a leurs masses, ils ont des quantités de mouvemen, ou de forces Egales,

ainsy Supposons que le corps **A** pese deux Livres, et que le corps **B** en pese trois de plus que la viteſſe du corps **B** ſoit de 4. degrez et celle du corps **A** de ſix, la force, ou la quantité de mouvement de chacun de ces corps ſera de douze Livres.

Cette Egalité de force ou de quantité de mouvement de deux corps qui agiroient directement l'un contre l'autre s'appelle Equilibre.

V. Les corps dont on conſidere le mouvement ſont durs ou fluides, a reſſort, ou ſans reſſort.

On appelle Corps dur celui dont les parties ne ſe diviſent pas aiſement, et qui etant diviſés ne ſe revniſſent point, comme une pierre.

VI. on appelle corps fluide celui dont les parties ſe diviſent aiſement, et les quelles étant diviſés ſe revniſſent comme de l'eau, du vin.

VII. on appelle Corps ſans reſſort celui qui a la rencontre d'un autre ne change point

de figure, ou s'il en change ne se retablit
point dans sa premiere figure.

VIII. on appelle Corps a ressort celui
qui a la rencontre d'un autre change cam de
figure se retablit dans sa premiere figure
aprés le choc,

IX. L'on doit encore dans les corps considerer
leur pesanteur.

La pesanteur d'un Corps est l'effort qu'il
fait pour tendre au centre de la terre;

Nous diviserons cet abregé en quatre parties
Dans La premiere nous Examinerons le
mouvement des corps dans sans ressort, et a
ressort.

Dans la Second le mouvement de pesanteur.

Dans la Troisiéme les machines propres a
Communiquer, ou a arreter le mouvemen.

Dans la quatriéme nous appliquerons les
principes expliqués dans les precedens, au
mouvemen des Corps fluides.

Nous ajouterons une Cinquiéme partie
pour faire connoitre exactement le frotemen, et la

Roideur des Cordes qu'on employe dans les
machines ou l'on les employe, a la pesanteur
des matieres dont elles Son composés, a porte
de resistance a leur mouvement, les principes
que l'on a expliqués dans la Troisiéme partie
Supposant toutes les machines Sans pesanteur
et Sans frotement. on y joindra quelques
observations Sur l'essay que l'on fait de ce
Corps a ressort.

Abregé de Mechanique

Premiere Partie

Chapitre 1.er

Du mouvement des corps sans ressort.

Nous supposerons dans cette premiere partie.

1.° que les corps que nous ferons choquer soient ronds ou parfaittement spheriques.

2.° que lorsque deux corps se rencontrent ils se communiquent mutuellement leur mouvement, et qu'un corps perd autant de son mouvement qu'il en communique a l'autre.

3.° on suppose encore que les corps se meuvent dans un milieu qui ne resiste point a leur mouvement, desorte que si un corps parcourt deux toises dans la premiere minutte de son

mouvemen il continüe de parcourir deux toises dans chacune des minuttes suivantes.

4°. Lorsque deux corps dans ressort se rencontrent, comme ils ne changent point de figure, ils ne se repoussent point l'un, et l'autre, et le plus fort emporte le plus foible dans sa même determination, c'est a dire que celui qui a la plus grande quantité de mouvemen emporte vers le coté qu'il se meut celui qui en a vne moindre.

C'est pourquoy l'on peut considerer les deux corps comme s'ils devenoient vnis dans l'instant de leur choc, et qu'ils ne fissent plus qu'vn seul corps, et alors l'on trouvera que les corps sans ressort suivent dans leur choc les regles suivantes.

9. 1. Lorsque deux corps sans ressort se meuvent dans la même determination vers vn même coté, pour avoir la vitesse aprés le choc, divisés la somme de leur quantité de mouvemt

par la somme de leur masse, Le
quotient vous donnera leur vitesse
aprés le choc;

Car ces Corps se mouvant d'un même costé
ils n'ont rien d'opposé dans leur mouvemen
qui se detruise, c'est pourquoi ils conservent
aprés leur choc la même quantité de
mouvemen qu'ils avoient devant le choc, mais
ces deux corps doivent être considerés comme
ne formant qu'un seul corps aprés leur choc;
donc leur quantité de mouvemen, qui est la
somme de celles qu'ils avoient avant le choc,
doit mouvoir ces deux corps unis; donc pour
trouver leur vitesse aprés le choc, il faut
diviser cette somme par celles de leurs masses,
le quotient sera leur vitesse aprés le choc, -

10. Dou il suit 1°. que si un corps **A** rencontre
un corps Egal **B** en repos, ils n'auront aprés le
choc que la moitié de la vitesse du premier, -
puisque la même quantité de mouvemen, -
mouvera une masse double, qu'ils n'en auront
que le tiers s'il en rencontre un double $\frac{1}{4}$. s'il

12.

en rencontre vn triple &.

11. 2°. Si vn corps D rencontre vn corps E en repos qui n'en soit que la moitié ils auront aprés ce choc les deux tiers de la premiere vitesse, si le corps rencontré n'est que le tiers ils en auront les trois quarts &. Et si le corps E étoit infiniment plus grand ils n'auroient aprés le choc qu'vne vitesse Infiniment petite, ou ce qui est la même chose si le corps étoit Inebranlable, ils seroient en repos aprés le choc.

12. 11. Lorsqu'vn corps A en rencontre vn B qui se meut dans vne determination opposée dans la même ligne de direction, Pour avoir leur vitesse aprés le choc, Divisés la difference de leur quantité de mouvement par la somme de leurs masses, le quotient vous donnera leurs vitesses aprés le choc dans la direction du Corps qui a la plus grande quantité de mouvement.

Car ces corps se mouvant dans des determinations

opposés, ils tendent a s'arrester l'un, et l'autre, de sorte que s'ils avoient des forces Egales, ils demeureroient en repos apres leur choc, donc le plus fort perd autant de sa force que le plus foible en a, ainsy il ne reste pour mouvoir ces deux corps apres leur choc que la difference de leurs forces, ou de leurs quantités de mouvement mais ces deux corps estant consideré comme unis, et ne formant qu'un seul corps dans l'instant du choc, leur quantité de mouvement est la difference de celle des deux corps avant le choc: Il faut donc diviser cette difference par la somme des masses pour avoir la vitesse apres le choc, la quelle sera dans la determination du corps qui avoit la plus grande quantité de mouvement avant leur rencontres.

13. Dou il suit 1°. que si deux corps Egaux **A**, **B**, se rencontrent avec des vitesses Egales dans des determinations opposés, ils demeurent en repos.

14. 2°. Si deux corps **M**, **N**, se rencontrent avec des vitesses reciproques a leurs masses dans des determinations opposés, ils demeurent en

repos aprés leur choc.

15. III. Si deux corps sans ressort AB, se rencontrent, en sorte que leurs lignes de direction fassent vn angle, pour avoir leur vitesse, et leur direction aprés le choc, Imagines vne ligne DK tangente aux deux corps au point de rencontre F, et abaissés de chaque corps des perpendiculaires AD, BL, sur cette ligne, et les paralelles AE, BH. du point de rencontre F, elevés la perpendiculaire FC, a cette tangente.

L'on peut considerer la direction de chaque corps comme composée de deux directions, dont l'vne est la paralelle, et l'autre la perpendiculaire ala tangente DFK, dans les directions paralelles AC, BH, Il ne se fait point de choc, mais seulement dans les directions perpendiculaires AD, HF, ou CF, HF, dans les quelles ces corps suivent les regles de la proposition precedente, c'est a dire qu'il faut diviser la difference de la quantité de mouvement de ces deux corps dans ces directions par la somme de leurs masses, le quotient donnera la vitesse FN, que ces deux corps auront aprés le choc

dans la determination perpendiculaire, mais
ils auront aussy la même vitesse dans la
determination parallele qu'ils avoient devant
le choc, Donc ils auront aprés le choc deux
directions composés qui seront diagonales de
deux parallelogrames dont la vitesse perpendi-
culaire **FN** sera un des Costés, et les vitesses
parallelles **AC**, ou son egale **FK**, et **BH**, et **HR**
seront les autres côtez.

Seconde maniere de trouver les loix du choc des corps durs sans ressort.

Nous appellerons vitesse relative ou respective de deux corps celle avec laquelle ils s'approchent l'un de l'autre avant le choc, car c'est cette vitesse qui est la mesure de leur choc dont il suit

1°. que si l'un des Corps est en repos, la vitesse relative sera la vitesse entiere de celui qui se meut.

2°. que si les deux corps se meuvent vers un même côté et sur une ligne qui passe par leur centre, leur vitesse relative sera la difference de leur vitesse, car il est evident qu'ils ne s'approchent l'un de l'autre que de cette quantité, et que s'ils avoient une vitesse egale ils ne se rencontreroient point.

3°. Si les Corps se meuvent sur une même ligne dans des directions opposées, il est evident qu'ils s'approchent avec la somme

de leur vitesse, ainsy Cette somme est leur vitesse relative.

Ces trois Cas de la vitesse relative, nous donnent les trois regles suivantes des Loix du choc qui se peuvent reduire a deux, les deux premiers cas n'en formant qu'un, puis que l'un des corps estant en repos, sa vitesse est Zero, et par consequent la vitesse de l'autre corps est la somme de leur vitesse, ainsy la premiere regle renferme ces deux cas.

Premiere Regle

Si deux corps se meuvent dans la même direction sur une même ligne qui passe par leur centre, ou si l'un des corps est en repos, Partagés leur vitesse relative en raison reciproque de leur masse, et ajoutés a la vitesse du corps choqué la partie de la vitesse relative qui luy convient, ou ôtés de celle du corps choquant celle qui luy appartient, La somme ou le reste de leur vitesse, donnera la vitesse commune

des deux corps aprés le choc.

1.er Exemple soit le corps A.2 qui rencontre avec 20. degrez de vitesse le corps B.3 en repos. partagés leur vitesse relative 20 en parties 8. et 12. reciproques aux masses A.2 B.3 vous aurés 8 pour la vitesse commune de ces deux corps aprés le choc, puisque de 20. vitesse du corps A.2 avant le choc ostant 12. il luy en reste aussy 8.

2.d Exemple Soit le corps A.2 qui rencontre avec 30.d de vitesse le corps B.3 qui se meut dans la même direction avec 10.d de vitesse.

Partagés la difference de leur vitesse ou leur vitesse relative 20 en parties 8. et 12. reciproques a leur masse A.2 B.3 ajoutés a 10. vitesse de B avant le choc, la partie 8. de la vitesse relative qui lui convient, vous aurés 18. pour sa vitesse aprés le choc, ou bien ôtés de la vitesse 30. du corps A avant le choc la partie 12. de la vitesse relative qui luy convient vous aurés de même 18. pour vitesse commune de ces corps aprés le choc.

Seconde Regle.

Si deux corps sans ressort se meuvent sur vne même ligne dans des directions opposées, Partagés la somme de leur vitesse relative en raison reciproque de leur masse, et otés de la vitesse de chaque corps devant le choc la partie de leur vitesse relative qui luy convient, Le reste sera la viteſſe commune des deux corps aprés le choc dans la direction du corps qui avoit la plus grande quantité de mouvement avant Le choc.

Exemple. Soient les corps $A.^5$ $B.^2$ qui se meuvent l'vn contre l'autre, le corps $A.^5$ ayant 10.d de vitesse et $B.^2$ 40.d Partagés la somme des deux vitesses ou leur vitesse respective 50. en parties $14\frac{2}{7}$ et $35.\frac{5}{7}$ reciproques aux masses $A.^5$ $B.^2$ ôtés de la vitesse 40 du corps $B.^2$ la partie $35\frac{5}{7}$ de la viteſſe relative qui luy conviem, il luy restera $4\frac{2}{7}$ de viteſſe aprés le choc suivant sa même direction parce qu'il a la plus grande quantité

de mouvement avant le choc. ôtés de même de la vitesse 10. du Corps A. 5 avant le choc, la partie 14 $\frac{2}{7}$ de la vitesse relative qui lui convient ſe trouvera après le choc moins 4 $\frac{2}{7}$. c'est à dire qu'il aura 4 $\frac{2}{7}$ de vitesse dans une direction opposée à celle qu'il avoit avant le choc, ou dans la direction du Corps **B**.

Dou il suit que ſi les corps **A**, **B**. avoient des vitesses 30, et 20. reciproques à leur masse ils demeureroient en repos après le choc.

Cette Seconde methode determinant les mêmes regles pour le choc des corps sans ressort que la precedente, on en tirera les mêmes consequences soit pour le choc des corps qui se meuvent sur une même ligne de Direction, ou de ceux qui se meuvent dans des directions qui ſassent entre elles des angles quelconques. /

Chapitre II.

Du mouvement des corps a ressort.

Nous avons appellé Corps a ressort ceux qui a la rencontre d'un autre changent de figure, et qui se retablissent ensuite dans leur premiere figure.

Nous laissons aux Physiciens a examiner quelle est la cause du ressort, mais l'experience nous fait connoitre que presque tous les corps durs et fluides ont du ressort plus ou moins.

Le ressort des corps durs est parfait lorsqu'après le choc, ils reprennent exactement leur premiere figure, Le ressort est Imparfait lorsqu'ils ne la reprennent qu'en partie.

Le ressort des corps Liquides Consiste a diminuer de volume lorsqu'ils sont comprimés et a se retablir dans leur premier Volume, lorsque la compression cesse. lorsqu'ils prennent exactement leur premier volume, leur ressort est parfait, s'ils ne le reprennent pas exactement leur ressort est Imparfait.

Decequeles corps dun dont le ressort est parfait reprennent exactement leur premiere figure lorsquun corps dur **B** est pousé ou choqué par vn autre **A** dans vne ligne de diretion qui passe par le centre de gravité de ces deux corps, il cede a son effort jusqua ce que les parties choquées ayent bandé a leur ressort pour resister a cet effort ainsy dans ce premier instant les corps **A** et **B** partagent leur vitesse relative en raison reciproque de leur masse, - suivant les secondes regles du choc des corps sans ressort du chapitre precedent. - mais lorsque les parties pliées de ces corps se debandent, ou reprennent leur premiere figure par laction de leur ressort, ils se repoussent mutuellement avec la même force quilsdans linstant du choc dans vne diretion opposée, ainsy le corps choquant **A** perd le double de la partie de la vitesse relative reciproque quil avoit avant le choc, et le corps choqué **B**, en reçoit le double dans la diretion du corps choquant **A**.

Il suit de ce principe

1.° que si deux corps **A** et **B** de differentes masses se meuvent dans la même diretion avec

differents dcprés devitesses, il faut partager leur vitesse relative en raison reci proque de leur masse, et doubler la partie qui convient a chaque corps, et lón ajoutera ce double a la vitesse du corps choqué **B**. la somme sera la vitesse aprés le choc, et lón ôtera de la vitesse du corps choquant **A** le double de la vitesse relative le reste sera aussy la vitesse aprés le choc.

Premier Exemple

Supposons que le corps **A**.^{2} ayant 2. de masse, et 20.^{2} de vitesse, vienne choquer le corps **B**.^{3} qui a 3. de masse et 5. de vitesse dans la même direction, lón partagera leur vitesse relative 15. en raison reci proque des masses, lón aura 6. pour le corps **B**.^{3} et 9. pour le corps **A**.^{2} et doublant 6. lón aura 12. que lón ajoutera a la vitesse 5 que le corps **B**.^{3} avoit dans la même direction avant le choc, la somme 17. sera la vitesse du corps **B**.^{3} aprés le choc. Et doublant 9. lón aura 18. qúil faut retrancher de la vitesse 20. du corps **A**.^{2} le reste 2. sera la vitesse aprés le choc dans la même direction.)

Second Exemple

Supposons que le corps choqué B^2. soit double du corps choquant A^1. le reste étant comme dans le premier exemple, l'on aura pour la partie de la vitesse relative du Corps B^2. 5. et pour celle du corps A^1. 10. Doublant 5. on aura 10. qui etant ajoutés a 5 vitesse de B^2. avant le choc, l'on aura 15. pour la vitesse après le choc et Doublant 10. partie de la vitesse du corps A^1 l'on aura 20. qui étant ôtés de la vitesse 20. avant le choc, il lui restera 0. c'est a dire qu'il demeurera en repos après le choc

Troisième Exemple

Supposons encore que tout étant comme dans le premier Exemple, mais que le corps choqué B, soit triple ou quatruple du corps A, s'il est triple la partie de vitesse relative de B^3. sera $3\frac{3}{1}$. qui etant doublée seront $7\frac{1}{2}$ auquel ajoutant la vitesse 5. avant le choc l'on aura $12\frac{1}{2}$. pour la vitesse après le choc, et doublant $11\frac{1}{4}$. partie de la vitesse relative du corps A^1, et la doublant l'on aura $22\frac{1}{2}$. qui étant ôtée de la vitesse 20. avant le choc, l'on aura moins $2\frac{1}{2}$. c'est a dire

que le corps retournera en arriere avec vne vitesse de $2\frac{1}{2}$.

Si le corps B. étoit quatruple, la partie de vitesse relative seroit 3. et celle du corps A. 12. doublant 3. l'on aura 6. auquel ajoutant les 5. degrez de vitesse avant le choc, l'on aura 11. degrés pour la vitesse du corps B. aprés le choc. et doublant 12. l'on aura 24. qui s'en ôter de 20. l'on aura moins 4. c'est a dire que le corps A, aura 4. degrés de vitesse dans vne direction contraire a celle qui il avoit avant le choc.

L'on voit par ces trois Exemples que lorque deux corps se meuvent dans vne même direction, lorque le corps choquant ou qui se meut le plus viste, est le plus petit, il peut arriver trois cas.

1.° que le corps choquant continüe de se mouvoir dans sa même direction comme dans le premier Exemple.

2.° que le corps peut demeurer en repos aprés le choc, comme dans le second exemple, et ce cas arrive toujours lorque le corps choquant est la moitié du corps choqué.

3.° que lorque le corps choquant est plus petit que la moitié du corps choqué, il se meut toujours

aprés le choc, dans une direction opposée a celle qu'il avoit avant le choc, et cette vitesse sera d'autant plus grande que son rapport avec le corps choqué, sera plus petit.

II. Lorsque deux corps **A**, **B**, qui se meuvent dans une même direction, le choquant **A** a la plus grande masse, il continüe toujours de se mouvoir dans la même direction qu'il avoit avant le choc.

Soit le corps **A**. 3. qui aye 20. degrés de vitesse rencontre le corps **B**.^{2} qui en ait 5. dans la même direction, partageant leur vitesse relative 15. en raison réciproque des masses, l'on aura 6. pour le corps **A** et 9. pour le corps **B**, doublant ces nombres l'on aura 12. qu'il faudra retrancher de 20. vitesse du corps **A** avant le choc, il lui en restera 8. dans sa premiere direction, et aprés le choc, et le corps **B** en aura 18. et 5 qui est sa vitesse avant le choc, la somme sera 23 de vitesse aprés le choc.

Il est trop Evident que plus le corps **A** sera grand par rapport au corps **B** et moins il perdra de sa vitesse pour en donner d'autres exemples, et qu'ainsy lorsque le corps choquant

a la plus grande masse il continüe de se mouvoir dans la même direction.

III. Si les deux corps **A** et **B** qui se meuvent dans la même direction avec des vitesses Inegales, étoient egaux, ils changeroient leurs vitesses après le choc, c'est a dire que le corps **B** prendroit la vitesse du corps **A** et le corps **A** la vitesse du corps **B**.

Car supposons la vitesse du corps **A** de 24. degrés et celle du corps **B** 6. leurs vitesses relatives sera 18. donc la partie reciproque de chacun sera 9. puisqu'ils sont egaux, ainsi doublant 9. et ajoutant a son double 18. la vitesse du corps choqué **B** avant le choc la somme 24. sera sa vitesse après le choc qui est la même que celle du corps **A** avant le choc, et ôtant 18. double de la partie de la vitesse relative du corps **A** de la vitesse 24. avant le choc, il luy en restera 6. dans la même direction qui est la vitesse qu'avoit le corps **B** avant le choc.

IV. Si un corps **A**, rencontre un corps **B** qui ait plus de masse en repos, il aura toujours après le choc une partie de la vitesse dans une direction opposée a celle qu'il avoit avant le choc, et

Cette vitesse opposée sera d'autant plus grande que le corps qui le choque aura une plus grande masse par rapport a la sienne et le corps **B** aura une moindre vitesse dans la direction du corps **A**.

Soit le corps **A** qui rencontre avec 24. degrez de vitesse le corps **B** en repos dont la masse soit double de la sienne, on partagera comme dans les exemples precedents la vitesse relative de ces deux corps, qui est dans ce cas la vitesse absolüe du corps **A**, le corps **B** etant en repos, l'on aura 8. pour le corps **B**, et 16. pour le corps **A**, et doublant ces nombres l'on aura 16 pour la vitesse du corps **B** dans la direction du corps **A**, et 32. pour la vitesse du corps **A** dans une direction opposée, dont étant la vitesse 20. qu'il avoit dans sa direction avant le choc, il en restera 8. dans la direction contraire.

On Trouvera de même que si le corps **B** étoit 100. fois plus grand que le corps **A** qui a 100. degrez de vitesse, ce corps **B** n'auroit après le choc dans la direction du corps **A** que $1\frac{99}{101}$. de vitesse, et que le corps **A** se reflechiroit avec $98\frac{2}{101}$ de vitesse.

D'où il suit que si le corps choqué **B** estoit Infiniment grand par rapport au corps choquant **A** le corps **A** se reflechiroit avec toute sa

vitesse, et il n'en communiqueroit au corps **B**, qu'vne quantité infiniement petite. c'est la même chose de supposer le corps **B**. infiniment grand par rapport au corps choquant **A** ou de le supposer immobile, ainsy l'on en conclut cette proposition generale qui est d'vn si grand vsage dans la Phisique.

Si vn corps arrivant rencontre perpendiculairement la surface d'vn corps immobile, il se reflechit dans vne direction opposée avec toute la vitesse qu'il avoit avant le choc, et que si le corps rencontre obliquement la surface du corps immobile il se reflechit en faisant l'angle de reflexion egal a celuy d'Incidence.

V. Si vn corps **A** vient a pousser vn corps **C** en repos plus grand que lui par l'entremise d'vn autre aussy en repos **B**, il luy communiquera vne plus grande vitesse que s'il l'avoit choqué Immediatement, et la vitesse qu'il luy communiquera sera la plus grande qu'elle puisse être si le corps moyen **B** est moyen proportionnel entre **A** et **C**.

1 3 4

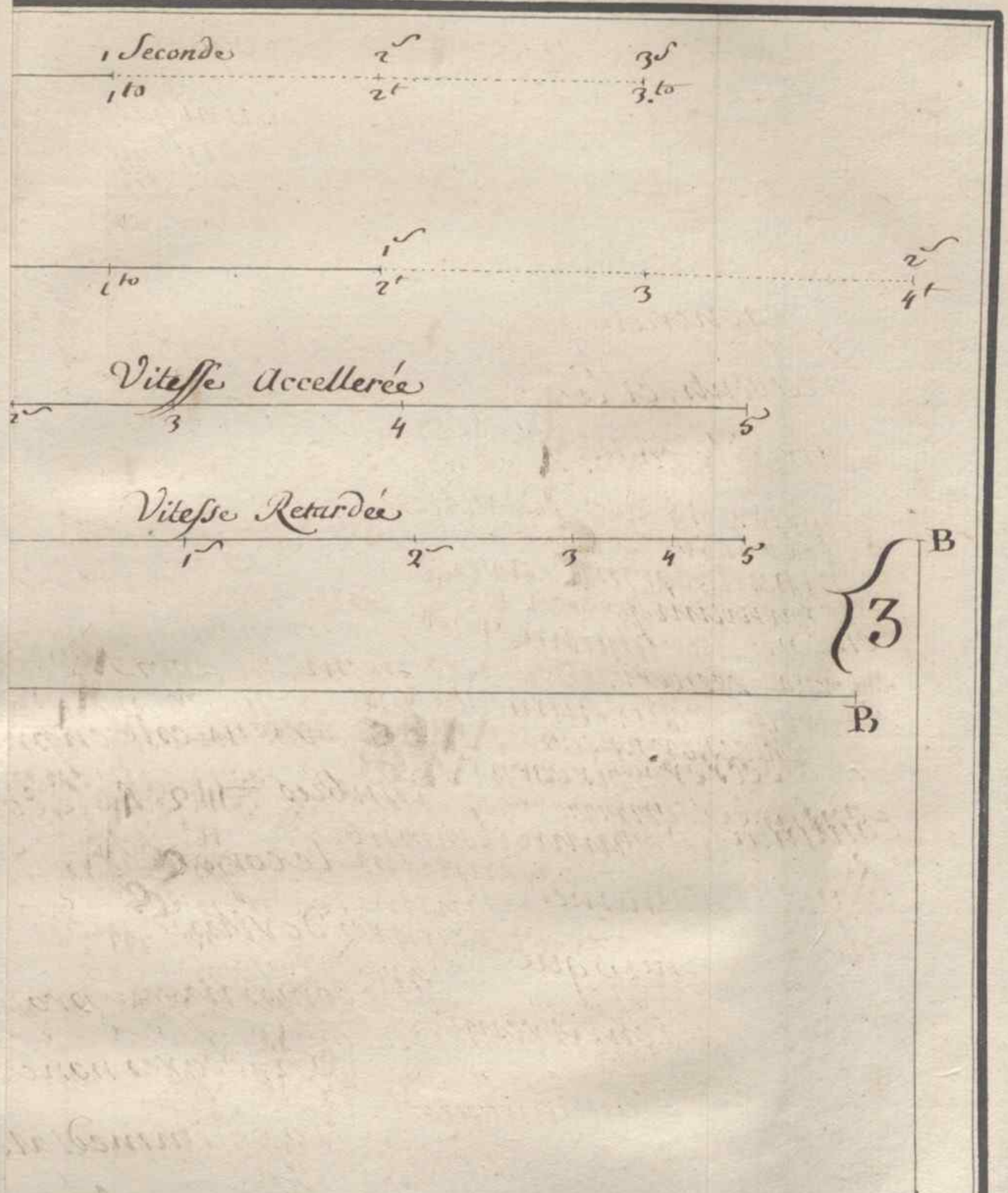
Soient trois corps **A**, **B**, **C**, dont les masses soient entre elles comme les nombres 1, 3, 4, le corps **A**, ayant 30. degrés de vitesse, et les deux autres **B C**,

en repos. Si le corps **A** alloit choquer Immedia-
= tement le corps C, Il leur communiqueroit que
12. degrés de vitesse comme lon trouverra par la
regle generale que lon a donnée et par les exemples
precedents, et le corps **A** se reflechiroit avec 18. degrez
mais Si le corps **A** choque le corps **B**, il luy commu-
= niquera 15. degrés de viteſſe, et le corps **B** allant
fraper le corps **C** avec ces 15. degres de viteſſe, Il luy
en communiquera $12\frac{6}{7}$ plus grande que celle qu'il
auroit receu Immediatement du corps **A** de $\frac{6}{7}$.

Si ces trois corps $\overset{1}{A}\ \overset{2}{B}\ \overset{3}{C}$, avoient esté en proportion
continüe comme les nombres ∴ 1. 2. 4. le corps **A**
frapant immediatement le corps **C** Il leur
auroit donné que 12. degrez de viteſſe, mais Si le
frape par l'entremise du corps moyen proportionel
$B.^2$ Il luy communiquera $13\frac{1}{2}$. degrés non seulement
plus grand que Si il l'avoit frapé immediatement
mais encore que lorqu'il la frapé par l'entremise
du corps **B** qui a 3. de masse.

Il est aisé de conclure que plus Il y auroit de
corps intermediaires en repos entre **A** et **C** plus la
viteſſe de **C** augmenteroit mais qu'elle n'arriveroit
jamais a la viteſſe du corps **A** lorsqu'il est le plus
petit.

I.ere Partie Planche I.ere



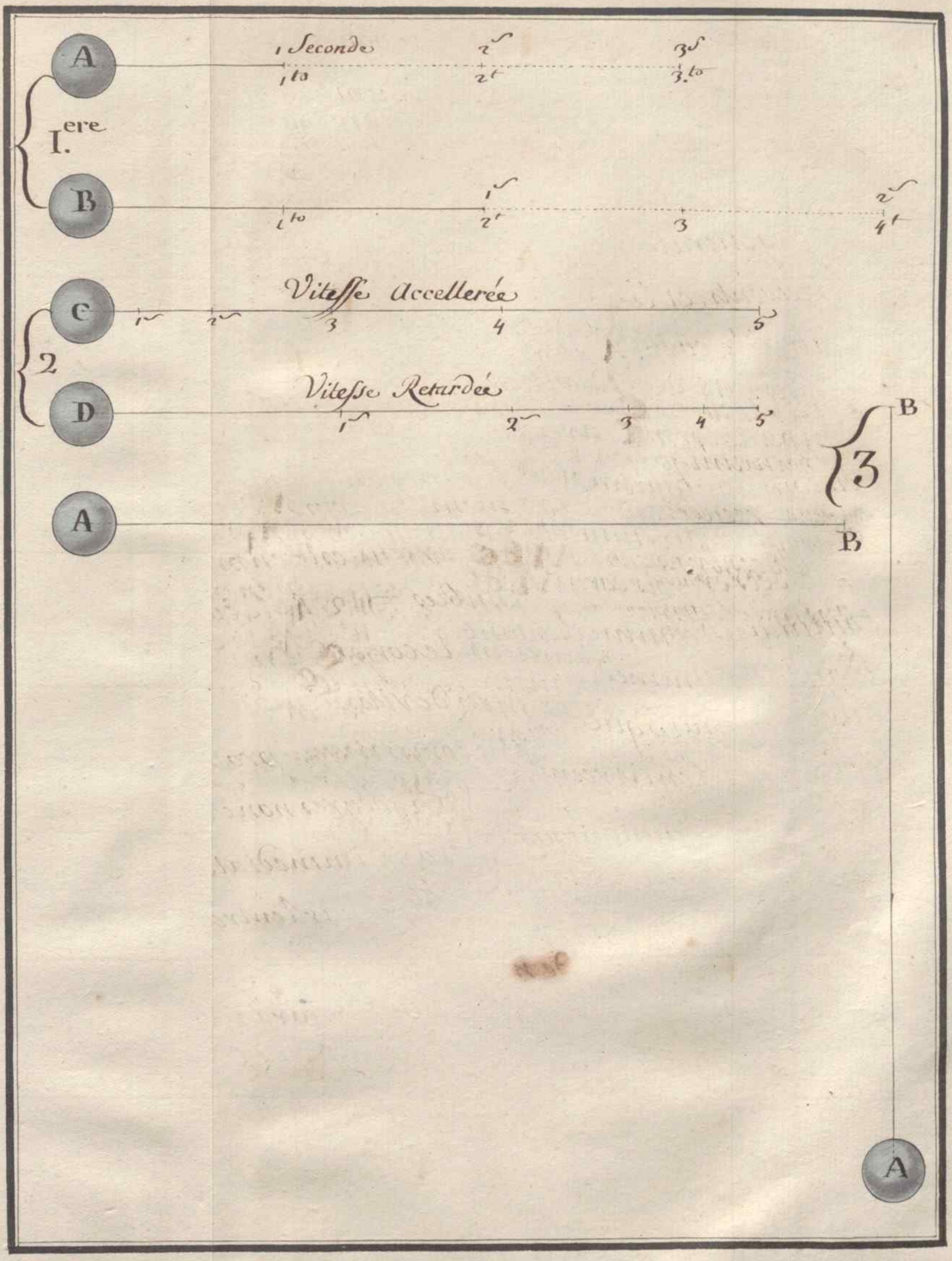
A

en repos. Si le corps **A** alloit choquer Immedia-
= tement le corps C, Il leur communiqueroit que
12. degrés de vitesse comme lon trouverra par la
regle generale que lon a donnée et par les exemples
precedents, et le corps **A** se reflechiroit avec 18. degrez
mais Si le corps **A** choque le corps **B**, il luy commu-
= niquera 15. degrés de vitesse, et le corps **B** allant
fraper le corps **C** avec ces 15. degres de vitesse, Il luy
en communiquera $12\frac{6}{7}$ plus grande que celle qu'il
auroit receu Immediatement du corps **A** de $\frac{6}{7}$.

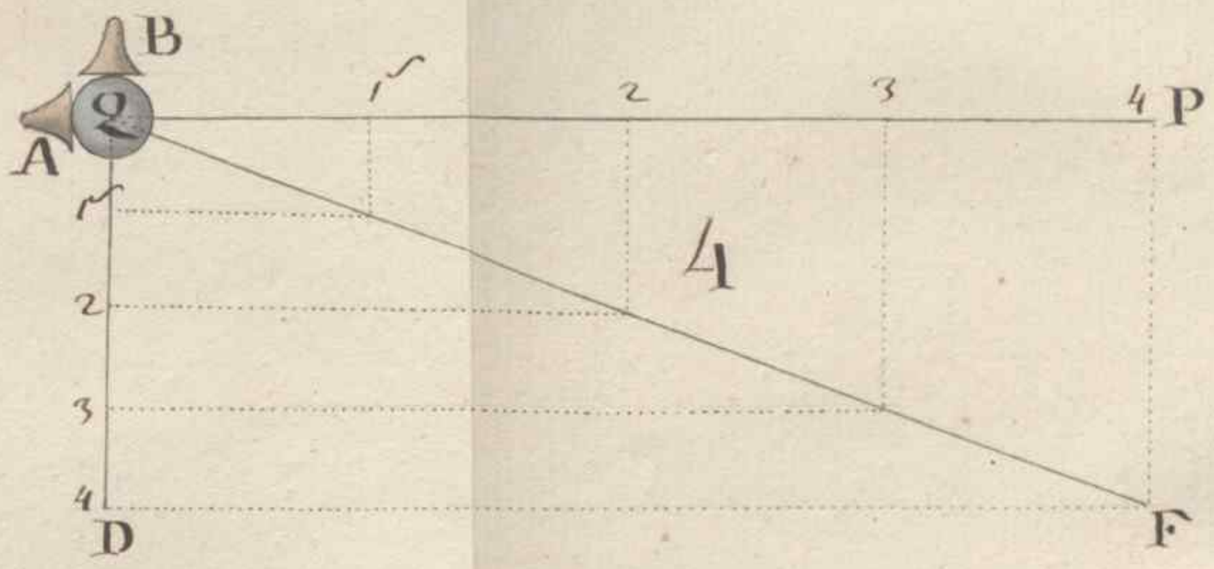
Si ces trois corps $\overset{1}{A}\ \overset{2}{B}\ \overset{3}{C}$, avoient esté en proportion
continüe comme les nombres $\dot{\dot{\cdot}}$ 1. 2. 4. le corps **A**
frapant immediatement le corps **C** Il ne luy
auroit donné que 12. degrez de vitesse, mais Si le
frape par l'entremise du corps moyen proportionel
$B.^{2}$ Il luy communiquera $13\frac{1}{2}$. degrés non seulement
plus grand que Si il l'avoit frapé immediatement
mais encore que lorsqu'il la frapé par l'entremise
du corps **B** qui a 3. de masse.

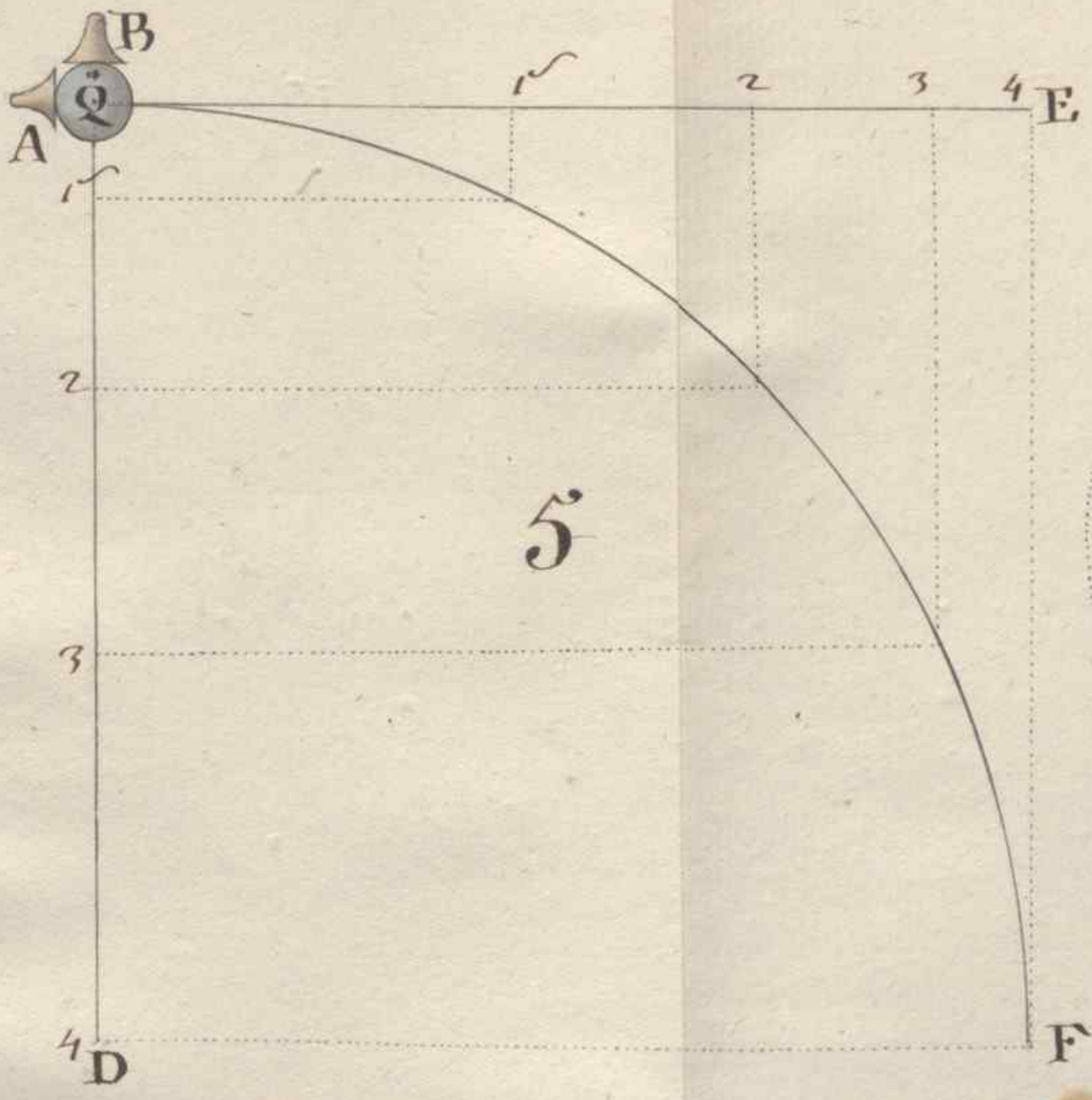
Il est aisé de conclure que plus Il y auroit de
corps intermediaires en repos entre **A** et **C** plus la
vitesse de **C** augmenteroit mais qu'elle n'arriveroit
jamais a la vitesse du corps **A** lorsqu'il est le plus
petit.

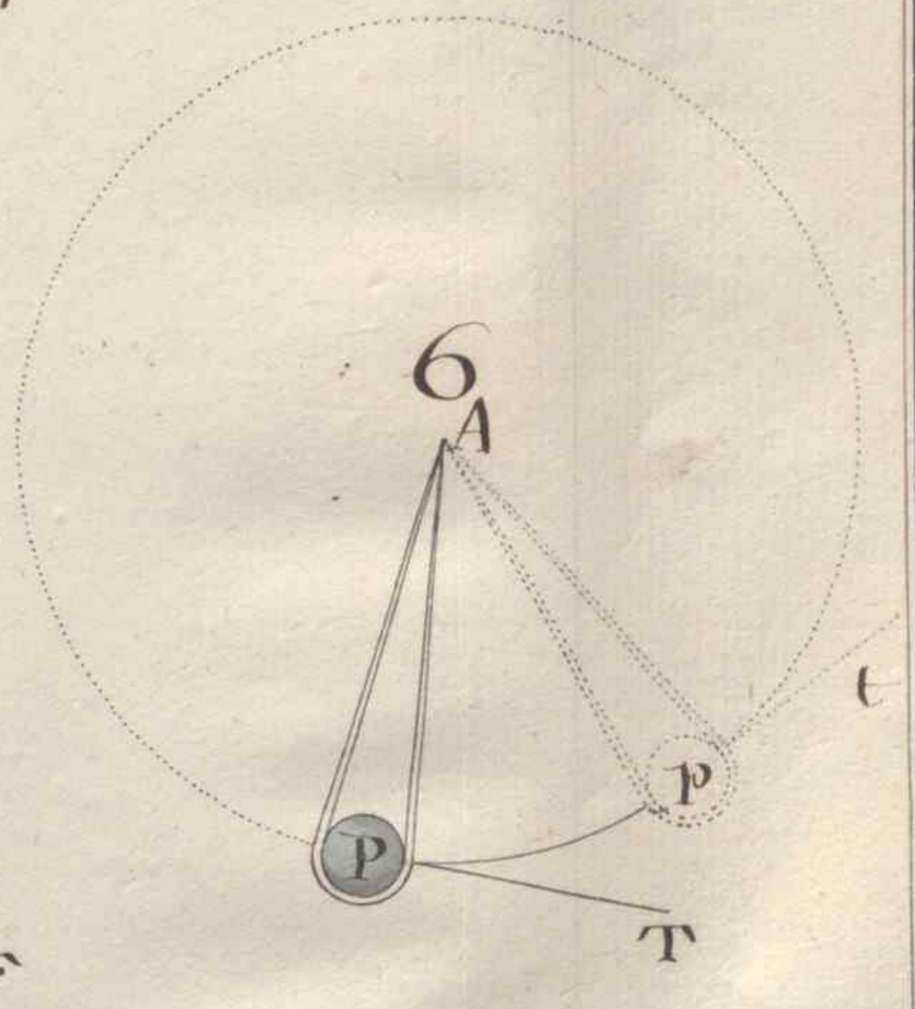
I.ere Partie Planche I.ere



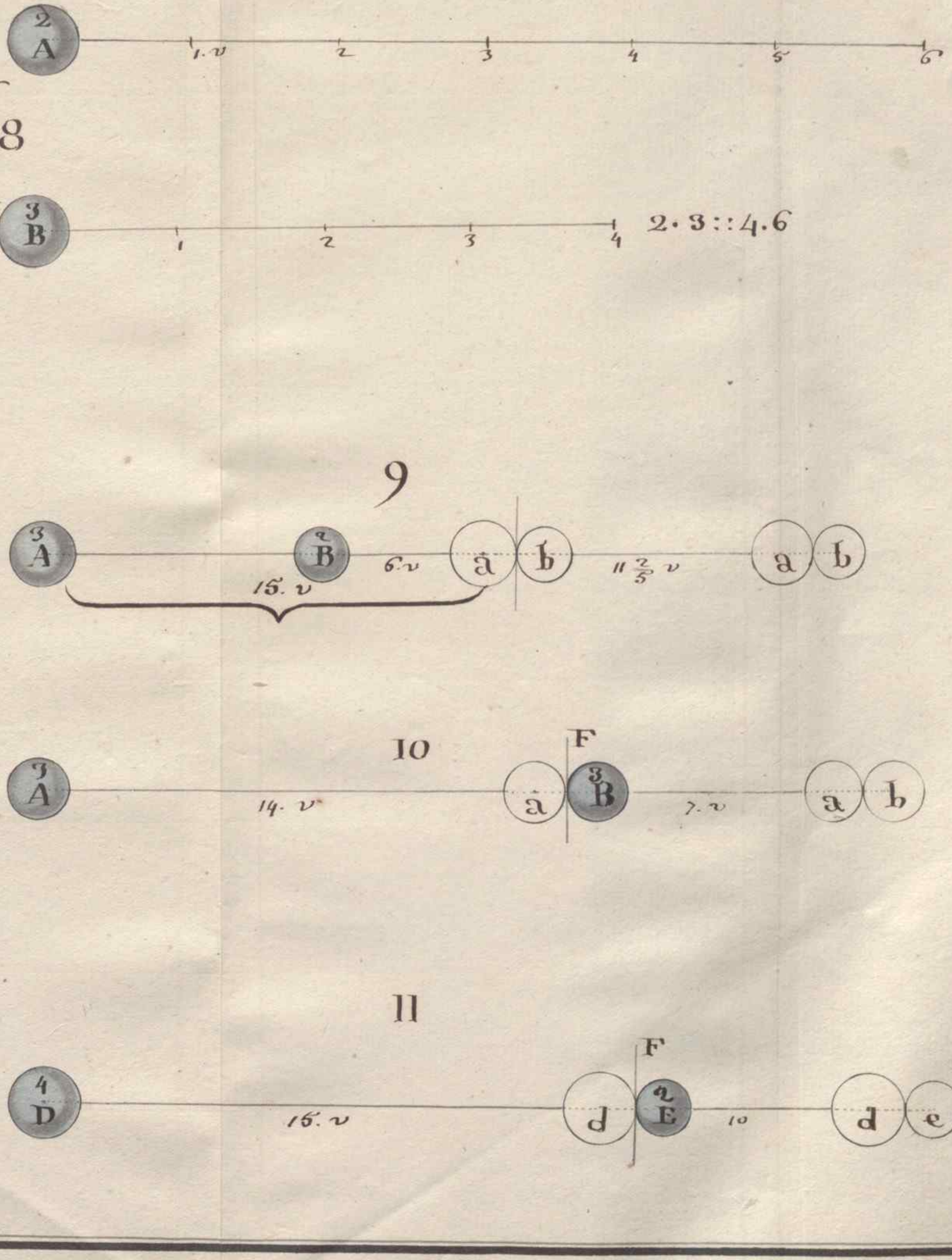
I.ere Partie Planche 2.e





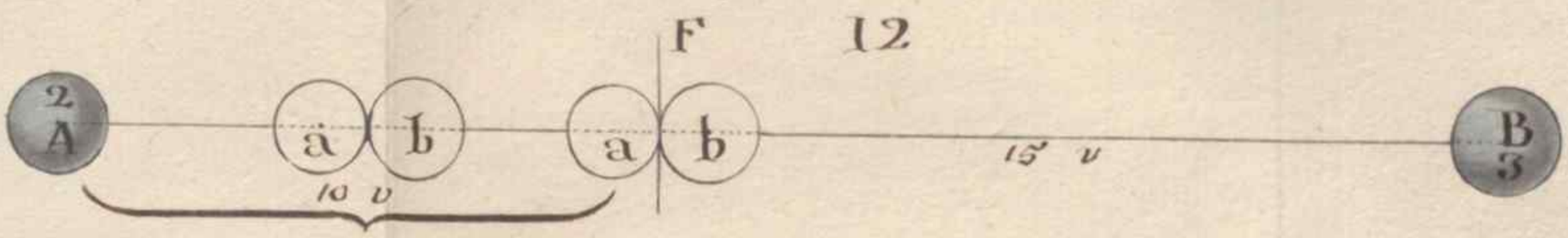


I.ere Partie Planche 3.e

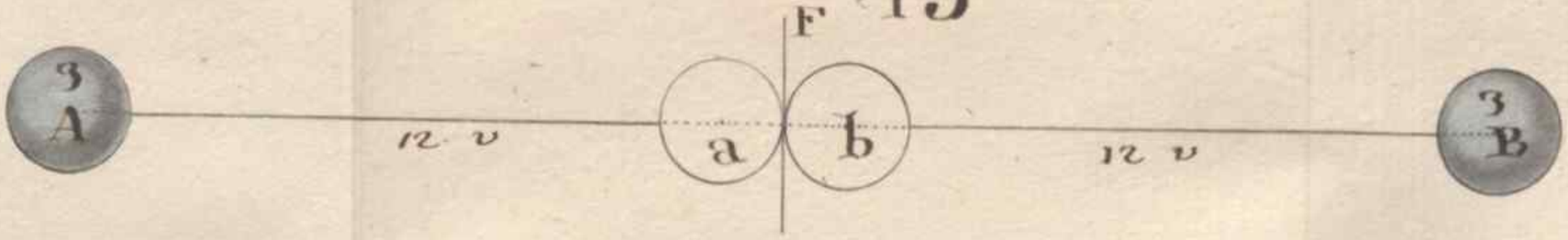


I.ere Partie Planche 4.e

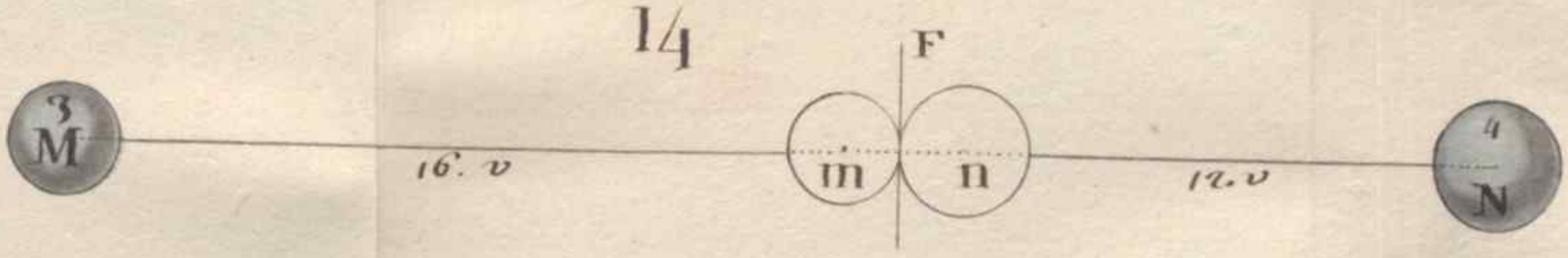
12



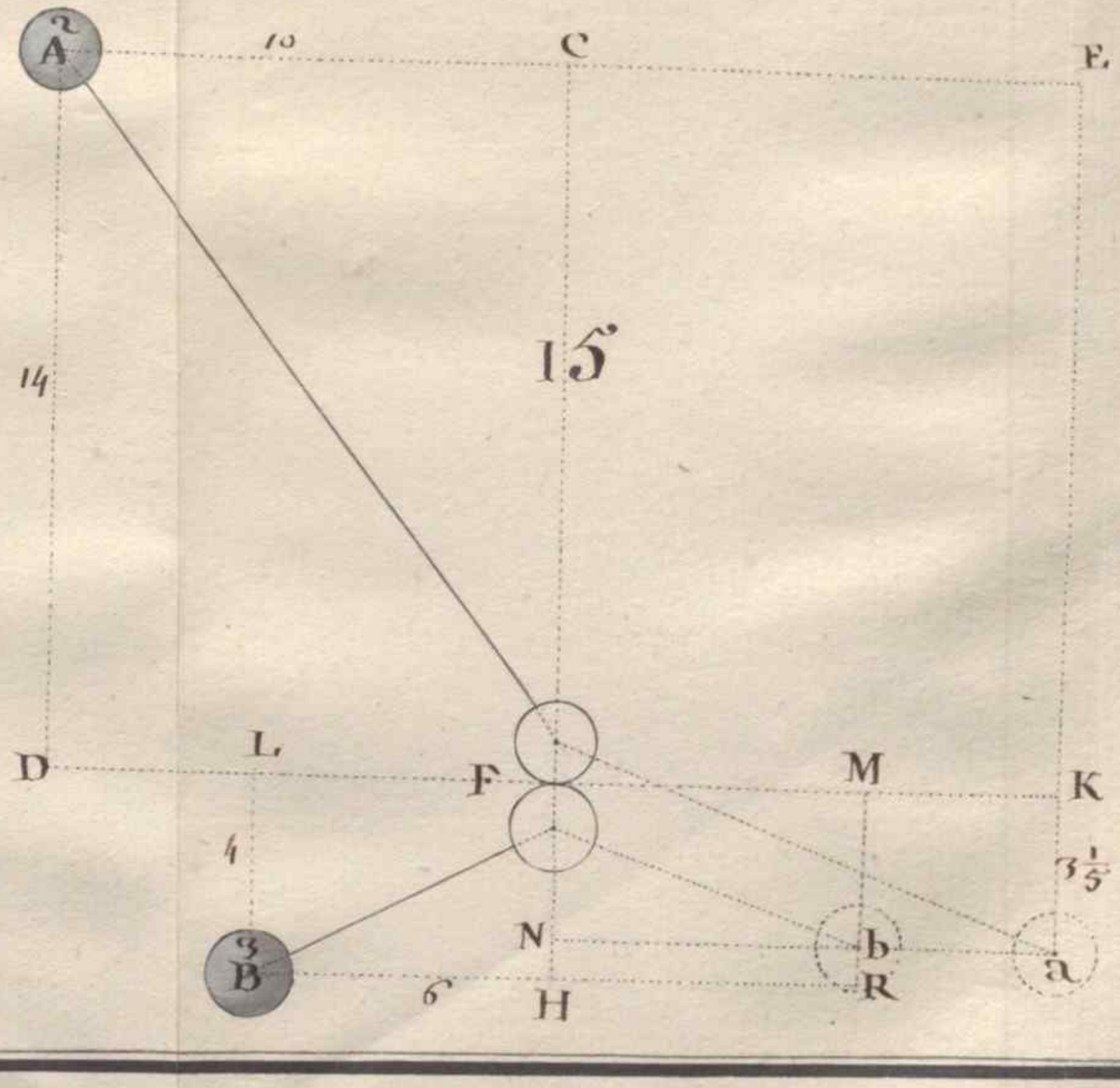
13



14



15



Abregé de Mechanique
Seconde Partie
Du mouvement des corps pesants
Chapitre 1.er

La pesanteur dún corps est l'effort que ce corps fait pour tendre au centre de la terre. nous n'examinons point Icy en Physiciens quelle est la cause de cet effort, nous supposons seulement que cet effort est toujours le méme, cést a dire que la pesanteur fait dans tous les Instans vn effort egal, nous supposerons encore que les corps se meuvent dans vn milieu qui ne resiste point, dou nous Conclurons Leur

proprietés suivantes.

1. Les vitesses dun corps qui tombe
Librement, augmentent Egalement
en tems Egaux.

Car la pesanteur estant vne cause constante
elle doit produire en tems egaux les mêmes effets
sur le corps, ainy dans le premier instant de la
chute d'vn corps si la pesanteur luy communique
vn degré de vitesse, dans le deuxiéme elle luy en
communique encore vn qui se joindra au premier,
car le premier degré de vitesse acquis devient
Independant de la pesanteur, desorte que si la
pesanteur cesse d'agir sur le corps aprés luy
avoir communiqué vn degré de vitesse le corps
continuera de se mouvoir dans la suitte,
d'vne vitesse vniforme egal a ce premier degré
acquis; donc le degré de vitesse que la pesanteur
communique dans le second instant s'ajoute
a celui quelle luy a communiqué dans le
premier par la même raison la pesanteur
communiquera dans le 3.e instant vn nouveau
degré de vitesse qui se joindra aux deux
premiers, et ainy de suitte.

Dou il suit que les vitesses qúvn corps acquiers par sa pesanteur en tombant librement sont entr'elles comme le nombre des instans écoulés depuis le commencement de sa chute, ainsy au second instant, la vitesse est double de celle du premier instant, triple au 3e. quadruple au 4e. ainsi de suitte.

1re. fig.re

II. Si vn corps aprés avoir acquis par sa pesanteur vne vitesse **B D**, pendant vne minutte **A B** continüe de se mouvoir avec cette même vitesse **B D** sans qúelle augmente, ni diminüe, dans vn tems egal **B C** il parcourera vn espace double du premier.

Car Imaginons la premiere minutte **A B** divisée dans plusieurs Instants **A** 1, 12. 23. et par chaque division tirons des paralelles, il est evident par la proposition precedente que la vitesse a augmenté egalement a chaque instant, desorte qúala fin du premier Instant la vitesse estoit egale a 1, 1, dans le second instant elle etoit egale a 2, 2, dans le 3e. a 3, 3, ainsy des autres; ces paralelles

étans entr'elles comme les distances A 1, A 2, A 3, &.
donc toutes les vitesses particulieres de chaque
instant de la premiere minutte peuvent être
exprimées par les paralelles tirées dans le
triangle A B D, et par consequent tout l'espace
parcouru dans cette premiere minutte sera
exprimé par la superficie de ce triangle, mais
la seconde minutte contenant autant d'instants
que la premiere, et la vitesse B D. étant toujours
la même dans chaque instant de cette 2e.
minutte puis qu'elles sont exprimées par les
paralelles 1, 1, 2, 2, 3, 3, &. tirées dans un
paralellograme, l'espace entier parcouru
sera exprimé par le paralellogram B C
D E, double du premier triangle A B D, donc
dans la seconde minute, (avec la seule vitesse
acquise dans la premiere) le corps parcourt
un espace double du premier.

III. Un corps en tombant librement
parcourt des Espaces qui sont entr'eux
dans chaque instant comme les nombres
impairs 1. 3. 5. 7. &.

2. Car on vient de prouver qu'avec la vitesse
BD qu'vn corps auroit acquise dans la premiere
minute de sa chute il parcouroit dans vn
tems egal **BC** vn espace double du premier, mais
dans le second instant sa pesanteur Luy —
communique vn nouveau degré de vitesse
EF capable de lui faire parcourir vn espace
egal au premier, donc dans cette seconde minute
avec ces deux degrés de vitesse, il parcoureroit vn
espace triple du premier, on prouveroit de la
même maniere que dans la troisiéme minute
il parcoureroit vn espace quintuple du —
premier, dans la quatriéme septuple, et
ainsi de Suite.

D'ou il Suit 1°. que les espaces parcourus
par vn corps pesant depuis l'instant de
sa chute sont entr'eux comme les quarrés
des temps Ecoulés, puisque dans la premiere
minute le corps ayant parcouru, par exemple
vne toise dans la seconde, il en parcourera 3.
dont la somme est 4. qui est le quarré de 2,
de même dans la 3e. il en parcourera 5 qui
estants aux quatre premiers font 9 qui est le

quarré de 3. ainsy des autres.

2.° Par consequent les espaces parcourus sont aussy entr'eux comme les quarrés des vitesses acquises, puisque les vitesses sont comme les temps.

3.° Enfin les temps écoulés, et les vitesses acquises sont entr'eux comme les racines quarrées des espaces parcourus.

3. **IV.** Si vn corps étoit poussé de bas en haut avec la vitesse **HI**. qu'il a acquise a la fin de sa chute, il remontroit dans le même temps a la même hauteur dou il estoit descendu pour acquerir cette vitesse.

Car la pesanteur feroit perdre a ce corps en montant dans chaque instant les mêmes vitesses qu'elles lui avoient communiquées en descendant, donc il employera autant de tems a perdre ces vitesses qu'il en a esté a les acquerir, et dans la même proportion, et par consequent il remontera dans le même tems a la même hauteur, d'ou il estoit descendu.

D'ou il suit 1.° que si la vitesse **HI**, d'vn

Corps pouſſé de bas en haut ne diminuoit point en montant, il parcoureroit vn eſpace double de celuy qu'il parcourt lors qu'elle diminuë et que dans le tems qu'il eſt a monter, et a descendre, il parcoureroit vn eſpace quadruple avec la viteſſe vniforme **III.**

1. **V.** Si deux corps Egaux A, B, ſont pouſſés de bas en haut avec des viteſſes diffe-=rentes ils parcoureront des eſpaces qui — ſeront entre eux comme les quarrés de leurs viteſſes; car ces corps doivent remonter a la même hauteur d'ou ils ſeroient deſcendus pour acquerir ces viteſſes, or les eſpaces parcourus en deſcendant ſont entre eux comme les quarrés des viteſſes acquiſes, donc les eſpaces parcourus en montant ſeront auſſy entre eux comme les quarrés de ces viteſſes.

Avertiſſement

L'Experience a fait connoitre qu'vn corps peſant comme du fer ou du plomb qui tombe librement parcourt dans la premiere ſeconde de ſa chute, environ quinze pieds, dou l'on

peut conclure tous les autres Espaces qu'vn
corps doit parcourir dans les autres Instans,
et resoudre tous les problêmes Suivants.

Problemes

1.er Probleme

Trouver en combien de temps vn corps parcourera cent toises par Sa pesanteur.

Nous avons vû que l'experience a fait connoitre qu'vn corps pesant dans la premiere seconde de Sa chute parcourt environ 15. pieds, et que les Espaces parcourus Sont entre Eux comme les quarrés des temps ainsy on resoudra ce probleme en faisant cette analogie.

Comme 15. pieds ..... { 15. p.
Est a 100 toises, ou 600. pieds ..... { 600.
ainsy le quarré d'vne Seconde ..... { 1.
Est au quarré du temps cherché ..... { 40.

Duquel prenant la racine quarrée on aura 6. Secondes, et environ vn tiers pour le temps que l'on cherche.

2.e Problême

Vn Corps ayant été 5. Secondes a tomber, trouver de quélle hauteur il a dû tomber.

Nous avons appris par Experience qu'vn corps pesant parcourt dans la premiere Seconde de sa chute 15. pieds, et nous avons de montré que dans les Secondes Suivantes ces Espaces Suivoient la proportion des nombres Impairs 1, 3, 5, 7, 8. donc dans la deuxiéme Seconde ce corps parcourera 45 pieds, dans la Troisiéme 75. dans la quatriéme 105. dans la Cinquiéme 135. en ajoutant ces nombres ensemble l'on trouvera que dans les 5. minutes il en parcourera 375.

L'on trouvera la même chose plus facilement en considerant que les Espaces parcourus depuis l'instant de la chute sont entre eux comme les quarrés des temps; on fera cette analogie.

Comme le quarré d'vne Seconde ..... 1.

Est au quarré de 5. Secondes ..... 25.

ainsy les pas parcouru dans vne Seconde ..... 15. pieds

Est à l'Espace cherché parcouru dans 5. Secondes ... 375. pieds.

3.e Probleme

vn corps en six secondes ayant parcouru
par sa pesanteur 90. toises, ou 540
pieds, trouver combien il a parcouru
dans chaque seconde, faittes cette
Analogie.

Comme le quarré de 6. secondes ..... 36.
Est au quarré d'vne seconde ..... 1.
ainsi l'espace parcouru en 6. secondes ..... 540. pieds
Est a l'espace parcouru dans vne seconde ..... 15. pieds

on aura l'espace parcouru dans la 2.e seconde
en multipliant l'espace 15. pieds parcouru dans
la premiere seconde par 3. dans la 3.e par
5. dans la quatriéme par 7. dans la cinq.e
par 9, et dans la 6.e par 11. c'est vne suite de
principes que i'ay Etably cy dessus que les
espaces parcourus dans chaque instant depuis
le moment de la chute croissent comme les
nombres Impairs 1, 3, 5, 7. &.a /

Chapitre II.

Du mouvement des corps pesants poussés horisonta=lement ou obliquement a L'Horison.

Nous avons examiné dans les propositions, et les problemes du chapitre precedent, ce qui doit arriver a un corps pesant lors qu'il tombe, ou qu'il est pousé perpendiculairement a l'horizon, Examinons maintenant ce qui doit arriver lors qu'il est mû paralellement, ou obliquement a l'horizon.

1. Lorsqu'un corps pesant est pousé paralellement, ou obliquement a L'horizon, il a un mouvement composé de celui de sa projection, et de celui de sa pesanteur: Par sa vitesse de projection il parcourt des Espaces Egaux dans des temps Egaux, et par celui de sa pesanteur il parcourt des Espaces qui vont en croissant dans le rapport des quarrés des temps, et par

conseguent dans le raport des quarrés des espaces parcourus par la projection, ces espaces étant entr'eux comme les tems.

D'ou il suit qu'un corps pesant poussé par vne force etrangere paralellement, ou obliquement a l'horizon decrit vne ligne courbe, que l'on nomme Parabole.

on peut tracer cette Parabole en cette sorte. soit la ligne de projection paralelle ou oblique a l'horizon **A B**, Divisés cette ligne en autant de parties Egales qu'il vous plaira en 1, 2, 3, 4, 5, 6, &. et par ces divisions tirés des perpendiculaires a l'horizon 1 **E**, 2 **F**, 3 **G**, 4 **H**, 5 **K**, 6 **L**. prenés ensuitte sur la perpendiculaire 1 **E** la quantité dont la pesanteur fait descendre le corps dans le tems exprimé par **A 1**. Suivant les regles expliquées dans le chapitre precedent, vous porterés ensuitte cette mesure **E** quatre fois sur 2 **F**, neuf fois sur 3 **G**, seize fois sur 4 **H** &. Suivant les quarrés des distances **A 1**, **A 2**, **A 3**, **A 4**. &. et par ces points faittes passer la courbe **A E F G H K L**. ce sera la Parabole que decrira le corps.

II. Si vn corps pesant est poussé —

paralellement ou obliquement a l'horison
il ira tomber d'autant plus loing qu'il aura
été poussé avec vne plus grande vitesse
l'obliquité étant la même.

Cette proposition est évidente, car si dans
les figures precedentes les vitesses de projections
en temps egaux **A**1, 1,2, 2,3, & étoient plus
grandes ou plus petites, les espaces 1**E**, 2**F**, 3**G**,
parcourus par la pesanteur demeurants les
mêmes, les distances **AL** seroient aussy plus
grandes ou plus petites dans le même rapport.

III. Pour exprimer la vitesse avec laquelle
vn corps est poussé suivant differentes directions
nous supposerons qu'il ait acquis cette vitesse
en tombant par sa seule pesanteur, d'vne
hauteur determinée **BA**:

On a demontré 1°. que si vn corps étoit repoussé
de bas en haut avec la même vitesse qu'il a
acquise en tombant de **B** en **A** par la pesanteur,
il remonteroit a la même hauteur dans vn
temps Egal.

2°. que si la pesanteur ne luy faisoit point
d'obstacle, il remonteroit a vne hauteur **AC**
double de **AB**.

3°. que dans les deux temps que le Corps employoit a tomber de **B** en **A**, et a remonter de **A** en **B**, avec la viteſſe acquiſe par ſa chûte il en parcoureroit le quatruple.

4°. que les eſpaces parcourus par la peſanteur ſont entr'eux comme les quarrés des eſpaces parcourus par la projection.

D'ou il ſuit qu'vn corps avec la viteſſe qu'il a acquiſe par ſa ſeule peſanteur en tombant de **B** en **A** qu'on ſuppoſe demeurer vniforme, parcoureroit le même eſpace **E A** en dans le même temps qu'il auroit parcouru par ſa peſanteur en commençant a tomber du point **E** en **A**. Car ſi dans vne ſeconde le corps decrit par ſa peſanteur l'eſpace **E D** egal a **A B** dans deux ſecondes il parcourera **E A** quatruple de **E D**, ou de ſon Egale **A B**. comme on l'a demontré dans le chapitre precedent.

IV. Si vn corps peſant eſt pouſſé ſuiv.t vne Ligne de direction quelconque **A F**, avec la viteſſe qu'il auroit acquiſe de ſa peſanteur par ſa chute de **B** en **A**, pour trouver la diſtance a laquelle le Corps ira tomber, ſoit que le plan ſoit

horisontal, soit qu'il soit Incliné au dessus ou au dessous de l'horizon.

Il faut sur la ligne **AE** quatruple de **AB**, et perpendiculaire al'horizon **AX**, decrire vn arc **AFE** tangente au plan qui coupera la ligne de projection en **F** ou f, abaissé par ce point la verticale **FG** qui rencontrera le plan en **G**, la ligne **AG** sera la distance cherchée.

Car tirant la ligne **EF**, les deux Triangles **EAF**, **FAG** sont semblables. donc **EA.AF**:: **AF**, **FG**, donc ces trois lignes **EA**, **AF**, **FG**, étant en proportion continue **EA.FG**:: $\overline{EA}^2.\overline{AF}^2$, donc **EA** exprimant l'espace que le corps **A** parcourera par sa pesanteur dans le même tems qu'il le parcourera par sa projection par sa vitesse acquise par sa chute de **B** en **A**, **FG** exprimera l'espace que le corps parcourera par sa pesanteur dans le temps qu'il parcourera **AF** par sa projection, les espaces parcourus par la pesanteur étant entr'eux comme les quarrés des espaces parcourus par les projections, Donc le Corps poussé selon la ligne de Direction **AF**, rencontrera le plan en **G**, et **AG** sera la distance a laquelle le corps ira tomber soit sur le plan horisontal **AX**, soit sur les plans Inclinés

au dessus AY, ou au dessous de l'horizon AZ.

Il est evident que si au lieu de prendre la ligne AF pour la ligne de projection, on prend la ligne Af, les deux triangles AEf, et fAG, seront encore semblables, et par consequent AG sera encore la distance a laquelle le corps rencontrera le plan.

Remarque 1.° que si le plan AX est horizontal, l'arc EFA est vn demi cercle, 2.° que si le plan AY, est eleué au dessus de l'horizon, cet arc est plus petit qu'vn demy cercle. 3.° enfin si le plan AZ est abaissé au dessous de l'horizon cet arc EFA est plus grand qu'vn demy cercle.

Il suit de cette proposition.

1.° que si la ligne de projection AL coupe l'arc ELA, en deux egalement le corps ira tomber sur le plan a la plus grande distance possible avec la vitesse acquise par la chute de B en A, car alors la verticale LM devient tangente au Cercle.

C'est pourquoy lorsque l'on tire vne Bombe ou vn Boulet sur vn plan horizontal, suivant vne ligne de projection qui fasse avec le plan vn angle de 45. degrés, cela se nomme Tirer

a toute volée.

Ce servoit aussy Tirer a toute volée sur vn plan Elevé sur L'horizon de 20. degrez de tiren dessus suivant vne ligne de projection qui fasse avec ce plan vn angle de 35. degrés, ou sur vn plan abaissé sous l'horizon de la mesme quantité de 20. degrés, suivant vne ligne de projection qui fasse avec ce plan vn angle de 55. degrez.

2°. Lorsque la verticale **F G** coupe la Are en deux points **F f**, il y a deux lignes de projection qui pousse le corps a la même distance, et ces deux projections sont egalement distantes de celle de Toute volée, ou forment avec elle des angles Egaux, ainsy deux corps poussés avec des vitesses Egales sur un plan horisontal sous des angles **d** é 30. degrés, et de soixante degrez vont tomber a la même distance.

Nous nommerons dans les problêmes suivans La ligne **AE**, La force du Jet.
La ligne **AF** La Ligne de projection.
La ligne **FG** La hauteur respective
La ligne **KI**. hauteur du jet, ou sublimité de la parabole.

Cette ligne est toujours le quart de la hauteur respective **FG**.

La ligne **AG**, ligne de distance ou amplitude de la Parabole.

Problêmes

1.er

Ayant trouvé par experience la distance a laquelle vne bombe est tombée sur vn plan horisontal, ou Incliné a l'horizon d'vne quantité connüe et sous vn angle de projection aussy connu, Trouver la force du Jet **AE**.

fig.re 1A. 1.o Si le plan est horisontal dans le Triangle **FAN**, la distance **AN** est supposé connüe, l'angle de projection **FAN**, et l'angle droit **N**, l'on trouvera la ligne de projection **AF** par cette analogie.

Comme le Sinus de l'angle **F**
Est au Sinus de l'angle **N**
ainsy la distance connüe **AN**
est a la ligne de projection **AF**

On trouvera la hauteur respective par vne Semblable analogie.

Comme le Sinus de l'angle **N**
Est au Sinus de l'angle **A**
ainsy la ligne de projection **AF**
est a la hauteur **FN**.

Diviſant ensuitte le quarré de la ligne de projection **AF** par la hauteur respective **FN** le quotient donnera la force du jet **AE** que l'on cherche puis que ÷ **AE. AF. FN** comme on la demontré.

fig^re. 15. 2°. Si le plan **AY**, est Elevé sur l'horison d'une quantité connüe comme 15. degrés dans le triangle **FAN**, on connoist la distance **AN**, l'angle de projection **FAN**, et l'angle **ANF** qui est exterieur du triangle rectangle **ANR**, et par consequent égal a la somme de l'angle droit, et de l'angle **NAR** d'Inclinaison du plan au dessus de l'horison, ainsy l'on trouverra par les analogies precedentes la ligne de projection **AF**, la hauteur respective, et enfin la force du jet **AE**.

3°. Si le plan **AZ** est abaissé sous l'horison on connoitra encor dans le triangle **EAN** la distance **AN**, l'angle de projection **FAN**, et l'angle **N** complement de l'angle d'Inclinaison comme ainsy l'on trouverra comme cy dessus la force du jet **AE** que l'on cherche.)

II.

La force du jet étant connüe, trouver la plus grande distance a laquélle vne bombe ou vn boulet puisse etre tiré sur vn plan horisontal, ou Incliné au dessus, ou au dessous de l'horison d'vne quantité connue; ou ce qui est la même chose, trouver sur ces plans, la distance de toute volé.

1.° *Si le plan est horisontal, la distance de toute volée* **AM** *est egale a la moitié* **AC** *de la force du jet* **AE**.

2.° *Si le plan* **AY** *est Elevé sur l'horison d'vne quantité connüe* **YAX**, *on connoitra dans le Triangle* **LAX** *le coté* **LX** *egal a* **CA** *moitié de la force du jet. l'angle* **LAX** *egal a l'angle* **LAE** *qui a pour mesure la moitié de l'arc* **EL** *qui vaut 90. degrés moins l'angle de l'Elevation du plan au dessus de l'horizon qui est supposé connu, et l'angle* **X** *qui est droit, donc on trouvera comme dans le problême precedent la ligne de projection* **AL** *et la distance horisontale* **AX**. *Ensuite dans le triangle rectangle* **MAX** *connoissant*

L'angle d'Inclinaison du plan **MAX**, l'angle droit **X** et le corté **AX**, l'ón trouverra la plus grande distance, ou la ligne de toute volée **AM** sur le plan elevé **AY**.

3.° Si le plan **AZ** est abaissé sous l'horison d'une quantité connüe, on connoitra comme dans le cas precedent, dans le triangle **LAX**, le corté **LX** egal a **CA**, moitié de la force du jet, l'angle **ALX** Egal al'angle **LAE** qui vaut 90. degrez plus l'angle d'Inclinaison du plan a l'horison et l'angle droit **X**, ainsy l'ón trouverra comme ci dessus la ligne de projection **AL**, et la distance horisontale **AX**. Enfin dans le triangle rectangle **AMX**, on connoitra le corté **AX** l'angle d'Inclinaison du plan, et l'angle droit, ainsy on trouverra la ligne **AM** de toute volée, ou la plus grande distance a laquelle le corps puisse aller tomber sur le plan **AZ** abaissé sous l'horison d'une quantité connüe./

III.

Connoissant la plus grande distance a laquelle une Bombe ou un boulet

puisse etre poussé sur vn plan horisontal, ou Incliné a l'horison d'vne quantité connue, Crouver la distance a laquelle ils seront poussés sous vn angle de projection determiné La force du jet demeurant la même.

1.° Si le plan est horisontal. soit **EA** la force du jet, et **AM** egal a **CL** la plus grande distance, et la ligne de projection **AE** qui fait avec L'horisontale **AX**, l'angle de projection donné, la ligne cherchée est **AN**, a baisés du point **F** la perpendiculaire **FD** sur le diametre **EA** qui exprime la force du jet, cette perpendiculaire **FD** egale a la distance cherchée **AN**, en le Sinus de l'arc **FE** double de l'angle **FAD**, complement de l'angle de projection, on trouvera donc **FD**, ou la distance cherchée **AN** son egale par cette seule analogie.

Comme le rayon **CL**.
Est au Sinus du double de l'angle de projection **DE**,
ainsi la plus grande distance comme **CL** ou **AM**
Est a la distance cherché **DF**, ou **AN**.

Fig.re 15. 2.° Si le plan **AY** est Elevé au dessus de l'horison

d'vne quantité **YAX**, dans le triangle **EFA**, tous les angles sont communs, et le coté **EA** estoit du Jet, donc on trouvera la ligne de projection **FA**, et dans le triangle **FAN** dont les angles sont aussy communs, on connoitra le coté **FA**, et par consequent on trouvera la distance cherchée **AN**. sous l'angle de projection **FAN**.

fig.ve 16. 3o. Si le plan **AZ** on trouvera la distance cherchée **AN** comme dans le cas precedent.

IV.

La distance a laquélle on doit jetter vne bombe ou vn boulet sur vn plan horisontal, ou Incliné a l'horison d'vne quantité connüe, etant donnée avec la distance de toute volée, Trouver quel angle doit faire la ligne de projection avec le plan.

fig.ve 14. 1o. Soit **AN** la distance donnée sur la ligne horisontale **AX**, **AM**, la distance de toute volée, Il ne faut que renverser l'analogie du probleme precedent en disant

Comme AM. ou CL. distance de toute volée
est a AN, ou DF distance donnée
ainsy le Sinus total CL
est au Sinus DF du double du complemen
FAD de l'angle de projection cherché FAN.
ainsy prenant l'angle double de celuy qu'on
aura par l'analogie, et l'ostant de 90 degrés, on
aura l'angle FAN que doit faire la ligne de
projection avec l'horizon.

Fig.re 15. 2°. Lorsque le plan est Incliné a l'horizon
ce problême se peut executer de plusieurs manieres
dont la demonstration est fort difficile parce
qu'elle suppose une grande connoissance des
proprietés de la parabole que nous n'avons
point expliquées. voicy une de ces methodes que
nous appliquerons a un Exemple particulier
et qu'on pourra appliquer a tous les autres.

Fig.re 15. 16. Ou veut tirer une bombe sur un plan
Incliné AY, au dessus de l'horizon, ou au dessous
de l'horizon AZ. de 12. degrez a la distance AN.
de 700: toises, la distance horizontale de toute
volée estant supposée de 1200. toises.

On cherchera d'abord dans le triangle ANR
dont le costé AN est de 700. toises, et l'angle
d'Inclinaison du plan NAR de douze degrez

et par consequent l'angle **ANR** de 78, Les
costés **AR**, et **RN**, par les analogies suivantes
que l'on donne toutes resolües.

I. Comme le Sinus total **AN** ..... 100000.
Est au Sinus de l'angle **NAR** de 12^{d} ..... 20791.
ainsy la distance connüe **AN** ..... 700.^{t}
Est a la ligne **NR** cherchée ..... 145. 5^{t}.

II. Comme le Sinus total **AN** ..... 100000.
Est au Sinus de l'angle **AN** 78^{d} ..... 97815.
ainsy la distance **AN** ..... 700.
Est a la distance horisontale **AR** ..... 684. 2^{t}

On fera ensuite cette 3.^{e} analogie.

III. Comme le Sinus de la moitié de la plus grande
distance horisontale que nous avons supposée
de 1200 ..... 600.
Est a la moitié de la distance **AN** trouvée
dans l'analogie precedente de 684. 7^{t} ..... 342. 35^{t}.
ainsy le Sinus total ..... 100000.
Est a un autre Sinus ..... 57058.

auquel on ajoutera la Tangente de
l'Inclinaison du plan sur l'horison ..... 21256.

Somme ..... 78314.

ou duquel on l'ôtera si le plan est Incliné
sous l'horizon. . . Difference ..... 35802.

Lón fera ensuitte cette quatriéme analogie
Si leplan est inclinè audessus de l horizon.

IV. Comme le sinus total ..... 100000.
est au sinus de 78^{d}. complement de l'inclin^{on} ..... 97815.
ainsy la somme trouvée cy dessus ..... 78314.
est a vn autre sinus ..... 76603.

qui est celuy de 50. degrez ou de son sup^{t}. 130^{d}.
auquel ajoutant l'angle d'inclinaison du plan
qui est 12. degrez, lón aura 62^{d}. ou 142^{d}. dont
prenant la moitié lón aura 31^{d}. ou 71^{d}. pour
l'angle de projection, ou de la direction du mortier
pour tirer a la distance proposée AN de 700. toises.

Si leplan est abaissé sous l'horison dans cette
quatriéme analogie au lieu de la somme trouvée
cy devant on mettra au troisiéme la difference
ainsy trouvée.

Comme le sinus total ..... 100000.
est au sinus de 78. degrés complement de
l'angle d'inclinaison du plan ..... 97815.
ainsy la difference trouvée cy dessus ..... 35802.
Est a vn autre sinus ..... 35020.

qui est celui de 20^{d} — 30$^{'}$, ou de 159 — 30$^{'}$, son supplement
duquel étant 12^{d} ..... 12^{d}. inclinaison
du plan, lónaura 8^{d}. 30$^{'}$. ou 147^{d}. 30$^{'}$.
dont prenant la moitié 4^{d} — 15$^{'}$. ou 73 — 45. ce sera

L'angle de la direction du mortier pour tirer sur le plan Incliné a la distance proposée de 700.

Seconde maniere de resoudre le même Probleme.

1°. Si le plan est Incliné sur l'horizon, multipliés le Sinus de 78.d complemem de 12.d Inclinaison du Plan par la distance horizontale trouvée AR dans la Seconde analogie, c'est a dire 97815. par 684. 7 et divisés le produit 66973930. 5 par 1200. toises, la plus grande portée du mortier, Le quotient vous donnera 55811. 6 auquel ajoutant 20791. Sinus de 12. degrez, vous aurés 76602. 6. qui est le Sinus de ..... 50.d ou de son Supplemem 130.d auquel ajoutant 12.d L'angle d'Inclinaison 12.d

Vous aurés 62. et 142.d

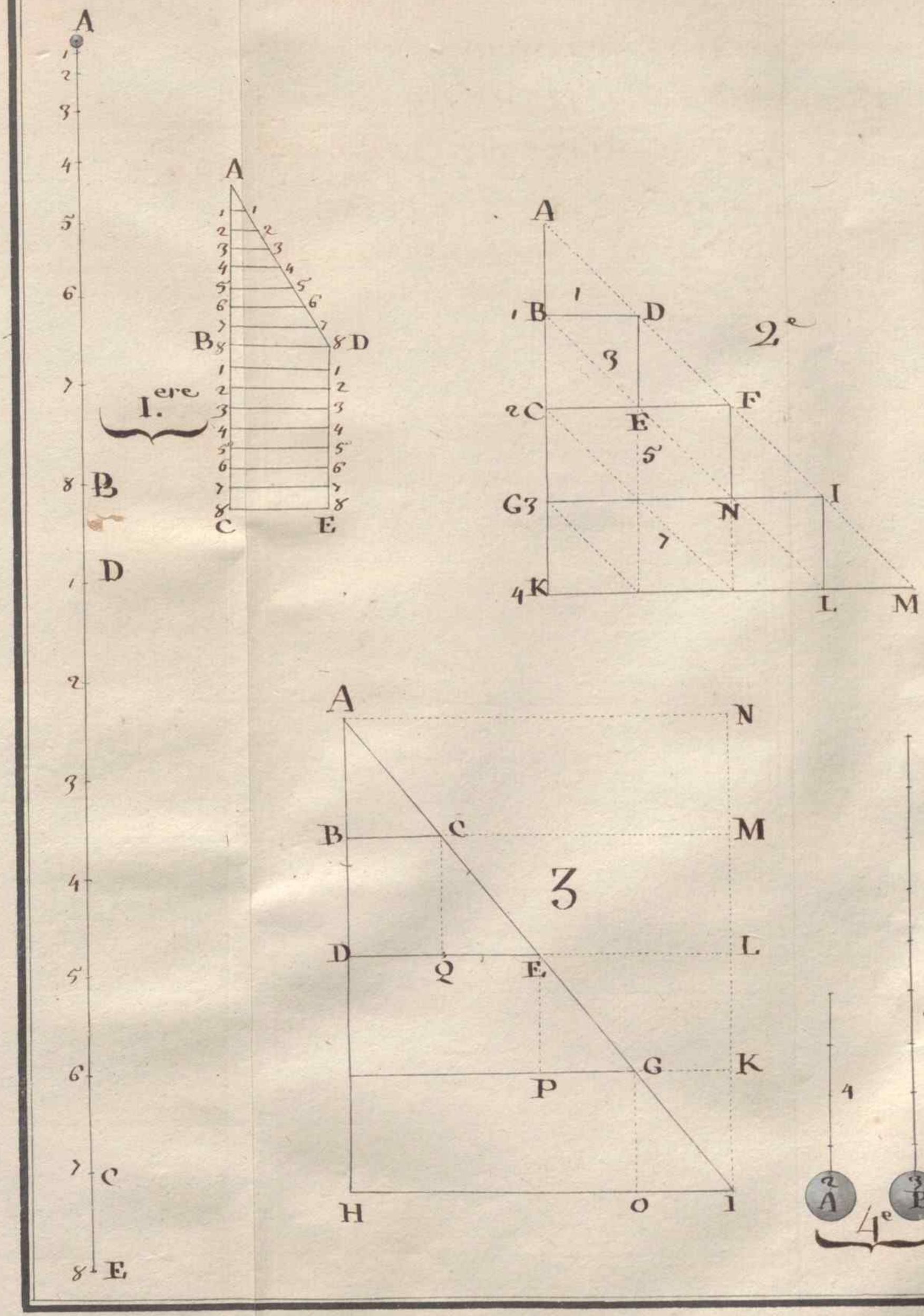
dont prenant la moitié 31.d et ..... 71.

Ce sera l'angle projection cherché pour tirer a la distance donnée comme cy dessus.

2°. Si le plan est Incliné sous l'horizon après avoir trouvé comme cy devant le quotient 55811. 6. au lieu de luy ajouter le Sinus de 12 degrés qui est 20791. vous l'en soustraires, et vous aurés 35020. 6 qui est le Sinus de 20. degrés 30. minutes, ou de son

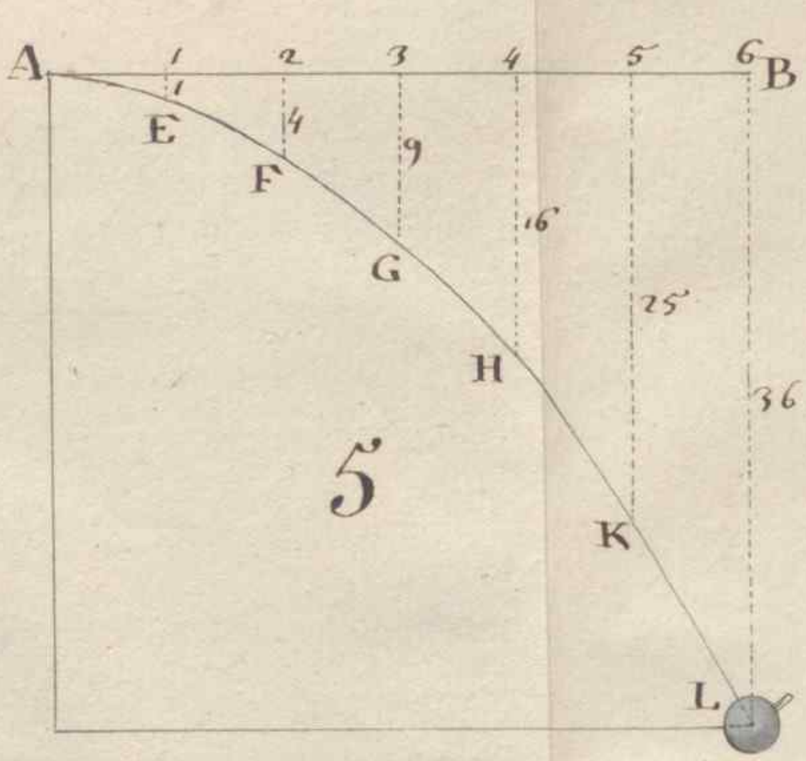
Suplemem 159. degrés 30. minuttes, dont ôtant
l'angle d'Inclinaison 12d. vous aurés huit degrés
trente minuttes, et 147. degrés 30. minuttes, dont
prenant la moitié 1-degrés 15. minuttes, et
73-degrés-15. ce sera l'angle de projection
cherché. /.

2.e Partie Planche I.re

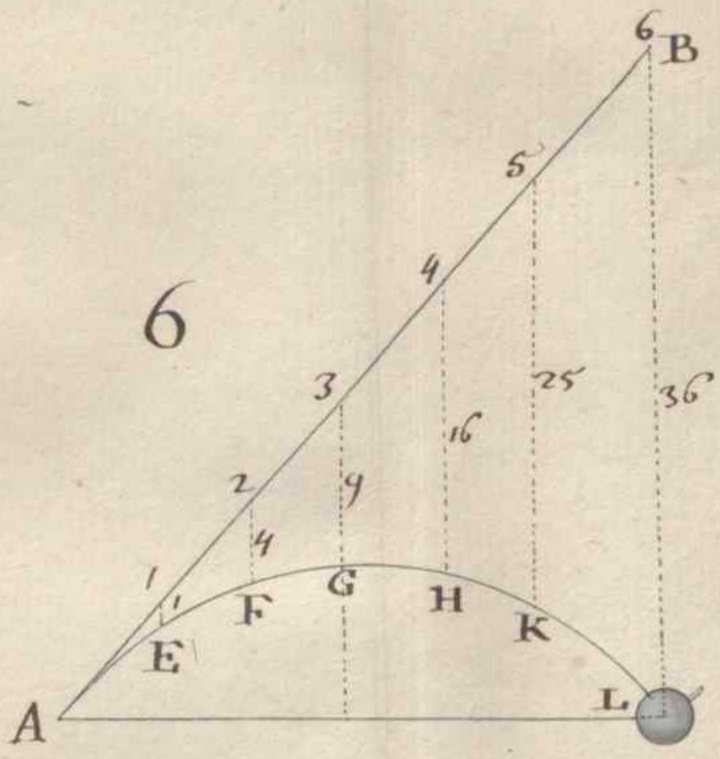


2.e Partie Planche 2.e

5

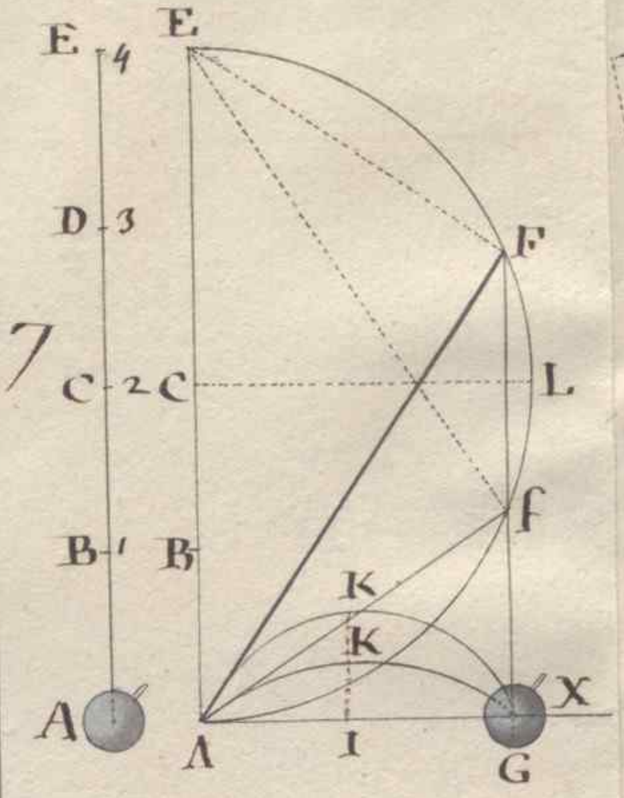


6

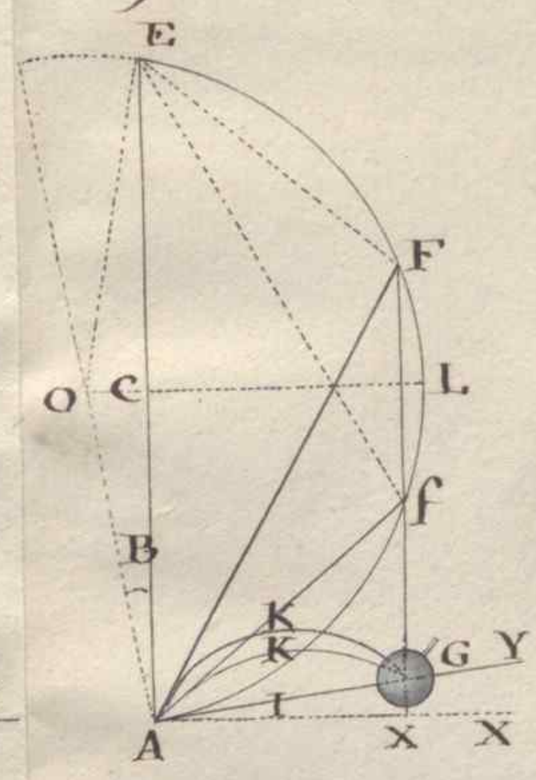


7

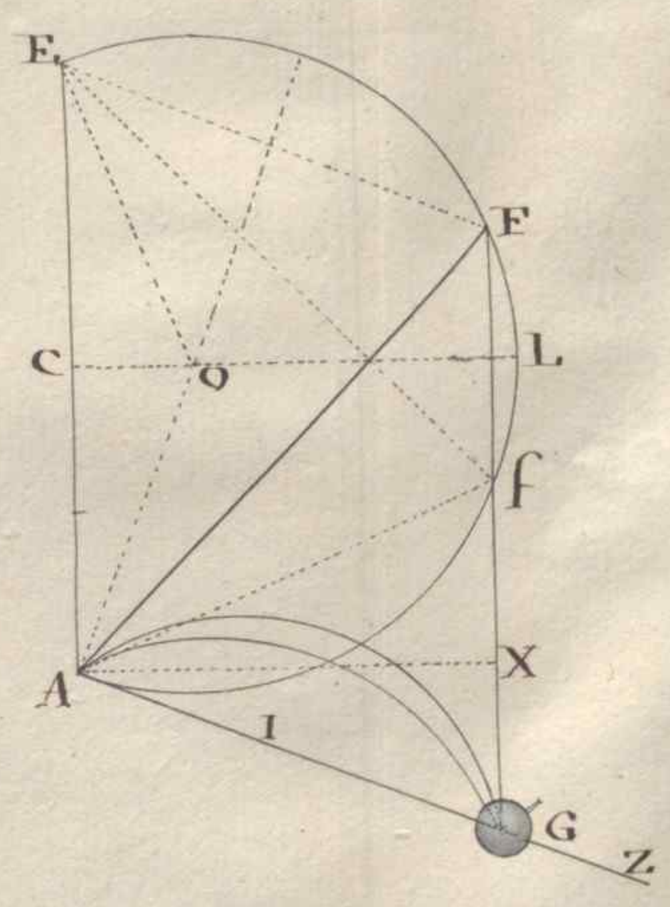
8



9

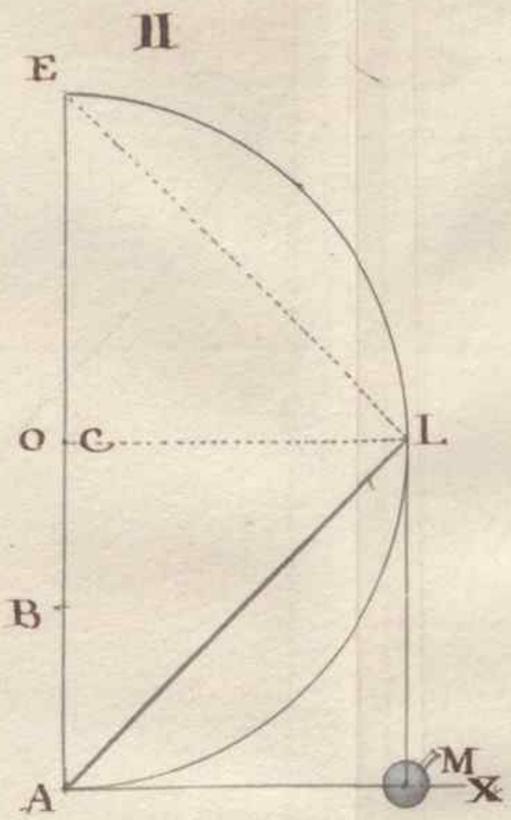


10

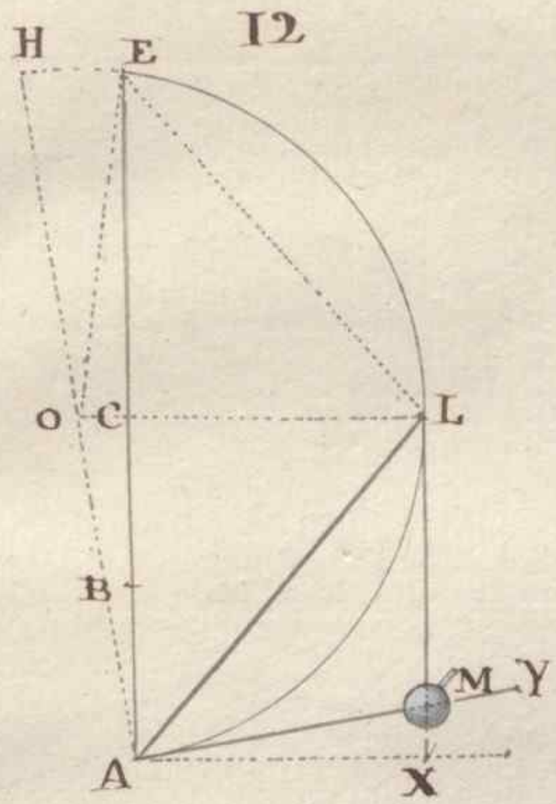


2.e Partie Planche 3.

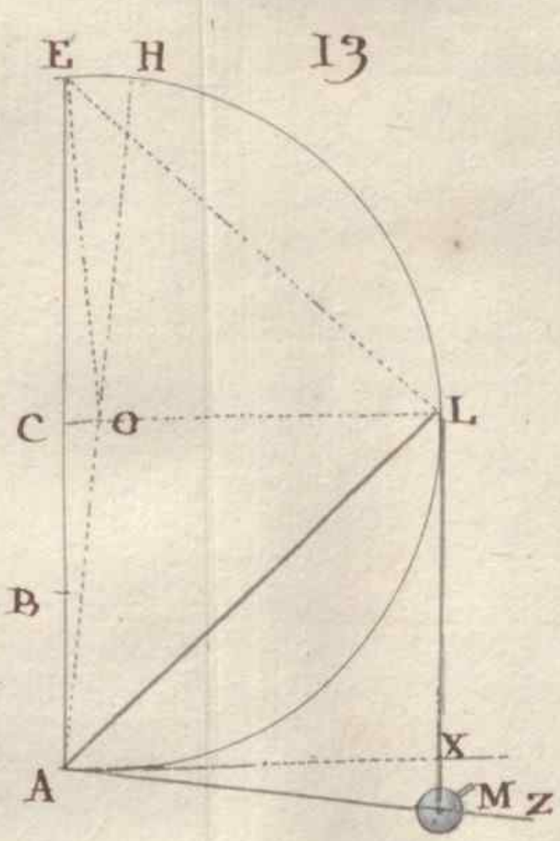
11



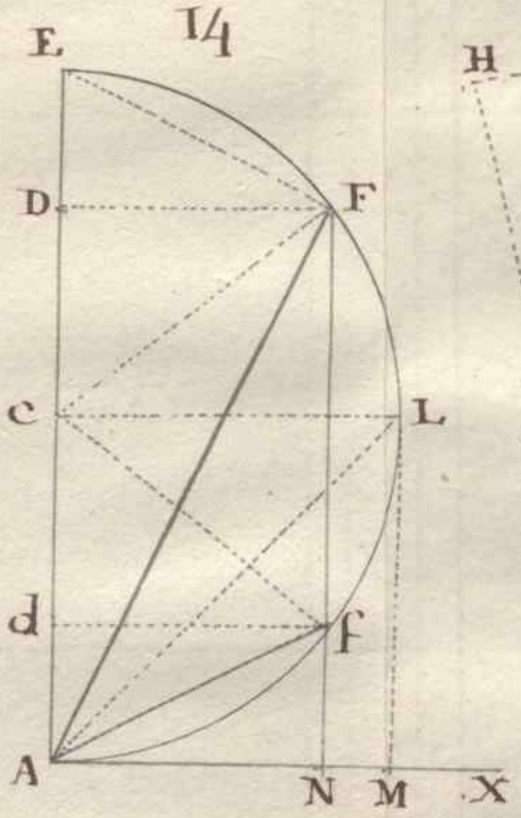
12



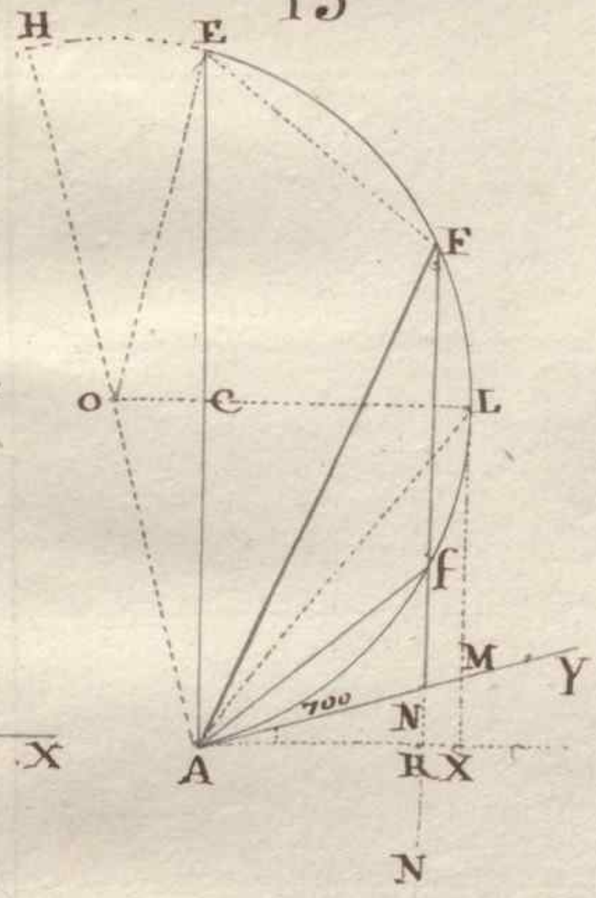
13



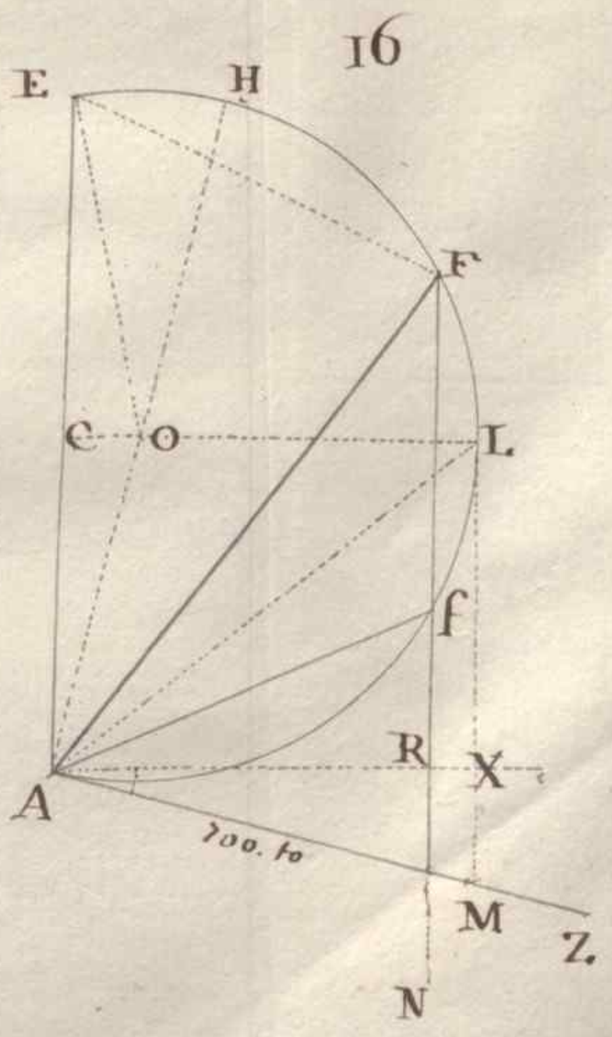
14



15



16



contre lequel la puissance agit a laide de la machine.

Enfin on appelle Point fixe ou hypomoclion le point autour duquel la machine se meut; quelquefois il y a plusieurs points fixes dans vne machine, mais on les peut toujours rapporter avn seul.

IV. Pour determiner l'Effet des machines il faut considerer les vitesses du poids, et de la puissance dans leurs lignes de direction propre et naturelle.

V. L'on appelle Centre de gravité, ou de pesanteur d'vn corps celui par lequel ce corps estant soutenu, toutes les parties de ce corps demeurent en repos, ou sont en Equilibre entre elles.

L'on supposera dans la suite que toute la pesanteur d'vn corps est reunie dans son centre de pesanteur.

VI. La Ligne de Direction naturelle d'vn corps pesant est toujours vne ligne tirée du Centre de Gravité du Corps au Centre de la Terre.

VII. *La Ligne de Direction dune puissance est la ligne dans la quelle elle fait son effort.*

Lon peut supposer le poids, et la puissance dans tel point de leur Ligne de direction que lon voudra parce quils font vn egal effort dans tous ces points.

VIII. *Dans toute machine il faut considerer la vitesse du poids, et la vitesse de la puissance en temps egal dans leurs directions propre, et naturelle; et alors Dans toute machine lors que le poids et la puissance sont entr'eux en raison reciproque de leur vitesse, ils sont en Equilibre. ce qui est evident puis que le poids et la puissance agissent dans ce cas l'vn contre l'autre avec des forces egales.*

D'ou il suit que pour peu que lon augmente la puissance, ou que lon diminue le poids, la puissance emporte le poids.

I.
Des Leviers.

On appelle Levier toute verge droite, ou courbe que l'on suppose inflexible, et sans pesanteur qui se meut autour d'un point fixe.

L'on distingue de trois sortes de Leviers par rapport a la situation du point fixe a l'égard du poids, et de la puissance.

1. L'on appelle Levier du premier genre celuy ou le point fixe **F** est entre le poids **P**, et la puissance **Q**.

2. L'on nomme Levier du second genre celuy dans lequel le point fixe est a une extremité la puissance a l'autre et le poids entre deux.

3. Et l'on nomme Levier du troisiême genre celuy ou le point fixe est a une extremité le poids a l'autre, et la puissance entre deux.

4. L'on peut considerer une quatriême sorte de Levier qui se nomme Levier recourbé ou angulaire **AFB**. que l'on rapporte aisement au Levier droit du premier genre en prenant la ligne **aFb** pour le Levier,

ce qui produiroit le même Effet puis que nous
avons dit que lón suppose le poids et la puissance
dans tel point de leur ligne de direction A ou a,
B ou b. que lón voudra, alors ce que Lón
demontrera des Levier droits, s'doit aussy
entendre des Levier recourbés.

I. Dans tout Levier droit horisontal
lorsque le poids et la puissance
agissent par des lignes de direction
perpendiculaires a l'horison, si la
puissance et le poids sont entr'eux
en raison reciproque de leur
distance au point fixe, ils seront
en Equilibre.

C'est a dire que si Q. P:: FA, FB. ils seront en
Equilibre.

Car la puissance Q. ne peut se mouvoir qu'elle
ne fasse aussy mouvoir le poids P. Supposons
donc que la puissance Q emporte s'il est
possible le poids P dans le temps que la puissance
decrira l'arc BD, le poids decrira l'arc AC;
ces arcs etant supposés Infiniment petits
ne differeront point de leurs tangentes; ainsy
ces arcs marqueront les vitesses du poids, et de la

puissance en temps Egal dans leur ligne de
diration propre, mais ces arcs sont semblables
puisqu'ils sont mesurés d'angles Egaux, donc ils
sont entr'eux comme leur rayon, c'est a dire que
BD, AC :: FB, FA. mais FB, FA :: P. Q. donc BD.
AC :: P. Q. donc le poids, et la puissances ont des
vitesses reciproques aux masses, ainsy leur quantité
de mouvement, ou leur force sont Egales; et
par consequent ils demeurerons en Equilibre.

11. Dans tout Levier droit Incliné
a l'horison lorsque le poids, et la
puissance sont entr'eux en raison
reciproque des Longueurs du Levier
jusqu'au point fixe, ils sont en
Equilibre.

5. 6. C'est a dire que si P. Q :: FB, FA, ils sont en
Equilibre.

Car l'on peut considerer le poids P comme s'il
estoit placé au point a du Levier horizontal a b.
et la puissance Q, comme appliqué au point
b du même Levier puis que l'on peut les considerer
dans tel point de leur ligne de Diretion que l'on
voudra, mais a cause des triangles semblables
FB, FA :: F b, F a. or P, Q :: FB, FA. donc P. Q ::

F b, F a, ainy par la proposition precedente
ils seront en Equilibre.

Dou il suit que si le poids et la puissance
dont les lignes de direction sont perpendiculaires
a l'horison, sont en Equilibre, Le levier droit
etant dans vne situation horisontale, ils
demeureront encore en Equilibre lorsque Le
levier sera Incliné.

III. Dans tout Levier si le poids, et
la puissance sont entr'eux en
raison reciproque des perpendi-
culaires abaissées du point fixe
sur leurs lignes de direction quelque
situation qu'elles ayent, Ils
seront encore en Equilibre.

7, 8 Cest a dire si P. Q :: F b, F a, ils seront en Equilibre.
Car Selon suppose que la ligne de direction
du poids P soit detournée de la verticale par
quelque obstacle comme par vne poulie S,
alors la ligne RA sera la ligne de direction
de ce poids par rapport au Levier AB, et lon
pourra le supposer au point a de cette ligne
de direction prolongée, ou la perpendiculaire

F a la rencontre. par la même raison lón pourra suposer la puissance au poim b, ou saligne de direction est coupée par la per=pendiculaire F b tirée dupoim fixe, alors si lón prend sur le levier horisontal F m, egal a F a; et F n. egale a F b. il est evidem que lón pourra suposer lepoids et la puissance appliquées aux points m et n, par des lignes de direction perpendiculaires a lhorison, alors puisque P. Q :: F n, F m, ils seront en Equilibre donc aussy P. Q :: F b = F n, F a = F m, ils serón en Equilibre.

9 Dóu il suit que generalemem quelque figure qilait le levier, et quelques directions que puissem avoir lepoids, ou ce qui tiem lieu depoids, et la puissance, il faut toujours determiner lerapori des perpendiculaires tirées sur ces directione pour avoir celui dupoids, et dela puissance.

IV. Dans les propositions precedentes on ne poim eu egard aux poids des Leviers, ny ala grosseur dupoim fixe a quoy il faut avoir beaucoup dégard dans la pratique, car il est Evidem 1.° que si le Levier est vniforme dans sa grosseur, et dune matiere fort pesante

la plus longue branche pesera davantage que la plus courte, et aidera au poids, ou a la puissance du côté qu'elle sera.

10. 2°. que si ce qui sert d'appuy a vne etendüe considerable comme **Ff** a mesure que le Levier s'Élevera ou s'abaissera le point fixe s'approchera du poids, ou de la puissance, et ainsy leur rapport changera.

L'on a aussy supposé que le poids, et la puissance se meuvent librement dans leurs lignes de directions attachées aux bras du Levier, ou ce qui est la même chose que leur centre de gravité fut toujours soutenû par le point du Levier ou sa ligne de direction est appliquée.

11. V. Mais si vn poids est soutenû par vn Levier en sorte que son centre de gravité soit en dessus, ou au dessous; si vne puissance est en Equilibre avec ce poids, le Levier estant dans la situation horisontale elle n'y sera plus lorsque le Levier sera Incliné au dessus, ou au dessous de l'horison, et la puissance devra etre plus grande, lorsqu'il sera au dessous, et moindre lorsqu'il sera au dessus pour tenir le poids en Equilibre.

Si dans la situation horisontale du levier **AB. P** et **Q.** sont en Equilibre, il faut que **P. Q :: FB. FC**, si l'on incline le levier a b, en sorte que le poids **P** soit au dessous de l'horisontale, je dis que la puissance **Q.** ou **q**, son Egale ne pourra plus soutenir le poids, ou ce qui est la même chose que **P**, avn plus grand rapport a **q**, que **Fh** distance de la puissance au point fixe, n'a a **F g**, distance du poids.

Car a cause des Triangles semblables **F b h**, **F g D**, l'on aura **F b**, ou **F B** son Egale est a **FD.** (laquelle est plus grande que **FC**) comme **F h.** est a **F g**, donc **F b**, ou **F B** a vn plus grand rapport a **FC** que **F h**, a **E g**, mais **P. Q :: FB**, ou **F b, FC**, donc **P**, a aussy vn plus grand rapport a **Q** ou **q**, que **E H** a **F g**, donc dans ces cas le poids **P**, emportera la puissance **Q**, ou son egale **q**, aussy pour le soutenir il faudroit augmenter cette puissance.

On demontrera de la même maniere que si le Levier estoit Incliné, en sorte que le poids fust au dessus de l'horison la puissance **Q.** l'emporteroit ou ce qui est la même chose, elle devroit être moindre pour le tenir en Equilibre.

VI. On demontrera encore de la même maniere que si le poids avoit son centre de gravité au dessous dans le levier horizontal, il faudroit vne moindre puissance pour le soutenir lorsque le levier seroit en dessous, et vne plus grande lorsqu'il seroit incliné en dessus, il n'y a qu'à renverser les figures de la demonstration precedente pour en avoir la preuve.

Il y a vne Infinité d'Instruments, et d'outils dans l'vsage qui se peuvent rapporter au Levier.

12. 1.° Les Balances appellés Trebuchet qui ont deux bassins aux extremités d'vne verge divisée en deux egalement dans les quelles il faut observer 1.° qu'afin qu'elles soient justes et commodes il faut que l'axe autour du quel elles se meuvent soit fort petit et placé sur la même ligne droite, ou sont attachés les bassins, 2.° que si les

13. bras étoient Inegaux la balance seroit trompeuse, car si l'on suppose FA, FB :: 11. 12. et que les bassins P, et Q soient entre eux comme 12. a 11. en sorte que le plus pesant P.

soit du coté de la plus petite partie ces bassins étant vuides seront en equilibre autour del axe F, mais si lon charge ces bassins 11 Livres dans le bassin Q qui est au bout de la longue branche, seront en equibre avec 12 Livres dans l'autre, Pour decouvrir latromperie il nya qua changer les poids de bassin.

14. II.° *La Romaine* ou le *Pezon*

= composé dune verge de fer ou de bois divisé en plusieurs parties egales, le long de la quelle on fait-couler vn poids attaché avn anneau passé dans laverge, il ya vn crochet attaché avne extremité, ou lon suspend la marchandise que lonveut peser, et vne axe ou point fixe au quel est attaché vn anneau par lequel on la soutient. Les Romaines ordinairement deux points fixes, et deux sortes de divisions sur deux côtés differents, vne pour peser de grands poids, et lautre de petits, on les appelle le *fort* et le *foible* il est aisé de concevoir la maniere dont on a tracé ces divisions.

III.° *Les Ciseaux, les Tenailles,*

Les pincettes, Les couteaux de Boulanger; enfin lón peut compter parmy les Leviers, les portes, les volets des fenestres, les renvoys des sonnettes, enune Infinité dautres choses, dún visage commun.

Problemes.

1. Les deux bras du Levier, et le poids étant donnés, trouver la puissance capable de soutenir ce poids. en suposant le Levier horizontal, et les lignes de direction du poids, et de la puissance perpendiculaires.

Soit le levier horizontal **AB** de 5. pieds ou 60 pouces dont **AF** soit de 10 pouces, et **FB** de 50. faittes cette analogie,

BF, FA:: **P. Q.** puissance cherchée

50. 10. 100. $x = 20$.

Lón trouverra 20. ℔ pour la puissance que lón cherche.

on r'esoudra de la même maniere tous les autres problemes dans les quels on donnera trois termes connus.

Par exemple connoissant le poids, la puissance, et la distance AF du poids, a trouver la longueur du levier FB, au quel la puissance doit etre appliquée, suitte cette analogie.

Q. P:: AF. FB, Distance cherchée

20. 100:: 10^{pou}. $x = 50^{pou}$.

11. *La Longueur d'vn Levier, vn poids, vne puissance Etant donnée trouver le point fixe autour duquel Ils seront en Equilibre.*

15. Soit la longueur du levier AB de 60 pouces le point P de 100^{t} et la puissance Q. de 20^{t}. pour trouver le point fixe F, l'on aura P. Q:: BF, a FA, mais BF, ny en FA, n'etant pas connus, mais seulement leur somme BA, l'on dira en composant P+Q, Q:: BF+, FA, FA, c'est a dire en nombre 120.

20. :: 60. x = 10. ainsy faisant AF, de 10. pouces l'on aura le point fixe F que l'on cherche.

16. III. Trouver la puissance Q. capable de soutenir vne poutre d'vne pesanteur, et d'vne longueur connue appuyée d'vn bout contre terre.

Soit la poutre FB de 25. pieds de long pesante 1500.t appuyée a terre par son bout F, il faut supposer la pesanteur de la poutre reunie dans son centre de pesanteur A, et la regarder comme vn levier du second genre sans pesanteur, portant dans son milieu vn poids P. de 1500.t alors si la puissance Q. agit par vne ligne de direction BC, perpendiculaire a l'horison, faittes cette analogie FB 25. FA, 12 1/2 :: P. 1500.t Q 750.t mais si la puissance R agit par vne ligne de direction perpendiculaire a la poutre, il faudra determiner la perpendiculaire

FD, tirée du point fixe F sur la ligne de direction AP. et dire FB. ED:: PR ou l'on voit que plus le bout-B de la poutre sera élevé de terre, plus FD sera courte par rapport a FB, et par consequent plus l'on aura de facilité a soutenir la poutre.

17. IV. vn pont Levis d'vne Longueur, et d'vne pesanteur connüe qui se meut autour de deux pivots a l'aide d'vne chaine qui passe par dessus vne poulie C. étant donnés, trouver la puissance capable de le soutenir dans ses differents degrés d'élevation.

Soit le pont Levis BF. qui tourne autour des pivots F. de 24. pieds de long, et pesant 6000^{t}. qui soit élevé par la puissance Q par le moyen de la chaine BCQ passante par dessus vne poulie C qui ne sert qu'a faciliter le mouvement de la chaine, et il faut supposer toute la pesanteur du pont, reünie dans son centre de gravité A, et le considerer comme vn levier du second genre chargé

dans son milieu d'un poids P de 6000. t. ces pourquoy lorsqu'il est dans la situation horisontale, determinés par trigonometrie la distance F D, de la ligne de direction de la puissance au point fixe, et faittes cette analogie.

Si le point levis b F, est elevé au dessus de L'horison comme de 25. degrés, il faudra determiner par Trigonometrie, non-seulement la distance F d, de la ligne de direction de la puissance au point fixe, mais encore la distance F c, du poids, et ensuite l'on trouvera la puissance Q par la même analogie F d F c :: P. Q.

Il est evident que plus le pont sera levé et moins il faudra que la puissance soit grande pour le soutenir, puisque les distances F d de la puissance au point fixe augmentent pendant que celles du poids F c diminuent ./

II.

De la Roüe dans son Essieu.

1, 2. La Roüe dans son Essieu est vne machine composée d'vne roüe attachée par ses rayons fixement avn cilindre qui tourne sur vn axe qui a deux points fixes **E F.**

La puissance s'applique ordinairement a la circonferenee de la roüe ou par le moyen des chevilles qui sont posés perpendiculairement a son plan, comme aux roües des carrieres qui sont aux environs de Paris, ou par vn poids ou vne puissance attachée avne corde qui est tournée autour de la circonferenee de la roüe, quelques fois la roüe est mise en mouvemen par vn homme qui marche dedans comme on voit aux roües qui sont appliquées aux grües. Dans toutes les roües le poids est attaché avne corde qui se develope autour du cilindre perpendiculaire au plan de la Roüe.

1. Dans toute sorte de roües lorsque la puissance agit par vne ligne de direction tangente a la roüe, la puissanee doit étre au poids comme le rayon du cilindre au rayon de la roüe afin quils soient en Equilibre.

1. Car lorsque la puissanee a fait faire vn tour a la roüe, le poids a fait le tour du cilindre, ainsy la vitesse de la puissanee est a celle du poids comme la circonferenee de la roüe, est a la circonferenee du cilindre; or les circonferences sont entr'elles comme leurs rayons, donc la puissanee est au poids comme le rayon du cilindre, est au rayon de la roüe, puisque nous avons demontré qu'en cas d'Equilibre la puissance et le poids doivent etre entr'eux en raison reci-proque de leurs vitesses.

3. On peut aussy demontrer cette proposition par le Levier de cette maniere

F est l'essieu ou le point fixe autour duquel

le poids et la puissance doivent se mouvoir
F B, rayon de la roue est la distance de la
puissance, et **F A**, rayon du cilindre, est la
distance du poids. or lón a demontré dans le
Levier droit **B A**, que la puissance **Q**, et le
poids **P**, tirant par des lignes de directions
perpendiculaires a l'horison que la puissance
devoit etre au poids reciproquement comme
leurs distances au point fixe, lón demontrera
la même chose dans le Levier recourbé **A F G**,
Suposant que la puissance **R**, tirant par vne
ligne tangente a la roue. mais si la puissance
tiroit par vne ligne **G D S**, qui ne fut point
tangente a la roüe, la puissance **S**, seroit au
poids **P**. reciproquement comme les perpendi-
culaires **F A**, **F D**, tirées du point fixe sur
leurs lignes de direction, comme il a esté
demontré.

4. On peut raporter a ces Sortes de roues
Les moulins, les cabestans, Les
Tournigues qúón applique aux
charrettes, et a plusieurs machines, car les
puissances dans leurs mouvements decrivent

des Circonferences de Cercle comme si elles étoient appliquées a des Roües.

5. **II.** on expliquera de la meme maniere l'effort des roües a dents, en considerant les viteses du poids, et de la puissance en temps egal; ou les considerant comme des Leviers dont les rayons du pignon dans chaque roüe, sont les distances du poids, et les rayons des roües, les distances de la puissance, ainsy,

Dans toute machine composée de roües a dents, la puissance est au poids en raison composée de celles des rayons des Pignons a celles des rayons des roües.

C'est pourquoy pour avoir generale=ment ce raport.

Multiplié les rayons des Pignons les vns par les autres, multiplié aussy les rayons des roües les vns par les autres, ces deux produits donneront le raport du poids a la puissance.

Car Suposons que le rayon du pignon F A, ait deux pouces, et que le rayon F D,

de la roüe ait 12. pouces, la puissance
appliquée en B devra estre la 6.e partie du
poids P. pour le tenir en equilibre, Donc
l'effort que soutiennent les dents du pignon
G B, est la 6.e partie du poids; Supposons aussy
que le rayon B G du second pignon soit de
deux pouces, et le rayon G H, de la roüe de 12.
pouces, la puissance en H, sera encore a-
l'effort B comme 6, a 1. et par consequent la
puissance en H, sera au poids P. comme 1.
a 36. ou comme 4. est a 144. c'est a dire comme
les produits des rayons des pignons, est au
produit des rayons des roües, on demontreroit
la même chose quelques nombres de roües qu'il
y ait, et quelques rapports qu'il y ait entre les
rayons des pignons, et deux des roües.

Pour appliquer ces principes a la pra-
tique il faut scavoir

1.° que l'effort d'un homme qui agit en
pouvant autirant comme font ceux qui
tournent au Cabestan, ou qui tirent les
charrettes, n'est que d'environ 25 Livres, et que
celle des Chevaux qui agissent de la meme
maniere n'est que de 175. Livres, ou Egale a

celle de Sept hommes, ce que l'on a connu par experience.

2.° que l'effort d'un homme qui tire de haut en bas peut estre d'environ 50. ou 60. Livres et même d'avantage. mais qu'il ne peut agir ny si continuement, ny si longtems, il peut même estre égal a son poids, mais alors il ne pourroit agir.

3.° que L'effort d'un homme qui marche dans une roue est egal a son poids.

4.° que dans la pratique il faut avoir egard 1.° aux frotemens qui sont d'autant plus grands que la machine est composée. 2.° aux grosseurs des Essieux qui alongent le rayon des cilindres de leur demi diametre. 3.° a la grosseur des cordes qui augmentent aussy le rayon du cilindre. 4.° a la roideur des mêmes cordes, 5.° que si l'on fait faire plusieurs tours a la Corde l'une sur l'autre le rayon du cilindre augmente a chaque tour du diametre de la Corde.)

Problemes

I. Trouver la puissance capable de lever vn poids donné par le moyen d'vne roüe.

3. Je suppose que le poids soit de 1000 ℔. que le rayon de la roüe soit au rayon du cilindre comme 20. a 1. et que de plus la puissance agisse perpendiculairement au rayon de la roüe.

Faittes cette analogie comme 1. est a 20. ainsy la puissance x = 50. est au poids 1000 ℔.

II.

vn poids étant donné, et la longueur des Leviers appliqués a vn cabestant, trouver combien il faut d'hommes pour lever le fardeau.

4. Je Suppose que le fardeau soit de 10000. ℔ la grosseur du cabestan y compris, la moitié de celle de la corde d'vn pied, la longueur

des Leviers de 12. pieds.

Faittes cette analogie, comme la longueur du Levier est au rayon du Cilindre, ainsy le poids connu est a la puissance quelon cherche 12 p. $\frac{d}{2}$ 1 p. :: 1000 ^{l}. x = 416 $\frac{2}{3}$. divisés cette puissance 416. $\frac{2}{3}$. par 25 ^{l}. qui est leffort dvn homme le quotient 16. ou plustost 17. vous donnera le nombre des hommes capable d'Elever le poids.

Il faut remarquer que la longueur du Levier ne doit estre prise que depuis le lieu ou les hommes sont appliqués jusqu'au centre du Cilindre, cest pourquoy sil y avoit plus.rs hommes sur vn même Levier il faudroit prendre la longueur du Levier depuis le Centre comme vn d'Impression de tous les hommes.

III.

Vn poids etant connu avec le nombre des roües a dents de la machine qui le doit Elever, et le rapport des rayons des pignons

avec celuy des rayons des roües,
Trouver la puissance capable
de le Soutenir.

5. Je Supose que le poids soit de 10000$^{\text{li}}$. que la machine soit composée de quatre roües, et que les rayons des pignons soient a ceux des roües comme 1. a 5. pour trouver la puissance faittes cette analogie

comme la 4$^{\text{e}}$. puissance de 5. rayon des roües ..... 625.
Est a la 4$^{\text{e}}$. puissance de 1. rayon des pignons ..... 1.
ainsy le poids ..... 10000.
est a la puissance cherchée ..... 16.

Remarqués que si le rapport des rayons des roües, et celui des pignons estoient differens dans chaque roüe, il faudroit mettre le produit des nombres qui marqueroient les rayons des rayons des roües a la place de la 4$^{\text{e}}$. puissance de 5. et le produit des nombres qui marqueroient les rayons des pignons au lieu de la 4$^{\text{e}}$. puissance de 1. ce qui est Evident par les propositions precedentes.

Des Poulies

1. La Poulie n'est autre chose qu'un cilindre qui a peu d'épaisseur, laquelle est ordinairement un peu creusée, ce cilindre est attaché avec chape par le moyen d'un essieu autour duquel il tourne librement.

2. Lorsque la chape d'une poulie est attachée fixement, on la nomme **Poulie fixe**, lorsque la chape est mobile, et entrainée avec le poids on la nomme **Poulie mobile**.

3 Lorsque plusieurs Poulies sont sur la même chape, soit qu'elles soient posés sur le même axe, ou sur plusieurs axes, on les nomme **Mouffles** qui peuvent aussy être fixes, ou mobiles.

Si l'on n'a point égard a la grosseur, et a la roideur des Cordes, on conclura les proprietez suivantes.

1. Si une puissance soutient un poids a l'aide d'une poulie dont la chape soit immobile la puissance doit etre egale au poids.

1. Car afin que le poids P s'éleve d'un pied, il faudra que la puissance Q, se meuve aussy d'un pied, de sorte que le poids et la puissance ayant des vitesses egales, il faut aussy qu'ils soient egaux pour estre en Equilibre.

On demontrera la même chose en considerant la poulie fixe comme un Levier dont le point fixe F. est egalement distant du poids B. et de la puissance A.

D'ou il suit que les poulies fixes ne servent 1°. qu'a changer des directions, c'est pourquoy on les appelle quelquefois **poulies de renvoy**.
2°. a empescher le frotement qui se feroit si on faisoit passer la corde par dessus un Cilindre Immobile, et le frotement qui se fait autour de l'essieu de la poulie est au frotement qui se feroit autour du Cilindre comme le diametre de l'essieu est au diametre du Cilindre, ainsy plus les poulies sont grandes, et leur essieux petits, moins il y a de frotement.

2. **II.** *Si vne puissance soutient vn poids aláide d'vne poulie, ala chape dela quélle le poids soit attaché, ensorte quela poulie emporte le poids, la puissance ne sera quela moitié du poids lorsque les parties des Cordes seront paralelles.*

Supposons vne poulie B F, *par dessus laquélle passe vne corde* G F B Q, *ensorte que* G F, *et* B Q *soient paralelles, que la corde soit attachée fixement en* G *que cette poulie porte par sa chappe vn poids* P, *jedis que la puissance* Q *ne doit etre que la moitié du poids pour le tenir en équilibre.*

Car afin que le poids P. *monte d'vn pied il faut que la puissance* Q *tire deux pieds de corde, et ainsy la vitesse de la puissance est double de celle du poids, donc la puissance ne doit etre que la moitié du poids pour le tenir en équilibre.*

ou bien l'on peut considerer B F, *comme*

vn levier dont le point fixe est F. F B. diametre de la poulie est la distance de la puissance, et F A. rayon de la poulie est la distance du poids, donc la puissance est aussi eloignée du point fixe du double du poids, elle n'en doit être que la moitié.

Autrement si l'on suppose la corde B Q. qui est la ligne de direction de la puissance passé par dessus vne poulie fixe C D. et que l'on suppose vn poids Q. attaché a cette corde, il est evident que cette poulie fixe C D. ne fait que changer la determination de la puissance, ainsy elle ne l'augmente, ny la diminüe, or dans cette situation si le poids P. s'éleve d'vn pied la puissance Q. descendra de deux pieds, mais la puissance et le poids doivent estre entr'eux en raisons reciproques de leurs vitesses, donc la puissance ne doit etre que la moitié du poids.

4. III. Si les parties & F. Q B de la corde n'étoient pas paralelles, Leur perpendiculaires F B, E A tirées sur les lignes de direction de la puissance, et du poids en

marqueroient les raports, cest a
dire que Q. P:: FA, FB.

Ce qui parroitra Evident par les demonstra-
tions precedentes.

5. IV. Si une puissance soutient un
poids a laide de plusieurs
poulies, la puissance sera au
poids comme lunité est au
double du nombre des poulies
mobiles.

Car supposant que le poids P. soit elevé par
la puissance Q. dun pied il faut que chacune
des cordes qui soutiennent le poids se racour-
= cisse dun pied, donc la puissance doit faire
autant de pieds quil y a de parties de corde qui
se racourcissent, mais il y a deux fois autan
de cordes que de poulies mobiles; donc la vitesse
du poids est a celle de la puissance, comme
Lunité est au nombre des poulies mobiles, donc
la puissance doit aussy être au poids comme
Unité est au double du nombre de ces poulies
pour le tenir en Equilibre.

L'on pourra par les principes que l'on vient d'Etablir resoudre tous les problemes que l'on peut proposer.

Problemes.

1. Trouver le poids qu'une puissance de 100.ᵗ est capable de soutenir a l'aide d'une mouffle mobile composée de quatre poulies.

Faittes cette analogie, comme 1. est a 8. double du nombre des poulies mobiles, ainsy La puissance 100.ᵗ est au poids que l'on trouvera de 800.ᵗ

Il faut observer que l'on employe toujours deux mouffles qui ayent même nombre de poulies, l'un fixe, et l'autre mobile, les poulies fixes servent de renvoy aux cordes des poulies mobiles.)

11. *Trouver de combien de poulies doit etre composée vne mouffle afin qu'vne puissance donnée comme 100.lt soutienne vn poids connû de 1000.*

Il faut faire la même analogie.

Comme 100. est a 1000. ainsy 1. est au double 10. du nombre des poulies, ainsy il faudra vne mouffle, ou plustot deux mouffles de chacune 5. poulies.)

IV.

Du Plan Incliné.

1. On appelle Plan Incliné toute superficie
3. plane Inclinée alhorison le long de la
qu'elle on fait mouvoir vn poids.

Ce plan peut toujours estre exprimé par
l'hypotenuse **AC**, d'vn triangle rectangle
ABC.

1. Si vne puissance soutient vn corps quelconque
sur vn plan horisontal que je supose parfaitemt.
poli, il ne luy faudra aucune force pour le
soutenir, si la ligne de direction du centre de
gravité du corps passe par la baze ou par la
partie ou il touchera le plan, puis qu'alors le
centre de gravité ne peut descendre; si la ligne
de direction du centre de gravité du corps tombe
hors de la baze, ou de la partie dans laquelle
il rencontre le plan, le corps tombera, puisque
son centre de gravité peut descendre.

mais pour peu que le plan soit Incliné
le corps, ou glissera sur le plan du coté qu'il
5. panche, ou il roulera. Le Corps **A** glissera

lorsque la ligne de direction **A C** de son centre de gravité passe par la superficie dans la quelle il touche le plan, et le corps **B** roulera lorsque cette ligne de direction **B D.** passera au dehors, cést pourquoy vn corps spherique ne se meut jamais, glisse sur vn plan Incliné quén roulant parceque la ligne de Direction de son centre de gravité tombe toujours hors du point par lequel elle touche le plan. dans la pratique linegalité des superficies fait que les corps qui devroient glisser restent souvent en repos, mais les corps qui doivent rouler le font toujours - parce que alors leur centre de gravité nést point soutenu.

Il sagit de determiner dans les propositions Suivantes les puissances capables dempescher les corps de rouler sur des plans Inclinés, et lon Suppose que ces corps soient spheriques parceque alors le frotement est peu considerable.

I. *Si vne puissance soutient vn poids Sur vn plan Incliné par vne ligne de direction paralelle au plan, la puissance*

sera au poids, comme la hauteur du plan est a sa longueur.

C'est a dire que Q. P:: AB. AC.

Car si l'on suppose que la puissance Q tire ou pousse le poids P. par vne ligne de direction P.Q. parallelle au plan, lorsque le poids P. sera avancé de C en A. il ne se sera eloigné du centre de la terre que de la quantité A.B. qui exprimera sa vitesse; pendant que la puissance Q. se sera meüe d'vne quantité egale a AC. or la puissance et le poids doivent etre en raison reci proque de leur vitesse, donc la puissance Q. sera au poids P. comme la hauteur AB. du plan est a sa longueur AC. Donc Q. P:: AB, AC.

Autrement par le levier, tirés P.F. au-point d'attouchement, le point F. sera le point fixe autour duquel le corps se doit mouvoir, F.P sera la distance de la puissance, a F.L, perpendiculaire sur la ligne de direction P.E du poids sera la distance du poids. Donc Q. P:: F L. E P. mais a cause des triangles semblables PFL, ABC, tous deux rectangles et l'angle FPL complement de l'angle PDF,

ou E D C, son opposé au Sommet est Egal a
l'angle d'Inclinaison C F L, E P :: B A, A C, Donc
Q, P :: B A, A C.

Dou il suit que la puissance tire ou pousse le
poids par vne ligne de direction parallele au
plan que la puissance Q est au poids P. comme
le Sinus A B de l'angle d'Inclinaison du plan en
au Sinus Total A C. et que par conequent la
puissance est toujours moindre que le poids.

II. Si deux corps P. Q. se soutiennent
mutuellement sur des plans
diversement Inclinés par des
Lignes P C, C Q. parallelles aux
plans, ces corps seront entre
eux comme les Longueurs des
plans.

C'est a dire que P, Q : A B, A D :

Car si l'on suppose que le poids P. se soit mû
de B en g d'vne quantité égale a A D, Le
corps Q. sera descendu de A. en D, et alors la
vitesse du corps P. sera g h. qui est la quantité
dont il s'est Eloigné du centre de la terre, et la
vitesse du corps Q. sera A E. qui est la quantité

dont il s'en est approché, ainsy PQ :: AE a
g h, mais a cause des Triangles semblables BAE,
B g h, AF. g h :: AB, g B = AD. Donc PQ ::
AB. AD. c'est a dire que les poids sont entr'eux
comme les longueurs des plans.

7. III. Si vne puissance soutient vn poids sur vn plan Incliné par vne ligne de direction paralelle a l'horison ou a la base du plan, La puissance sera au poids comme la hauteur du plan est a sa baze.

C'est a dire que Q. P :: A B. B C.

Car lorsque la puissance auroit elevé le poids de C en A le poids se seroit elevé de la quantité A B. et la puissance tirant, ou poussant parallellement a la base se seroit meu dans le même temps d'vne quantité egale a C B. mais la puissance et le poids doivent etre en raison reciproque de leur vitesse. Donc Q. P :: A B. B C.

Autrement par le levier du poids d'atou=
=chement F. tirés FP. au centre de gravité
du poids FH. perpendiculaire sur la ligne
de direction de la puissance, et FE. perpendi=
culaire sur la ligne de direction du poids F.
etant considerés comme le point fixe, l'on
trouvera que Q doit estre a P. comme
Fc, a Fh, ou c P. son egale, mais acause
des triangles semblables FPc, ABC. Fc, cP. =
Fh:: AB. BC. Donc Q. P:: AB, BC.

Dou il suit que dans ce cas la puissance
est au poids comme le sinus de l'angle d'Inclinaison
du plan, est au sinus de son complement, et
qu'ainsy la puissance est egale au poids
lorsque l'Inclinaison du plan est de 45. degrés,
qu'elle est moindre lorsque l'Inclinaison est
moindre que 45. degrés, et enfin qu'elle est plus
grande que le poids lorsque l'Inclinaison
est plus grande que 45. degrez.

8. IV. *Si deux poids P. Q se soutiennent mutuellement sur deux plans diversement Inclinés par des Lignes de directions P, C, Q.*

paralelles aux Bazes, ces deux poids seront entr'eux comme les Longueurs BE, ED des bazes;
P. Q :: BE, ED.

La demonstration est Evidente par les deux dernieres propositions.

V. Si vne puissance soutient vn poids par vne ligne de Direction qui fasse tel angle que l'on voudra avec le plan, la puissance sera au poids comme le Sinus de l'angle d'Inclinaison est au Sinus du complement de l'angle de fraction Q DA.

9 Soit vne puissance Q, qui tire ou pousse le corps P. le long du plan AC, par la ligne PQ. qui etant prolongée rencontre le plan en D. tirés du point d'attouchement F P, au centre de gravité du poids F h. perpendiculaire sur la ligne de direction prolongée de la

puissance et FE, perpendiculaire a la ligne
de direction du poids, l'on peut considerer le
point F. comme le point fixe autour duquel
le poids se doit mouvoir, Donc Q doit être a
P. comme E, F, distance du poids est a FH,
distance de la puissance, mais prenant FP.
pour rayon FE, est le sinus de l'angle FPE,
egal a l'angle d'Inclinaison C, du plan, et Fh.
est le sinus de l'angle EPh, complement de
l'angle de traction PDF. Donc puisque Q. P::
FE, Fh, la puissance est au poids, comme le
sinus de l'angle d'Inclinaison, est au sinus
du complement de l'angle de Traction.

Soit conclura des propositions precedentes
qu'il est plus facile de faire monter vn corps
le long d'vn plan Incliné en le tirant ou poussant
parallelement au plan, que par quelquautre
direction que ce soit.

C'est pourquoy les Essieux des Charrettes doivent
estre a la hauteur du poitrail des Chevaux
qui les tirent. /

Problemes.

1. L'Inclinaison d'vn plan, et vn poids étants donnés, trouver la puissance capable de le mouvoir sur ce plan par vne ligne de direction paral=lelle au plan.

Supposons vn plan **AC**. Incliné de 25. degres et le poids **P**. de 1000 livres, pour resoudre ce problême faites cette analogie

Comme le sinus Total **AC**..... 100000.
Est au Sinus de **AB** de 25. degrés ..... 42262.
ainsy le poids **P**. ..... 1000.
Est a la puissance **Q**. cherchée ..... 422.62.

Cette puissance tiendra le poids en equilibre, et en l'augmentera il le mouvera.

L'on trouvera par vne semblable analogie la puissance et le poids etant connus, l'Inclinaison du plan ou la puissance, et l'Inclinaison du plan etant connus le poids.

L'on pourra resoudre les mêmes problemes

Supposant que la puissance tire ou pouse
le poids par des lignes de direction, ou
paralelles a l'horison, ou formantes avec
le plan tel angle que l'on voudra.

II. Vn poids et l'inclinaison d'vn plan étant donnes, trouver le nombre des chevaux capable de le faire monter sur vn plan, les chevaux tirant par telle ligne de direction que lón voudra.

Il faut trouver par les problemes precedents
la puissance necessaire pour mouvoir ce
Corps, lón divisera ensuite ce prodim par
175. qui est la force qúvn cheval a pour
tirer comme nous avons dit qúon l'avoit
trouvé par experience, le quotiem sera le
nombre des chevaux que lón cherche.

V.

Du Coin

Le Coin n'est autre chose qu'vn plan Incliné ABC que l'on pouse sous les corps pour les Elever d'vne petite quantité comme celuy que l'on nomme Coin de mire qu'on met sous les Canons pour les diriger vers le lieu que l'on veut, ou pour Ecarter des corps, et les fendre comme celuy dont on se sert pour fendre le bois, et les pierres, mais l'effort du choc, c'est a dire des corps violents que l'on donne sur leur teste BC, que nous n'examinons point icy contribue beaucoup a l'effet qu'ils produisent.

I. Si vne puissance Q soutient vn poids a l'aide d'vn Coin par vne ligne de direction perpendiculaire a sa hauteur la puissance sera au poids comme la longueur du

Coin est a sa hauteur.

C'est a dire que P. Q :: CA, CB.

Car Suposons le poids P. retenu par vne corde Infinie, Si la puissance Q. pousse le Coin, en sorte que sa hauteur ou teste BC, soit vnus portée en bc, le poids se sera eleué d'vne quantité P. p. égale a bc, pendant que la puissance se sera meüe de la quantité CA, qui est la longueur du Coin, or le poids, et la puissance doivent estre en raison reciproque de leur vitesse. donc P. Q :: CA, CB. ou son egale cb.

Dou il suit que plus la hauteur du Coin BC, est petite, et plus il a de force, de sorte que si BC. n'est que la centiéme partie de la Longueur CA. vne puissance d'vne Livre sera par son moyen vn effort de 100 ℔

C'est a cette force de Coin que l'on peut attribuer la proprieté que certaines Liqueurs ont de dissoudre les corps les plus durs comme les metaux, les petites parties de ces Liquides Sont autant de petits Coins dont les pointes de quelques vns s'Engagent entre leur

parties des Corps durs y sont poussées par le mouvement des autres parties du fluide, cest pourquoy en augmentant par la chaleur le mouvement des parties dun Liquide, on augmente aussy la facilité qu'il a de dissoudre.

VI.

De la Vis.

La Vis nest autre chose qu'un Cilindre Creusé en Spirale qui entre dans vn autre Spirale semblable, creusé dans vn corps que lon appelle **Ecrou**; si l'Ecrou est fixe en tournant la vis on la fait avancer, et si cest la vis qui est immobile on fait avancer l'Ecrou ordinairement la vis est meüe par le moyen dun bras ou Levier **A B** engagé dans sa teste qui sert aussy a augmenter La force.

2. Il y a vne autre sorte de Vis qui n'entre

point dans vn Ecrou, mais qui est meüe par vne manivelle, ou par vne Roüe a dents, dont les dents tiennent des pas delavis, on la nomme Vis Sans fin.

1. Dans vne vis la puissance doit etre au poids, comme la hauteur d'vn pas de lavis est a la circonference du cercle que decrit la puissance que l'on suppose toujours appliquée perpendiculairement a son Levier.

Car il est evident que chaque circonference de cercle que decrit la puissance, lavis, ou son Ecrou avance de la hauteur d'vn pas de la vis, mais la puissance et le poids doivent etre en raison reciproque de leur vitesse. Donc la dans la vis la puissance doit être au poids, ou a l'effort de la vis comme la hauteur d'vn pas de vis est a la circonference du cercle

que decrit la puissance.

Lón voit par cette proposition que l'effort de la vis, est très grand, mais que son mouvement est très lent, cést pourquoy on l'employe ordinairement aux lieux ou lóna besoin dúne grande force, et dún petit mouvement, comme aux Ecluses, aux pressoirs aux Etaux &c.

VII.

Des machines composées.

Lón a dit que les machines composés sont sans nombre, et lón en Invente tous les jours de nouvelles, ainsy notre intention nést pas de les decrire toutes Icy, nous en proposerons seulement quelqunes pour faire voir la maniere dy appliquer le Calcul.

Supposons que F f. soit laxe dúne vis

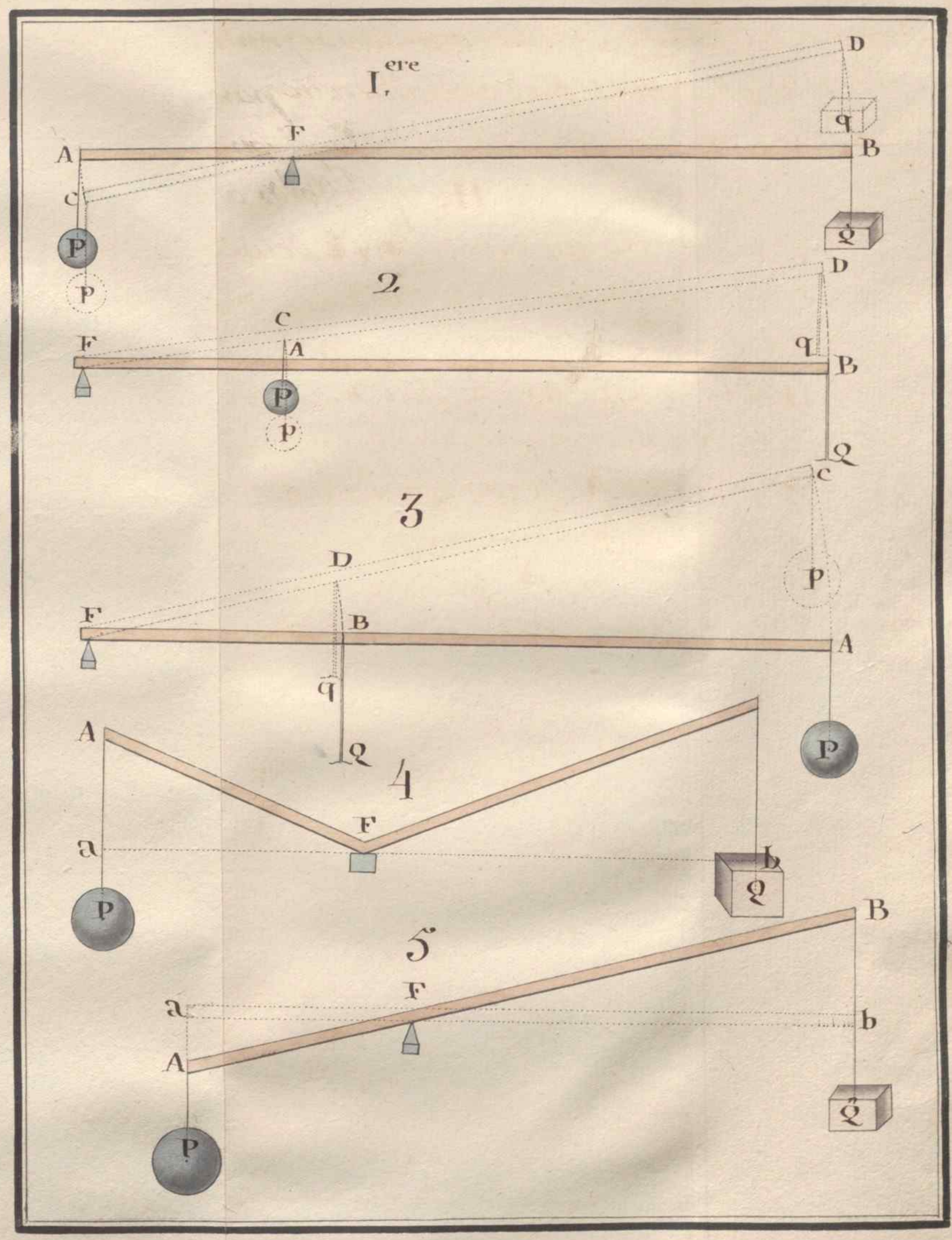
de prevoir dont la distance des pas soit
trois pouces, Son leron **X X**. est Immobile,
cette vis est attachée fixement avne roüe
dont les rayons **G H**. sont de 6 pieds, ou 72.
pouces; ala circonferene de cette roüe est
attaché vn cable qui se develope sur le
cilindre **D E**. qui a 6 pouces de rayon, et ce
cilindre est meu par le moyen des Leviers
A B. de 8. pieds ou 96. pouces, je supose que
la puisance en **A**, soit de 100 Livres, l'on
demande quel est le poids ou l'effort de la vis —
sur le corps **Y**.

1.° Je supose d'abord que la difficulté de
faire tourner la roüe tient lieu d'vn
poids **P**. qui s'applique par le moyen de la
corde **K H**. au cilindre **D E**, la puisance
est appliquée perpendiculairement a
l'extremité du levier en **A**. Donc le rayon du
cilindre est a la longueur du levier, comme
la puisance est au poids que l'on cherche,
ainsy l'on aura cette analogie 6.pc 96.po :: 100.l
x = 1600.l Et l'on trouvera que la corde fait
sur la circonferene de la roüe vn effort de
1600 Livres.

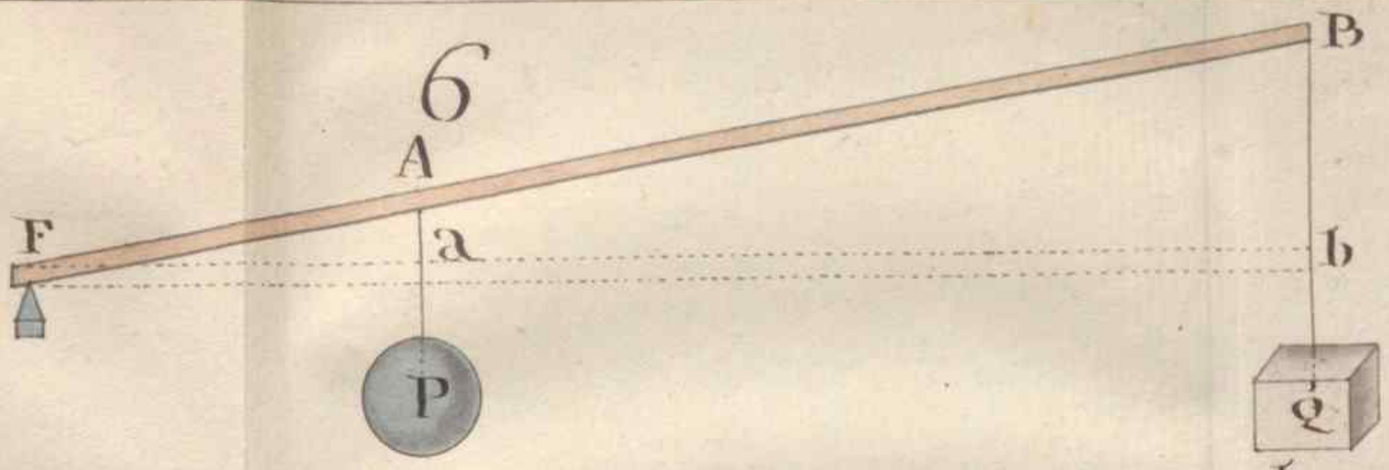
2.° Si lón conçoit donc quvne puissance de 1600.ℓ Sans Effort contre la roüe par vne direction tangente a la roüe lón trouverra que la puissance en H. est au poids ou a l'effort qui se fait sur la puy Y. de la vis comme la hauteur dvn pas de vis est a la circonference de la roüe, cést a dire 1600.ℓ P. = 241371.ℓ :: 3.P.° 452 $\frac{1}{5}$ pouces.

Ainsy lón connoitra quvne puissance appliquée en A. de 100 Livres qui est la force de quatre hommes qui poussan au Levier, fon sur le corps Y. que lón veut presser vn Effort de 241371. Livres. /.

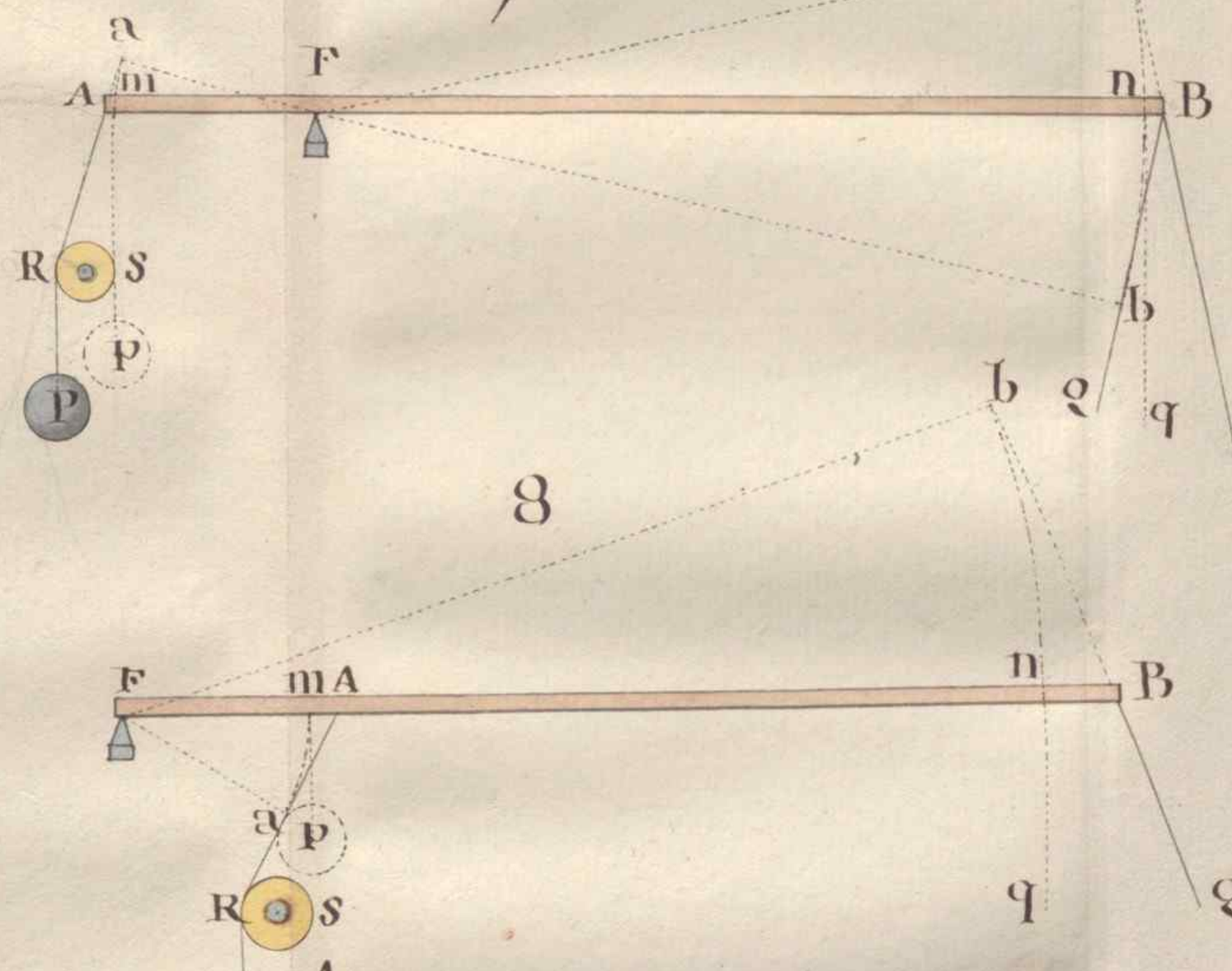
3.e Partie Planche I.ere



6

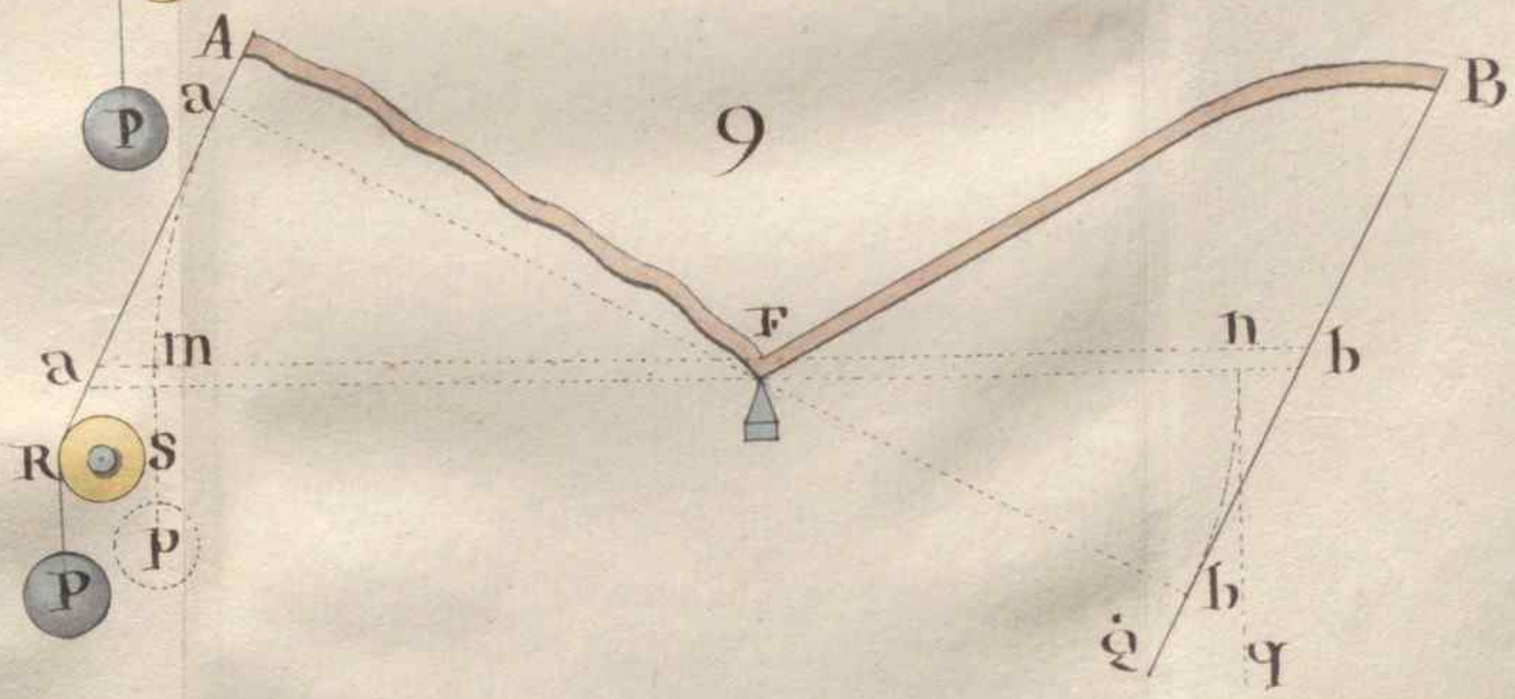


7

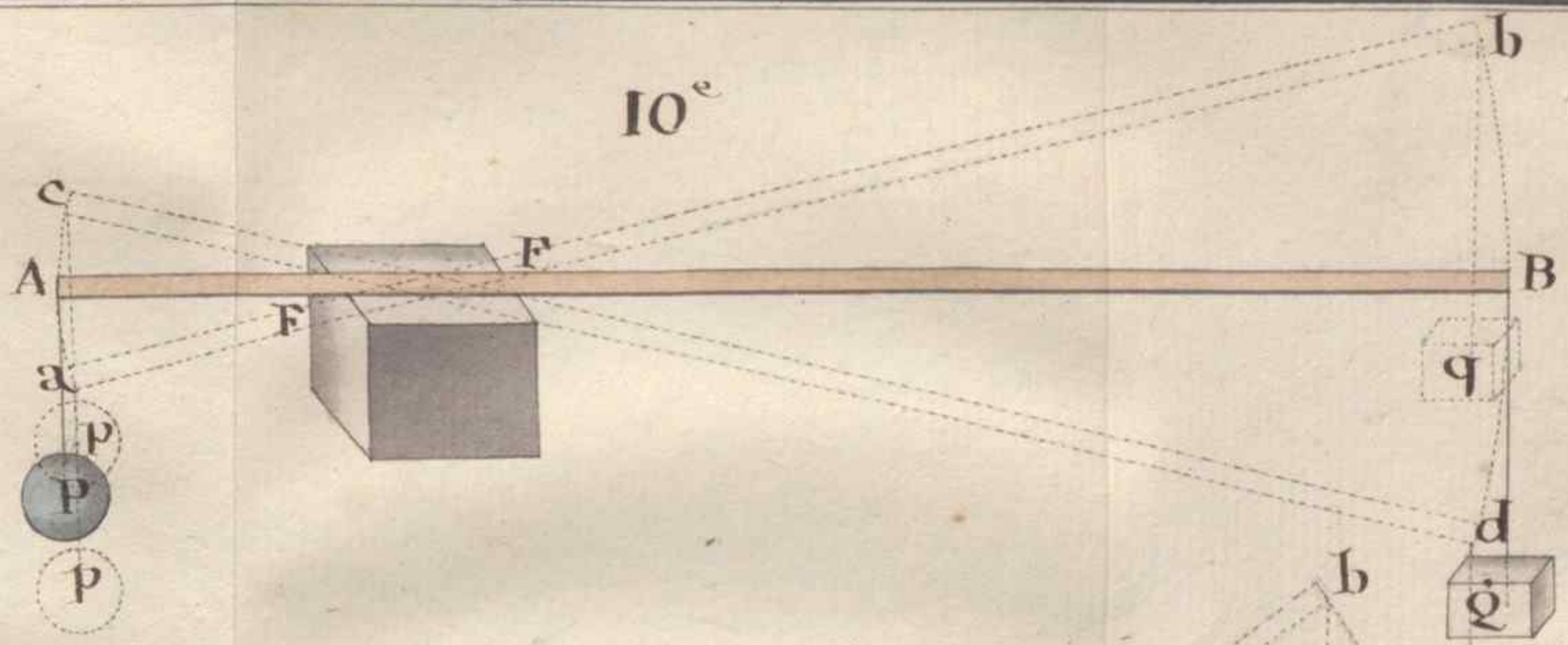


8

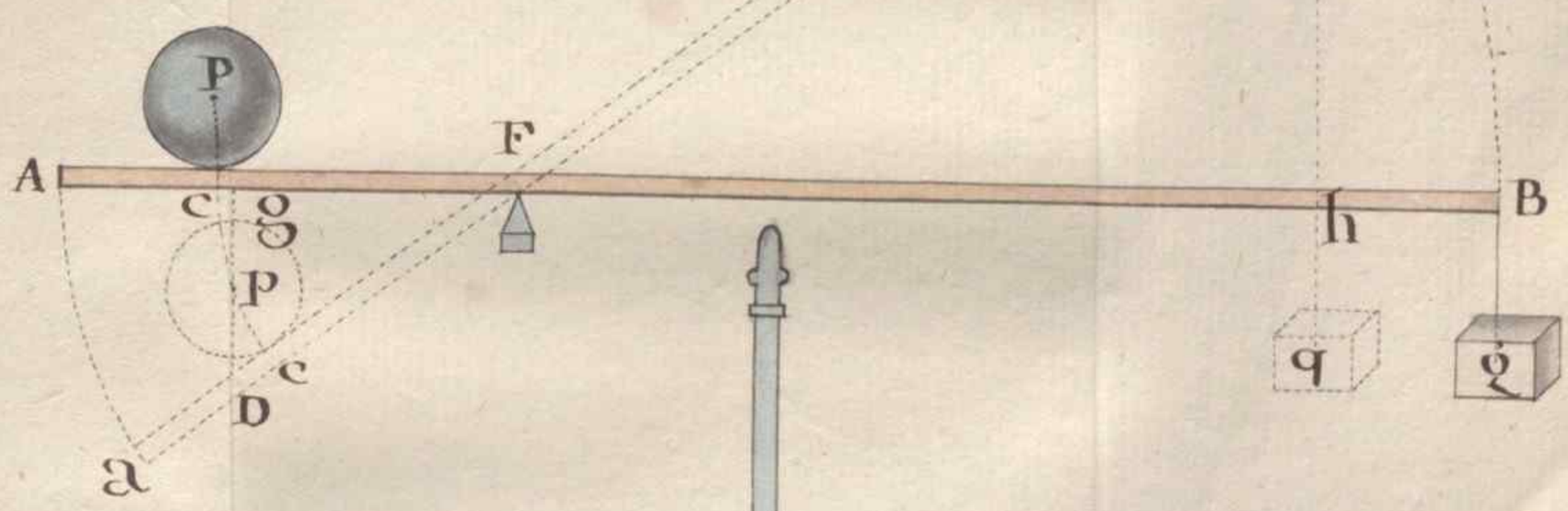
9



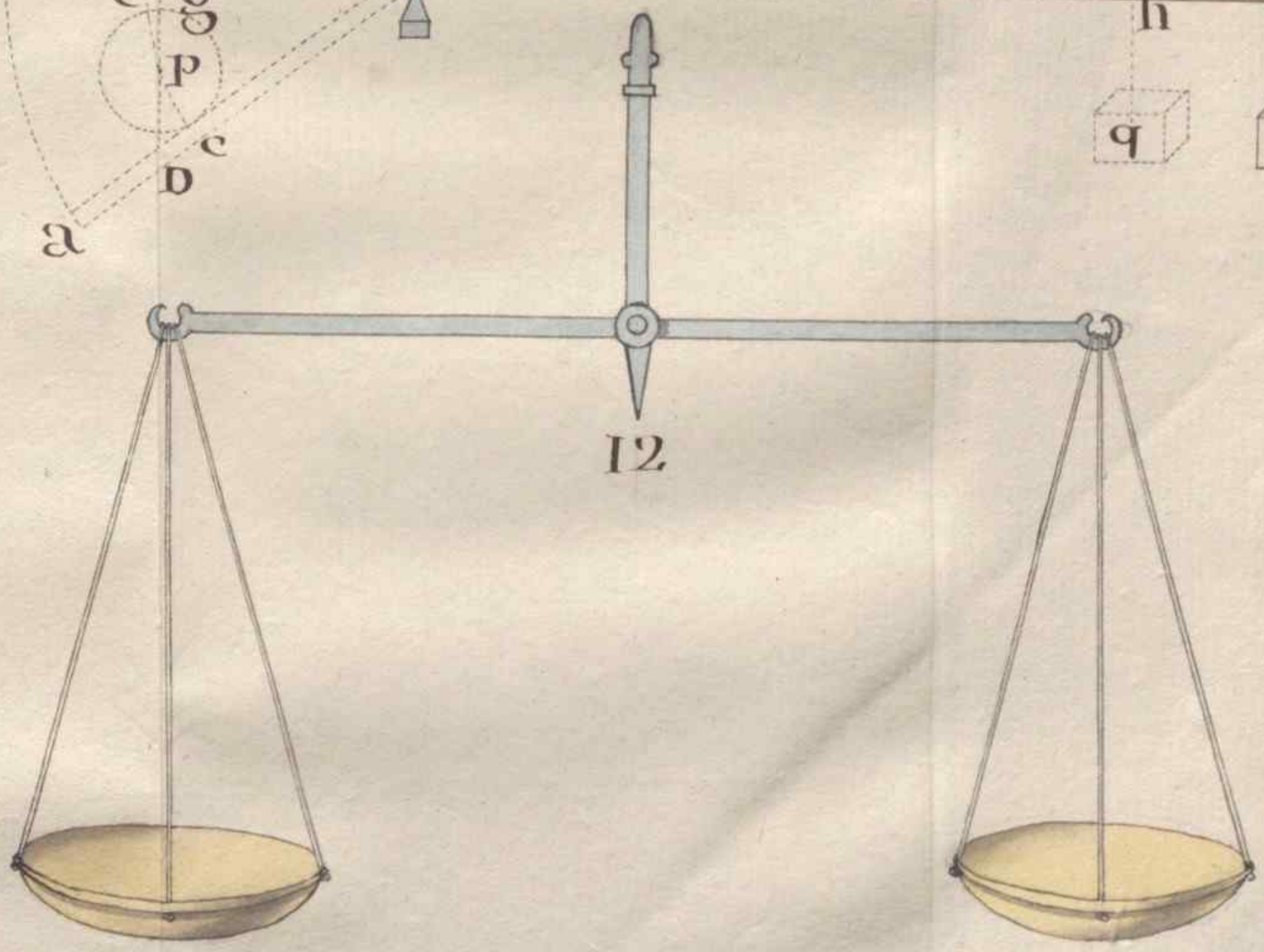
10.e



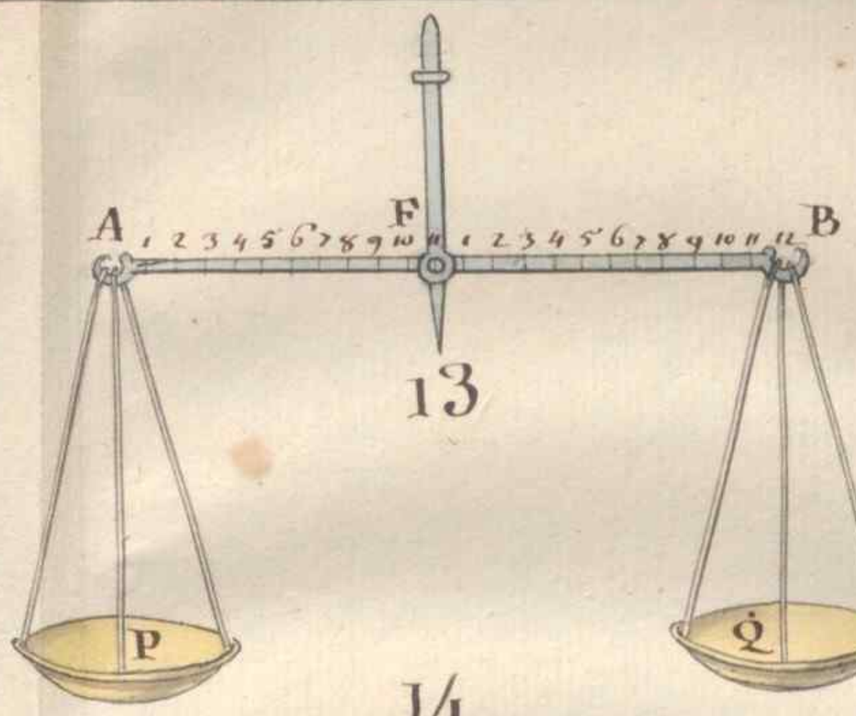
11.e



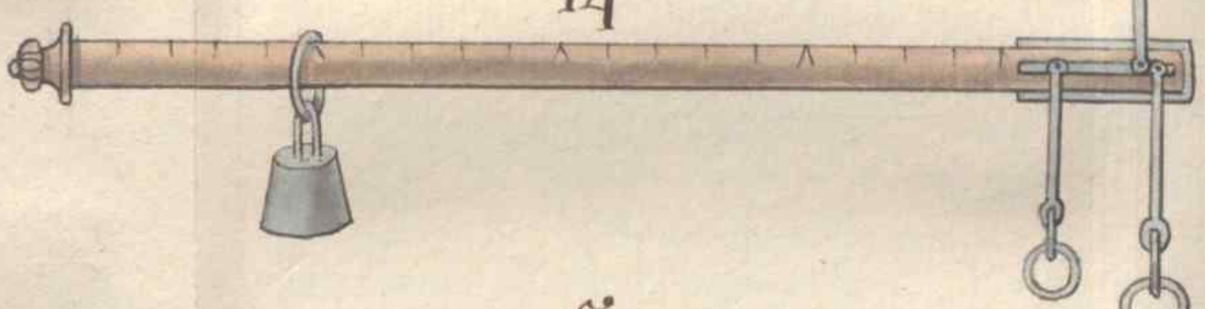
12



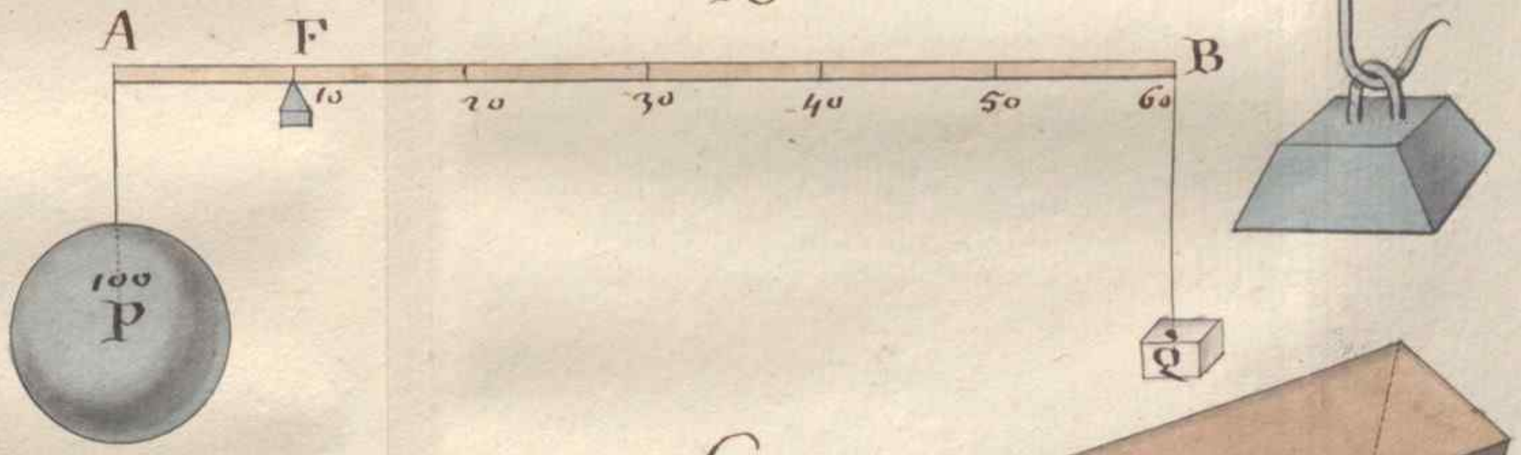
13



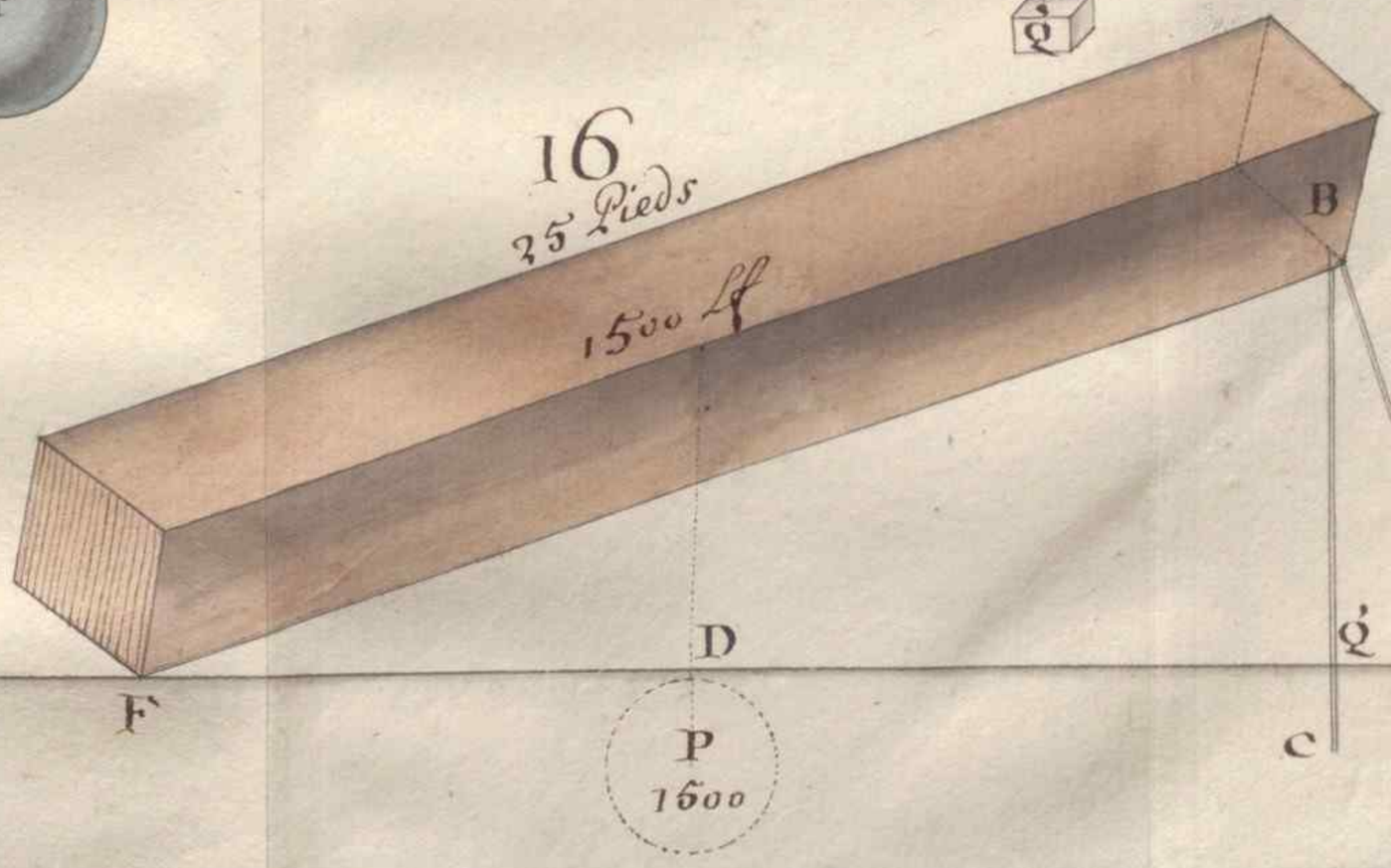
14

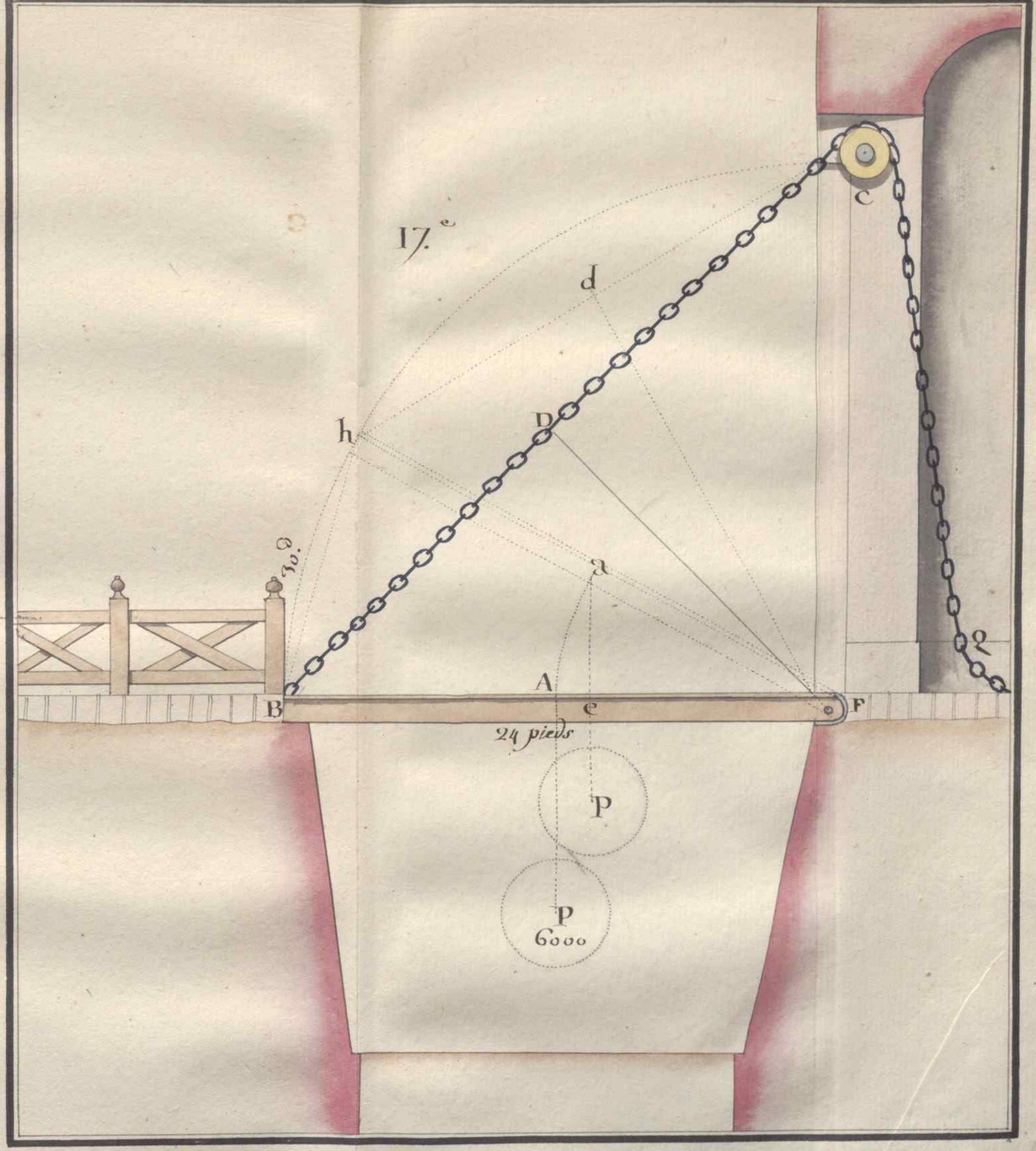


15

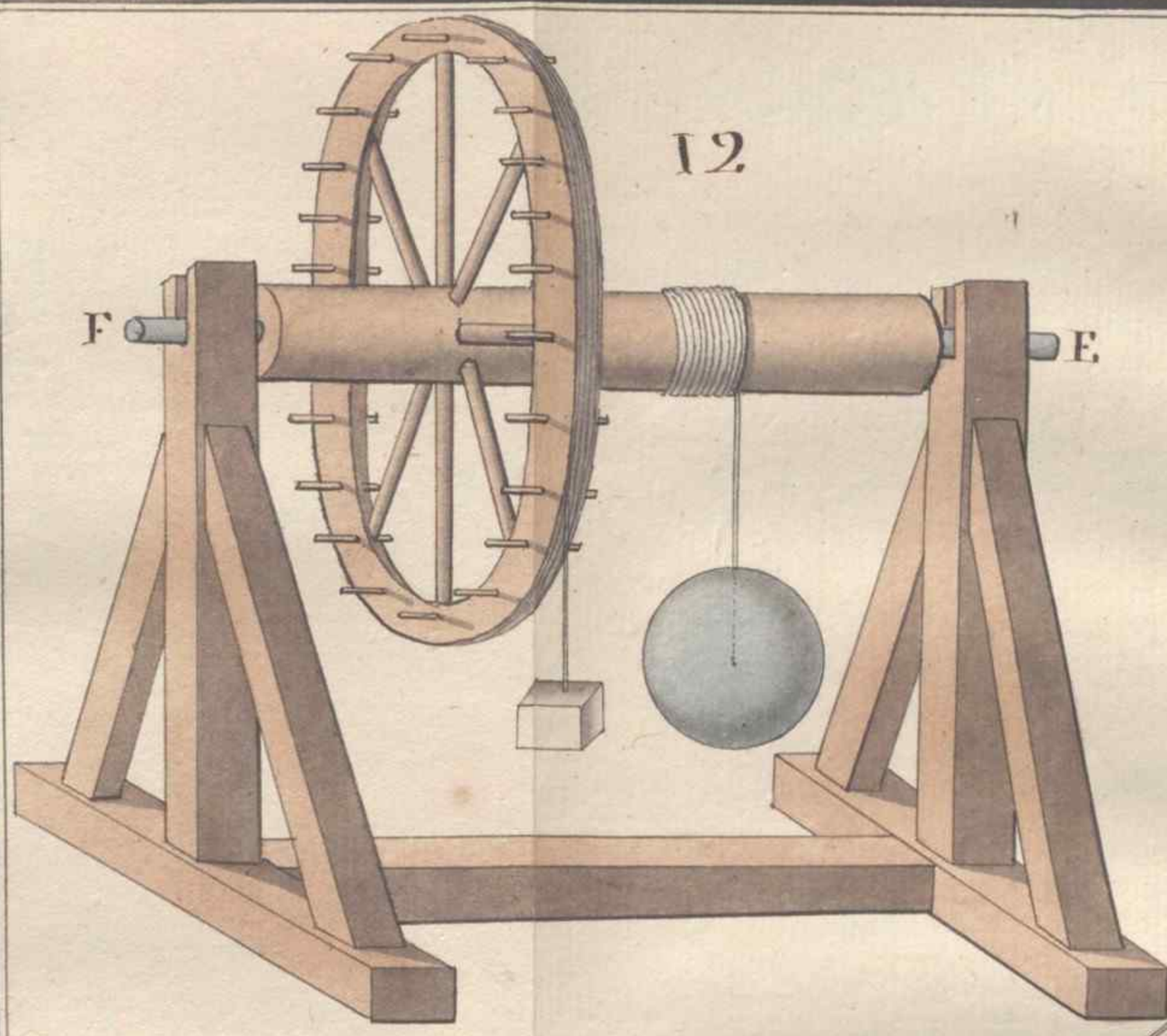


16

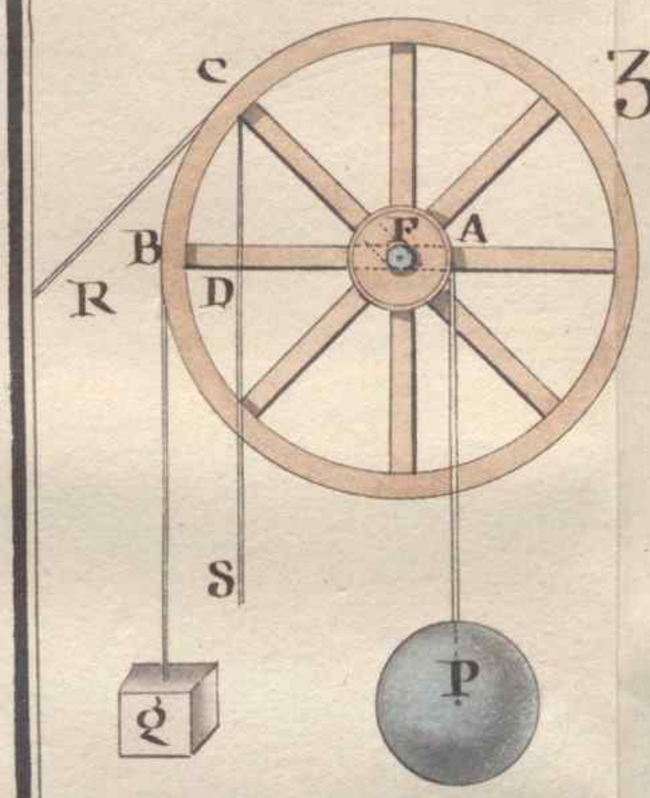



17.e
d
C
h
D
30.
a
A
B
e
F
24 pieds
P
P
6000
2

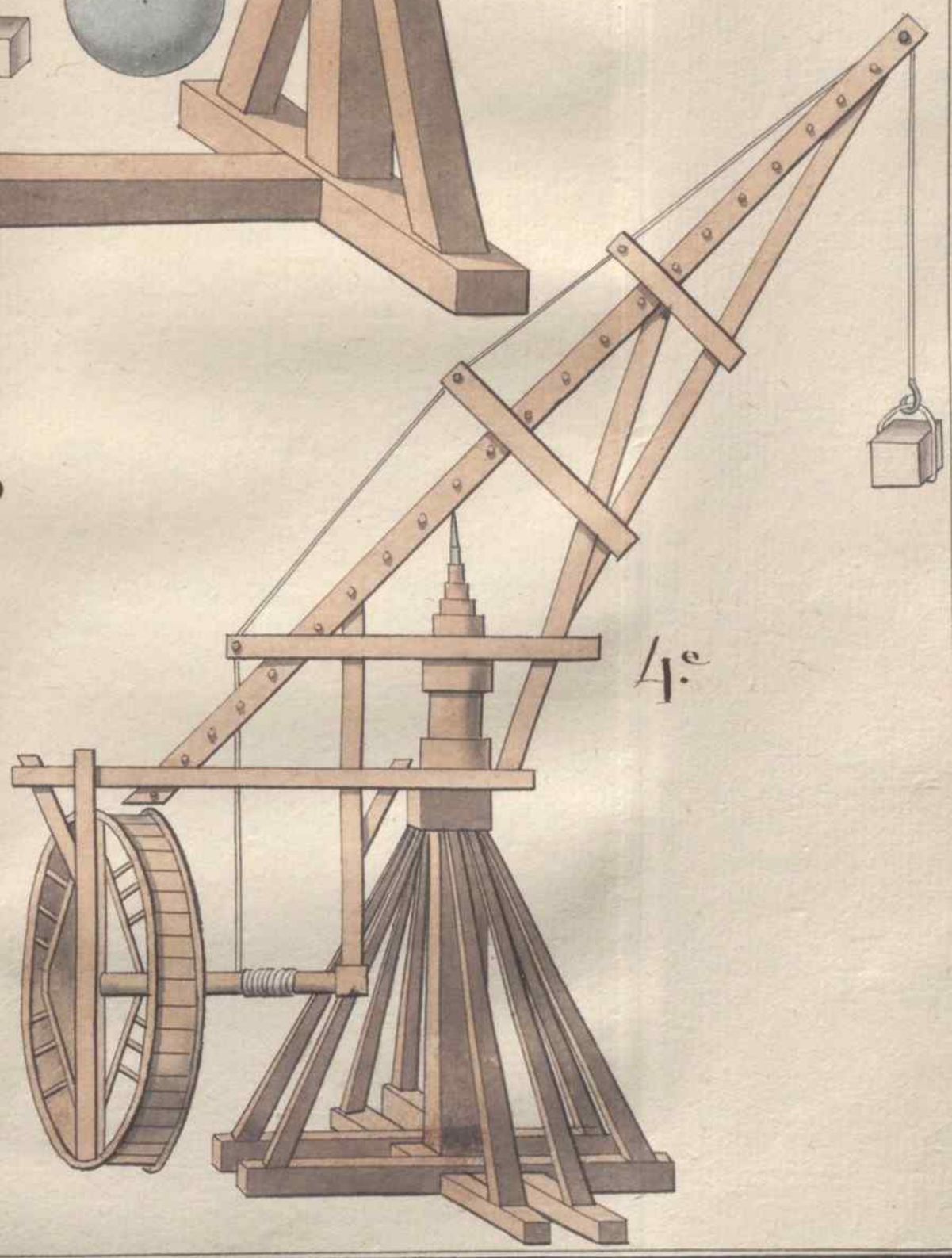
12



3

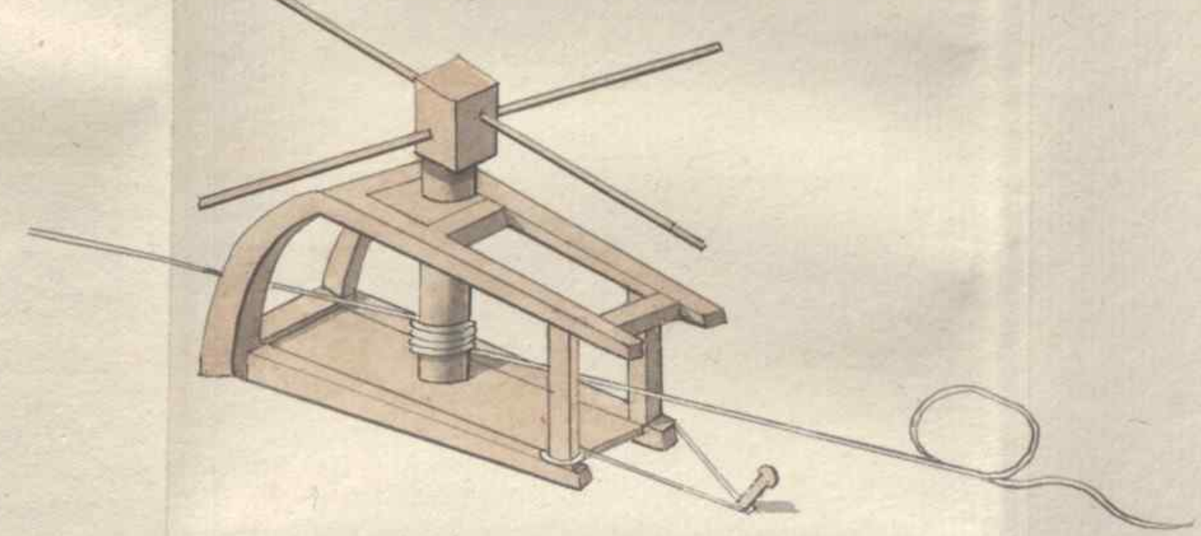


4.e

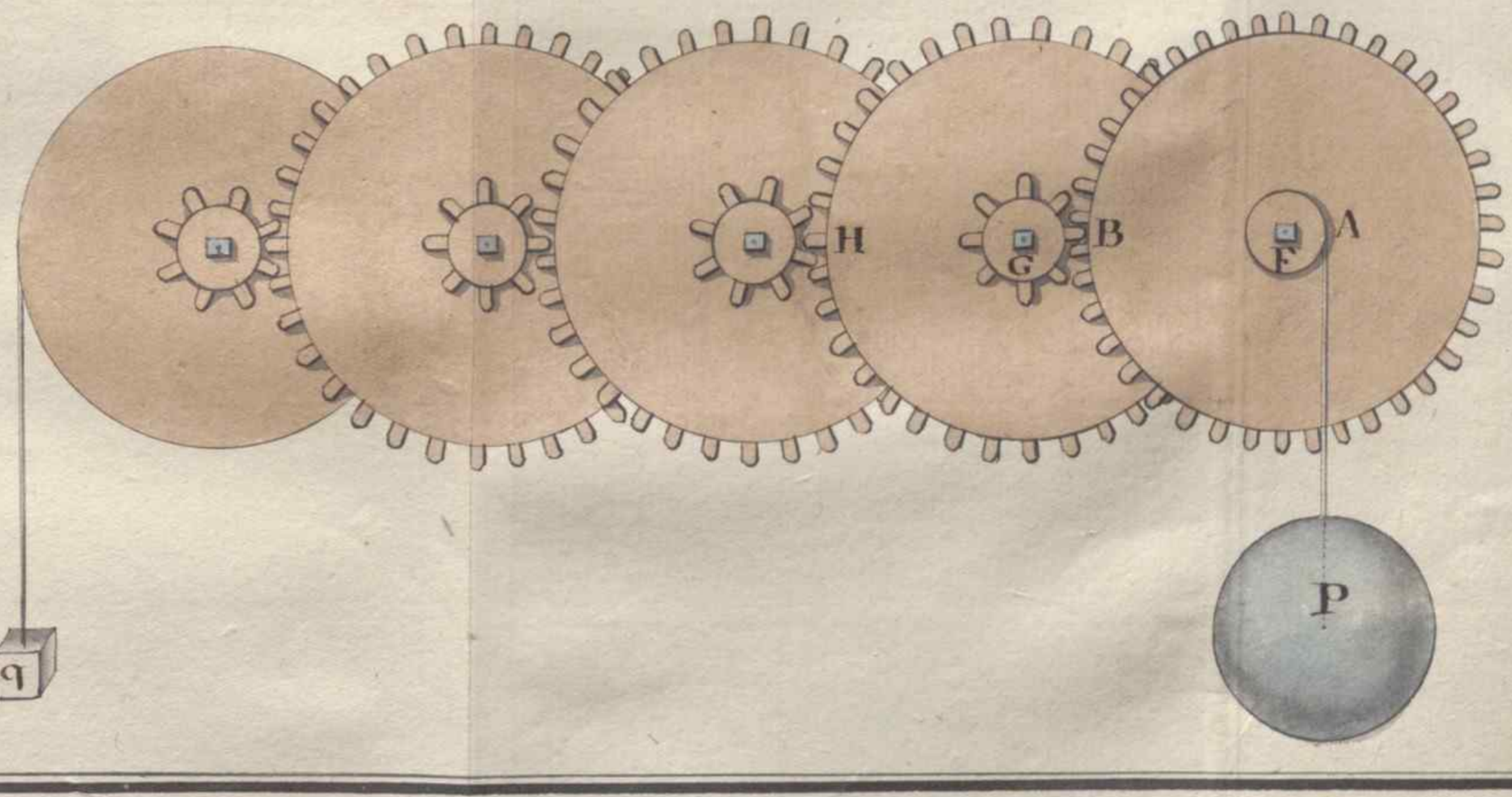


3.e Partie Planche 7.

4

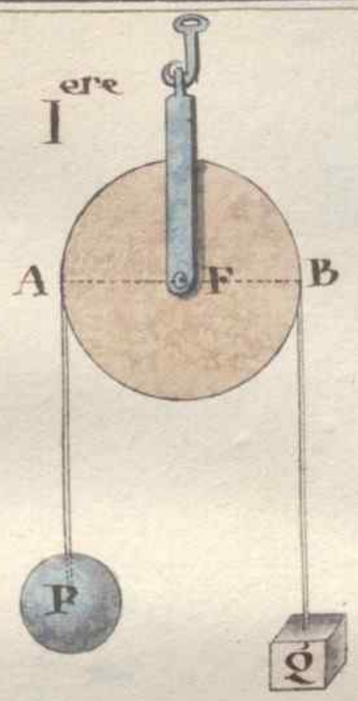


5

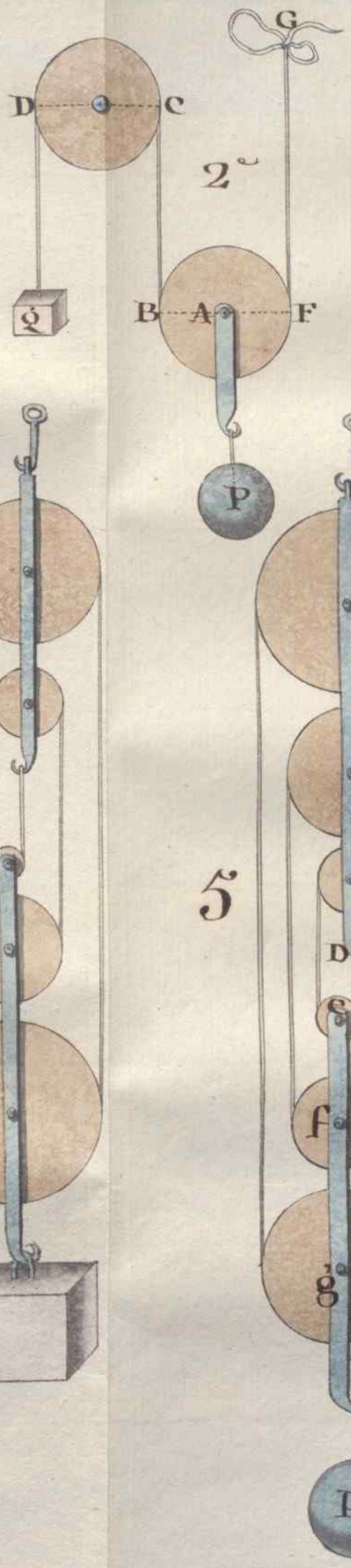


3.e Partie Planche 8.e

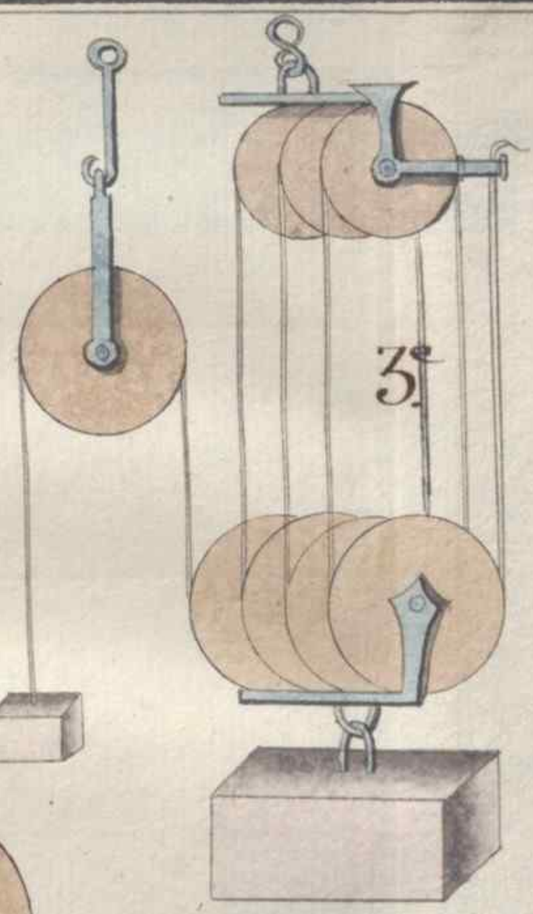
1.ere



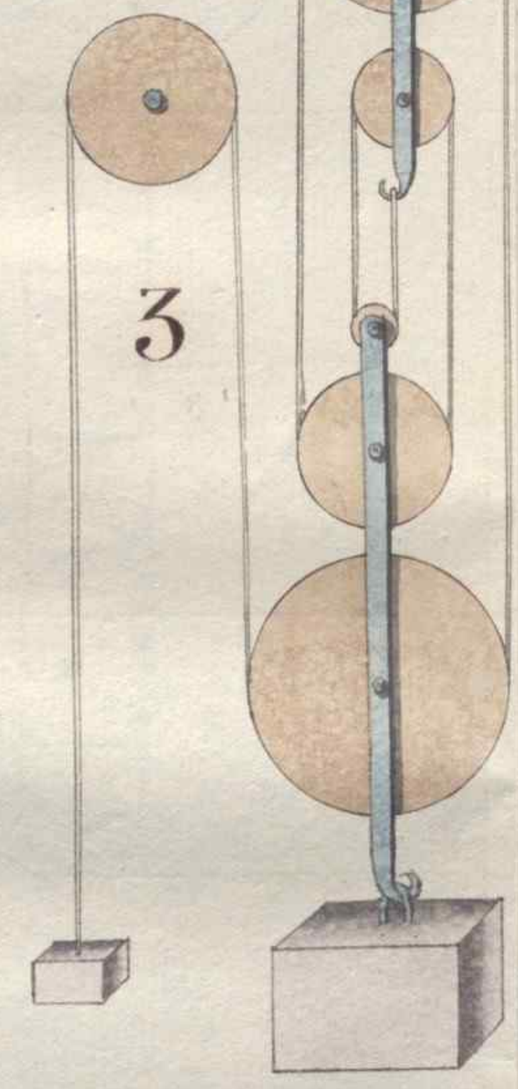
2.e



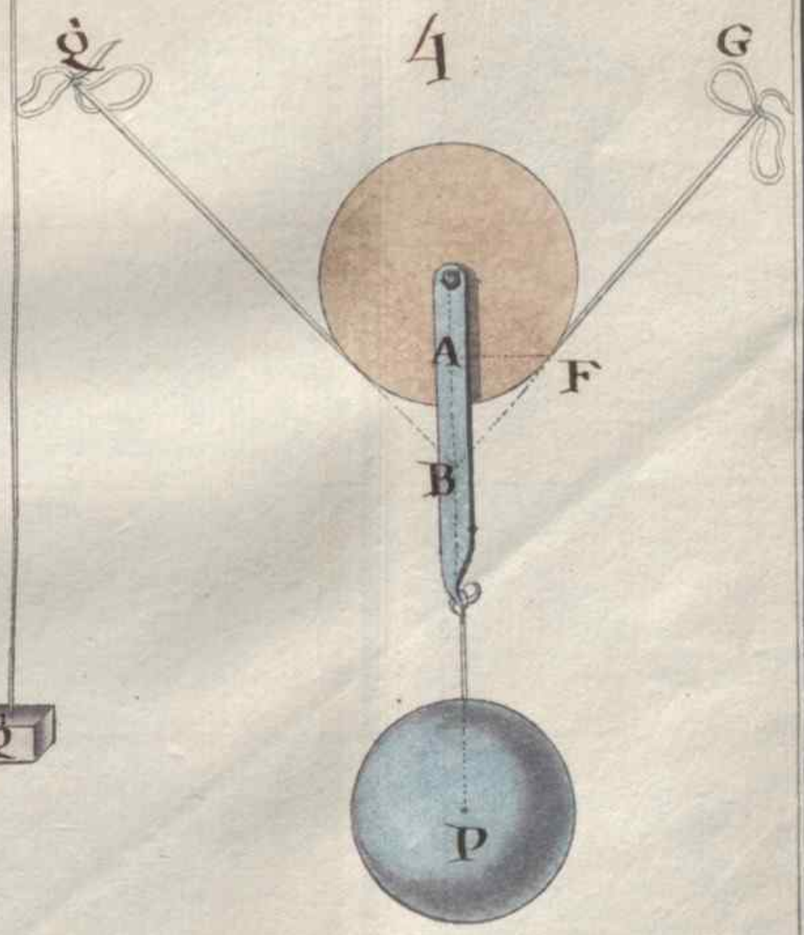
3.e



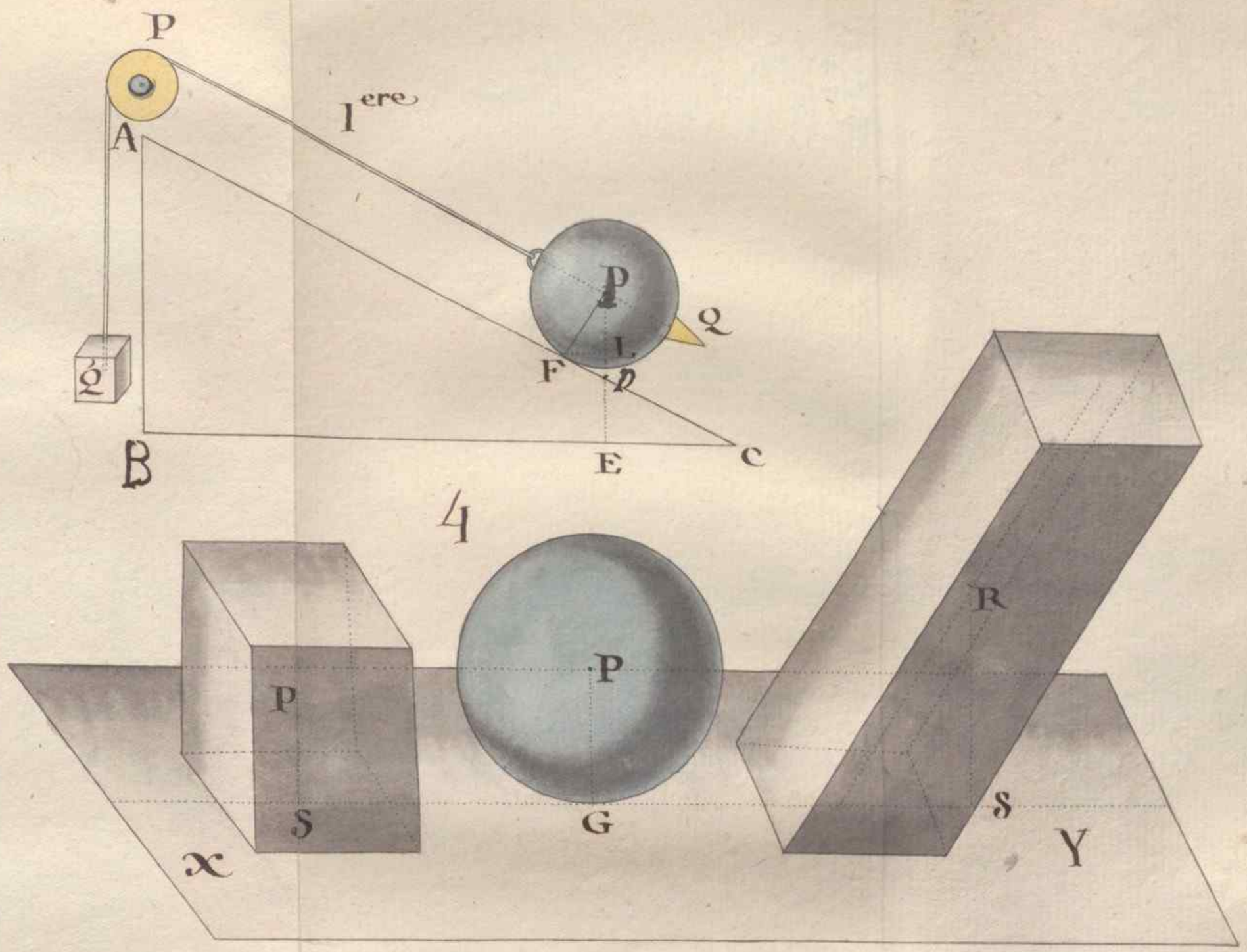
3

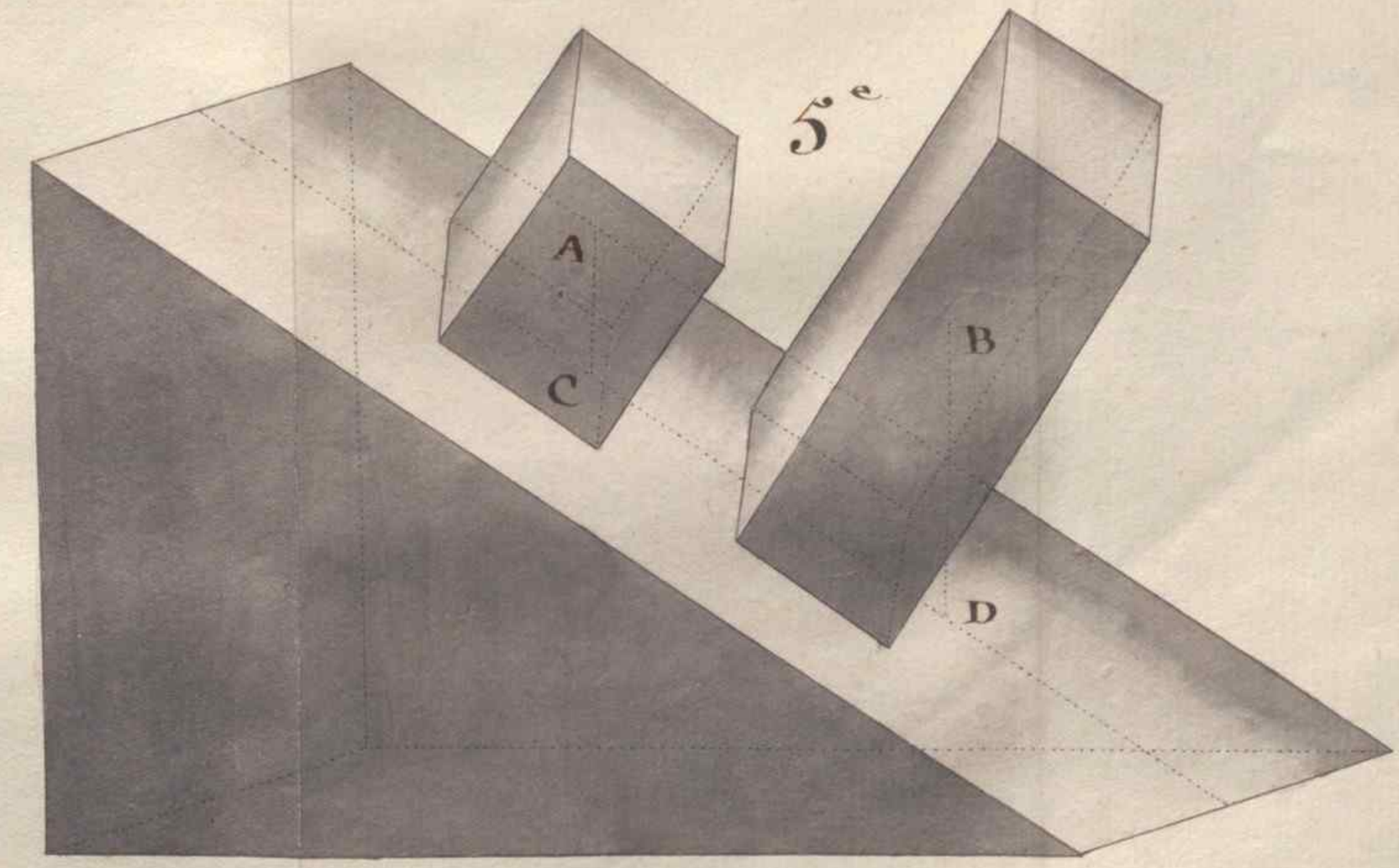


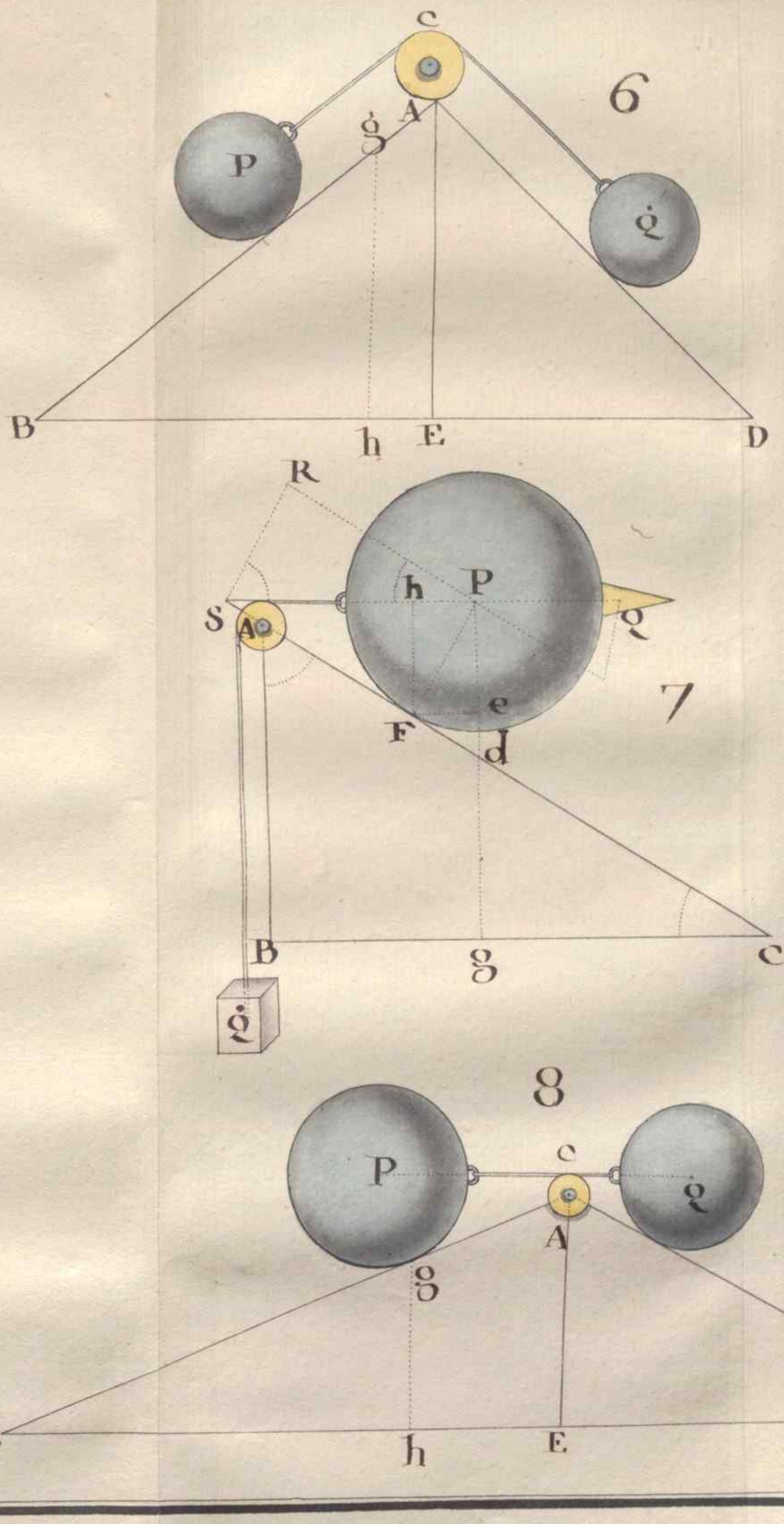
4



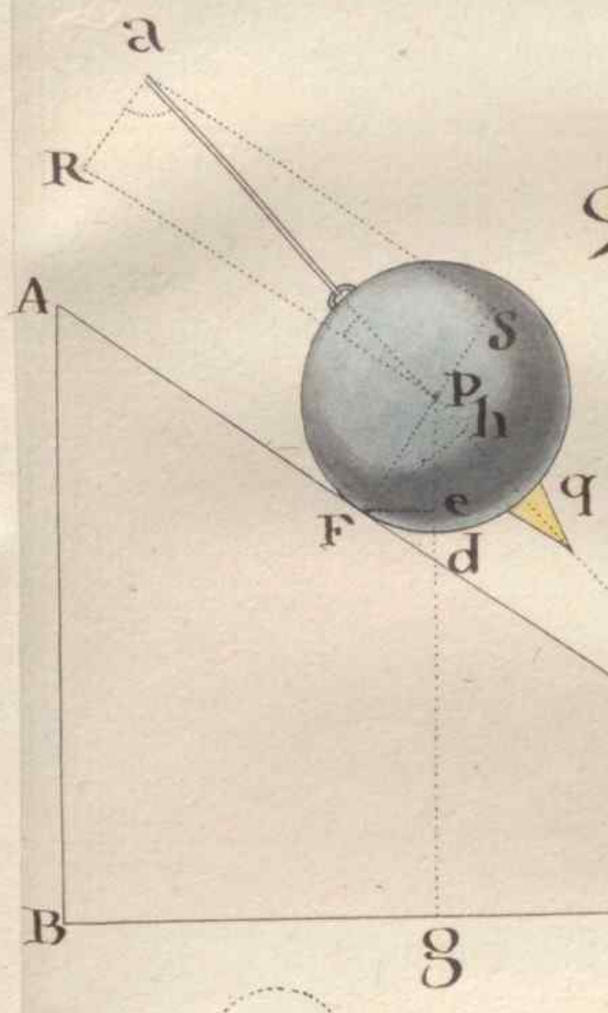
3.e Partie Planche 9



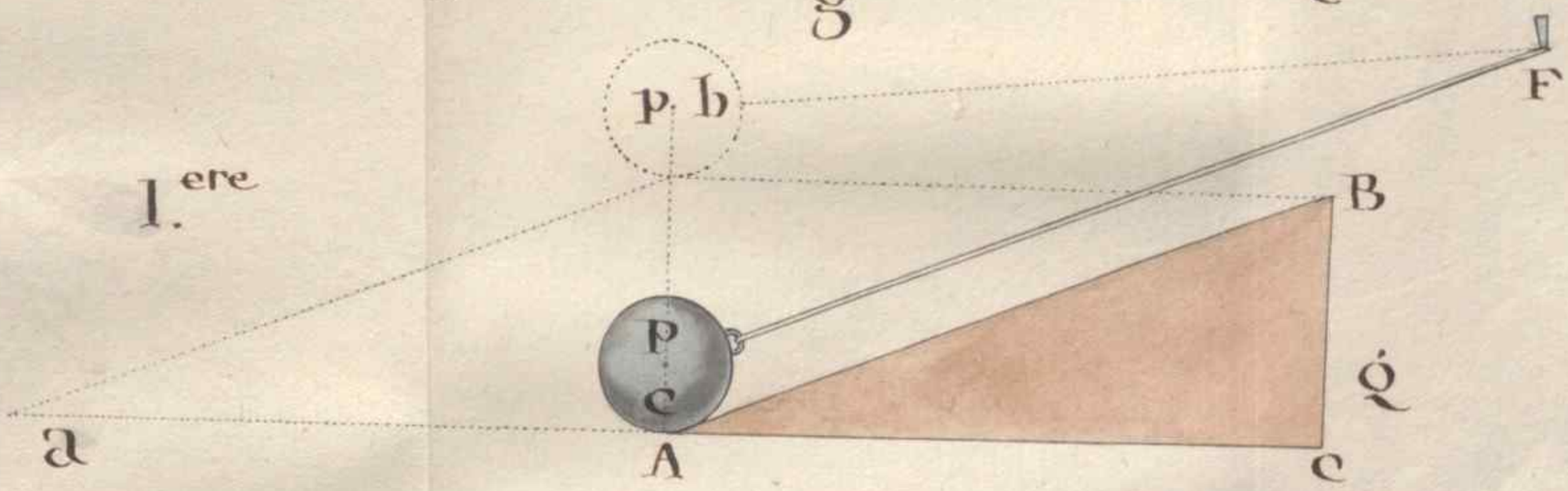



C
A
g
P
q
B
h
E
D
6
R
h
P
S
A
q
e
F
d
7
B
g
C
q
8
P
C
q
A
g
B
h
E
D

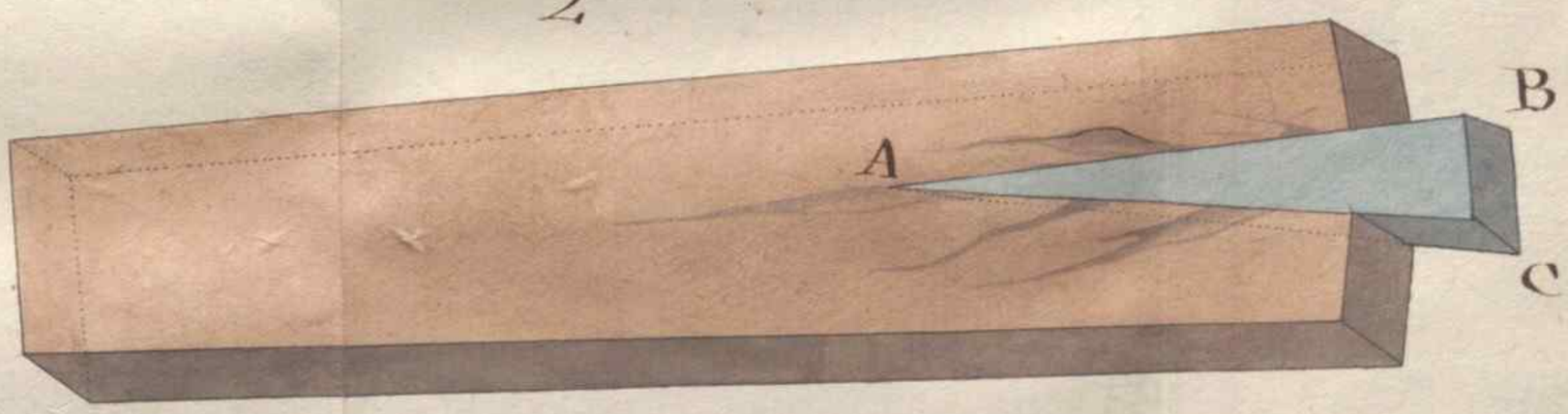
9



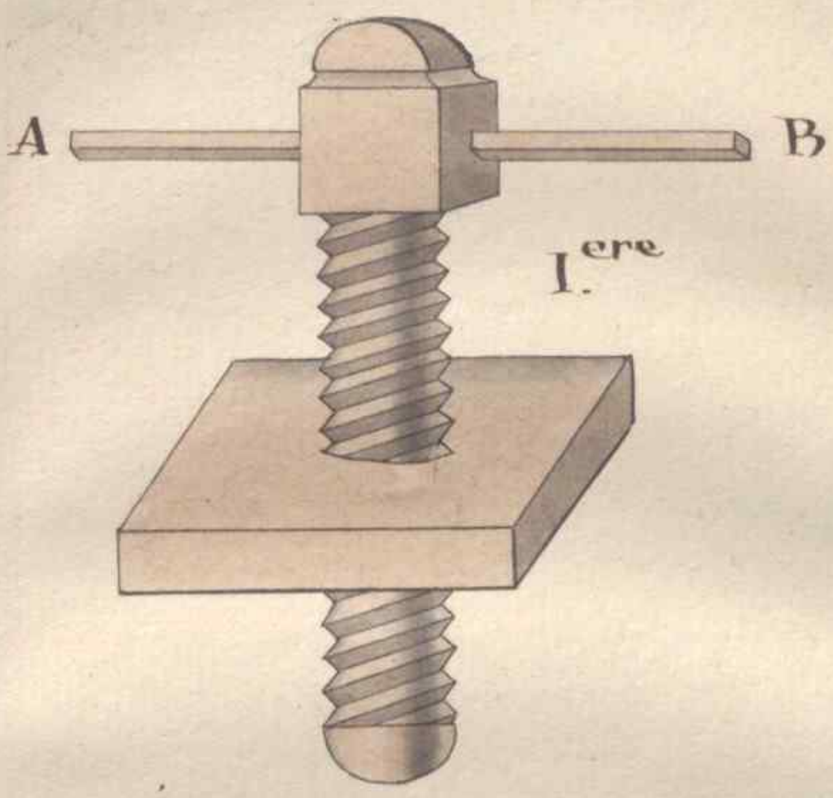
1.ere



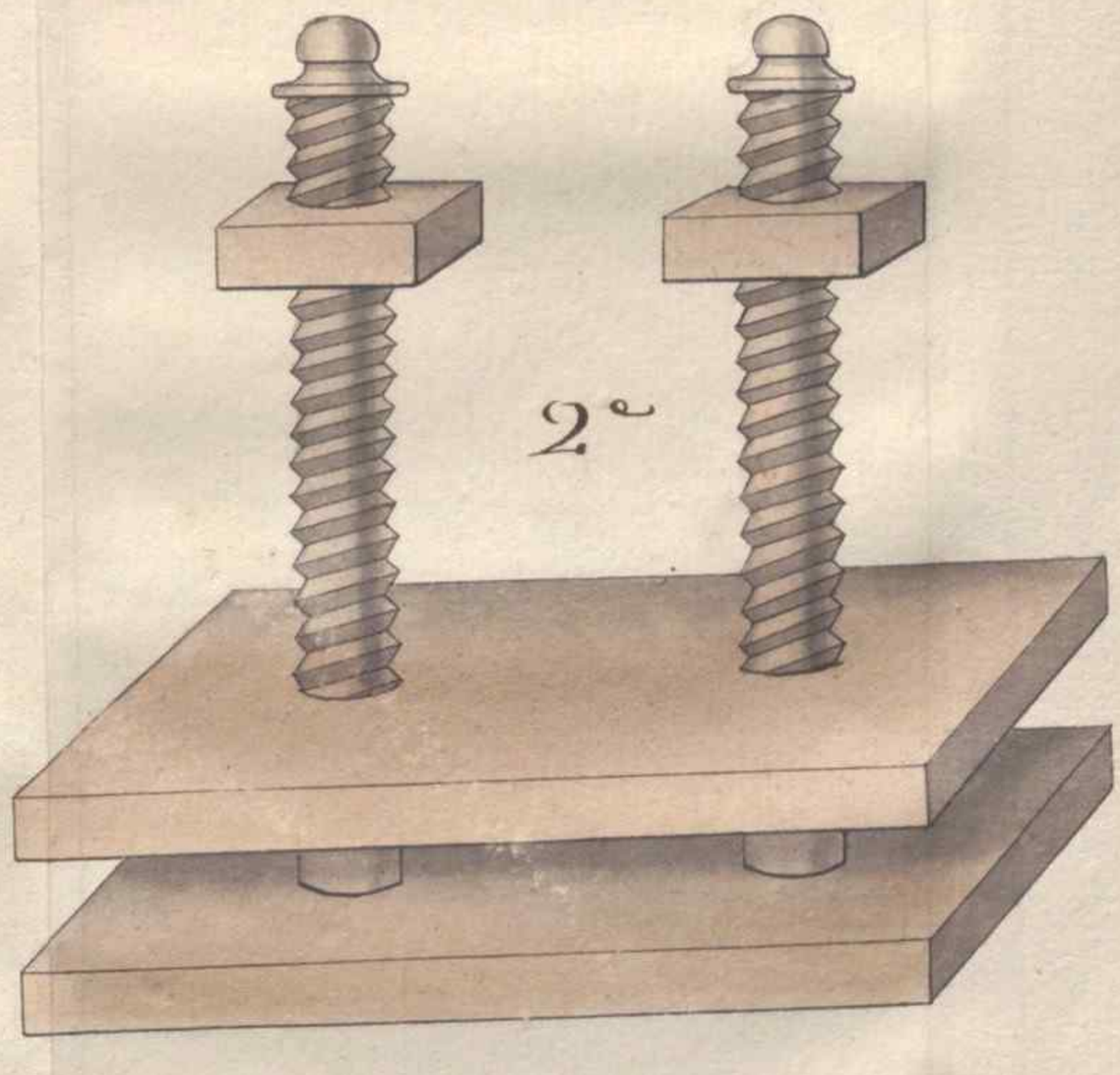
2e



3.e Partie Planche 12

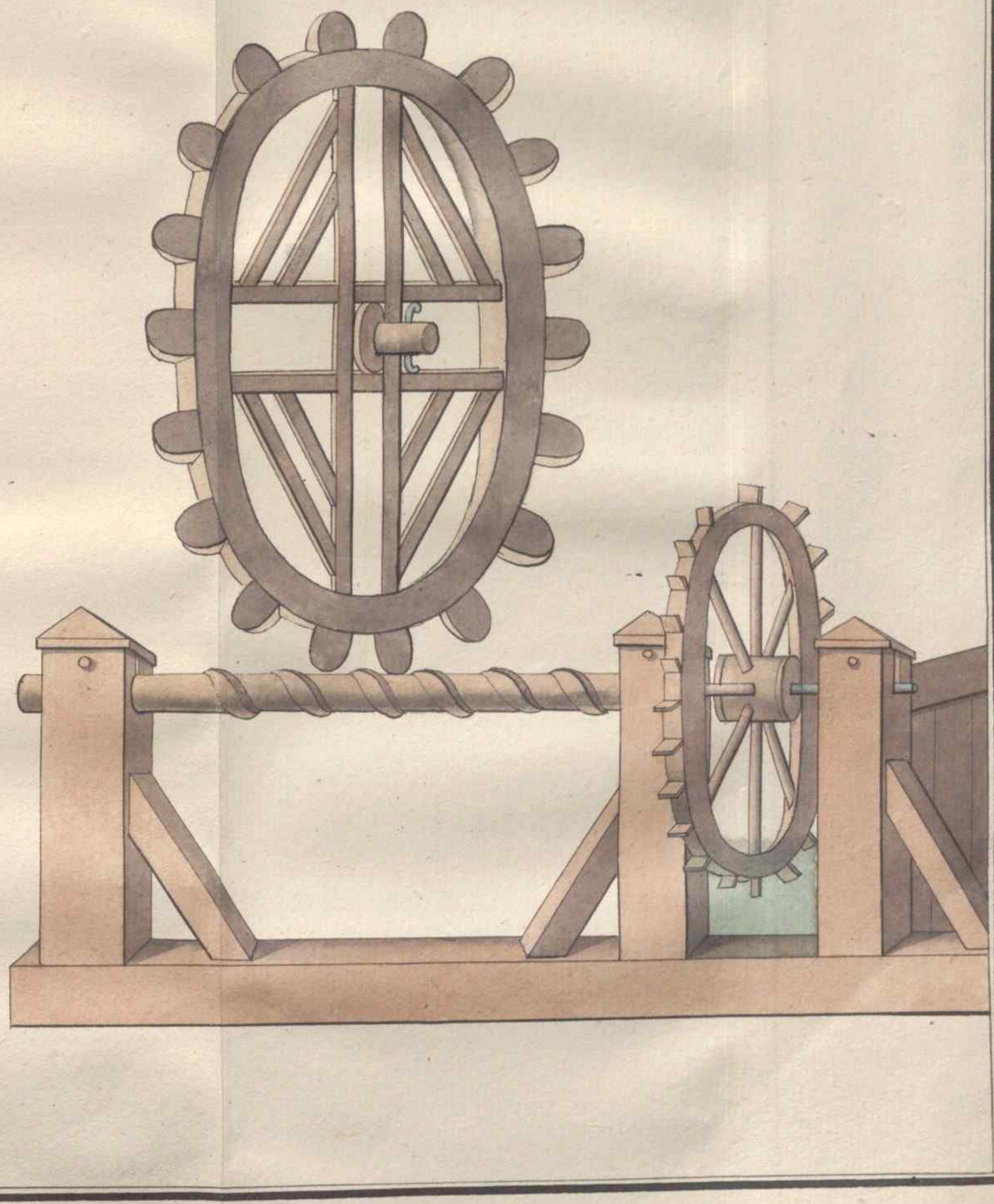


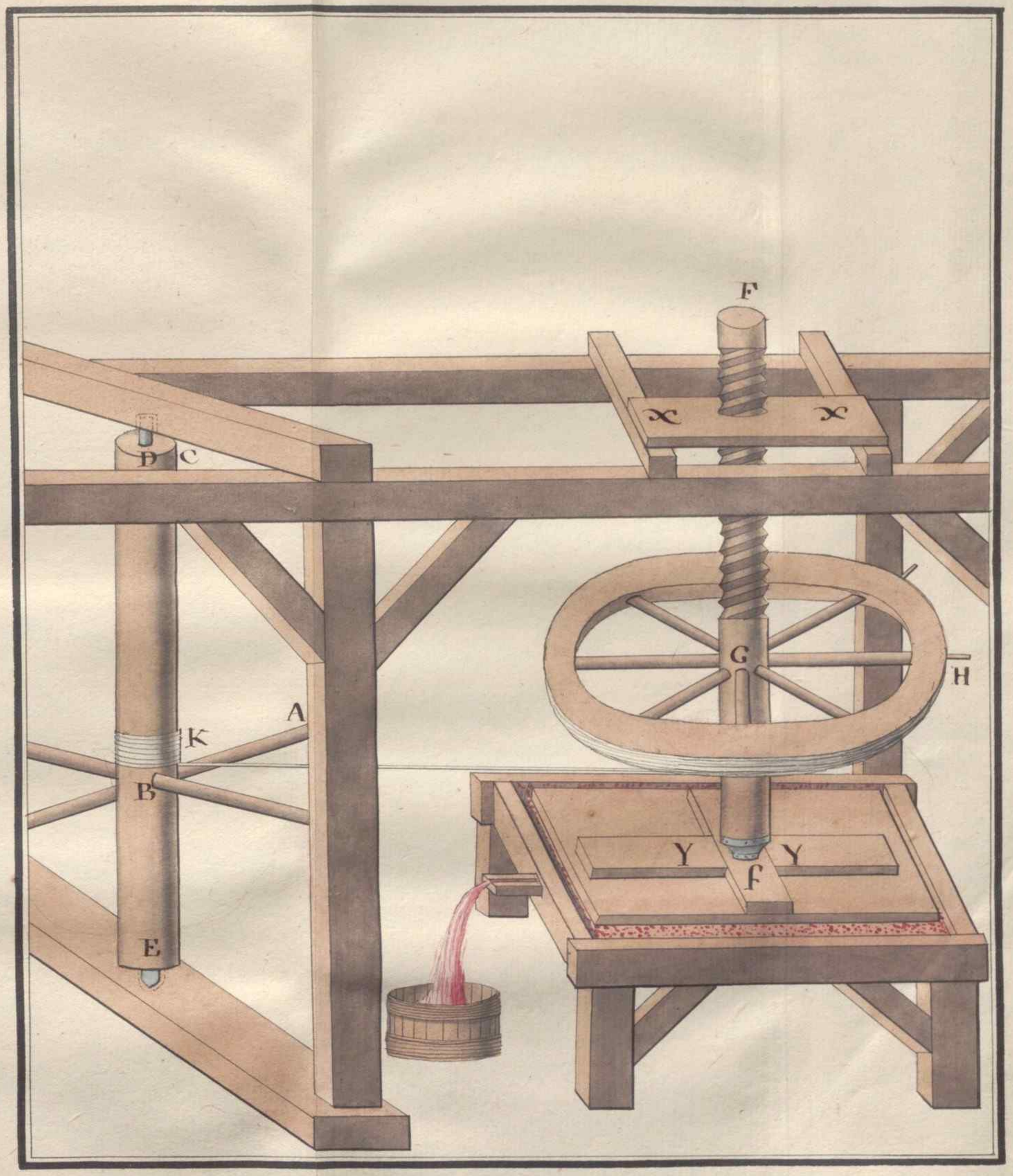
1.ere



2.e

3.e Partie Planche 13.




F
x
x
D
C
A
K
B
E
G
H
Y
Y
f

Quatriême Partie

Du mouvement des corps fluides.

Nous avons appellé corps fluides céux dont les parties se divisent aisement, et qui étant divisés se reunissent.

Cette facilité que les corps fluides ont a estre divisés vient de ce que les petites parties qui les composent sont entretenües en mouvement par vne matiere subtile qui remplit les Jntervalles que leurs parties laissent entre elles, cést pourquoy si on pouvoit chasser cette matiere subtile dentre les parties dún corps fluide, ou si le mouvement de cette matiere venoit a cesser ou a diminuer comideravlement ce corps fluide deviendroit vn corps dur comme il arrive a l'eau lorsqu'elle se gele, par la même raison s'il n'introduisoit entre les parties des corps dun vne matiere etrangere qui se meut avec beaucoup de vitesse, elle pourroit mettre les parties de ce corps en

mouvement, et en faire un corps fluide, -
comme il arrive aux metaux que l'on fond,
et même aux cendres et aux cailloux que l'on
reduit en verre.

Ces corps fluides peuvent être sans ressort
ou a ressort lorque par la compression on
en chasse la matiere qui tenoit leurs parties
ecartés, mais aussitot que la compression
cesse ou diminüe, la matiere qui en avoit été
chassée rentrant entre les parties du corps
luy rend son premier volume ce qui est sen-
sible dans l'air, comme nous l'expliquerons
dans la suite, Les fluides au contraire qui
ne peuvent pas estre reduits par la compression fig.
à un moindre volume sont sans ressort -
sensibles comme l'eau, et la plus part des
autres Liquides.

Le mouvement des corps fluides peut etre
considerés par rapport à Leur pesanteur,
à leur ressort, et à leur choc.

Chapitre I.

Du mouvement des corps fluides considerés par leur pesanteur.

I. Lorsqu'vn corps fluide est contenu dans vn vaisseau sa surface superieure se met de niveau.

fig. 1ere Car supposant 1°. que ce fluide soit contenu dans vn vaisseau cilindrique ou prismatique A B, C D. si l'on suppose toute la superficie de ce fluide divisée en parties egales, et que l'on imagine des plans perpendiculaires a l'horizon, tirés par toutes ces divisions, ce corps sera divisé autant de colomnes qu'il y a de divisions dans la superficie, mais ces colomnes estant composés de parties homogenes egalement pesantes, elles sont

vn Egal effort pour tendre au centre de la terre, donc leurs bases etant egales, leurs hauteurs seront aussy Egales, et par consequent leurs Superficies Superieures A B. sera de niveau, ou ce qui est la même chose, tous les points de cette Surface seront Egallement distants du centre de la terre.

2. 2°. Quelque soit l'inegalité de la base C E F, G H D. du vaisseau qui contient vn fluide, sa Superficie Superieure sera toujours de Niveau.

Car en supposant ce fluide divisé en Colonnes de bazes egales comme les precedentes les plus courtes M N. ne sont Equilibre avec les parties O P. des plus longues qui sont de mesme hauteur qu'elle, l'excés P E, ne contribuant en rien a soutenir La colonne M N.

Il suit de cette proposition que toutes les Eaux dormantes comme celles des Bassins, Etangs, Lacs, mers ont leurs Superficies Spheriques, et que le centre de la terre est le Centre de ces Superficies, si quelque cause

Exterieure comme le mouvement de l'air ne l'empesche.

II. Si le fluide étoit contenu dans vn tuyau recourbé les superficies de ces deux branches seroient encore de niveau.

3. Car 1.° si les branches de ce tuyau A x B. sont d'egale grosseur, le fluide contenu dans la branche A x doit peser autant que le fluide contenu dans la branche x B. donc il doit etre d'egale hauteur dans ces deux branches, et leurs superficies A B. seront de Niveau.

autrement supposant que la superficie A descende de A en C par exemple d'vn pouce il faudra que B. monte de B en E. aussy d'vn pouce. Les tuyaux sont d'egales grosseurs, donc la quantité de mouvement du fluide dans la branche A, est egale a celle du fluide de la branche, ainsy ils sont

en Equilibre, et leurs Superficies **A B.** seroient de Niveau.

4. 2°. Si un tuyau **G Y H.** avoit les branches Inegales, les Superficies **G H.** du fluide seroient encore de Niveau.

Car si l'on suppose que la plus grosse branche soit quadruple de la plus petite, et que la liqueur descende de **G en I.** que je suppose d'un pouce, il faudra qu'elle monte dans la petite branche de **H en M.** de 4. pouces, ainsy leurs vitesses seront reciproques a leurs masses, et par consequent l'une ne forcera point l'autre, et ils demeureront de Niveau.

5 3°. Si le tuyau **M N O.** avoit une branche perpendiculaire a l'horison, et l'autre inclinée, les Superficies **N O.** du fluide seroient encore de Niveau.

Car la liqueur contenüe dans le tuyau Inclinè **O V.** ne pese pas plus que s'elle estoit contenüe dans le tuyau vertical **O Q** puisque la liqueur descendant de **O en V.** elle ne s'approche du centre de la terre vers laquelle

sa pesanteur la pousse que de la quantité
O Q. ainsy ayant demontré que dans le
tuyau recourbé N V Q O. la liqueur seroit
de niveau, elle s'y mettra donc aussy dans le
tuyau Incliné N V O.

On demontreroit de la même maniere
que les superficies du fluide seroient de
niveau si les deux branches estoient Inclinées
a l'horizon.

La pesanteur Specifique

de deux fluides, ou de deux corps en general
est leur pesanteur a volume egal, ainsy un
pied cube d'eau pese 70.t un pied cube de
mercure en pese 980.t donc les pesanteurs
Specifiques de ces deux fluides sont entre
elles comme 70. a 980. ou comme 7. a 98.
ou comme 1. a 14. en reduisant les deux
nombres de ce rapports dans leurs moindres
termes. /

III. *S'il on met dans deux vaisseaux qui se communiquent des Liquides de differentes pesanteurs, leur hauteurs perpendiculaires dans ces vaisseaux seront entr'elles en raisons reciproques des pesanteurs specifiques de ces Liquides.*

Car suposant un tuyau recourbé comme **XYVZ.** *si l'on verse par exemple du mercure par la branche* **X.** *il se mettra de Niveau dans l'autre branche comme en* **AB.** *comme on la demontré, mais si par la branche* **Z.** *l'on verse de l'eau jusques en* **F** *il est evident que la mesure que l'eau dans cette branche le mercure descendra par exemple en* **D.** *et montera dans la branche* **X.** *comme jusque en* **E.** *en sorte que la Colomne* **EY.** *Sera en Equilibre avec* **FY.**

Cirés vn horizontal CD. par le point ou
l'eau touche le mercure, celuy qui est en CY.
sera en Equilibre avec celui qui est contenu
en DV. donc l'eau contenüe dans FD. sera
aussi en Equilibre avec le mercure contenu
en EC. c'est a dire qu'elle pesera autant. donc
le poids de l'eau est au poids du mercure comme
EC. est a DF. Donc les pesanteurs Speci fiques
de ces liquides seront entr'elles en raisons -
reci proques de leurs hauteurs perpendiculaires
on prouvera la même chose de toute autre
Liqueur.

IV. Si vn corps dur est mis dans vn fluide, il peut y avoir trois cas.

7. 1.° ou le corps dur est de même pesanteur qu'vn volume egal du corps fluide. 2.°, ou il est plus pesant, 3.° ou il est plus leger.

1.° Si vn corps dur est mis dans vn fluide de même pesanteur Specifique, il s'y enfoncera

Entierement, et il demeurera
plongé dans ce fluide a
quelque hauteur qu'il se
trouve.

Car supposant un corps P. dans un vaisseau
plein d'eau et que ce corps pese autant que
volume dont il occupe la place, il est Evident
1.° qu'il s'enfoncera entierement, autrement
la Colomne dans laquelle il seroit pezeroit
plus que les Colomnes voisines, ainsy elle les
souleveroit 2.° lors que le corps sera entierement
plongé dans le fluide, la Colomne Q R. dans
laquelle ce corps se trouve ne pezera ny plus
ny moins que les Colomnes voisines Q I M R.
Donc les Colomnes n'agiront point contre elle
et par consequent il demeurera dans le lieu
ou il se trouvera.

2.° Si le corps pese plus que le
volume d'eau dont il occupe
la place il ira au fond du
vaisseau.

Car la Colomne E D. dans laquelle se

trouve le corps P. pese plus que les colomnes
voisines E G. D M. de la quantité dont le
corps pese plus que le volume d'eau dont il
occupe la place, et par consequent elle tendra
avec plus de force au centre de la terre, et les
soulevera jusqu'à ce que le corps p. touche
le fond du vaisseau qui soutenant alors l'exces
du poids du corps sur le volume de l'eau dont
il occupe la place la superficie superieure
A B. se mettra de niveau.

Dou il suit que la puissance T. capable de
soutenir le corps p. en tel endroit de l'eau que
l'on voudra, pourveu qu'il y soit entierement
plongé est égale a la difference de son poids,
au poids d'un volume d'eau egal a celui de ce
corps, de sorte que si le poids pese le double de
l'eau, il faudra une puissance egale a la
moitié de son poids pour le soutenir, c'est
pourquoy on peut aisement lever une
pierre depuis le fond de l'eau jusqu'a la
superficie, quoi que l'on ne puisse la tirer
hors de l'eau.

5°. *Si vn corps* P. *mis dans vn fluide pezo moins qu'vn volume egal de ce fluide, il ne s'en enfoncera qu'vne partie, et la partie enfoncée sera a tout le corps comme la pesanteur Specifique du corps est a celle de l'eau.*

Car il est evident que le poids P. *doit s'enfoncer jusqu'a ce que la colomne* **SY**. *dans laquelle il se trouve, pese autant que les colomnes voisines* **YZ**. **YZ**. *dont il est un que le volume* **V&**. *de l'eau que le corps occupe pese autant que tout le corps, par consequent la pesanteur de l'eau est a celle du corps comme* **VS**. *volume de tout le corps, est a la partie enfoncée* **V&**.

8. **V**. *Si l'on met dans vn vaisseau Cilindrique vn liquide qui y soit soutenu par vn piston* B, *la puissance* P. *capable*

de soutenir, ce piston sera
Egal au poids du cilindre de
ce Liquide qui a pour baze
le piston, et pour hauteur la
hauteur du Liquide.

Car il est evident que si le liquide descendoit
par exemple d'un pouce, il faudroit que le
piston, et la puissance p. qui le soutient
descendissent aussy d'un pouce, donc Le
liquide et la puissance auront des vitesses
egales, et par consequent la force de la
puissance doit etre egale au poids du
liquide, c'est a dire au poids d'un cilindre
qui auroit pour baze ce piston et pour
hauteur perpendiculaire celle du liquide.

9. Dou il suit 1°. que si des puissances P. Q.
soutiennent un même liquide dans des
tuyaux de meme hauteur, ces puissances
seront entr'elles comme les ouvertures de
ces tuyaux.

10. 2°. que si des puissances Q R. soutiennent

vn même liquide dans des tuyaux de mêmes
ouvertures elles seront entr'elles comme les
hauteurs du liquide contenu dans ces tuyaux.

11. 3°. si des puissances P R. soutiennent vn
même liquide dans des tuyaux de differentes
ouvertures, et d'inegales hauteurs, ces
puissances seront entr'elles en raisons
composées de ces ouvertures, et des hauteurs du
Liquide.

12. 4°. Enfin si des puissances T S. soutiennent
vn même liquide dans des tuyaux dont les
ouvertures soient reciproques aux hauteurs
du liquide, ces puissances seront egales.

Remarqués qu'il est indifferent que les
tuyaux soient perpendiculaires, ou obliques
a l'horizon parceque l'on a demontré que
le liquide contenu dans des tuyaux obliques
pese autant sur la base que celuy qui est
contenu dans des tuyaux perpendiculaires
de mesme hauteur. /

VI. Si plusieurs de differentes figures, mais de bazes Egales, et de même hauteur perpendiculaire, sont remplies d'vn même Liquide, le liquide pezera Egalement, ou sera vn effort egal sur les bases, et la mesure de cet effort sera le cilindre de la Liqueur qui auroit la même baze que celle du vaisseau, et même hauteur perpendiculaire.

Car supposant dans la premiere figure la puissance P. qui soutient la baze en equilibre contre l'effort que la liqueur fait par son poids, si la liqueur descend il est evident que la base est par consequent la puissance descendra d'vne même quantité

puisque la 2e figure est vn cilindre, donc la puissance P. et la liqueur contenüe qui est le poids, auroient des viteses egales, et par consequent la puissance P. doit estre egale au poids d'vn cilindre de la liqueur qui auroit même baze, et même hauteur, il en est de même dans le tuyau incliné de la 2e. figure.

Si la superficie superieure de la liqueur n'est que la quatriême partie de celle de la baze comme dans la cinquiême figure, et que la liqueur descende d'vne petite quantité C G. que je suppose d'vne largeur vniforme, la baze et la puissance Q. qui la soutient ne descendroit que de la quatriême partie de cette quantité, donc la vitese de la puissance ne sera que la quatriême partie de celle du poids et par consequent la puissance doit estre quatre fois plus grande que le poids du cilindre C G, ou ce qui est la même chose elle doit estre egale au poids du cilindre dont la base seroit quadruple de C. c'est a dire qui auroit pour baze celle du piston, et pour hauteur celle du vaisseau.

On demontrera la même chose de la

autres figures. Donc de quelques figures
que soient les vaisseaux, les bazes, et leur
hauteurs estant egales, les liquides pesans
egalement sur leurs bases.

Dou il suit 1.° que si des puissances P. Q.
14. soutiennent des liquides homogenes sur des
bases egales quelques figures quelconques
vaisseaux qui les contiennent ces puissances
seront entr'elles comme les hauteurs perpendi-
culaires A B C D.

15. 2.° que des jets d'eau de bazes egales qui sortent
par des ouvertures faittes a des tuyaux de
differentes hauteurs pleins d'eau, quelque
soit la situation, et la grosseur de ces
tuyaux, et la grandeur de leurs reservoirs,
V R. soutiennent des poids qui sont entre
eux comme les hauteurs perpendiculaires
de leurs reservoirs A B, A C.

16. 3.° que si au vaisseau A C, on attachoit
perpendiculairement un tuyau G H de
telle grosseur que l'on voudra, et que l'on
remplisse ce vaisseau et ce tuyau, la baze
B C. du vaisseau sera autant chargée
que si le vaisseau etoit continué jusqu'a

la hauteur K L, et ainsy le liquide contenu dans le tuyau G H, seroit autant d'effort contre la base B C, que pourroit faire celle qui seroit contenue dans la partie du vaisseau A L.

VII. La vitesse de l'eau qui sort par des tuyaux appliqués a un reservoir feroit remonter l'eau a la même hauteur que la Superficie A D, du reservoir, si l'air ne resistoit point, et que l'on ne Supose point de frotement dans les tuyaux.

Car nous avons demontré que lorsqu'un corps est repoussé de bas en haut avec la même vitesse qu'il avoit acquise en tombant il remonte a la même hauteur d'où il est tombé pour acquerir cette

vitesse, dont l'eau entombant de A. en B,
a acquis une vitesse qui la repousse a la
hauteur A D. de son reservoir.

Remarqués qu'a fin que le jet s'eleve a
la hauteur de la superficie de l'eau de son
reservoir, il faut que le tuyau de conduite
soit beaucoup plus gros que l'ouverture C.
par ou l'eau sort, parceque l'eau ayant
une vitesse acceleré dans toute l'etendue du
Canal A B. celle qui est vers le bas a plus de
vitesse que celle qui est vers le haut qui par
consequent ne pourroit fournir a la depense
du jet. nous donnerons dans la suite le
rapport de la grosseur des tuyaux a
l'ouverture des ajutages suivant les
differentes hauteurs des Jets.

VIII. Les vitesses de l'eau qui
sort par des tuyaux appli-
=qués a des reservoirs de
differentes hauteurs, sont
entr'elles comme les racines
quarrées des hauteurs

Deleurs reservoirs.

Car 1.° l'eau remontant a la hauteur des reservoirs, l'on peut considerer ces hauteurs comme des espaces que la vitesse de l'eau luy fait parcourir, or les espaces qu'un corps parcourt avec differentes vitesses sont entre eux comme les quarrés de ces vitesses, Donc les vitesses sont entre elles comme leurs racines quarrées de ces espaces, ainsy les vitesses de l'eau sortant des tuyaux appliqués a des reservoirs d'inegale hauteur sont entr'elles comme les racines quarrées de hauteurs de leurs reservoirs.

Dou il suit que les vitesses de l'eau sortant d'un tuyau luy feroient parcourir une espace double de la hauteur du reservoir si la pesanteur ne resistoit point.

IX. Les depenses de l'Eau par des ouvertures Egales sont entr'elles comme les racines quarrees des hauteurs des reservoirs.

Car les dépenses de l'eau par des ouver-
=tures egales sont entr'elles comme les
vitesses de l'eau, puisque l'eau qui s'écoule
par des ouvertures egales avec des vitesses
inegales dans le même tems, sont des
cilindres d'eau qui ont des bases égales, et des
hauteurs proportionnés aux vitesses,
or ces vitesses sont entr'elles comme leur
racines quarrées des hauteurs, donc leur
dépenses de l'eau par des ouvertures egales
sont entr'elles comme les racines quarrés
des hauteurs des reservoirs.

X. Les dépenses de l'éau sortant par des ouvertures inegales appliquées a des reservoirs de hauteurs = egales sont entr'elles comme ces ouvertures.

Car il est evident que les reservoirs etant
d'egales hauteurs, les vitesses a la sortie
des tuyaux sont egales, et ainsi il sort

dans le même temps des prismes, ou
cilindres d'eau d'égalle hauteur, mais ces
prismes ou cilindres ayant des hauteurs
egales sont entr'eux comme leurs bases
qui sont les ouvertures, donc les depenses
des jets de même hauteur sont entr'eux
comme les ouvertures de leurs ajutages, c'est
pourquoy si ces ouvertures sont des
cercles, ou d'autres figures semblables,
ces depenses sont entr'elles comme les
quarrés des diametres de ces ouvertures.

Remarqués que la depense des eaux se
mesure par pouces et lignes, on appelle
pouce d'eau la depense de 14. pintes de
Paris par minutte, ainsy l'on dira qu'une
fontaine donne un pouce d'eau lorsqu'elle
fournit 14. pintes par minutte, elle en
donne deux pouces lorsqu'elle en fournit
28. pintes, et ainsy des autres.

Le pouce d'eau se divise en 144. lignes
parceque l'on suppose que la quantité
de 14. pintes sorte par une ouverture

d'vn pouce de diametre, et que la ligne d'eau
doive aussy être fournie par vne ouverture
d'vne ligne de diametre, or l'eau qui sortiroit
par vne ouverture d'vn pouce de diametre
est a celle qui sortiroit par vne ligne, les
vitesses estant egales, comme les quarrés des
diametres de ces ouvertures, ou comme le
quarré de 12. lignes qui est 144. est au
quarré d'vne ligne qui est 1.

La pinte de Paris contient 18. pouces
Cubes, et pese deux livres, et le muid de
Paris contient 280. pintes, ainsy ayant
trouvé la depense en pintes de Paris, on la
peut reduire en muids, en pieds, et pouces
Cubes, ou en Livres pesantes.

1.° L'experience a fait connoitre qu'vn
reservoir de 13. pieds de haut par vne
ajutage de 3. lignes d'ouverture depense vn
pouce d'eau, ou 14. pintes par minute, ainsy
l'on peut aisement trouver la depense d'vn
jet d'eau de telle hauteur de reservoir, et de
telle ouverture d'ajutage que l'on voudra

en y appliquant des regles qui resultent des propositions precedentes.

Problemes

1.

Trouver la depense d'vn Jet d'Eau de 30. pieds de haut par vn ajutage trois Lignes d'ouverture.

Pour resoudre ce problême faittes cette analogie.

Comme la racine quarrée de ..... 13.

Est a la racine quarrée de ..... 30.

ainsy vn pouce d'Eau ou ..... 14. pintes

Est a la depense cherchée.

ou ce qui est la même chose, et plus facile pour le Calcul, quarrés les termes de cette analogie, vous aurés:

Comme ..... 13.
Est a ..... 30.
ainsy le quarré de 14. qui est ..... 196.
Est au quarré de la depense cherché dont
prenant la racine quarré lon aura la
depense que lon cherche.

II.

Trouver la depense d'vn Jet
d'Eau de 13. pieds de haut, et
15. lignes de diametre d'aju=
=tage.

Comme le quarré de ..... 3. qui est ..... 9.
est au quarré de ..... 15. qui est ... 225.
ainsy ..... 14. pintes.
Est la depense que lon cherche.

III.

Trouver la depense d'vn jet d'Eau
de 60. pieds de haut par vn
ajutage de 10. lignes d'ouverture

Ce probleme se doit resoudre par deux analogies, par la premiere il faut trouver la depense d'un jet de 6. pieds par 3 lignes d'ajutage comme dans le premier probleme

Dans la seconde il faut mettre cette depense pour 3.e terme en disant

Comme le quarré de 3. Lignes

est au quarré de ..... 10. Lignes

ainsy la depense trouvée par la premiere analogie est a la depense que l'on cherche.

Chapitre II.

De l'equilibre des corps fluides par leurs ressorts.

De tous les corps fluides il n'y a que l'air qui ait vn ressort sensible.

L'air estant chargé de differents poids se reduit a differents volumes, qui sont entre eux en raison reciproques des poids qui les

18. Soit vn tuyau recourbé A B, C D. dont la petite branche C D. soit bouché hermetiquemen en D. Verés par louverture A, du mercure a la hauteur B C. pour interrompre la communication de l'air de la branche A B. dans la branche C D. et faittes en sorte que les superficies B C. soient de niveau dans ces deux branches, alors il est evident que lair du tuyau C D. nést ny plus ny moins comprimé que lair exterieur, or la pesanteur de lair exterieur est egale a celle de 28 pouces, ou environ de mercure, comme toutes les experiences du barrometre le font voir, Donc dans cet etat lair de la branche C D. est comprimé par lair exterieur autant quil le seroit par 28. pouces de mercure, et que lair ne pressera point dessus.

Si par louverture A, on verse de nouveau mercure jusquén H, en sorte que sa superficie soit au plus elevé que celui de la petite branche de 28. pouces, le volume de lair C D, sera reduit a la moitié E D. de ce quil estoit; si lon ajoute encore 28. pouces de mercure comme en L H il seroit reduit en D G. tiers de C D.

parceqüil est comprimé d'un poids triple de celuy de l'air exterieur, et ainsy de suitte a proportion que la hauteur du mercure augmentera dans **A B**. le volume de l'air diminüera dans **C D**, en raison reciproque des hauteurs du mercure qui le comprimen.

Dóit il suir que connoissant la hauteur du mercure qui comprime par exemple 12. pouces d'air on trouverra a quel volume cet air doit etre reduit en faisant cette analogie.

Comme la hauteur **L K**. donnée de mercure

56. pouces plus ..... 28.

poids de l'air exterieur qui sont ..... 84. pouces

est au poids de l'air exterieur ..... 28.

ainsy le volume de l'air **C D** ..... 12.

est a **G D**. volume de l'air reduit ..... 4. pc.

fig

2.° de meme si l'on connoissoit a quel volume 12. pouces d'air sont reduits par un certain poids, on pourroit trouver ce poids par la même analogie.

Chapitre III.

Du mouvement des Corps fluides considéré par leur choc.

Lorsqu'un corps fluide s'émeut à l'égard d'une surface il peut arriver trois cas.

1.° ou il s'émeut parallelement à cette surface.

2.° ou il s'émeut perpendiculairement contre elle.

3.° ou enfin il s'émeut obliquement.

fig.re 1.re I. Si un corps **B**. s'émeut parallelement à une surface **CD**. Il ne fera nul effort contre cette surface.

Cette proposition est évidente puis qu'il ne la frape point.

2.° II. Si un corps **A** s'émeut perpendiculairement contre une surface **CD**. Il fait contre elle un effort qui est egal au produit de sa masse par sa vitesse, c'est à dire à sa quantité de mouvement.

Car il est evident que cette surface etant directement opposée au mouvement du corps elle devoit soutenir tout l'effort, or la mesure de cet effort est le produit de la masse du corps par sa vitesse, c'est pourquoy nous appellerons dans la suitte l'effort d'un corps contre une surface perpendiculaire **effort total.**

3.e Dou il suit que si plusieurs corps egaux en masse et en vitesse rencontroient perpendiculairement une surface, l'effort de tous ces corps seroit egal a la somme de leurs quantitez de mouvement, ou au produit de la somme de tous ces corps par leurs vitesses.

4. **III.** Si un corps **A** rencontre obliquement une surface **CD.** l'effort du corps contre cette surface sera a son effort total comme le Sinus de l'angle d'incidence **ABC.** que forme la ligne de direction **AB.** du corps avec le plan est au Sinus Total.

Car le mouvement du corps selon **AB.** peut estre conçeu comme produit —

des deux puissances dont une le pousse
selon **A E**, mais l'effort du corps selon la
direction parallelle **A E**, ne fait nulle
impression contre la surface, il ne reste donc
que l'effort du corps dans la direction perpendi-
= culaire **A F**. ainsy le produit du corps **A**. par
A F. exprimera cet effort, mais l'effort total du
corps **A**. rencontrant obliquement une
surface, est al'effort total du même corps,
comme **A F**. est a **A B**. ou comme le sinus
de l'angle d'Incidence du corps est au sinus
total.

Dou il suit 1°. que si deux ou plusieurs corps
A B. egaux en masse et en vitesse rencontroient
autant de surfaces diversement Inclinées, leurs
efforts sur ces surfaces seroient entr'eux
comme les sinus **A D B E**. de leurs angles
d'Incidence.

2°. si un même nombre de corps égaux en
masse et en vitesse rencontroient deux
surfaces egalement Inclinées, ils feront
contre ces surfaces des Efforts egaux, et si ces
surfaces estoient diversement Inclinées,

leurs efforts seroient entr'eux comme les sinus de leurs angles d'Incidence sur ces surfaces.

4. 5. 3°. Il suit enfin que lorsqu'un ou plusieurs corps **A**. rencontrent obliquement une surface, ils ne la poussent pas selon leurs lignes de direction **ABD**. mais selon la détermination perpendiculaire **EBG**.

Cette remarque est de conséquence pour déterminer le chemin d'un vaisseau sur mer.

7. **IV.** Si deux surfaces egales **A**. et **B**. sont exposées perpendiculairement au courant de deux fluides homogenes, comme de l'eau qui ayent des vitesses inegales, les efforts de ces fluides contre ces surfaces seront entr'eux comme les quarrés de leur vitesse.

Car bien que l'on puisse considerer ces fluides comme un assemblage de petits corps de masses egales qui viennent frapper sur ces surfaces mais l'effort de chaque petit corps contre la surface **A**. est a l'effort de chacun contre la surface **B**. comme la vitesse du premier

fluide est a la vitesse du 2.e de plus le nombre des parties du fluide qui frapperont la surface **A**. est encore a celuy des parties qui frapperont la surface **B**. dans vn temps égal comme la vitesse du premier est a la vitesse du 2.e Donc l'effort contre la surface **B**. comme le quarré de la premiere vitesse est au quarré de la seconde ainsy si le fluide qui frape la surface **A**. a vne vitesse double de celui qui frape la surface egale **B**. son effort sera 4. fois plus grand, si la vitesse étoit triple, son effort seroit 9. fois plus grand.

8. **V.** Si vne surface **A B**. est exposée perpendiculairement au courant d'vne fluide, et qu'vne autre surface egale **C D**. y soit exposée obliquement l'effort du fluide contre la surface perpendiculaire sera a l'effort contre la surface oblique comme le quarré du rayon est au quarré du sinus de l'angle d'incidence du fluide sur la surface oblique.

Car l'on a demontré que l'effort de chaque partie du fluide contre la surface perpendiculaire est a son effort contre La surface oblique, comme le rayon **E D**. est

au sinus E N. de l'angle d'Incidence M D E.
mais le nombre des parties du fluide qui
frapent la surface perpendiculaire E D.
est au nombre de celles qui frapent la surface
oblique E D. comme E B. est a E M. c'est
a dire encore comme le rayon au sinus de
l'angle d'Incidence. donc l'effort du fluide
contre la surface perpendiculaire E B. est
a l'effort contre la surface Inclinée E D. comme
le quarré du rayon est au quarré du sinus
de l'angle d'Incidence du fluide sur la
surface oblique.

D'ou il suit que si un même fluide rencontre
des surfaces egales diversement Inclinées les
efforts contre ces surfaces seront entre eux
comme les quarrés des sinus des angles
d'Inclinaison.

VI. Si les parties d'un même fluide
ayant des vitesses egales rencontrent
des surfaces Inegales, mais egalement
Inclinées, les efforts seront entre eux,
comme ces surfaces.

9e Car il est evident que dans ce cas chaque

partie du fluide sera vn effort contre la surface qui le rencontrera, donc si les surfaces estoient egales, les efforts seroient egaux, mais si vne surface est double de l'autre il y aura deux fois plus de parties qui la frapperont a la fois, donc l'effort sera double, et en general le nombre des parties qui frapperont la premiere surface est a celui des parties qui frapperont la 2.e comme la premiere surface est a la deuxieme donc ces efforts seront entr'eux comme ces surfaces.

Remarques.

L'experience a fait connoitre 1.o que l'eau ayant vn pied de vitesse par seconde fait contre vne surface d'vn pied quarré vn effort d'vne livre et demie.

2.o que l'air ayant vne vitesse de 24 pieds par seconde fait aussy contre vne surface d'vn pied quarré vn effort d'vne livre, et demie.

Ces deux experiences servent de principes a la resolution des problêmes suivants.

Problêmes.

1. Trouver l'effort de l'eau contre les aubans d'vn moulin, exposés perpendi-=culairement a son courant — La vitesse de l'eau etant connüe par exemple de 6. pieds par seconde.

Je suppose que la hauteur des aubans soit de 2. pieds, et la longueur de 5. et la superficie sera par conseqüent de 10. pieds quarrés. si le moulin est en repos on cherchera d'abord l'effort de l'eau ayant six pieds de vitesse contre vn pied quarré de surface par cette analogie.

Comme le quarré de 1. qui est ..... 1.

est au quarré de 6 ..... 36.

ainsy l'effort de l'eau ayant vn pied de vitesse ..... 1. $\frac{1}{2}$.

est a l'effort cherché ..... 54 $\frac{1}{2}$.

on multipliera cet effort de 54 $\frac{1}{2}$. par les 10 pieds de surface de l'aubam, l'on aura 540. pour l'effort de l'eau contre l'auban proposé.

Si le moulin tournoit il faudroit examiner et la diminuer de celle del eau, car il est evident que s'il tournoit aussy viste que l'eau avance elle ne feroit nul effort contre luy, la difference de leur viteſſe est donc la mesure du choc de l'eau contre l'aube du moulin, ainsy si l'aube fait 2 pieds par seconde, il ne reste al'eau que quatre pieds de viteſſe par seconde l'on calculera al effort de cette viteſſe comme cy dessus.

LI. Les mêmes choses que cy dessus estant supposés si on applique au cilindre du moulin vne roue a dents de 2. pieds de rayon **CD**. qui engraine dans la Lanterne **E**. qui fait tourner la meule **M**. le rayon **AB**. du moulin jusqu'au centre d'impression de l'eau contre l'aube estant de 15. pieds, l'on demande l'effort qui se fait contre les fuseaux de la Lanterne.

Après avoir trouvé comme cy dessus l'effort de l'eau contre l'aube, soit que le moulin soit en repos, ou en Equilibre comme dans le premier cas, soit qu'il tourne comme dans le 2.e cas, il faut faire cette analogie qui est vne suite de ce qui a este demontré dans la Roüe dans son Essieu.

Comme le rayon **CD.** de la roüe dente ..... 2 pds
est au rayon **AB.** du moulin ..... 15. pds
ainsy l effort de l eau contre l áube a trouvé
par le probleme precedent
Est al éffort cherché contre les Aucans de la
Lanterne.

III. *Le vent ayant vne vitesse donnée trouver son effort contre les aisles d'vn moulin avent d'vne longueur et largeur donnée.*

Je Suppose que le vent ait 36. pieds de vitesse par seconde, que des aisles ayent 4. pieds de large, et 30. de long, et par conequent 120 — pieds quarrés de Surface

1.° Silón ne considere qu'vne aisle qui soit — perpendiculaire au vent silón sçait par — experience que le vent ayant 24. pieds de Viteſſe par seconde fait contre vne Surface d'vn pied quarré vn effort d'vne livre, et demie et par conequent contre les 120. pieds de — Surface de l'aisle du moulin il se feroit vne —

effort de 180 livres, et la vitesse estant de 36.
pieds de vitesse par seconde, l'on fera cette
analogie.

Comme le quarré de 24 ..... 576.
est au quarré de 36 ..... 1296.
ainsy l'effort trouvé avec 24. p.ds de vitesse ..... 180 l.
est a l'effort avec 36. pieds de vitesse ..... 405 l.

Nous appellerons cet Effort devent contre la
surface perpendiculaire Effort Total.

Il est Evident que cette Situation d'ailes
demanderoit que l'axe du moulin FE, fut
perpendiculaire au comm du vent, et alors le
vent soufflant contre l'aile AB. pour la
faire tourner en A. von CD. soufleroit avec
la même force contre l'aile BC. pour la
faire tourner de C. ven DA. et qu'ainsy ces 2.
efforts étant égaux et opposés, le moulin
demeureroit en repos.

2.° Si l'axe FF. est parallelle au vent, et que
l'aile MN, soit perpendiculaire a cet axe
Il est encore Evident que les ailes soutiendront
l'effort total du vent, mais que cet effort ne contribuera
en rien pour faire tourner le moulin, Il faut
donc que ces ailes fassent avec l'axe, un

angle ACF. Il sagit de determiner

1°. quel sera l'effort du vent contre l'aile AB. pour faire tourner le moulin, l'angle ACF. etant donné.

2°. quel angle doit faire l'aile avec l'axe de l'arbre du moulin afin que le vent fasse le plus grand effort possible pour le faire tourner.

Je suppose 1°. que l'angle ACF. que fait la voile avec l'axe du moulin soit de 60. degrés, soit tirée la ligne perpendiculaire AK. qui sera le sinus de l'angle ACF. prenant AC. moitié de la largeur de la voile AB. pour rayon, l'on a demontré que lorsque deux superficies mc, AC. sont exposés au courant d'un même fluide contre la surface oblique AC, est au quarré du sinus, l'une perpendiculairement, et l'autre obliquement, l'effort du fluide contre la surface oblique AC, comme le quarré du rayon AC est au quarré du sinus AK de l'angle d'incidence c'est pourquoy l'on fera cette analogie.

X.

Comme le quarré du rayon AC.....
est au quarré du sinus AK de 60 d .....
ainsy l'effort total du vent contre la surface perpendre
trouvé par l'analogie precedente
est à l'effort cherché contre la surface oblique.

Y.

mais cet effort trouvé selon le cours du vent ne
n'est pas entierement employé a faire tourner
le moulin, car il en resulte vne determination
selon CD. perpendiculaire al'aisle AB. oblique
a l'axe du moulin, et cette determination peut
etre considerée comme composée de deux determi-
nations CG. CE. vne parallelle, et l'autre perpen-
diculaire a l'axe, l'effort dans la determination
parallelle CG. ne contribue en rien a faire tourner
le moulin, il ne reste donc que l'effort dans la
determination perpendiculaire CE. que l'on
trouvera par cette analogie.

Y. { Comme le Sinus total CD. ——————
est au Sinus CE de l'angle EDC, ou DCG, son
egal 30.d complement de l'angle d'Inclinaison
ainsy l'effort trouvé par la derniere analogie. —
est a l'effort cherché ——————

Pour trouver maintenant quel angle doit faire
l'aisle AB. du moulin avec son axe afin que
le vent fasse contre elle, le plus effort possible
pour le faire tourner. Il est evident que plus cet
angle ACK. est plus grand, plus son Sinus
AK est grand, et par consequent plus l'effort du
vent sur cette aisle trouvé par l'analogie
precedente marqué X. est grand, mais en même

temps dans la determination CC. perpendicu-
-laire a laxe qui seul contribue a faire tourner
le moulin, cet effort trouvé par l'analogie Y. -
diminüe, il sagit donc de trouver sous quel angle
le rapport composé du quarré du sinus AK. et du
sinus $\frac{C}{A}$E. de son complement, est plus grand que
tout autre rapport aussy composé du quarré 2K.
et du sinus CE. de son complemen-

L'algebre fournit vn moyen de le trouver
sans tastonnement, mais pour le determiner
par le secours de la seule Geometrie, aprés avoir
trouvé l'effort duvent pour faire tourner Le
moulin sous vn angle pris a volonté, comme dans
l'exemple precedent sous l'angle de 60. degrez, l'on
cherchera ce même effort sous vn autre angle
comme 45. degrez. ce 2e. effort sera trouvé plus
grand ou plus petit que le precedent, dans cet
exemple il est plus petit.

L'on cherchera ensuite ce même effort sous vn
angle compris entre les deux premiers, si ce 3e.
effort est plus grand que les deux premiers que l'on
a trouvés, comme il arrive, c'est vne preuve que
l'angle cherché est compris entre 45. et 60. degrez
s'il estoit plus petit que l'vn des deux il faudroit
chercher le même effort sous vn angle

plus grand que 60. degrez.

L'on continuera de la même maniere a chercher l'effort sous vn angle compris entre 50. et 60. degrés comme 55. & et ainsy de suite jusqu'a ce qu'on ait trouvé l'angle sous lequel se fait ce plus grand effort.

L'on trouvera que cet angle est de 54°. 44. minuttes, cet angle est donc celui de l'inclinaison qui fait donner a l'aisle sur l'axe afin que le vent fasse le plus grand effort possible contre l'aisle pour faire tourner le moulin. ce effort se trouve dans cet exemple de ....

après avoir trouvé le plus grand effort pour vne aisle, on le multipliera par 4. pour avoir l'effort contre les 4. aisles, car elles doivent former les mêmes angles avec le vent, et les opposées doivent etre scituées de sens contraire.

Si l'on suppose maintenant que l'arbre auquel les aisles sont attachés, il y a vne roüe, ou Roüet CD. de 4. pieds de rayon qui Engraine dans les fuseaux d'vne Lanterne E F. a l'extrémité de la quelle la meule superieure soit arrestée, et tourne avec elle, l'on aura l'effort du vent entre les fuseaux de cette Lanterne pour faire tourner la meule par cette analogie.

Comme le rayon du Rouet ..... 4 pds.
Est a la distance de l'axe au centre d'impression
du vent contre les aisles du moulin qu'on a supposé
de 30. pieds de long ..... 5 pds.
ainsy l'effort trouvé contre les aisles .....
Est a l'effort cherché contre les fuseaux de la
Lanterne pour faire tourner la meule .....
Il faut observer dans la pratique
1°. que le vent a rarement la vitesse de 36. pieds
par seconde qu'on luy a supposé dans ce
Calcul, elle en même fort grande a 24. pieds.
2°. que le rouet a ordinairement 48. dents, et la
Lanterne 10. fuseaux, ainsy chaque tour de
Rouet oude aisles du moulin fait faire a peu
près cinq tours a la meule.
3°. qu'il ne faut pas que la meule face plus d'un
tour par seconde pour bien moudre le grain, c'est
pourquoy si le vent est trop violent, on plie une
partie de la toile des aisles pour en diminuer
l'action contre le moulin.

IV. Trouver le nombre des chevaux necessaire pour faire remonter vn batteau avec deux pieds devitesse par seconde contre le courant dvne riviere que je suppose avoir trois pieds devitesse par seconde.

Ce problem est composé de plusieurs conditions qu'il etaut bien developer.

1°. Le batteau remontant avec deux pieds de vitesse par seconde contre l'eau qui descend avec trois pieds, il est evident que le batteau est frapé par l'eau avec la même force que si le batteau etant en repos l'eau avoit 5. pieds devitesse, et l'on trouvera l'effort de l'eau avec 5. pieds devitesse par seconde contre vn pied quarré de surface

Comme le quarré de 1. pied devitesse ..... 1.
Est au quarré de 5 ..... 25.
Ainsy l'effort donné contre vn pied quarré avec vn pied devitesse ..... 1 $\frac{1}{2}$.
Est a l'effort cherché avec 5. pds devitesse .... 27 $\frac{1}{2}$. L.

On multipliera ensuite cet effort par une Superficie **M N**. egale a la coupe du batteau qui plonge dans l'eau prise sur sa plus grande largeur, et que je suppose perpendi-
culaire au cours **C A**. de l'eau, si cette superficie est de 140. pieds quarrés, l'effort de l'eau contre cette surface sera de 5250.tt

Il est evident qu'il y a autant de colomnes d'eau qui frapperoient cette surface perpendre qu'il y en a qui frapent celle du batteau.

2°. mais la surface du batteau etant courbe et inclinée au courant de l'eau chaque colomne qui la rencontre, la frape obliquement par consequent l'effort contre le batteau est moindre qu'il ne seroit contre cette surface perpendre cette obliquité dependant de la construction du batteau sera differente dans differents batteaux, et l'on pourroit chercher la coube qui seroit la moindre resistance, mais cen'est pas icy son lieu, nous supposerons seulement pour le calcul que le devant du batteau soit composé de deux surfaces planes **A M, A N**. qui fassent ensemble un angle droit, il arrive que chaque colomne d'eau sera contre ces surfaces un angle de 45. degrez, c'est pourquoy on

cherchera l'effort de l'eau contre le batteau
par cette Analogie.

Comme le sinus total ..... 100000.
est au sinus de 45. degrez ..... 70710.
ainsy l'effort contre la surface perpendiculaire. — 5250.
Est a l'effort contre les surfaces Inclinées du batteau. 3712. 275.

3°. pour trouver maintenant combien il faudroit de Chevaux pour surmonter cet effort, je considere que la force d'un cheval pour tirer perpendiculairement est suivant les experiences que l'on a faittes de 175. mais les chevaux attelés a la corde en D. pour faire remonter le batteau tirant suivant la direction oblique E D. et cette direction est composée de deux directions E C, E F. la direction selon E F. perpendiculaire au cours de l'Eau ne contribue en rien a faire monter le batteau Il ne reste donc que la direction parallele E C qui y est employée toute entiere, Il s'agit de determiner quel est l'effort d'un cheval suivant cette direction.

Il faut pour cela determiner l'angle C E D. qui forme le cours de l'eau avec la corde Je le Suppose de 25. degrez, donc son complemen

CDE. sera de 65. lón fera ensuitte cette analogie.

Comme le sinus total ——— 100000.
Est au sinus de 65. degrés ——— 90630.
ainsy la force totale dún cheval pour tirer ——— 175.
Est a la force cherchée ——— 158. 6.

Lón diviera Ensuitte l'effort de l'eau contre le batteau trouvé par l'analogie precedente 3712. 275. par la force dun cheval dans la direction donnée 158. 6. le quotiem nous fera connoitre quil faudra 23. ou plustot 24. chevaux pour faire remonter le batteau proposé avec 2. pieds de Vitesse par seconde.

Il est evident que dans la pratique il faut
1°. que les chevaux soient les plus prés du bord de la viviere quil se pourra. 2°. que le batteau saproche aussy de ce même bord du coté des chevaux aussy prés que la profondeur de l'eau le permettra.
3°. que la Corde soit aussy longue que lón pourra.
ces 3. choses contribuant a faire l'angle DEC. plus petit, et son complement CDE plus grand, et par consequent a augmenter l'effort de chaque Cheval.

Cinquiéme Partie
Des Ressorts, des cordes, et des frotemens.

Quoique les ressorts et les cordes ne soient pas mis ordinairement au nombre des machines il y a cependant très peu de machines ou l'on n'employe l'un ou l'autre, et souvent tous les deux ensemble.

Chapitre 1.
Des ressorts

1. Nous avons expliqué au chapitre de l'etraitté les loix de la percussion des corps a ressort en laissant aux Physiciens a chercher quelle est la cause du ressort - quelque soit cette cause, l'effet le plus sensible, et le plus utile qu'elle produit est qu'un corps ayant changé de figure par le choc, ou la pression d'un autre, l'action du ressort le retablissant dans sa premiere figure, il repousse le corps choquant avec la même force qu'il en avoit été choqué.

De sorte que si un corps a ressort ayant 10. degrés de vitesse choque un autre corps immobile le débandement du ressort le repoussera en arrière avec la même de dix degrés dans une détermination opposée si le ressort du corps en parfait.

On exprime ordinairement cette propriété du ressort en disant que dans un ressort parfait l'action est Egale a la reaction.

11. Il y a peu de corps, et peut-être aucun dans la nature qui soit entierement privé de ressort mais comme nous voulons appliquer l'action du ressort aux ressorts qu'on employe dans les machines, nous dirons qu'on se sert principalement pour ces ressorts.

1°. Des cordes bandées dont les anciens faisoient un grand usage dans leurs Balistes Catapultes, et autres Instruments de guerre.

2°. Du bois dont les fibres soient fort serrées et fermes, on en employe a faire des arcs et arbalestes pour tirer des fleches, et en beaucoup d'autres occasions.

3°. De tous les metaux on n'employe

gueres que lácier pour les ressorts,
aussy est ce celuy detous qui a le ressort le
plus parfait sur tout lors qúil est trempé.

III. On fait des ressorts dácier de differentes formes, celuy qúon met dans les tambours des montres sont des lames dácier fort minces qui sont roulées autour dun axe auquel elles sont attachés par lúne de leurs extremités, lautre extremité est attachée avne corde ou chaine qui se developpe dun vne espece de cone tronqué creusé en spirale que lón nomme fusée, ce ressort est proprement l'ame de la montre, on bande ce ressort en faisant developer la chaine dans le creux de la fusée ou elle est attachée en commençant par sa base, ensorte que lors que le ressort est fort bandé, il repond au plus petit diametre de la fusée, et que dans toute l'etendüe de la fusée le diametre de la fusée soit a son plus petit diametre, comme la force du ressort dans chacun de ses points de son debandement est a son plus grand effort, cést pourquoy les plus habiles horlogers tracent ordinairement leur fusée sur les differents efforts de leur ressort pendant

le lam de lair debandement, car la force du
ressort diminüe a mesure qu'il se debande.

L'on met encore sous le balancier des
montres vn petit ressort en spirale qui sert
a regler la montre en l'allongeant, ou le
racourcissant par le moyen d'vne vis en
spirale, ou par vne roüe qu'on met sur la
platine. on l'alonge lorque la montre
avance, et l'on la racourcit lorqu'elle retarde.
Cette spirale est le moderateur du
Balancier, et rend ses vibrations plus
regulieres.

IV. Les ressorts que l'on met aux
chaizes de poste, aux Carrosses,
Berlines, et autres voitures sont des lames
d'acier d'Inegale longueur, d'vne ligne ou
environ d'Epaisseur, et de 3. ou 4. pouces
de largeur. on les nomme Feuilles de
Ressort. La feuille superieure qui est la
plus longue est aussy la plus forte, et est
recourbé sur ses bords pour empescher les
autres de se deplacer.

C'est a cette feuille superieure que l'on

attachés les Soupentes des chaises, et Carosses.
Toutes ces feuilles ont a lextremité par la
quelle elles Sont attachés a la voiture, vn
axe commun dans lequel elles Sont retenues
par vn Ecrou; et cést par cette partie quón
les attache, Soit au corps du Carosse, Soit
au train de la voiture.

Lusage de toutes ces feuilles de Ressorts est
dadoucir les mouvements trop vifs des
voitures, parceque lorsque la chaise, ou le
Carosse fait quelques Cahots, la grande feuille
a laquelle les Soupentes Sont attachées, est
pliée ou bandée par vne force égale a celle
du poids de la voiture multiplié par la
vitesse du choc, ou de la chutte, et ce ressort
ou cette feuille fait plier ou bander la feuille
la plus proche, cette Seconde feuille plie
de meme la troisieme, et ainsy de Suitte. ces
ressorts se debandent ensuite successivement
dans le meme ordre, ainsy leffort du choc etant
ainsy partagé entre toutes ces feuilles, la
voiture nen reçoit quvne très legere
Impression.

Dou il Suit que plus il y a de feuilles de

ressort plus la voiture est douce. cést pourquoy dans les chaises de poste aux choses les plus sensibles aux secousses de leur legereté, lón met ordinairement quatre paquets de ces ressorts que lón dispose dúne façon quón appelle En Ecrevisse. comme lón peut remarquer derriere ces chaises.

V. Lón fait dautres ressorts que lón nomme Ressorts a boudin, ou en Tireboure. Ces ressorts sont formés dún fil dacier trempé plus ou moins gros suivant la force quón veut donner au ressort.

Il est evident que si lón mettoit un de ces ressorts sur un plan horisontal, et quón le chargeat de differends poids, les spires se rapprocheroient lúne de lautre plus ou moins suivant que ces poids seroient plus ou moins grands.

Car il est evident par la nature du ressort qui doit se bander en raison des poids dont il est comprimé, ainsy si un poids faisoit baisser les spires dúne ligne, un poids double les feroit baisser de deux lignes.

VI. Cést pourquoy on a Imaginé de faire

des Besons avec ces sortes de ressorts a boudin. ou les enferme dans vn cilindre de fer ou de cuivre qui porte a son extremité inferieure vn crochet, ce cilindre est enfermé dans vn autre de même matiere qui luy est comme de boette, au milieu de la superficie superieure de cette boette est attaché vn anneau. le ressort a boudin est attaché fixement au dessous de cet anneau sur le fond interieur.

Si lón supose ce cilindre ou Beson ainsy construit, mis dans vne situation verticale en le tenant par son anneau, et que lón attache vn poids au crochet, les spires du ressort s'alongeront plus ou moins selon la pesanteur plus ou moins grande de ce poids. c'est ainsy que lón marque sur le cilindre inferieur les divisions du peson, en appliquant successivement differends poids connus au crochet.

VII. on se sert aussy tres vtilement de ces ressorts pour hausser ou baisser des rideaux dans les chaises, et Carosses, et même aux fenestres des apartements, surtout exterieurement pour prendre tant ou si peu d'air que lón veut ou pour se garantir du Soleil. on les nomme

Stores. L'vsage des ressorts a boudin
est ancien, mais leur application aux Stores
est nouveau, et je croy que mr. amonton en est
l'inventeur.

Il y a vne infinité d'autres sortes de ressorts
et de toutes sortes de figures, il n'y a pas de
serrure sans ressort, ny presque aucune
machine vn peu composé.

Chapitre 11.

Des cordes

Les cordes sont de differente matiere, de soye, de chanvre, plus ou moins grossier, d'ecorce d'arbres, de crin, de coton &c.

1. Les cordes de ces differentes matieres sont inegalement molles, et flexibles de plus les cordes d'egale grosseur, et de même matiere sont aussy inegalement molles, et flexibles, si elles sont neuves ou vieilles, ce qui apporte vne difference considerable dans les resistances qu'elles peuvent causer étant appliquées aux machines, c'est pourquoy dans les propositions qui doivent etre generales, nous supposerons que les cordes soient de mesme matiere, et egalement neuves, ou vieilles, et vsées.

II. Les resistances des cordes de même grosseur a être pliées sont d'autant plus grandes que ces cordes sont

plus tendües.

Suposons deux cordes A B. C D. attachés fixement en A, C, et qui portent par leurs extremités tel B, D, vn bassin de balance chargé d'vn poids P. qui les tend, et les bande. Placés vn cilindre R S, autour duquel chacune de ces cordes fait vn tour du même sens. Lon met vn ruban autour de ce cilindre R S, a l'vne extremité duquel on attache vn bassin de balance Q, dans lequel on met vn poids plus grand ou plus petit, jusqu'a ce qu'il fasse rouler le cilindre entre les deux cordes A B, C D.

L'experience a fait connoitre aux Anciens que si les cordes A B, C D, sont d'vne ligne de diametre, et le poids P. de 20. Livres, le cilindre etant de 6. lignes de grosseur, il faut vn poids de 15. onces dans le bassin Q. pour vaincre la resistance des cordes. si le poids P. étoit de 40. Livres il faut 30. onces dans le bassin, s'il estoit de 60 Livres il faudroit 45. onces pour vaincre la resistance de ces cordes.

Il suit de cette experience que les resistances des cordes tendües par des poids sont entre elles comme les poids ou les forces qui les tendent.

III. Les resistances des cordes d'inegale grosseur et tendües par des poids egaux sont entr'elles comme le diametre de ces cordes.

Supposons dans l'experience cy dessus que les cordes A B, C D. sont de deux lignes de diametre, ces cordes etant tendües par un poids P. de 20. Livres, il faudra mettre dans le bassin Q. un poids de 30. onces, si le poids P. est de 40. Livres, il faudra que le poids Q. soit de 60. onces, et si le poids P. est de 60 Livres, il faudra un poids Q. de 90. onces pour vaincre la resistance des cordes.

Donc par cette experience les resistances des Cordes tandés par des poids egaux sont entr'elles comme le diametre de ces Cordes.

Il suit de ces deux propositions que si des Cordes d'inegale grosseur sont tendües par des

poids jne gaux, les resistances seront entre
elles en raison composée des poids qui leur
tendent et du diametre de ces cordes, ainsy dans
les experiences precedentes, si deux cordes
l'une d'une ligne de diametre, et l'autre d'une
ligne et demye, La premiere soit tendue
par un poids de 40. Livres, et l'autre par un
poids de 60 Livres la resistance de la premiere
sera a la resistance de la seconde comme le
produit de 2. par 40. est au produit de 3 —
par 60. ou comme 4. est a 9. de meme si le
diametre de la premiere est d'une demye
ligne, et celuy de la seconde d'une ligne, et —
demie, et que le poids qui bande la premiere
soit de 40 Livres et celuy qui bande la seconde
de 60 Livres, c'est a dire que ces poids soient
entr'eux comme 2. a 3. les resistances de ces
Cordes seront elles comme 2. a 9.

IV. Les resistances causées par
les differentes groseurs des —
Cilindres sur les quels leur —
cordes se devident, diminüent
aussy les resistances, mais

non pas en raison des diametres des Cilindres.

M.r Amotous a trouvé dans ses experiences que le diametre des Cilindres estant d'un demy pouce, d'un pouce, d'un pouce et demy, et les Cordes estant de même grosseur par exemple de deux lignes, et tendües avec un même poids de 20. Livres, les resistances sont de 30. onces pour le plus petit Cilindre, 25 $\frac{1}{3}$. onces pour le moyen, et 20. onces pour le plus gros.

Et si les cordes ont 3. Lignes de diametre, et qu'elles soient chargées du même poids de 20 Livres, les resistances seront 45. 38. 30. onces.

Si le poids qui tend les cordes estoit de 60. Livres, le diametre des Cordes estant de 2. lignes les resistances seront 90. 76. 60. Et si les cordes sont de 3. Lignes de diametre les resistances seront de 135. 114. 90. onces.

Il est evident que les nombres qui expriment les resistances dans les experiences cy dessus non seulement ne sont pas en raison des

diametres des Cilindres, mais quils ne suivent
exactement le meme rapport entre eux.
Jl a employé dans ses experiences des
Cilindres dun trop petit diametre, aussy
bien que les cordes, et dans ces cas les plus
petites Inegalités peuvent causer des
differences sensibles, Jl seroit a souhaiter
quon repetât les experiences sur de plus
gros Cilindres, et avec de plus grosses Cordes.

Jl est neanmoins aisé de voir dans les
experiences dem.r amontons que leur
résistances des cordes diminuent sensiblem.t
par laugmentation des diametres des
Cilindres, et il y a apparence que si les
diametres des Cilindres estoient considerables
par rapport aux diametres des Cordes, ces
differences deviendroient insensibles. par
exemple si une corde dune ligne de diametre
estoit roulée autour dun Cilindre dun pied,
elle ne feroit pas plus de resistances que si
elle estoit roulée sur un Cilindre plus gros,
parceque ces resistances ne viennent que
de la difficulté de plier les cordes autour de
ces Cilindres, et que les plis dune corde dune

Ligne de diametre ne seroient pas sensibles
sur vn Cilindre de cette grosseur.

Il suit de cette proposition que les diametres
des Cilindres doivent etre d'autant plus grands
que les cordes sont plus grosses afin que la
resistance causée par la difference de leurs
diametres soit insensible.

Chapitre III.
Des frottements.

De tous les obstacles qui se rencontrent dans l'usage de la plus part des machines, et qui en font échoüer le plus grand nombre, le *frottement* est sans difficulté le plus considerable, et celui auquel neanmoins la plus part des Inventeurs jusques icy ont eu le moins d'attention.

1. Lorsque deux corps se meuvent l'un sur l'autre horisontalement l'inegalité plus ou moins grande de leur superficie, cause aussy un frottement plus ou moins considerable, et quelquegrois que soient deux corps, il reste toujours dans leur superficie de petites inegalités que le poli ne peut effacer.

Les petites Eminences qui se trouvent à la superficie des Corps peuvent estre ou flexibles et avec ressort, ou parfaittement dures ou estre telles qu'elles puissent être ecrasés par le poids qui les comprime ou par le frottement, ou enfin il se trouve dans la superficie de ces

Corps des Eminences de toutes ces Espeçes

1.° Si les petites Eminences qui sont les Inegalités des corps, et qui causent leur frottement sont flexibles, et a ressort, la resistance causée par le frottement de ces corps l'un sur l'autre sera proportionnée au poids du corps qui est mû sur l'autre, et non a la superficie de ces corps.

De sorte que si l'on suppose un corps par Exemple un prisme parallelipipede qui ait sur l'un de ces côtés un pied de large sur quatre pieds de long, et de l'autre coté trois pieds de large sur la même longueur de quatre pieds, la premiere surface ne sera que les 3/4 de la seconde: si l'on fait mouvoir ce prisme sur la surface qui n'a qu'un pied de large il sera la même resistance par son frottement que si l'on le faisoit mouvoir sur la surface qui a trois pieds de large avec la même vitesse.

Car si lón supposoit que ce corps fut apuyé
sur vn ouplusieurs ressorts dans la premiere
situation ces ressorts seroient comprimés en
raison du poids du corps comprimant, et plus
on multipliera le nombre des ressorts moins
chaque ressort sera comprimé puis que tous ces
ressorts supposés egaux soutiendront des parties
egales du poids du corps, desorte que si lón suppose
quil y ait 100. ressorts, chaque ressort ne sera
comprimé que par la 100.e partie du poids du
corps, si lón suppose ensuite que le corps soit
mû sur la surface qui a trois pieds de large il
se trouvera trois fois plus de ressorts qui
soutiendront ce corps que dans le premier cas,
puis que sa surface est trois fois plus grande
donc chaque ressort ne portera que la 300.e partie
du poids du corps, au lieu de ce que portoient les
premiers. or cest la même chose de comprimer
100. ressorts dúne certaine quantité que den
comprimer 300. dúne quantité qui nen soit
que le tiers. donc les resistances causés par le
frottement des corps dont les parties sont
flexibles et a ressort sont en raison des poids
de ces corps, et non pas en raison de leurs surfaces.

2.° Si les parties de la surface des corps sont parfaittement solides et que le frottement depende comme c'est l'ordinaire de l'engrainement des parties de la surface de l'un de ces corps dans les cavités ou petits creux de celles de l'autre, les resistances qui naitront du frottement sont entr'elles en raison du poids du corps mû, ou plustost en raison des forces qui les compriment.

Car il est evident que dans ce cas l'engrainement qui se fera de la surface de l'un des corps dans l'autre sera d'autant plus grande que le poids du corps mû, ou la force qui le comprime sera plus grande.

Or pour faire mouvoir ce corps il faut le soulever afin qu'il se desengraine, ainsy les engrainements étant d'autant plus grands et plus profonds que la force comprimante est plus grande, les frottements seront donc en raison du poids des corps, et non pas en

raison des surfaces.

3°. Si les eminences ou Inegalités des surfaces étoient telles qu'elles fussent aisement brisées par le frottement des corps, les resistances causées par le frottement seroient entr'elles en raison des surfaces.

Car le frottemen auroit d'autant plus de parties abriser que la superficie seroit plus grande, ainsy si la superficie estoit d'un pied quarré, elle trouve 1000. parties abriser ou a Eraser pour se mouvoir d'un pied, elle entrouveroit 2000. Si elle avoit deux pieds quarrés pour se mouvoir de la même quantité en tem Egal.

4°. Si les parties du corps qui frotte sont en parties dures ou flexibles et en parties aisées a rompre, et Eraser, les resistances causés par le frotteiment seront aussy en partie en raison des poids ou de la

force comprimante et en partie en raison des surfaces des corps qui frottent.

Cela est le plus generalement vrai dans tous les frottements puis que tous les corps ont des parties dures et flexibles, et d'autres qui s'usent et s'écrasent par le frottement mais il est très difficile de déterminer le raport exacte de ces differentes parties.

L'experience faite avec le plus d'attention et le plus de lumiere ne peut faire qu'en approcher, en faisant même ces experiences sur les differents corps que l'on employe ordinairement dans les machines.

M.r Amonton a trouvé dans ses experiences que le bois, le plomb, le cuivre, et le fer qui sont les matieres les plus ordinaires que l'on employe dans les machines, etant frottés de graisse, ou saindoux font une egale resistance au frottement; il a trouvé aussy que ces resistances sont le tiers du poids ou de la force comprimante de ces corps.

Il y a aussy des occasions ou quoique les parties des corps soient dures, les resistances

sont en raison des surfaces, soit par exemple
deux glaces, ou deux tables de marbre tres polies
qui se touchent si exactement qu'il ne reste
aucun air entr'elles, ce que l'on fait en mettant
un peu d'huille ou même de l'eau entre ces glaces
pour remplir les pores qui sont dans leurs
superficies. l'on sçait par experience que les
liquides se divisent en tres petites parties que
l'air, et qu'ainsy l'on peut faire en sorte que les
surfaces de ces corps soient tellement appliquées
l'une contre l'autre, et leurs pores remplies par les
parties d'eau ou d'huile que l'air ny trouve
aucune entrée, par consequent ces surfaces sont
comprimées l'une contre l'autre par une colonne
d'air qui a pour base la surface de ces corps qui
se touchent, or le poids de cette colonne ou
l'impression qu'elle fait sur ces corps est d'autant
plus considerable que la surface en est plus
grande, donc dans ces cas les resistances causées
par le frottement seront entr'elles comme les
surfaces des corps qui frottent, même dans les
corps ou l'on suppose les parties parfaittement
dures.

11. Les resistances causées par le

frottement de corps égaux, et
semblables, mais qui ont des -
vitesses Inégales sont elles en
raison des vitesses.

Si l'on suppose deux poids P Q. de même matiere
égaux et semblables attachés l'un a l'autre par
une verge Inflexible F P. qui tourne librement
autour d'un point fixe F, et qui frotte sur une
surface commune par des bases egales, supposons
que le corps P. se soit mû de P. en p. par une
puissance quelconque S S, dans le temps que le
corps P. decrira l'arc P. p. le corps Q. decrira
l'arc Q q. dont la resistance que trouvera le
corps P. a surmonter par son frottement sera
a la resistance que le corps Q. rencontrera
comme l'arc P. p. est a l'arc Q q., les bases de ces
corps etant supposés egales. or l'arc P p. et
l'arc Q q. expriment les viteses de ces corps
en tems egaux. donc les resistances causés par
le frottement des corps egaux, et semblables
sont entre elles comme leur vitesse.

Cette proposition est generalement vraye
dans quelque rapport que soient les resistances
causés par les frottements, soit comme les -

forces comprimantes, ou comme les surfaces comprimées.

De cette proposition il s'ensuit que dans les machines qui se meuvent horisontalement sur deux pivots verticaux, ou qui élevent des fardeaux perpendiculairement roulant sur des axes horisontaux comme dans les voïes des carrieres, la resistance causée par le frottement est très peu considerable parceque le chemin de ces axes ou tourrillons sur eux mêmes est très petit par rapport a la longueur des bras du Levier ou la puissance est appliquée, ainsy si l'on suppose l'axe ou tourrillon d'une roüe de deux pouces et la distance de la puissance au point fixe, ou ce qui est la même chose le rayon de la roüe de 100 pouces, la resistance causée par le frottement ne sera que la 300.e partie du poids enlevé, ou la 100.e partie de ce qui auroit esté si la puissance et le poids que nous avons supposés appliqués au tourrillon, avoient eu même vitesse. Nous supposons dans ce Calcul ce qui a esté trouvé par l'experience comme nous l'avons deja dit que la resistance causée par le frottement des corps, soit de pierre, de bois, de Cuivre &. Soit le tiers de l'un poids lorsque la puissance qui les meut a la même vitesse.

c'est pourquoy si l'on mene sur un traineau
a sur un plan horizontal un fardeau de 600.t
y compris le poids du traineau le frottemen
sera de 200.t mais si l'on mene un fardeau
semblable sur une charrette la resistance causée
par le frottemen sera a celle qui se fera par le
traineau comme le diametre de l'iverture ou
se mem le moyeu de la roüe est au diametre
de la roüe. ainy supposant que ces diametres
soient comme 1. a 16, la resistance causée par le
frottemen des roües de la charrette ne sera a celle
du traineau que comme 1. a 16.

M.r amonton a trouvé par des experiences
que la resistance causée par le frottemen d'un
corps contre terre est egale aux trois quarts du
poids de ce corps, j'entends par poim quelle est la
grandeur du corps qui frotte. Selon les principes
que nous avons etablis cy dessus, cette resistance doit
etre d'autam plus grande que le poids du corps
étant le même, que la surface de ce même corps est
plus grande parce qu'il y a un plus grand
nombre de parties a leurer.

III. Lorsqu'une machine est composée de plusieurs
autres pour determiner la resistance qui resulte
du frottemen de toutes les parties qui la composent

Il faut examiner trois choses.

1°. La resistance considerée par rapport a la puissance que je suppose connüe.

2°. Les resistances causées par le frottement de cette premiere machine aux suivantes successivement.

3°. Le rapport de la vitesse resultante de la puissance a celle du poids mû par l'action de toutes les parties qui composent la machine.

L'on fera une somme de toutes les resistances jointes ensemble observant que la resistance causée par la puissance dans sa premiere application resulte d'un effort double de celle de cette puissance. Si par exemple la puissance est de 100.t La resistance causée par le frottement doit estre proportionnée au poids de 200.t puis que le frottement est causé par l'effort du poids supposé de 100.t a par l'action de la puissance qui doit estre aussy de 100.t pour soutenir ce poids.

Supposons par exemple un poids de 60.t soutenu par une corde autour d'un cilindre qui se meut dans des boestes de mesme Diametre que le cilindre ou a peu prés afin qu'il puisse s'y mouvoir plus librement. Pour determiner la puissance capable de lever ce poids, Je considere.

1°. que la puissance et le poids devant avoir une
egale vitesse, la puissance doit estre de 60.t pour
le tenir en Equilibre.
2°. que le frottement du cilindre dans ces boetes
est causé tant par le poids du corps que par la
force dont la puissance tire, ainsy la resistance
causée par le frottement doit etre considerée
comme resultante d'un poids de 120.tt par-
consequent suivant les experiences que nous
avons rapportées, cette resistance doit estre de 40.t
qui est le tiers de ces deux poids, Donc la puissance
doit etre de 100.t pour faire Equilibre, mais ce
frottement de 40.t est un nouveau poids qui
cause un nouveau frottement egal a son tiers,
c'est a dire 13.$^{t}\frac{1}{3}$. et ce nouveau frottement de 13.$^{t}\frac{1}{3}$.
est un nouveau poids qui cause un nouveau
frottement qui est de son tiers 4.$^{t}\frac{4}{9}$. qui cause
encore un nouveau frottement de 1.$^{t}\frac{13}{27}$. Enfin
ce nouveau frottement etant negligé comme
peu considerable, on adjoutera toutes ces
sommes ensemble qui seront 59.$^{t}\frac{7}{27}$.^{c} par-
consequent la puissance devroit estre a peu
pres de 120.t c'est a dire le double du poids pour
Le lever.

Remarqués quedans ce Calcul nous n'avons point fait entrer la resistance qui vient de la roideur des Cordes, et de leurs differents diametres. Lorsque l'on veut mouvoir dans une Coeste de mesme diametre, tourne sur un axe ou pivot d'un pouce de diametre, et que le Cilindre sur lequel la Corde qui porte le poids, et a laquelle la puissance est attachée, et se developpe, ait 12. pouces de diametre, le frottement ne se faisant qu'autour de cet axe ou pivot, sera au frottement qui se faisoit autour du Cilindre comme 1. a 12. par consequent il faudra diviser la quantité du frottement trouvée dans la supposition precedente par 12. et le quotient sera le frottement qui se fait au tour de cet axe.

Dou il suit que plus l'essieu est petit par-rapport au Cilindre, moins le frottement est considerable, c'est ce qu'il faut bien considerer dans toutes les machines ou l'on employe principalement des poulies, car le diametre de l'axe des poulies doit le plus grand qu'il sera possible afin d'avoir le moindre frottement

quil se pourra, mais les machines ne permettent pas toujours de donner aux grands diametres.

Dans l'explication precedente nous avons consideré quels frottements, mais nous avons vû cy devant que la roideur des Cordes cause aussy une resistance considerable, et que cette resistance augmente

1°. comme le diametre des Cordes.

2°. comme les poids dont les Cordes sont chargées.

3°. cette resistance diminüe lorsque les diametres des Cilindres sont plus grands, mais cette diminution n'est pas en raison de ces diametres, ainsy dans l'experience rapportée cy dessus de M.r Amontons, l'on void que la resistance du poids de 60.£ soutenu par une Corde de 2 lignes de diametre autour d'un Cilindre d'un demy pouce, est de 90. onces ou 5.£ cette experience autour d'un Cilindre d'un pouce n'est que de 76. onces, ou 4.£ 12. onces, et autour d'un Cilindre d'un pouce et demy de 60. onces, ou de 3.£ 12. onces. Il eust eté avantageux que

cette Experience de fust Lendiie a deplier
grosses cordes, et a des Cilindres d'vn plus grand
diametre, les consequences que l'on en eust tirees
eussent esté bien plus justes, cependant il y a
toute apparence que le diametre de la Corde
etant donné, il y a tel diametre de Cilindre au
tour duquel la resistance sera la moindre qu'il
sera possible, ensorte qu'en augmentant ce
diametre la resistance ne diminüeroit pas
davantage. Mr. Amontons même semble
supposer que pour les cordes d'vne, deux, ou
trois lignes de diametre dont il s'est servy dans
les experiences qu'il a rapportées, le Cilindre dont
le diametre seroit de trois pouces seroit celuy
de la moindre resistance pour le diametre des
Cordes qu'il a employés.

Mais il ne faut pas douter que les diametres
des Cilindres necessaires pour donner Leur
moindres resistances, ne soient d'autant plus
gros, que les cordes auront vn plus grand
diametre, car comme cette resistance vient
de la difficulté que les Cordes ont de se plier

pour s'appliquer a la circonference du
Cilindre, cette difficulté sera d'autant plus —
grande que les cordes seront plus grosses.

Ainsy supposant que pour une corde de deux
lignes de diametre, le diametre du Cilindre
de la moindre resistance soit de trois pouces
ou de trente six lignes pour une corde d'un
pouce de diametre celuy du Cilindre de
moindre resistance seroit de 18. pouces ou 216.
lignes. nous appliquerons cela aux mêmes
exemples que cy dessus.

Examinons maintenant ce que dans —
l'exemple cy dessus d'un Cilindre d'un pied de
diametre qui se meut dans des boettes a peu
prés de meme diametre chargé d'un poids de
60ᵗ avec une corde d'un pouce de diametre, —
apporte de resistance par rapport a la roideur
de la corde, et de son diametre, et par consequent
qu'elle doit estre l'augmentation de la puissance
pour mouvoir ce poids.

Nous avons trouvé que la resistance causée
par le seul frottement estoit a peu prés egale
a celle du poids, et qu'ainsy la puissance devoit
estre a peu prés double du poids pour Elever —

Le Corps, puis qu'elle doit vaincre tous ces obstacles, n'ayant pas encore eu d'Egard a la resistance qui vient de la roideur, et de la grosseur du diametre des Cordes, il est Evident que la corde est tendüe avec une force Egale au poids du corps, et alors l'effort de la puissance qui est double de ce poids, par consequent la Corde est tendüe par un poids d'environ 180.t nous avons vû que la resistance causée par un poids de 60.t soutenu par une corde de deux lignes de diametre autour d'un Cilindre d'un pouce est de 76 onces, ou de 4.t 12. onces, et les resistances estant telles comme les poids, les Cordes demeurant les mêmes, la resistance que sera le poids de 180.t sera triple de celle du poids de 60.t ainsy elle sera de 228. onces, ou de 14.t 4. onces si la corde n'avoit que deux Lignes de diametre, mais nous l'avons supposée de 12. lignes, ou d'un pouce de diametre, et l'on a fait voir que les resistances estoient entr'elles comme les diametres des cordes chargées de poids Egaux. Donc la resistance causée par la roideur de la Corde supposée de 12. Lignes

sera six fois plus grande que celle de la corde
de deux lignes, ainsy la resistance de la corde
de 12. lignes sera six fois 14.^{t} 4. onces, ou de
85.^{t} 8. onces.

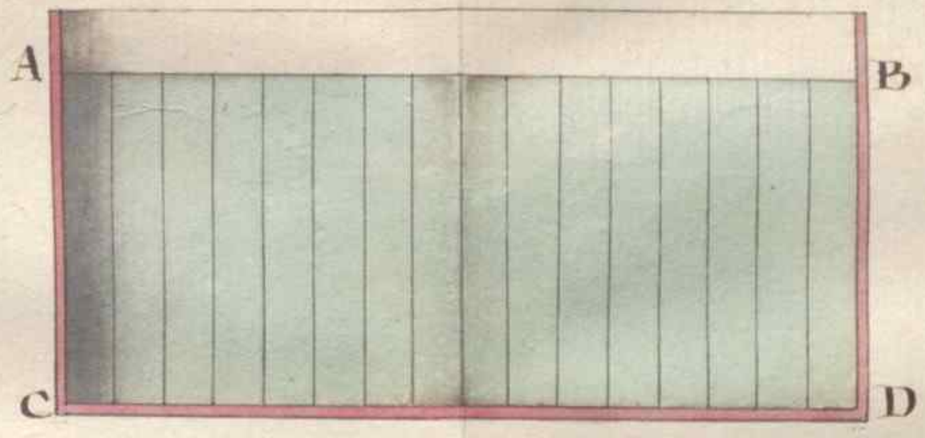
Desorte que si le diametre du Cilindre d'vn
pouce dans la corde de deux lignes donnoit la
même resistance que le Cilindre d'vn pied dans
la corde de 12 lignes pour la puissance capable
de mouvoir le poids de 6o.^{t} il faudra vne puissance
de 285.^{t} 8. onces. Il s'agira de determiner dans
la suite quel doit etre le rapport des diametres
des cordes a ceux des Cilindres pour avoir des
resistances proportionnées il sera ais'é
d'appliquer ce Calcul au second exemple
où l'on suppose que le Cilindre se meut sur
deux pivots d'vn pouce de diametre.

Par ces mêmes principes l'on rendra facilement
raison pourquoy vne corde qui fait trois ou
quatre tours sur le Cilindre d'vn Cabestan fait
vne si grande resistance qu'on peut tirer par
son moyen le plus grand fardeau sans que
l'extremité de la Corde opposée souffre pour
ainsy dire aucune resistance sensible, hors de
que la plus petite puissance peut la

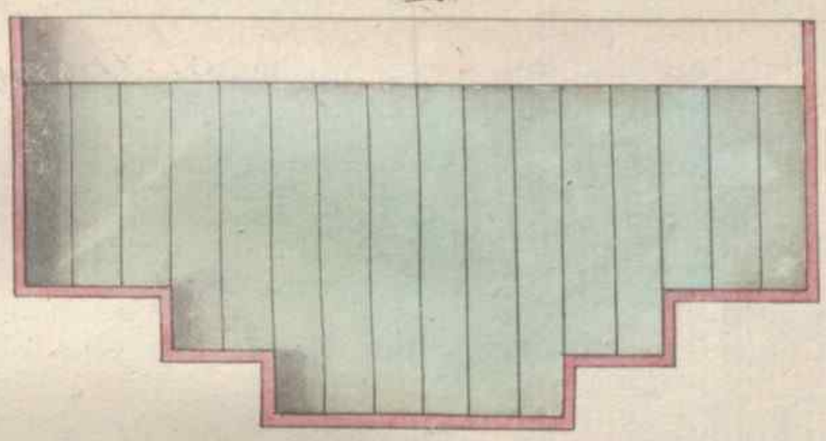
Souvenir sans quelle glisse. /.

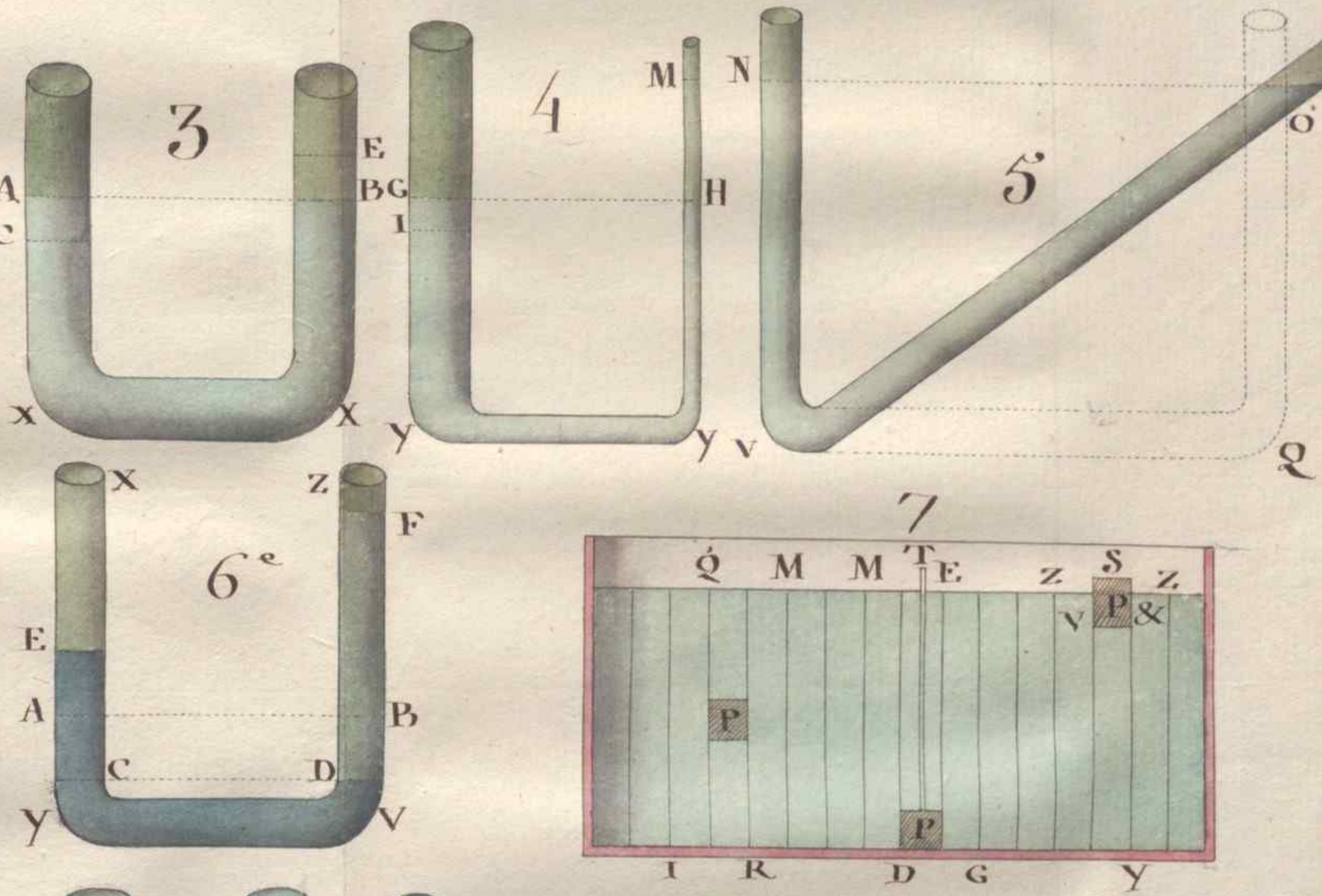
4.e Partie Planche 1.ere

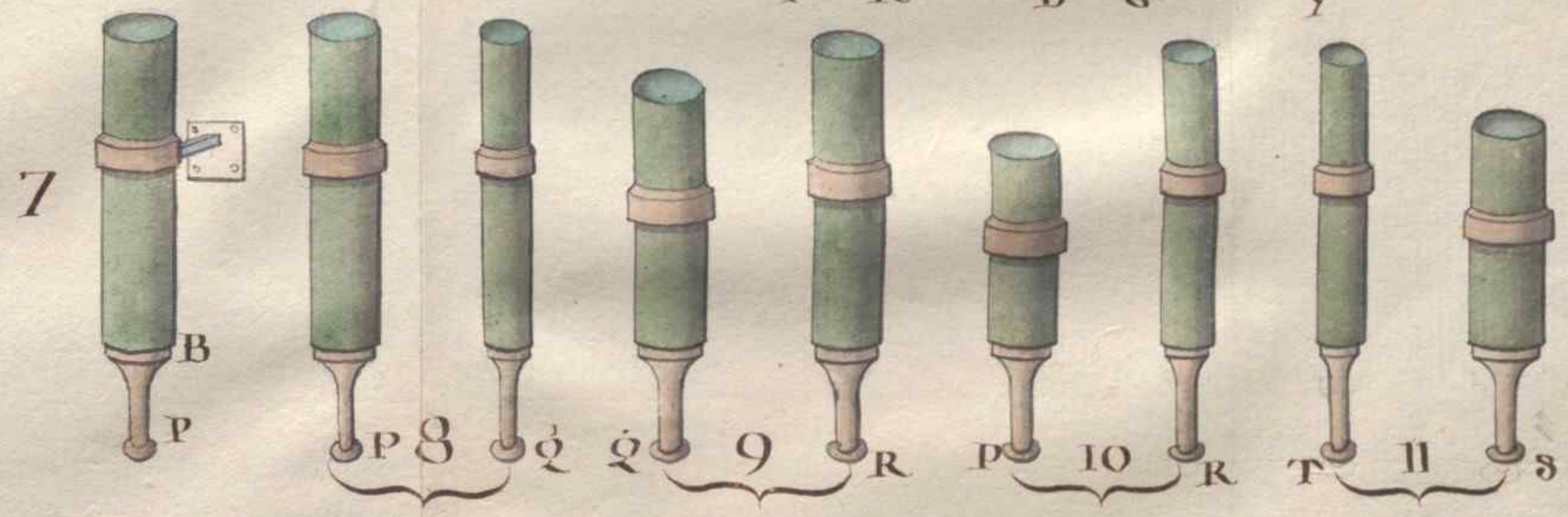
1.ere



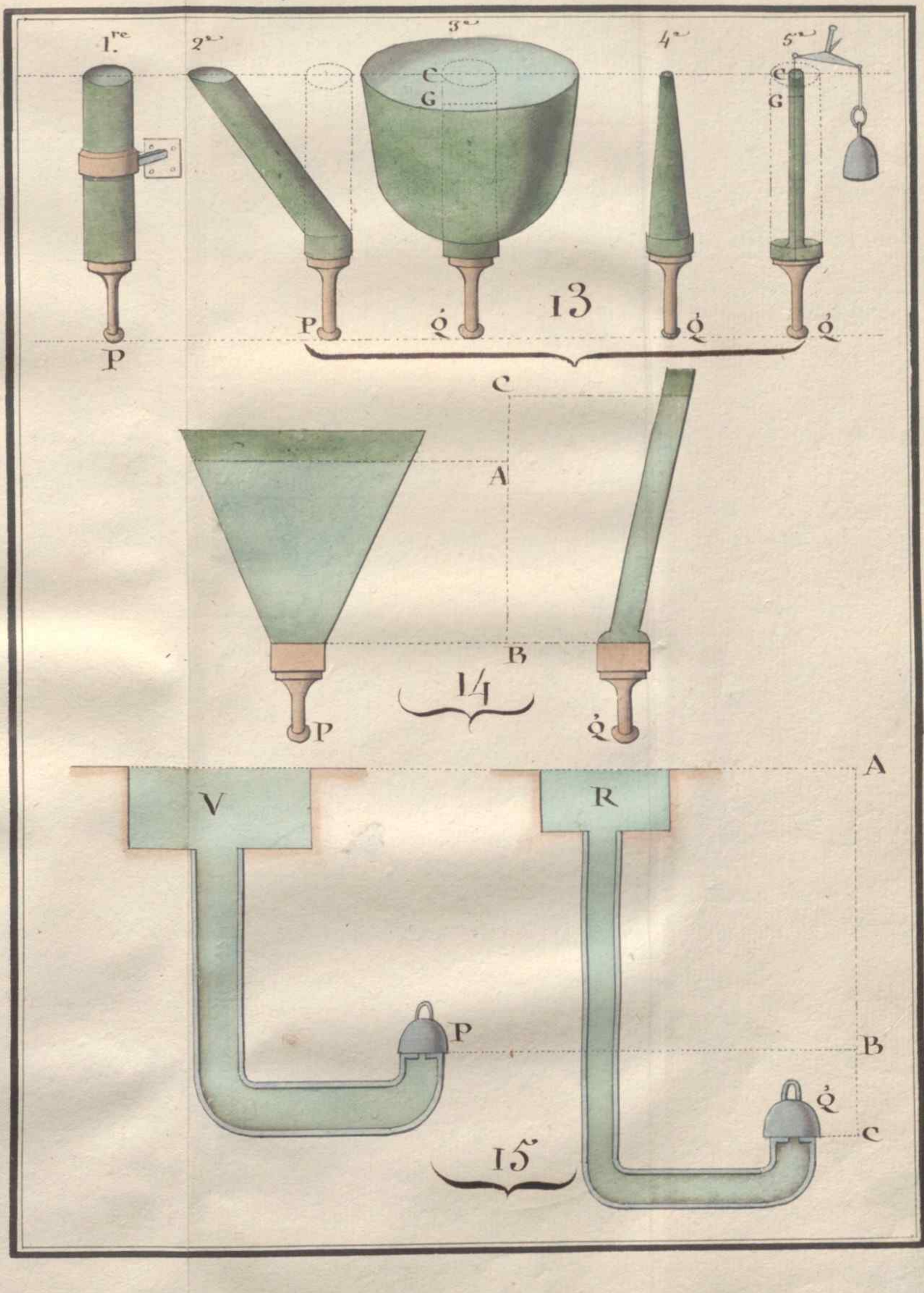
2.e

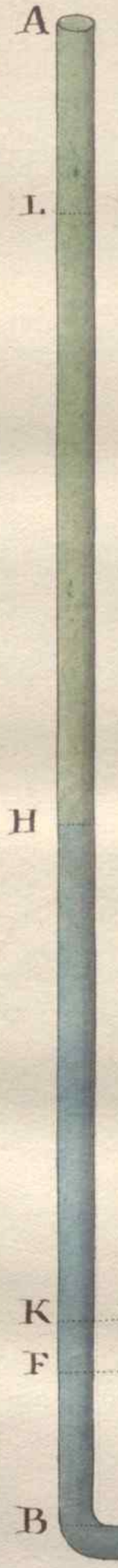


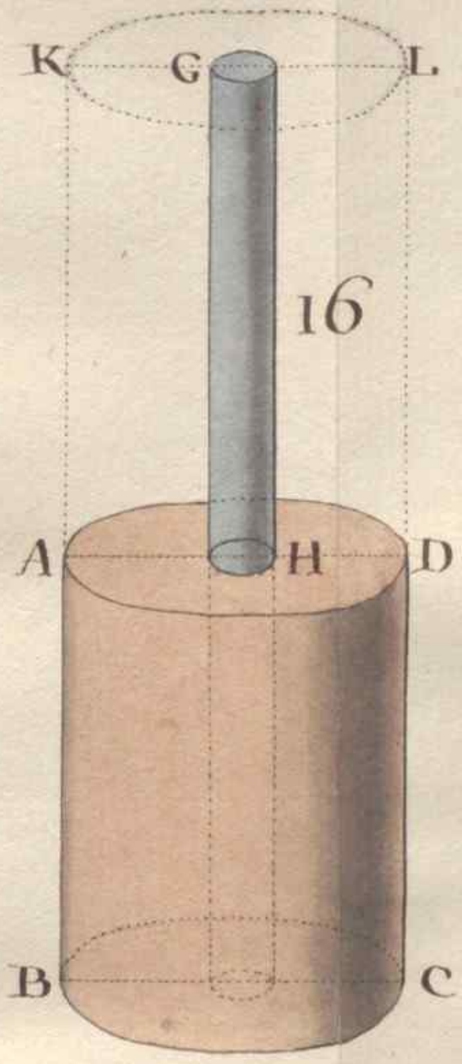


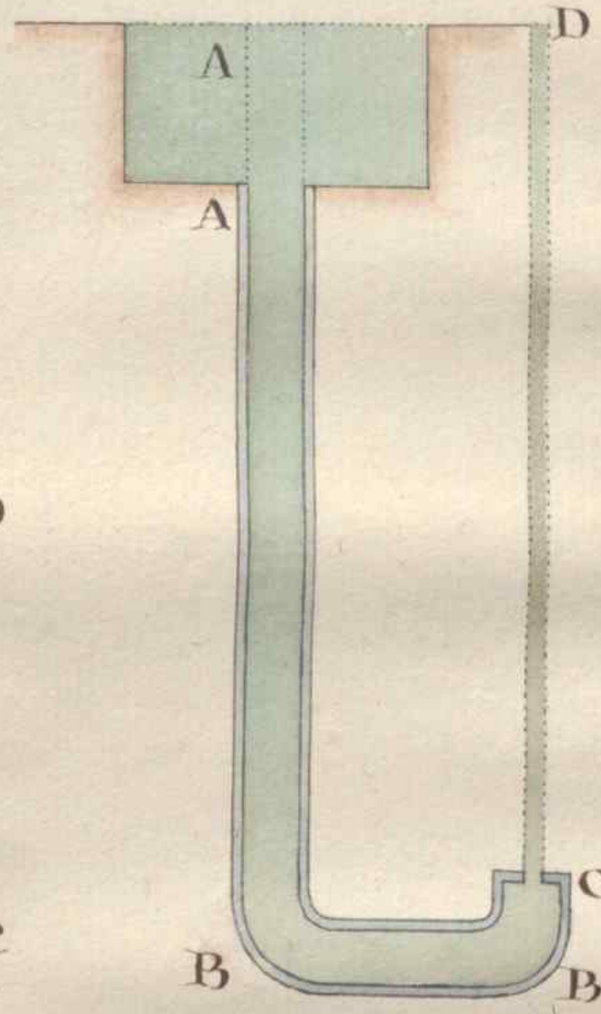


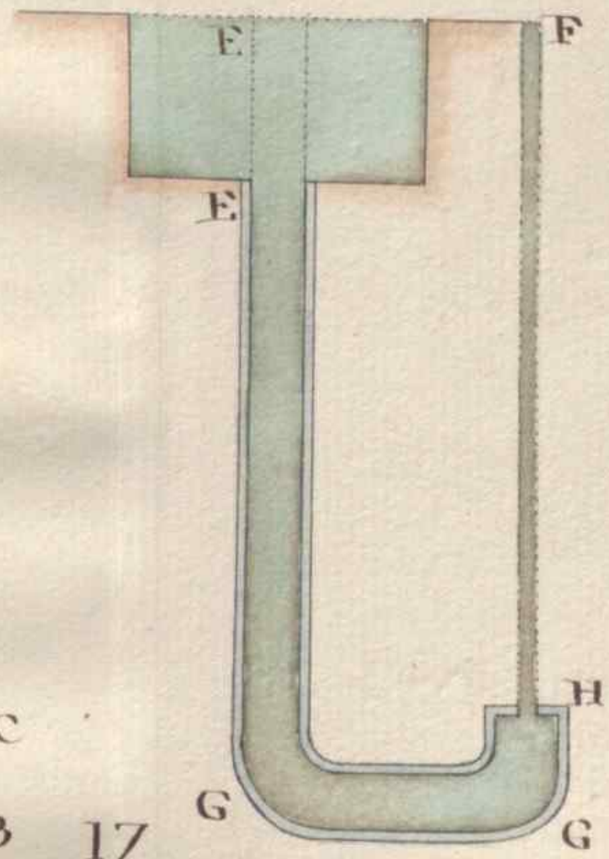
4.e Partie Planche 2.e

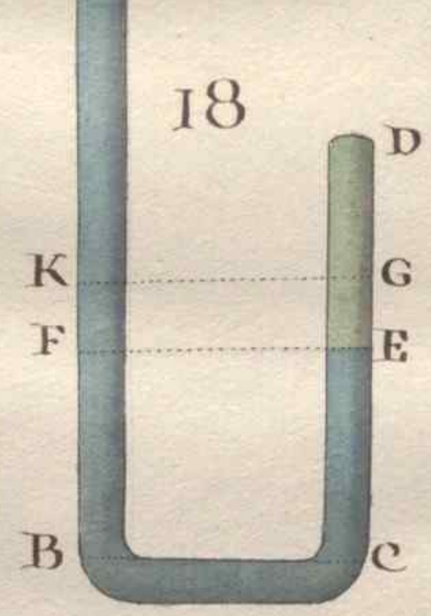


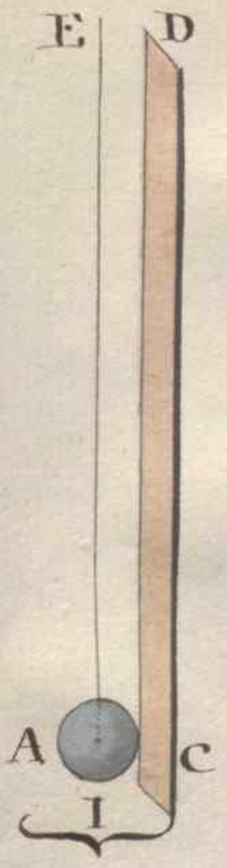

A
L
H

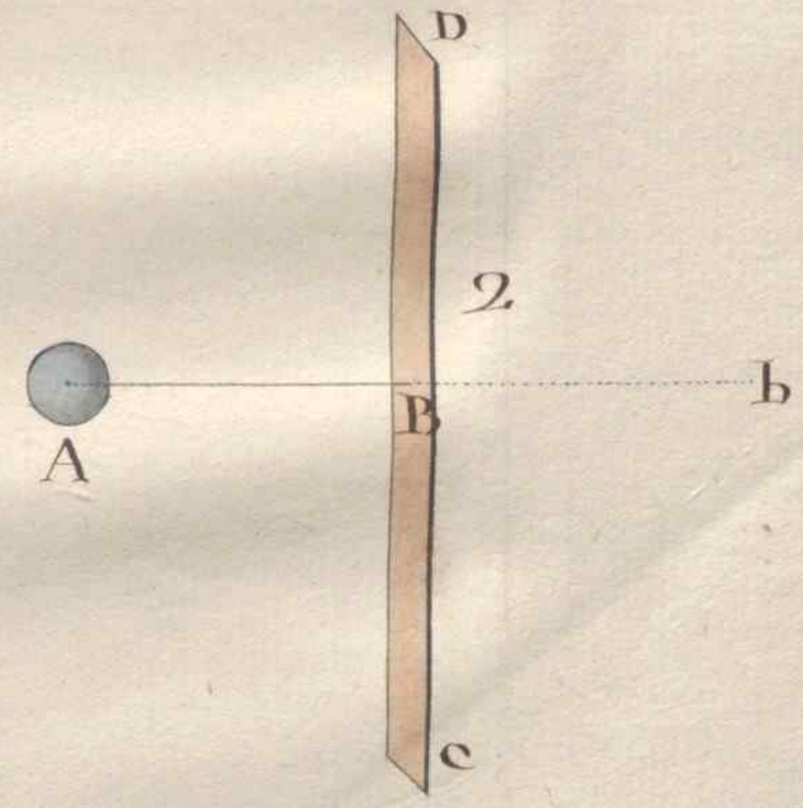

K
G
L
16
A
H
D
B
C

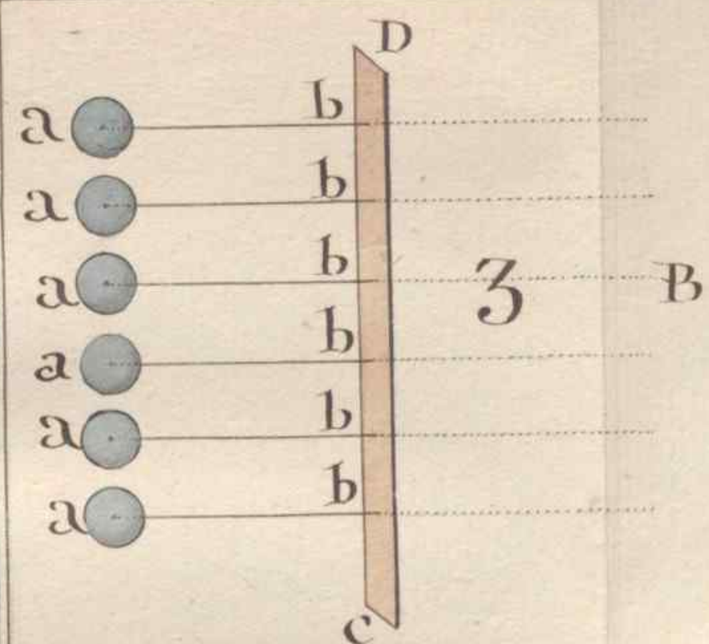

A
D
A
B
C
B
17


E
F
E
H
G
G

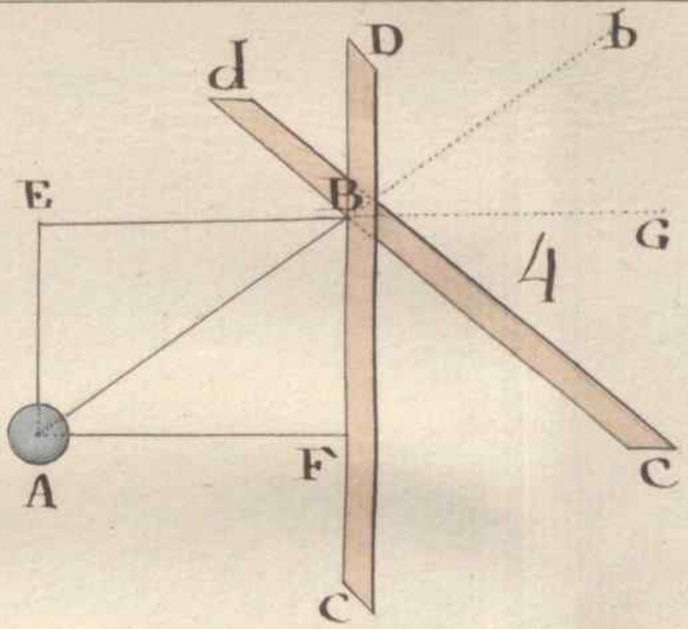

18
D
K
G
F
E
B
C


E
D
A
C
1

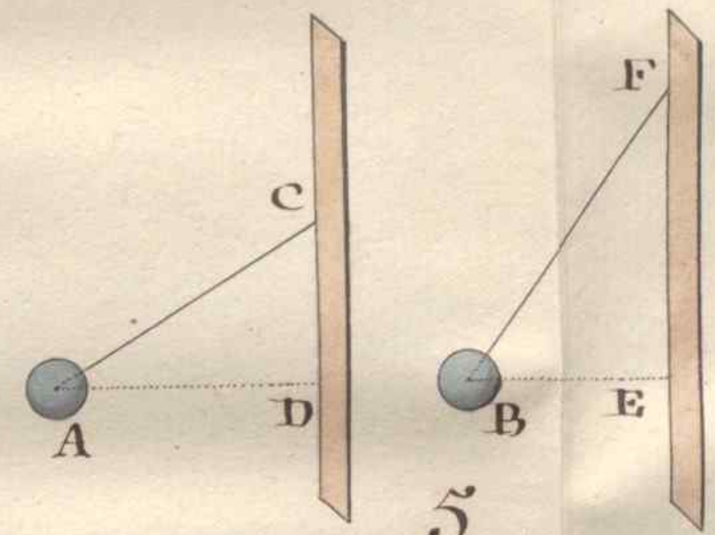

D
2
A
B
b
c


D
a
b
c
B

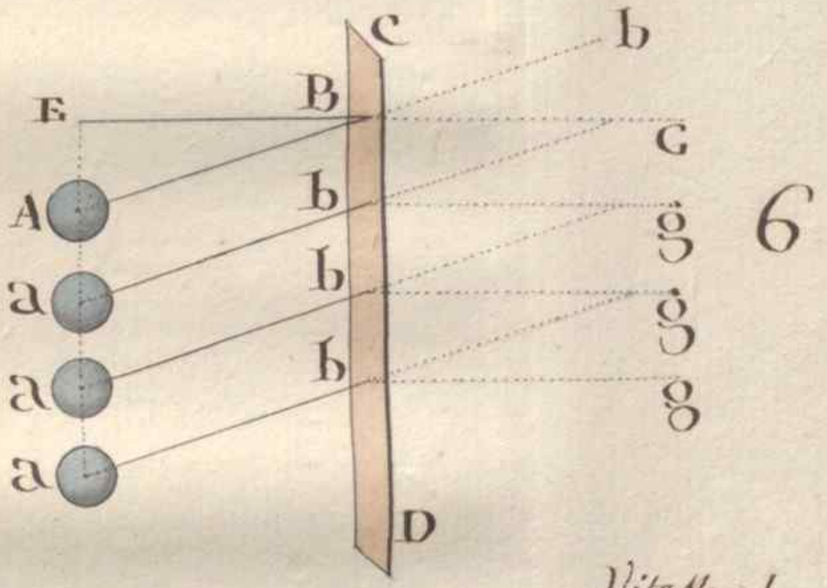
3


d
D
b
E
B
G
A
F
C

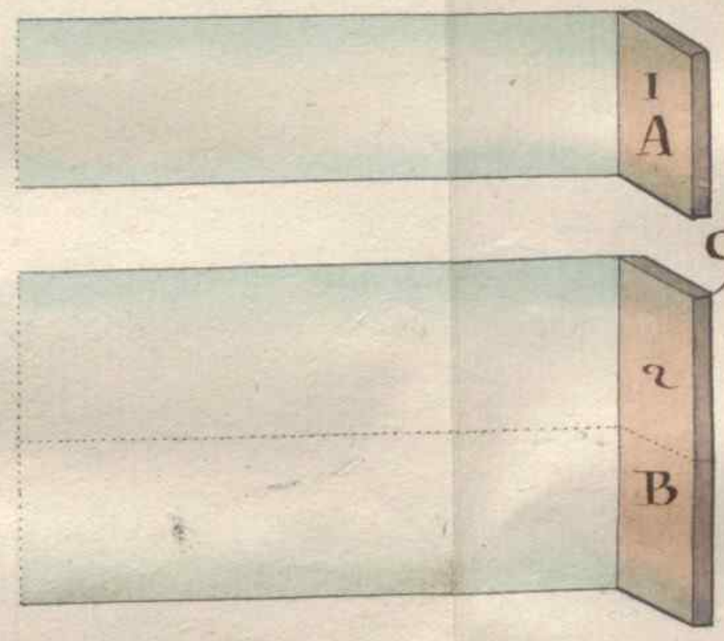
4


c
A
D
F
B
E

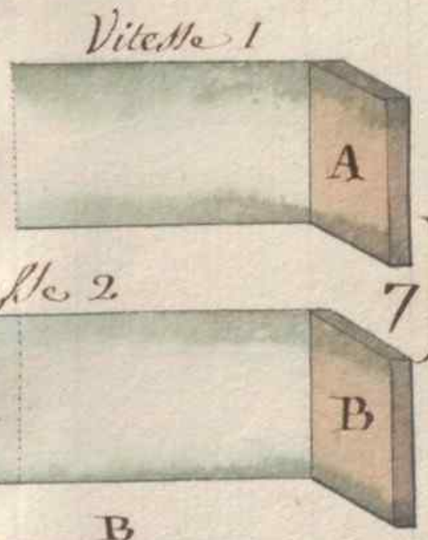
5


c
b
B
E
C
A
a
b
g
D

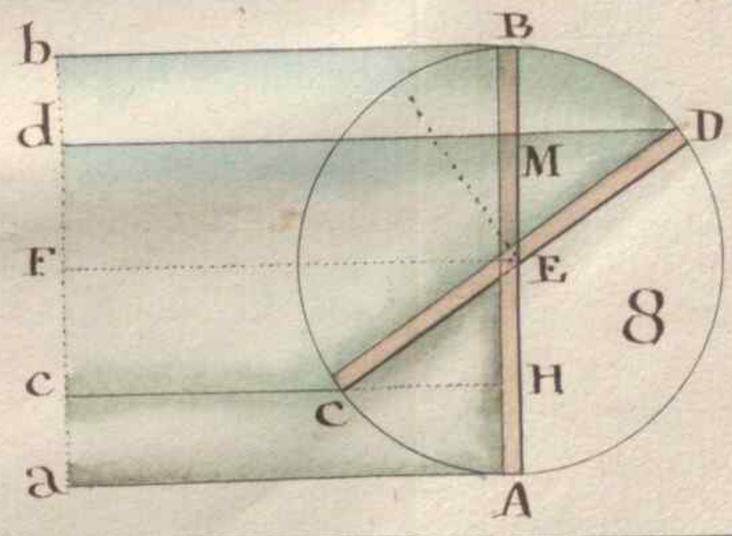
6


I
A
2
B

9

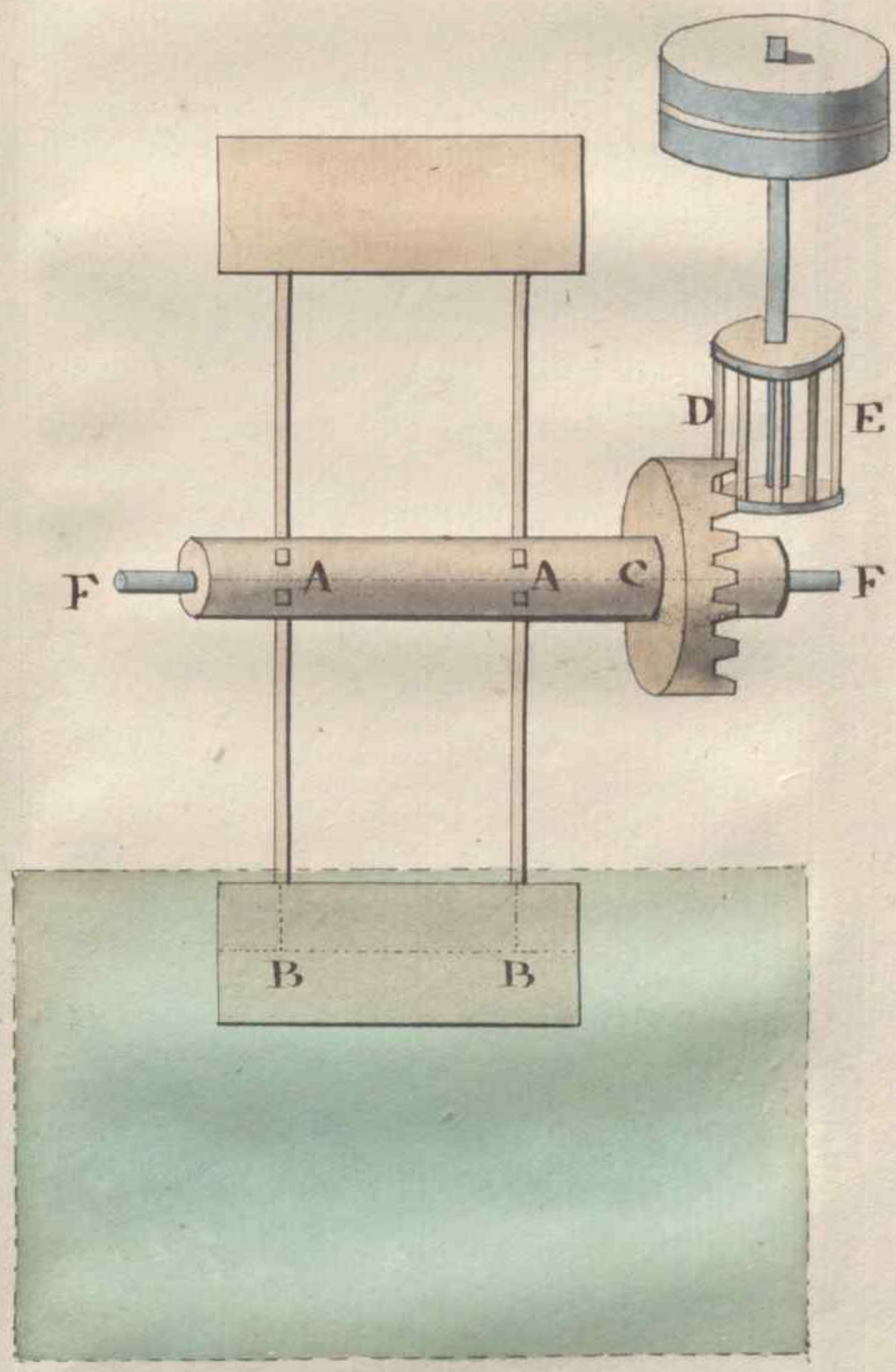

Vitesse 1
A
Vitesse 2
B

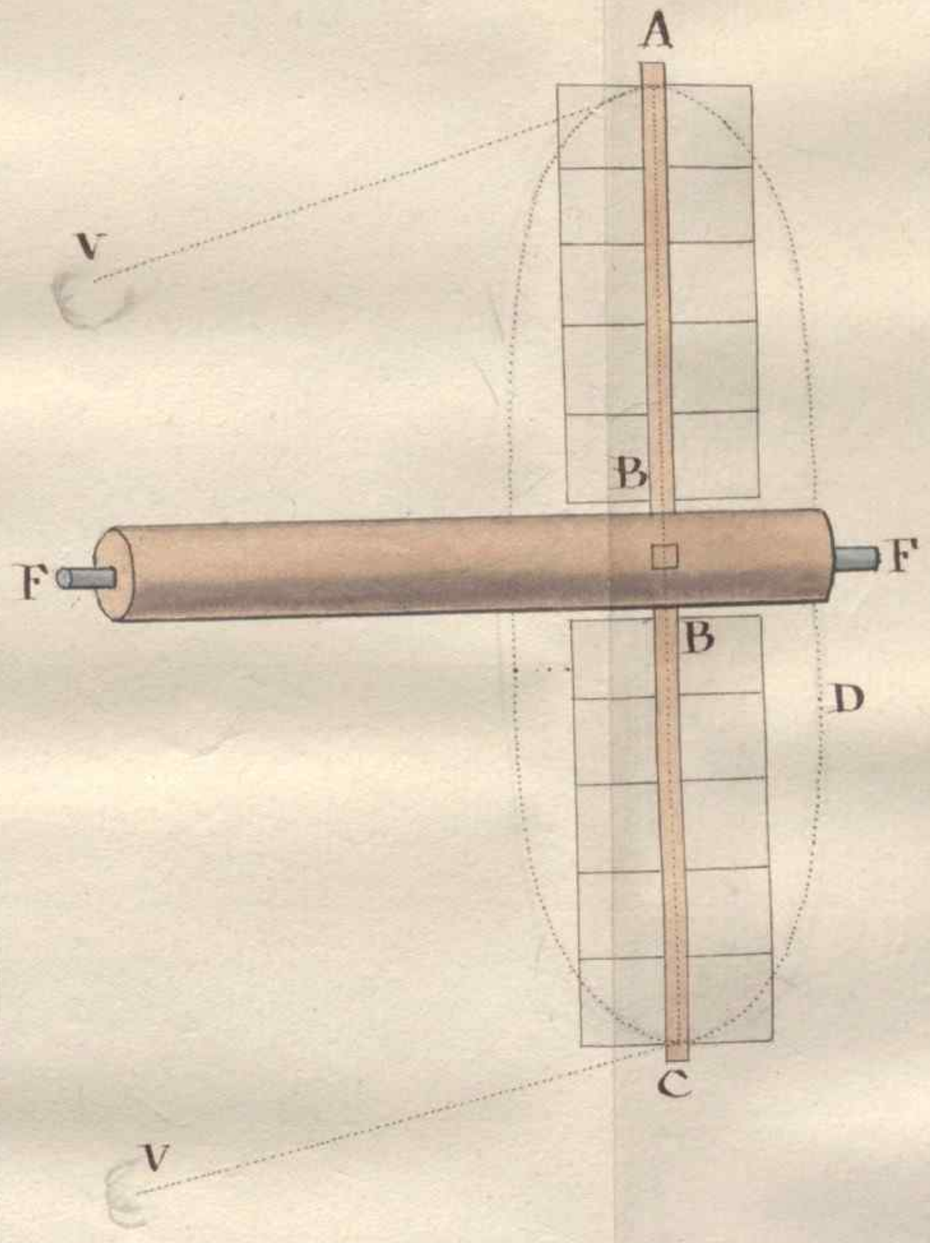
7

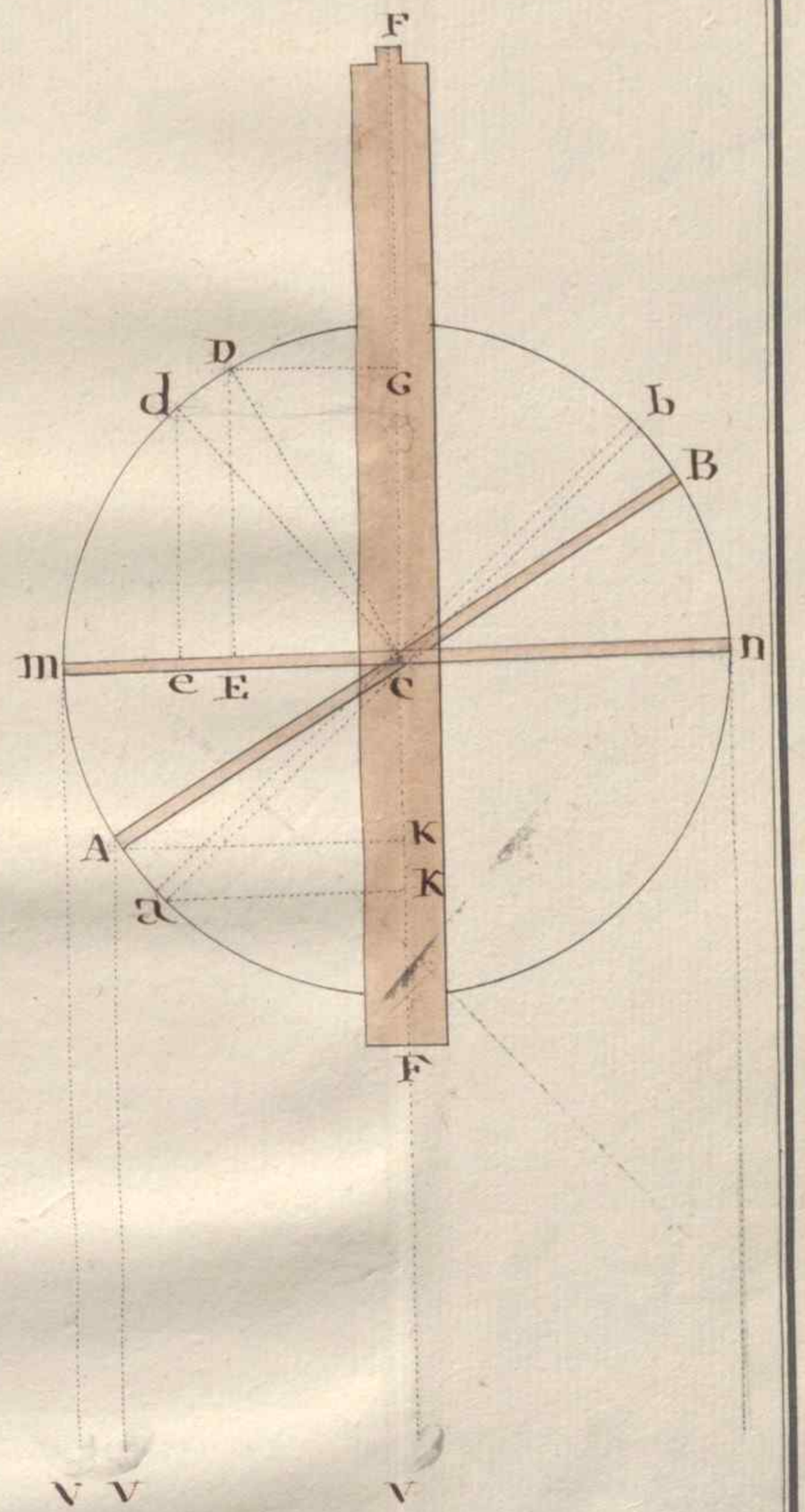

b
d
F
c
a
B
D
M
E
C
H
A

8

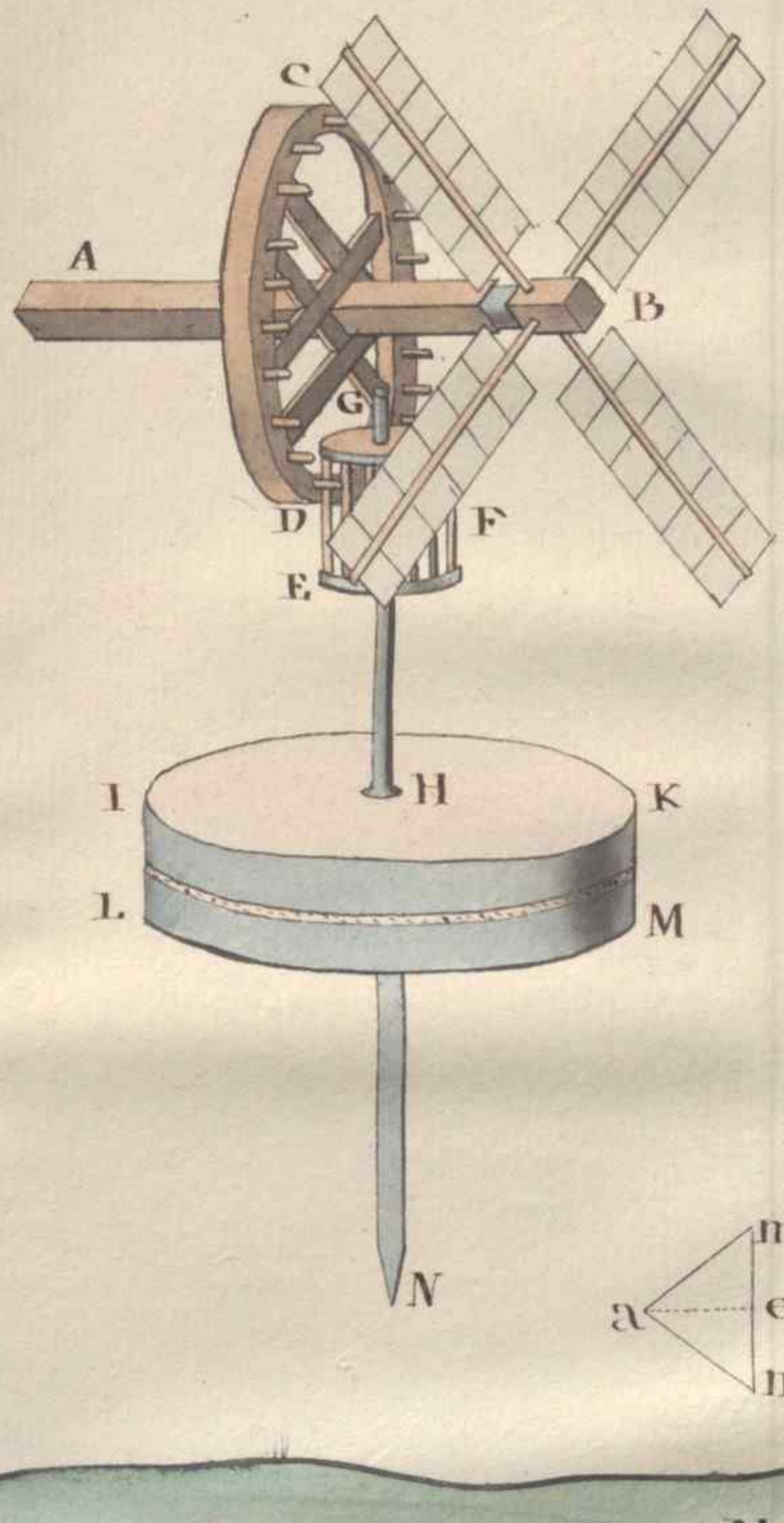
4.e Partie Planche 5

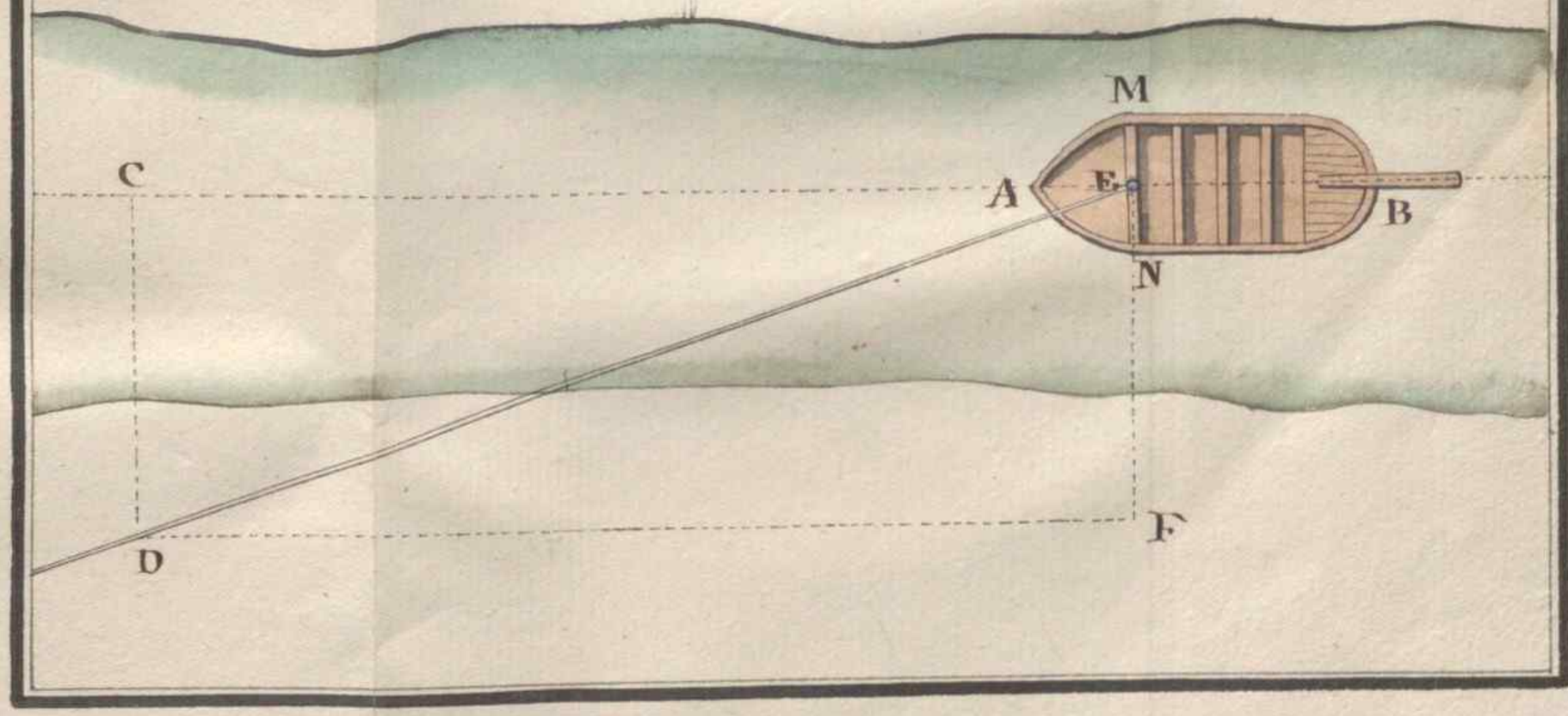



A
V
B
F
F
B
D
C
V


F
D
d
G
b
B
m
e
E
C
n
A
K
K
a
F
V
V
V

4.e Partie Planche 7





V Partie Planche *derniere*