Abregé de Mechanique - Cod. Durlach 222

[S.l.], [18. Jahrh.]

urn:nbn:de:bsz:31-267511

Abregé de Mechanique

Abregé de Mechanique

La Mechanique est une science qui examine les proprietez du mouvement

Dans le mouvement il faut considerer la Masse, la vitesse, la direction ou la determination du corps, et la quantité du Mouvement ou la force

1. La Masse d'un corps est ce qu'il y a de solide dans le corps sans y comprendre les pores ou intervalles que les parties solides dont ce corps est composé, laissent entre elles. Mais comme il n'est pas possible de determiner exactement la quantité de ces parties solides dont un corps est composé, Nous distinguerons les corps en Homogenes, c'est a dire de meme nature et en Heterogenes ou de differente nature nous supposerons

que

1°. Si les corps sont homogenes leurs masses sont proportionnelles a leurs volumes, Ainsi un corps de 2. pieds cubiques est double d'un corps d'un pied cubique de meme matiere

2°. Si les corps sont heterogenes leurs masses sont proportionnelles a leur pesanteur, Ainsi un corps de fer de deux livres est double d'un corps de cuivre d'un livre

Fig. 1. II. La vitesse d'un corps est le plus ou le moins de chemin quil fait pendant un certain temps, Ainsy supposant qu'un corps A. parcoure une toise dans une seconde de temps, et qu'un corps B. parcoure deux toises dans le meme tems, on dit que la vitesse du corps B. est double de la vitesse du corps A. On diroit de meme quelle seroit triple quadruple, quintuple, s'il parcouroit 3. 4. ou 5. toises dans le meme temps; L'on distinguera cette vitesse par degrés

Fig. 2. La vitesse d'un corps est uniforme ou variable Elle se nomme uniforme lorsque dans des temps egaux, elle parcourt des Espaces egaux; Elle se nomme variable, lorsque dans des temps egaux elle parcourt des Espaces inegaux. Cette vitesse variable est dite acceleree lorsque les espaces parcourus vont en augmentant et

Retardee lorsquils vont en diminuant

3. III. La direction ou determination d'un corps est la Ligne qu'un corps parcourt ou tend a parcourir, Ainsi si ce corps est Suspendu, ou Soutenu, c'est la ligne dans laquelle se fait son effort pour se mouvoir

La direction ou determination d'un corps peut estre Simple ou composee; sa determination est simple lorsquil n'y a qu'une cause qui tende a mouvoir ce corps; elle est composee lorsquil y en a deux ou plusieurs; Ainsy la determination d'un corps pesant meu ou poussé horizontallement, ou obliquement est composé de la force qui la poussee et de celle de sa pesanteur

Fig.e 4. De meme si un corps Q. est poussé par deux puissances AB. ensorte que la puissance A. luy eust fait parcourir la ligne QE. dans le meme temps que la puissance B. luy eut fait parcourir la ligne QD. ce corps prendra une determination QF. composee des deux et qui sera la diagonale d'un parallelogramme dont les deux determinations simples seront costez, lors que les vitesses

Fig.e 5. sont uniformes, ce seroit une courbe si les vitesses etoient variables

Fig. 6. Il faut remarquer que chaque direction ou determination simple d'un corps est toujours une ligne droite, et si un corps P. est obligé de d'ecrire une courbe, sa direction dans chaque point de la courbe est une tangente P T. a la courbe dans ce point

Fig. 7. IV. La quantité du mouvement ou la force d'un corps est le produit de sa masse par sa vitesse, ainsi supposant qu'un corps A. pese 4. livres et quil aye trois degrés de vitesse il aura 12. degrés de quantité de mouvement ou de force

D'ou il suit 1.° que connoissant la masse et la vitesse d'un corps l'on aura sa force ou sa quantité de mouvement, en multipliant la masse par la vitesse 2.° que connoissant la quantité de mouvement d'un corps et sa masse lon aura sa vitesse en divisant la quantité de mouvement par la masse le quotient sera cette vitesse, et divisant de meme la quantité de mouvement par la vitesse le quotient donnera la masse

Fig. 8. 3.° Que lorsque deux corps A. B. ont des vitesses reciproques a leur masses ils ont des quantités de mouvement ou de forces egales, ainsi supposons que le corps A. pese deux livres et que le corps B. en pese 3. de plus que la vitesse du corps B. soit de quatre degrés, et celle du corps A. de six la force ou la quantité

de mouvement de chacun de ces corps sera de 12 livres

Cette egalité de force ou de quantité de mouvem.t 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 celuy dont les parties ne se divisent pas aisement et qui etant divisees ne se reunissent point, comme une pierre

VI. On appelle Corps fluide celuy dont les parties se divisent aisement et lesquelles etant divisees se reunissent, comme de l'eau

VII. On appelle Corps sans ressort celuy 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 celuy a la rencontre d'un autre changeant de figure se retablit dans sa premiere figure apres le choc. Nous n'examinerons point ce que le ressort change au mouvement des corps parcequils n'entrepoint dans l'effet des machines qui sont le principal objet de cet abregé

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

La pesanteur d'un corps est l'effort quil fait pour tendre au centre de la terre

Nous diviserons cet abregé en quatre parties

Dans la premiere nous examinerons le mouvement des corps durs sans ressort

Dans la seconde le mouvement de pesanteur

Dans le troisieme les machines propres a communiquer ou a arrester le mouvement

Dans la quatrieme nous appliquerons les principes expliqués dans les precedens, au mouvement des corps fluides

Abregé de Mechanique

Premiere Partie

Du mouvement des corps Sans ressort

Nous Supposerons dans cette premiere partie 1.° que lorsque deux corps Se rencontrent jls Se communiquent mutuellement leur mouvement et qu'un corps perd autant de Son mouvement quil en communique a un autre

2.° On Suppose encore que ces corps Se meuvent dans un milieu qui ne resiste point a leur mouvement; de Sorte que Si un corps parcourt deux toises dans la premiere minute de Son mouvement il continüe de parcourir deux toises dans chaqu'une des minutes Suivantes

3.° Lorsque deux corps sans ressort se rencontrent comme ils ne changent point de figure il ne se repoussent point lún et l'autre, et leplus fort emporte leplus foible dans sa meme determination, c'est a dire que celuy qui a laplus grande quantité de mouvement, emporte vers le coté quil se meut celuy qui en a une moindre

C'est pourquoy l'on peut considerer les deux corps comme s'ils devenoient unis dans l'instant de leurs choc, et quil ne fissent plus qu'une seul corps et alors l'ontrouvera que les corps sans ressort suivent dans leurs choc les regles suivantes

Fig.e 9. 1. Lorsque deux corps sans ressort se meuvent dans la meme determination vers un meme coté, pour avoir lavitesse apres le choc, divisez la somme de leur quantité de mouvement par la somme de leur masses le quotient vous donnera leur vitesse apres le choc

Car ces corps se mouvant d'un meme coté ils n'ont rien d'oposé dans leurs mouvement qui se detruise, c'est pourquoy ils conservent apres leurs choc la meme quantité de mouvement quils avoient devant le choc, mais ces deux corps doivent etre considerés comme ne formant qu'un seul corps apres leurs choc, donc leur quantité de mouvement qui est la Somme de celles quils avoient avant le choc doit mouvoir ces deux corps unis. Donc pour trouver leur vitesse apres le choc il faut diviser cette somme par celles de leurs masses, le quotient sera leur vitesse apres le choc

D'ou il suit 1.° que si un corps A. rencontre un corps egal B. en repos ils n'auront apres le choc que la moitié de la vitesse du premier puisque la meme quantité de mouvement mouvera une masse double; quils n'en auront que le tiers s'il en rencontre un double $\frac{1}{4}$ s'il en rencontre un triple &c.

2.° Si un corps D. rencontre un corps E. en repos qui n'en soit que la moitié ils auront apres le choc les deux tiers de la 1.ere vitesse. si le corps rencontré n'est que le tiers ils en auront les trois quarts &c.

Fig.e 12. II. Lorsqu'un corps A. en rencontre un autre B. qui se meut dans une determination opposee dans la meme ligne de direction, pour avoir leur vitesse apres le choc, divisez la difference de leur quantité de mouvement par la Somme de leur masses lequotient vous donnera leur vitesses apres le choc dans la direction du corps qui a laplus grande quantité de mouvement

Car ces corps se mouvant dans des determinations oposeez ils tendent a s'arrester l'un et l'autre, desorte que s'ils avoient des forces egales ils demeureroient en repos apres leurs choc, donc leplus fort perd autant de sa force que leplus foible en a; Ainsi il ne reste pour mouvoir ces deux corps apres leurs choc que la difference de leurs forces, ou de leurs quantitez de mouvement, mais ces deux corps etant considerez 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 laquelle sera dans la determination du corps qui avoit laplus grande quantité de mouvement avant leurs rencontres

Fig.e 13. D'où il suit 1.o que si deux corps egaux A,B. se rencontrent avec des vitesses egales dans des determinations opposez, ils demeureront en repos

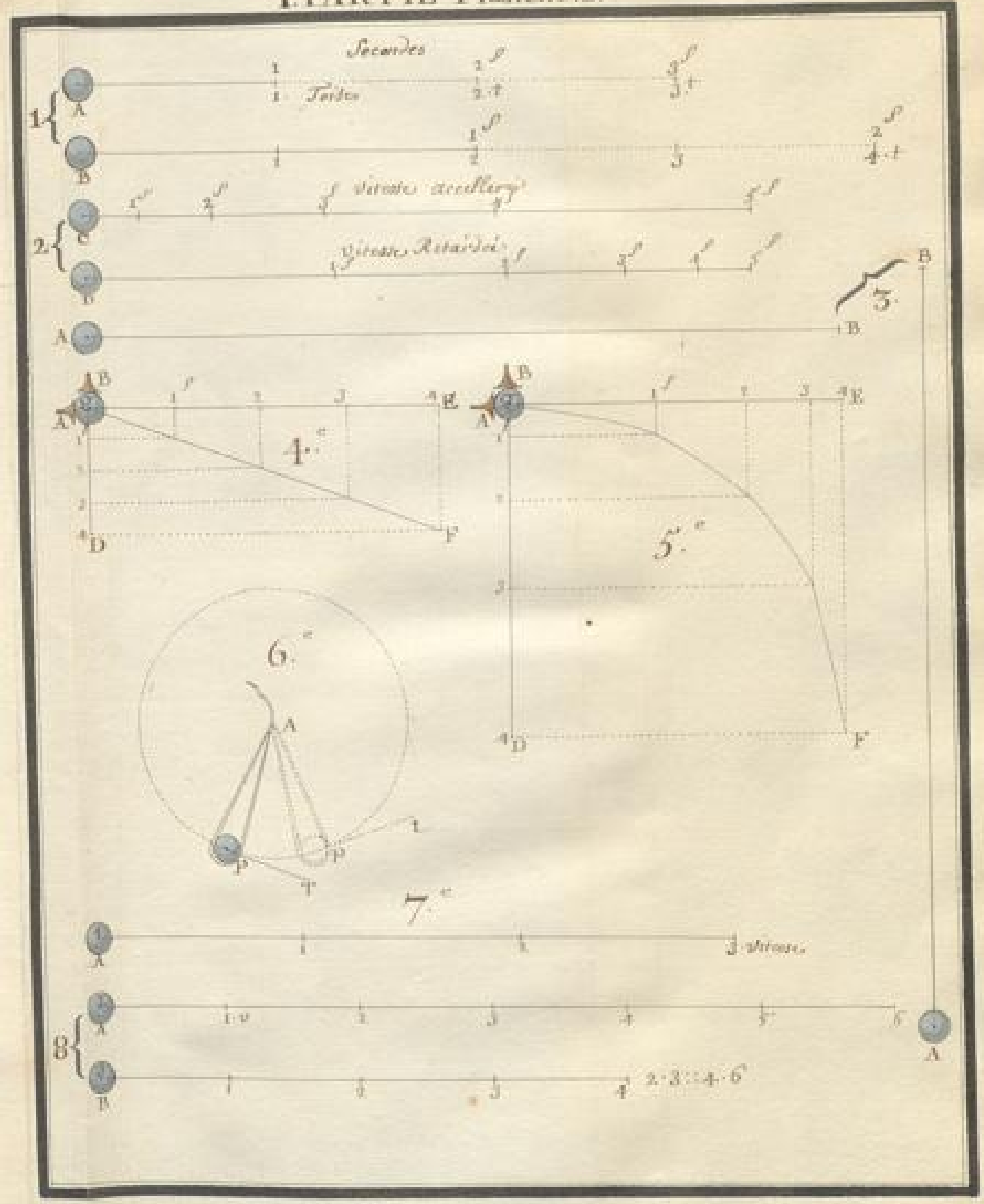
Fig.e 14. 2.o Si deux corps M.N. se rencontrent avec des vitessez reciproques a leur masses dans des determinations opposees ils demeureront en repos apres le choc

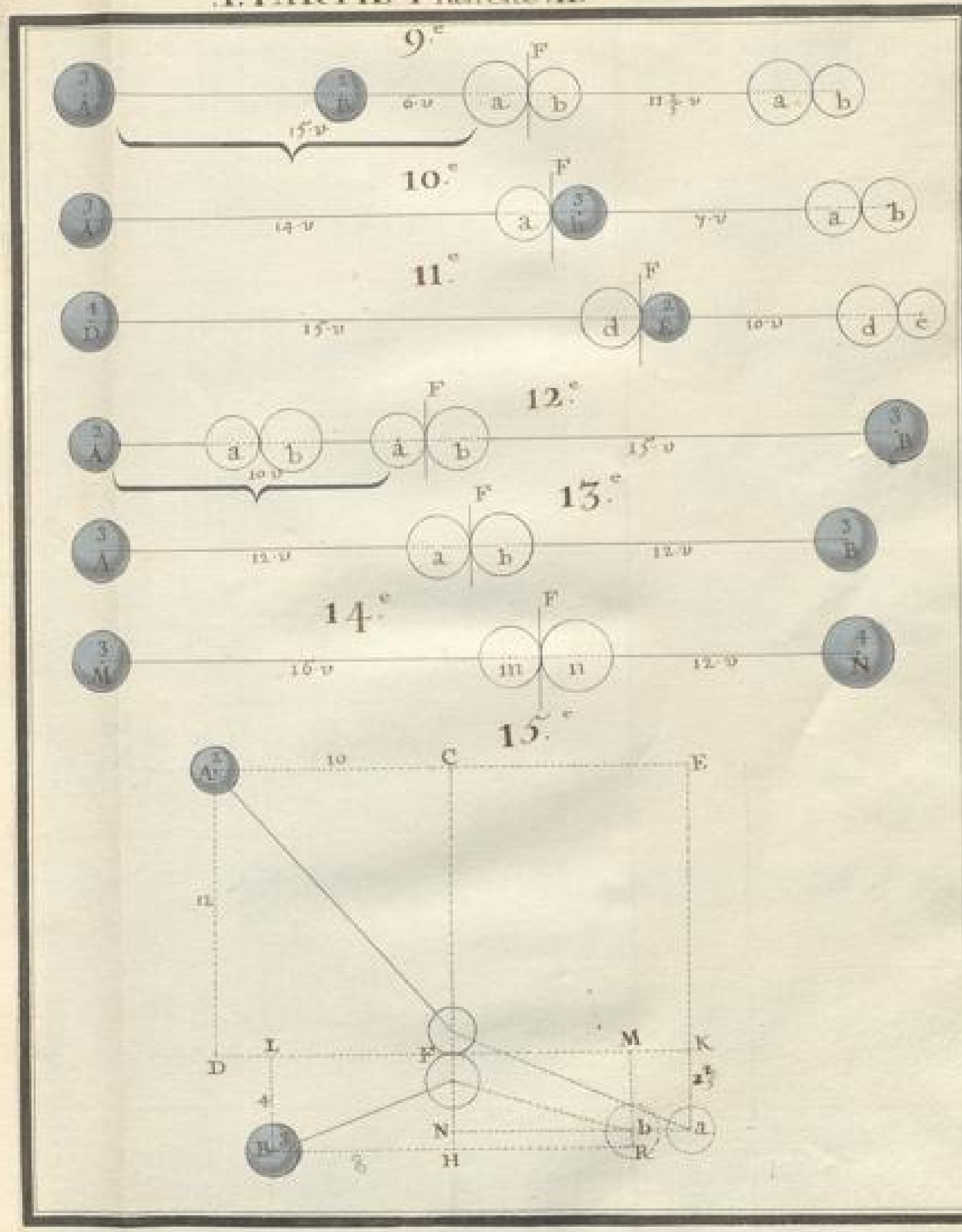
Fig.^e 15. III. Si deux corps sans ressort A,B. se rencontre ensorte que leurs lignes de direction fassent un angle pour avoir leur vitesse et leur direction apres le choc, jmaginez une ligne DK. tangente aux deux corps au point de rencontre F. et abaissez de chaque corps des perpendiculaires AD.BL. sur cette ligne et les paralleles AE.BH. Du point de rencontre F elevez encore la perpend.re FC. a cette tangente

L'on peut considerer la direction de chaque corps comme composee de deux directions dont l'une est la parallele et l'autre la perpendiculaire a la tangente DFK. dans les directions paralleles AC.BH. jl ne se fait point de choc mais seulement dans les directions perpendiculaires AD.HF. ou CF.HF. dans lesquelles ces corps suivent les regles de la proposition precedente, c'est a dire quil faut diviser la difference de la quantité du 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 apres le choc dans la determination perpendiculaire, mais ils auront aussi la meme vitesse dans la determination parallele quil avoient devant le choc, donc ils auront apres le choc des directions composées qui seront diagonales de deux parallelogrammes dont la vitesse perpendiculaire FN. sera un des cotez et les vitesses paralleles AC. ou son egale FK et BH. et HR. seront les autres cotez

I. PARTIE Planche. I.




9.e
10.e
11.e
12.e
13.e
14.e
15.e
F
15.v
6.v
14.v
7.v
15.v
10.v
12.v
16.v
10
C
E
D
L
F
M
K
N
H
R
4
8
12

Abregé de Mechanique

Seconde Partie

Du mouvement des corps pesants

La pesanteur d'un corps est l'effort que ce corps fait pour tendre au centre de la terre, Nous n'examinerons point ici en physiciens quelle est la cause de cet effort. Nous suposons seulement que cet effort est toujours le meme, c'est a dire que la pesanteur fait dans tous les instans un effort egal. Nous suposerons encore que les corps se meuvent dans un milieu qui ne resiste point. D'où nous concluront les proprietez suivantes

I. Les vitesses d'un corps qui tombe librement augmentent egalement en temps egaux

Car la pesanteur étant une cause constante elle doit produire en temps egaux les memes effets sur le corps; ainsi dans le premier instant de la chute d'un corps si sa pesanteur lui communique un degré de vitesse, dans le 2.e elle lui en communique encore un, qui se joindra au premier, car le 1.er degré de vitesse acquis devient independant de la pesanteur, de sorte que si la pesanteur cessoit d'agir sur le corps apres lui avoir communiqué un degré de vitesse le corps continueroit de se mouvoir dans la suite d'une vitesse uniforme egale a ce premier degré acquis. Donc le degré de vitesse que la pesanteur communique dans le second instant, s'ajoute a celuy qu'elle luy a communiqué dans le premier. par la meme raison la pesanteur communiquera dans le 3.e instant un nouveau degré de vitesse qui se joindra avec deux premiers et ainsi de suitte

D'ou il suit que les vitesses qu'un corps acquere par sa pesanteur en tombant librement, sont entre elles comme le nombre des instans ecoulez depuis le commencement de sa chute; ainsi au second instant la vitesse est double du premier instant, triple au 3.e quadruple au 4.e ainsi de suitte

Fig. 1.ere II. Si un corps apres avoir acquis par sa pesanteur une

vitesse BD. pendant une minute AB. continüe de se mouvoir avec cette meme vitesse BD. sans quelle augmente ny diminüe, dans un temps egal BC. il parcourera un espace double du premier

Car jmaginant la premiere minutte AB. divisee dans plusieurs instants A.1.12.23. &c. et par chaque division tirant des paralleles. jl est evident par la proposition precedente que la vitesse a augmenté egalement a chaque instant; desorte qu'a la fin du premier instant la vitesse etoit egale a 1.1. dans le second instant elle etoit egale a 2.2. dans le 3.e instant a 3.3. ainsi des autres ses paralleles etant entre elles comme les distances A1.A2.A3 &c. donc touttes les vitesses particulieres de chaque instant de la premiere minutte peuvent etre exprimees par les paralleles tirees dans le triangle ABD. et par consequent tout l'espace parcouru dans cette premiere minutte sera exprimé par la superficie de ce triangle; mais la seconde minute contenant autant d'instans que la 1.re et la vitesse BD. etant toujours la meme dans chaque instant de cette seconde minutte puisquelles sont exprimees par les paralleles

1,1. 2,2. 3,3 &c. tirees dans un parallelogramme l'espace entier parcouru sera exprimé par le parallelogramme BCDE. double du premier triangle ABD. 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. &c.

Fig. 2. Car on vient de prouver qu'avec la vitesse BD. qu'un corps auroit acquise dans la premiere minute de sa chute, il parcouveroit dans un temps egal BC. une espace double du premier, mais dans la seconde minute sa pesanteur lui communique un nouveau degré de vitesse EF. capable de lui faire parcourir un espace egal au premier; donc dans cette seconde minute avec ces deux degrés de vitesse, il parcourera un espace triple du premier; on prouveroit de la meme maniere que dans la troisieme minute il parcouveroit un espace quintuple du premier dans la quatrieme septuple; et ainsi de suite

D'ou il suit 1.° que les espaces parcourus par un corps pesant depuis l'instant de sa chute sont entr'eux comme les quarrés des temps Ecoulez; puisque dans la premiere minutte le corps ayant parcouru par exemple une toise dans la seconde il en parcourera 3. dont la somme est 4. qui est le quarré de 2. De meme dans la 3.e il en parcourera 5. qui etant joint aux quatre premieres sont 9. qui est le quarré de 3. ainsi des autres

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

3.° Enfin les temps ecoulés et les vitesses acquises sont entre eux comme les racines quarrés des espaces parcourus

Fig.e 3. IV. Si un corps etoit poussé de bas en haut avec la vitesse HI. quil a acquise a la fin de sa chute il remontroit dans le meme temps a la meme hauteur d'ou il etoit descendu pour acquerir cette vitesse

Car la pesanteur feroit perdre a ce corps en montant dans chaque instant les memes vitesses quelles luy avoit communiquees en descendant; donc il employera autant de temps a perdre ces vitesses quil en a eté a les acquerir et dans la meme proportion, et par consequent il remontera dans le meme temps a la meme hauteur d'où il etoit descendu

Fig. 3. D'où il suit 1.° que si la vitesse HI. d'un corps poussé de bas en haut ne diminuoit point en montant il parcourreroit un espace double de celuy qu'il parcourt lorsqu'elle diminüe, Et que dans le temps qu'il est a monter et a descendre il parcourreroit un espace quatruple avec la vitesse uniforme HI.

Fig. 4. V. Si deux corps egaux A.B. sont poussez de bas en haut avec des vitesses differentes il parcourreroit deux espaces qui seroint entr'eux comme les quarrés de leurs vitesses. Car ces corps doivent remonter a la meme hauteur d'où ils seroient descendus pour acquerir ces vitesses. Or les espaces parcourus en descendant sont entre eux comme les quarres des vitesses acquises, Donc les espaces parcourus en montant seroint aussi entre eux comme les quarres de ces vitesses

Avertissement

L'experience a fait connoistre qu'un corps pesant comme du fer ou du plomb qui tombe librement parcourt dans la premiere Seconde de sa chute environ quinze pieds, d'où l'on peut conclure tous les autres espaces qu'un corps doit parcourir dans les autres instants et resoudre tous les problemes suivants

Problemes

I.er Probleme

Trouver en combien de temps un Corps parcourera cent toises par sa pesanteur

Nous avons veu que l'experience a fait connoistre qu'un corps pesant dans la premiere Seconde de sa chute parcourt environ 15 pieds; et que les espaces parcourus sont entr'eux comme les quarrés des temps; ainsi on resoudra ce probleme en faisant cette analogie

Comme 15 pieds .... { 15. p.
Est a 100. Toises ou 600 pieds .... { 600.
Ainsi le quarré d'une Seconde .... { 1.
Est au quarré du temps cherché .... { 40.

Duquel prenant la racine quarree on aura 6. Secondes et environ un tiers pour le temps que l'on cherche

2.e Probleme

Un corps ayant eté 5. Secondes a tomber trouver de quel hauteur il a deu tomber

Nous avons apris par Experience qu'un corps pesant parcouroit dans le premiere Seconde de sa chute de 15. pieds et nous avons demontré que dans les Secondes suivantes ces espaces suivoient la proportion des nombres impairs 1. 3. 5. 7. &c. Donc dans la deuxieme Seconde ce corps parcourera 45. pieds Dans la 3. 75. Dans la 4.e 105. Dans la 5.e 135. et ajoutant ces nombres ensemble l'on trouvra que dans les 5. minuttes il en parcoura 375

L'on trouvera la meme chose plus facilement en considerant que les espaces parcourus depuis l'instant dela chute Sont entre eux comme les quarrés des temps; on fera cette Analogie

Comme le quarré d'une Seconde .... 1.

Est au quarré de 5. Secondes .... 25.

Ainsi l'espace parcouru dans une Seconde .... 15. pieds

Est a 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. pd trouver combien il en a parcouru dans chaque Seconde

Faites cette Analogie

Comme le quarré de 6. Secondes 36

Est au quarré d'une Seconde .... 1.

Ainsi l'espace parcouru en 6. Secondes .... 540. pieds

Est a l'espace parcouru dans une Seconde .... 15. pieds

On aura l'espace parcouru dans la 2.e Seconde en multipliant l'espace 15. pieds parcourus dans la premiere Seconde par 3. dans la 3.e par 5. dans laquatrieme par 7. dans la cinquieme par 9. et dans la Sixieme par 11. c'est une Suite de principes que l'on a 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. &c.

Nous avons Examiné dans les propositions et les problemes precedens cequi doit arriver a un corps pesant qui Se meut ouqui est poussé perpendiculairement a l'horizon, cest a dire dans la ligne de direction naturelle delapesanteur, Nous allons examiner maintenant le mouvement d'un corps pesant poussé Suivant des lignes paralleles Et obliques a l'horizon

I. Si un corps pesant est poussé parallelement ou obliquement a l'horizon il aura un mouvement composé de celuy de la projection et de celuy de Sapesanteur

Par le mouvement de projection il decrit des espaces egaux dans des temps egaux, et par celuy de Sapesanteur il decrit des espaces qui Sont d'abord fort petits mais ils vont en augmentant dans la proportion des quarres des temps, et parconsequent comme les quarres des espaces parcourus par laprojection qui Sont

Fig. 5. 6.

entre eux comme les temps

D'ou il suit qu'un corps pesant jetté parallelement ou obliquement a l'horizon decrit une courbe que l'on peut tracer de cette maniere

Soit la ligne d'une projection quelconque AB. qui doit etre decrite en 6. Secondes divisez la en 6 parties egales, et de chaque division abaissez des perpendiculaires a l'horizon prenez sur la premiere perpendiculaire 1, E. egale a la quantité dont la pesanteur fait descendre le corps dans la premiere Seconde de sa chute; et sur la Seconde prenez 2, F. quatruple de 1, E. et sur la 3.e prenez 3, G. nonccuple et ainsi des autres suivant la ~~projection~~ portion des quarrés des espaces parcourus par la projection

Faites passer une courbe AEFGHK par l'extremité de ces perpendiculaires ce sera la courbe que le corps decrit par son mouvement composé cette ligne, est appellee Parabole

II. Si un corps pesant est jetté parallelement a l'horizon il va tomber sur le plan d'ou il est parti plus ou moins loin suivant quil aura eté poussé avec une vitesse plus ou moins grande

Et si un corps est poussé obliquement a l'horizon il ira tomber d'autant plus loin que la vitesse sera plus grande, l'oblitiqué etant la meme, ce qui est evident

Fig. 7. III. Pour exprimer la vitesse avec laquelle un corps pesant est poussé suivant differentes directions, Nous supposons que cette vitesse soit telle quil l'eut acquise par sa seule pesanteur en tombant d'une hauteur determinee BA.

L'on a demontré 1.° que si un corps etoit repoussé de bas en haut avec la vitesse quil a acquise par sa pesanteur en tombant de B en A. il remontroit a cette meme hauteur dans le meme temps

2.° Que si la pesanteur ne luy faisoit point d'obstacle il en parcoureroit le double AC. dans ce meme temps

3.° Dans le temps que le corps emploiroit a monter de A. en B. et a descendre de B en A. il en parcoureroit le quatruple AE. avec cette meme vitesse suposee uniforme

D'ou il suit que ce corps avec la vitesse quil a acquise en tombant de B en A. quon supose demeurer uniforme il parcourera le meme espace EA. et dans le meme temps que par sa seule pesenteur il eut parcouru cette ligne EA. en comencant a tomber du point E. puisque ayant parcouru BA. dans un temps par sa pesanteur dans un temps double la pesanteur luy eut parcourir un espace quatruple EA.

IV. Si un corps pesant est poussé suivant une ligne de direction quelconque AF avec la vitesse quil auroit aquise par sa seule pesanteur en tombant perpendiculairement de B en A. pour avoir la distance a laquelle ce corps ira tomber soit que le plan soit horizontal, soit quil soit incliné au dessus ou au dessous de l'horizon, il faut sur la ligne AE. quatruple de AB. d'ecrire un arc tangent au plan qui coupera la ligne de projection en F ou f. abaissez de ces points la verticale FfG. qui rencontrera les plans en G. je dis que AG. sera la distance ou le corps ira tomber

Fig.! 8. Car tirant la corde EF. les deux triangles EAF. FAG. sont semblables, car les angles AEF. FAG. ont chacun pour

9. mesure la moitié de l'arc FA. et les angles EAF. AFG. sont

10. alternes. Donc ces triangles ont les cotez homologues proportionnels, ainsi EA. AF :: AF FG. mais dans la

proportion continüe le premier terme est au dernier comme le quarré du premier est au quarré du second. Donc EA.FG :: $\overline{EA}^{quarré}$. $\overline{AF}^{quarré}$. Mais dans le meme temps que le corps decrivoit EA. par sa projection avec la vitesse acquise par sa chute de B en A. il decrivoit cette meme ligne par sa pesanteur en tombant de E en A. Donc dans le meme temps que le corps parcourera AF. par sa projection il parcourera FG. par sa pesanteur, car les espaces parcourus par la pesenteur sont entre eux comme les quarrés des espaces parcourus par les projections comme on la demontré, Or lespace EA. parcouru par la pesanteur est a lespace FG. aussi parcouru par la pesanteur comme le quarré de EA. parcouru par la projection est au quarré de AF. aussi parcouru par la projection. Donc dans le temps que par la projection le corps auroit eté porté de A en F. la pesanteur l'aura fait descendre de F en G. et par consequent AG. sera la distance ou le corps ira tomber sur le plan ce seroit la meme demonstration pour la projection Af.

Remarquez premierement que si le plan AX. est horizontal AE. le diametre du cercle, et l'arc AfFE. ~~[illegible]~~

un demi cercle. Secondement si le plan AY. est elevé au dessus de l'horizon l'arc AfFE. est plus petit que le demi cercle, Enfin si le plan AZ. est abaissé sous l'horizon cet arc AfFE. est plus grand que le demi cercle, Et dans ces deux derniers cas pour trouver le centre de cet arc, Elevez AO. perpendiculaire au plans AY. AZ. et faites au point E. l'angle AEO. egal a l'angle EAO. le point d'intersection O. sera le centre de l'arc AfFE.

Il suit de la proposition precedente

Fig.e 11. 1.° Que lorsque la ligne de direction AL. coupe
12. l'arc AFF. en deux egalement le corps va tomber
13. le plus loin quil soit 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 le plan AX. est horizontal et que lon tire une bombe ou un boulet suivant une ligne de projection AL qui fasse avec le plan un angle de 45. degres cela se nomme Tirer a toute volee

Ce seroit de meme tirer a toute volee sur un plan AY.

elevé sur l'horizon de 20.^{d} si l'on tiroit suivant une ligne de projection qui fit un angle de 35.^{d} paraveque cette ligne de projection AL. couperа aussi l'arc AFE. en deux egalement; on trouvera de la meme maniere la projection de toute volee d'un plan abaissé sous l'horizon d'une quantité connüe

Fig.^{e} 8. 2.^{o} Lorsque la verticale FG. coupe l'arc en deux points F. et f. il y a deux directions AF. et Af. par
9. laquelle le corps etant poussé il va tomber au meme
10. point G. et ces deux directions forment avec la direction de toute volee des angles egaux, ainsi sur un plan horizontal la projection faite sous un angle de 30. degrez porte le corps aussi loin que celle qui est faite sous un angle de 60. parcequils different egalement de 45.^{d}

Dans les Problemes suivans nous appellerons la ligne AE. que le corps pouvoit parcourir d'une vitesse uniforme pendant tout le temps de son mouvement la force du jet

La hauteur IK. a laquelle le corps s'eleve par dessus le plan hauteur du jet cette hauteur est toujours le quart de GF. ou Gf. que nous appellerons hauteur respective

Problemes

I. Ayant connu par experience a quelle distance une bombe ou un boulet tiré suivant telle ligne de direction que l'on voudra est tombé sur un plan horizontal ou incliné a l'horizon d'une quantité connüe, trouver la force du jet

Fig. 8. Primo si le plan AX. est horizontal dans le triangle rectangle FAG. l'on connoist l'angle de projection FAG. et la distance AG. donc par Trigonometrie l'on trouvera la ligne de projection AF; Et la hauteur respective FG. faisant ensuite cette Analogie FG. FA :: FA. EA. l'on aura EA. la force du jet connüe

Secundo si le plan AY. est elevé au dessus de l'horizon d'une quantité connüe GAX. l'angle AGF. exterieur du triangle rectangle AXG. sera connu, ainsi dans le triangle FAG. l'on connoitra deux angles FAG. FGA. et le coté AG. c'est pourquoy on trouvera comme cy dessus par Trigonometrie la ligne de projection AF. la hauteur respective GF. et la force du jet AE.

Tertio Si le plan AZ. est abaissé sous l'horizon d'une quantité connüe XAG. le triangle AXG. etant rectangle l'angle AGF. sera le complement de l'angle d'inclinaison du plan, c'est pourquoy dans le triangle FAG. on connoitra aussi deux angles et un coté, et l'on trouvera comme cy dessus la force du jet EA.

II. La Force du jet etant connue trouver la plus grande distance a laquelle la Bombe ou le boulet puisse etre tiré sur un plan horizontal ou incliné a l'horizon d'une quantité connüe

Fig.^l 14. 1.° Si le plan AX. est horizontal la plus grande distance ou le corps puisse etre tiré est egale a la moitié de la force du jet AE. puisque AM. est egale a CL. rayon du cercle dont AE. est diametre

Fig.^l 15. 2.° Si le plan est incliné au dessus ou au dessous de l'horizon
16 d'une quantité connüe MAX. Dans le triangle EAL. l'angle AEL. est connu aussi bien que l'angle ELA. et la force du jet EA. donc on trouvera AL. par trigonometrie Et dans le triangle LAM. connoissant le coté LA. et les angles qui sont egaux a ceux du triangle AEL. on trouvera par calcul la

plus grande distance AM.

III. La plus grande distance a laquelle une bombe ou un boulet puissent aller sur tel plan que l'on voudra etant donnee, trouver la distance a laquelle ces corps iront etant poussés sous un angle de projection quelconque la force du jet demeurant la meme

Fig.e 14. 1.° La plus grande distance AM. etant connüe on trouvera la force du jet AE. qui en est double lorsque le plan est horizontal, et s'il est incliné d'une quantité connüe on la trouvera par le 1.er probleme

Fig.e 15. La force AE. du jet etant trouvee et l'angle de

16. projection FAN. egal a FEA. connu, l'angle EAF. complement de l'angle de projection a l'angle que le plan forme avec la verticale sera aussi connu. Donc dans le triangle EAF. connoissant un coté EA. et deux angles on connoitra la ligne de projection AF. et dans le triangle FAN. connoissant FA. et deux angles on trouvera la distance cherchee AN. a laquelle le corps ira tomber poussé suivant la ligne de projection AF.

Fig. 14. 2.° Lorsque le plan est horizontal cette distance AN. est egale a FD. Sinus de l'arc FE. ou de l'angle ECF. double de l'angle EAF. complement de l'angle de projection, C'est pourquoy connoissant la plus grande distance AM laquelle un corps puisse etre poussé qui est egale au rayon CL. on trouvera la distance AN. ou FD. par cette seule Analogie

Comme le Sinus total CL.

Est au Sinus DF. du double du complem.t de l'angle de projection.

Ainsi la plus grande distance AM.

Est a la distance cherchee AN. egale a DF.

IV. La distance a laquelle on doit jetter une bombe, Et la plus grande distance a laquelle elle puisse estre poussee etant donnees trouver quel angle doit faire la ligne de projection avec le plan

1.° Lorsque le plan est horizontal il est evident quil n'y a qu'a renverser l'Analogie precedente, et dire

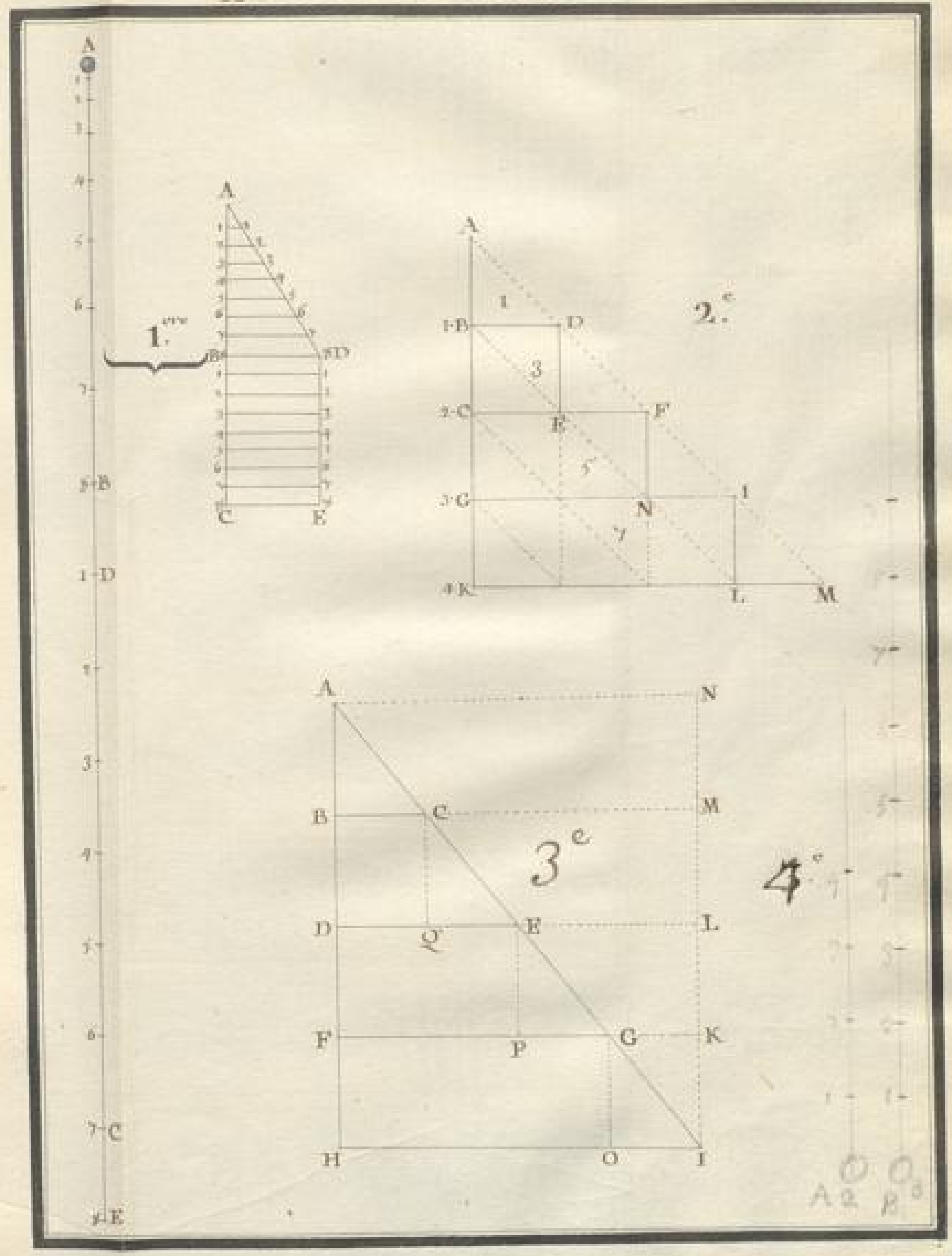
Comme la plus grande distance AM. ou CL.

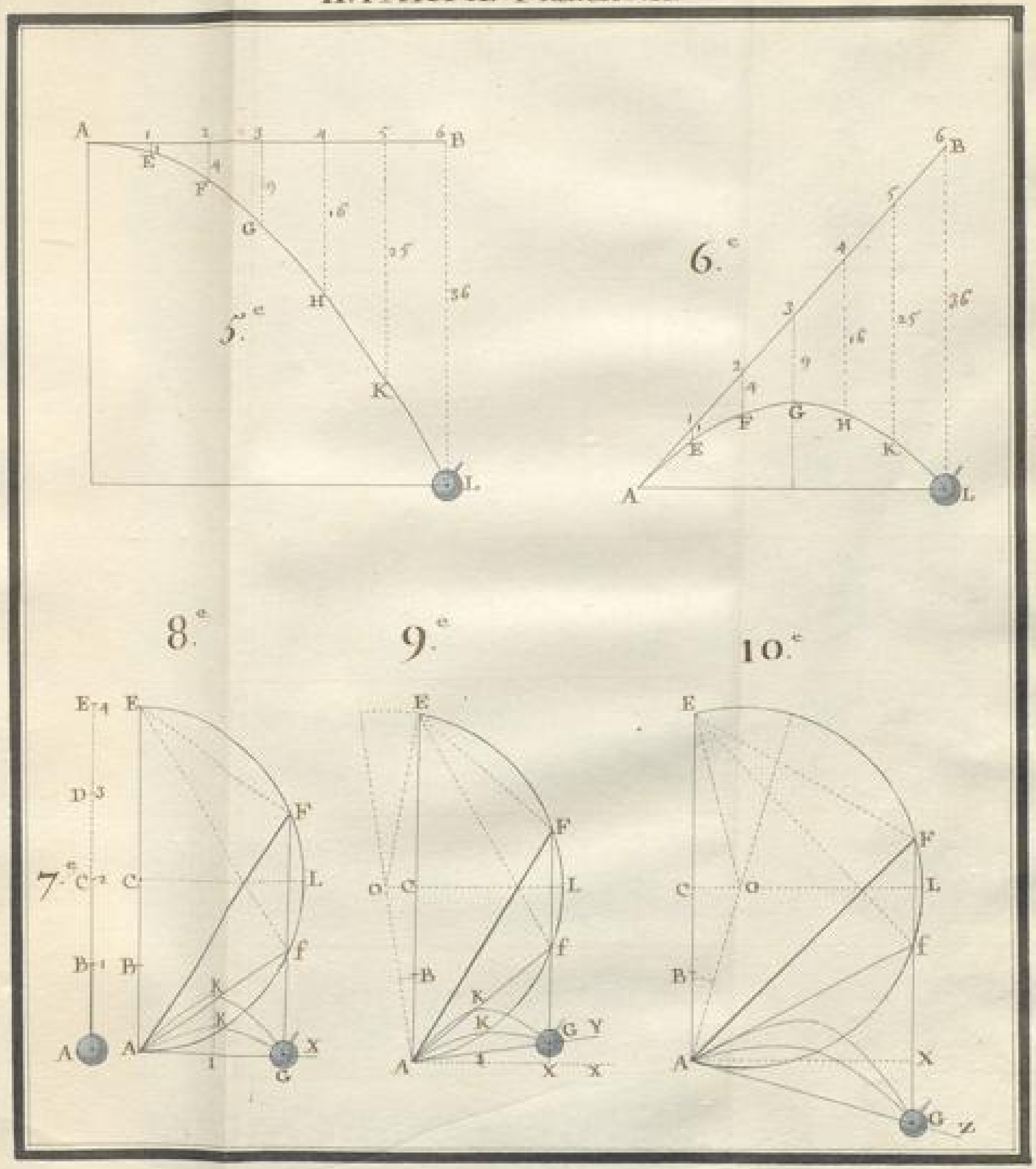
Est a la distance donnee AN ou DF.

Ainsi le Sinus total CL.

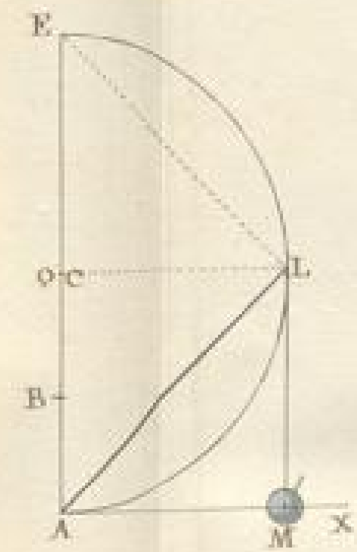
Est au Sinus FD. de l'angle FCE. double de FAE. complem.t de l'angle de projection FAN.

C'est pourquoy prenant la moitié de cet angle et l'otant de 90. degrez le reste donnera l'angle de projection FAN. Si l'on veut elever le mortier de plus de 45. degrez; et si l'on veut elever de moins de 45. degrez on prendra la difference de l'angle FAN. a 45.^{d} et on otera cette difference de 45. degrez le reste donnera l'autre angle de projection fAN./.

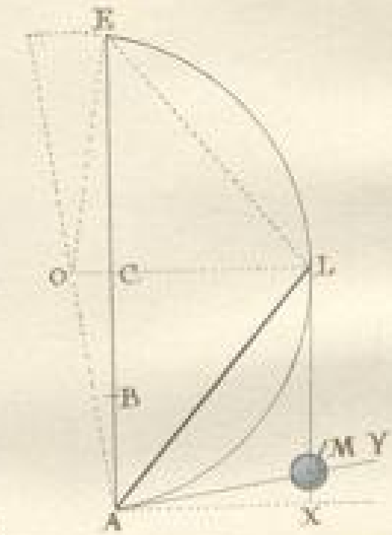

1.ere
2.e
3e
4e


5.e
6.e
7.e
8.e
9.e
10.e

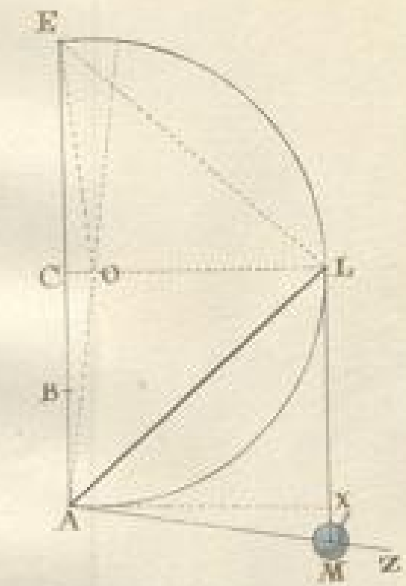
11.e



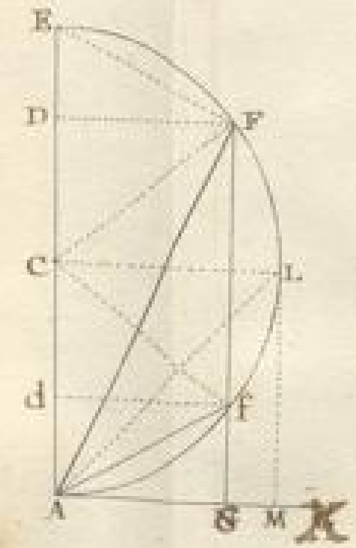
12.e



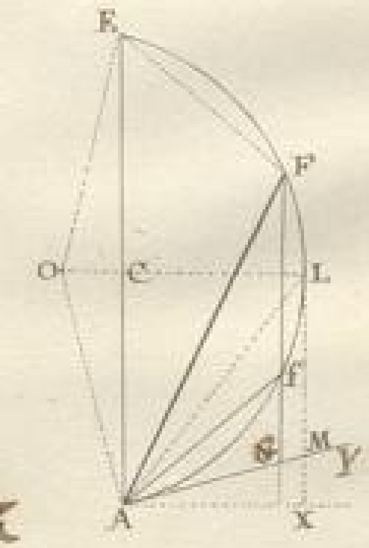
13.e



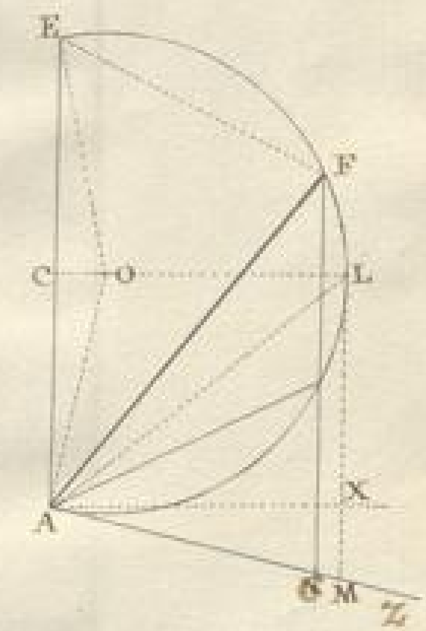
14.e



15.e



16.e



Troisieme Partie

Des machines propres a communiquer ou a arrester le mouvem.t des corps durs

On appelle Machine tous les jnstruments propres a mouvoir les corps ou les arrester

Ces machines sont simples ou composees

I. On compte de six sortes de machines simples sçavoir Le Levier, la Roue dans son Essieu, la Poulie, le Plan jncliné, le coin, Et la Vis

II. Les machines composees sont sans nombre

III. Dans toute machine il faut considerer la puissance, le poids et le point fixe

On appelle puissance ce qui sert a mettre la machine en mouvement, soit que ce soit, des hommes, des chevaux, ou autres Animaux, soit que ce soit d'autres corps comme l'eau et le vent dans les moulins

On appelle poids le corps qui est meu ou 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. Quelque fois il y a plusieurs points fixes dans une machine, Mais on les peut toujours raporter a un 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'un corps celuy par lequel ce corps etant 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'un corps est reunie dans son centre de pesanteur

VI. La ligne de direction naturelle d'un corps pesant est toujours une ligne tiree du centre de gravité du corps au centre de la terre

VII. La ligne de direction d'une puissance est la ligne dans laquelle elle fait son effort

L'on peut supposer le poids et la puissance dans tel point

de leur ligne de direction que l'on voudra parcequ'ils
font un 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 direction propre et naturelle, et alors
Dans toute machine lorsque le poids et la puissance
sont entr'eux en raison reciproque de leur vitesse,
ils sont en Equilibre. ce qui est evident puisque le poids et
la puissance agissent dans ce cas l'un contre l'autre avec
des forces egales

D'ou il suit que pour peu que l'on augmente la
puissance ou que l'on diminüe 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 raport a la
situation du point fixe, a l'égard du poids et de la puissance

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

Fig.^e 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

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

Fig.^e 4. L'on peut considerer une quatrieme sorte de levier qui se nomme Levier Recourbé ou angulaire AFB. que l'on raporte aisement au levier droit du 1.^er genre en prenant la ligne aFb. pour le levier ce qui produiroit le meme effet, puisque nous avons dit que l'on supose le poids et la puissance dans tel point de leur ligne de direction A. ou a; B. ou b. que l'on voudra, alors ce que l'on demontrera des leviers droits se doit aussi entendre des leviers Recourbés

I. Dans tout levier droit horizontal lorsque le poids et la puissance agissent par des lignes de direction perpendiculaires a l'horizon, si la puissance et le poids sont entre eux en raison reciproque de leur distance au point fixe ils seront en equilibre

Fig. 1.2.3. C'est a dire que si Q.P :: FA.FB. ils seront en equilibre

Car la puissance Q. ne peut se mouvoir quelle ne fasse aussi mouvoir le poids P. suposons donc que la puissance Q. emporte s'il est possible le poids P. dans le temps que la puissance d'ecrira l'arc BD. le poids d'ecrira l'arc AC. ces arcs etant suposez infiniment petits ne differeront point de leurs tangentes, ainsi ces arcs marqueront les vitesses du poids et de la puissance en temps egal dans leur ligne de direction propre, mais ces arcs sont semblables puisquils sont mesures d'angles egaux, donc ils sont entre eux comme leur rayons c'est a dire que BD.AC :: FB.FA. Mais FB.FA :: P.Q. donc BD.AC :: P.Q. donc le poids et la puissance ont des vitesses reciproques aux masses, ainsi leur quantité de mouvement ou leur forces sont egales et par consequent ils demeureront en equilibre

II. Dans tout levier droit incliné a l'horizon lorsque le poids et la puissance sont entre eux en raison reciproque des longueurs du levier jusqu'au point fixe ils sont en equilibre

Fig.e 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 etoit placé au point a. du levier horisontal ab. et la puissance Q. comme apliquee au point b. du meme levier, puisque l'on peut les considerer dans tel point de leur lignes de direction que l'on voudra, mais acause des triangles semblables FB. FA :: Fb. Fa. or P. Q :: FB. FA. donc P. Q :: Fb. Fa. ainsi par la proposition precedente ils seront en equilibre.

D'ou il suit que si le poids et la puissance dont les lignes de direction sont perpendiculaires a l'horizon sont en equilibre le levier droit etant dans une situation horizontale ils demeureront en equilibre lorsque le levier sera incliné

III. Dans tout levier si le poids et la puissance sont entre eux en raison reciproque des perpendiculaires abaissees du point fixe sur leur lignes de direction quelques situation quelles ayent ils seront encore en equilibre

Fig.e 7. 8. C'est a dire si P. Q :: Fb. Fa. ils seront en equilibre

Car si l'on supose que la ligne de direction du poids P. soit detournee dela verticale par quelque obstacle comme par une poulie S. et alors laligne RA. sera la ligne de direction de ce poids par raport au levier AB. et l'on poura le suposer au point a. de cette ligne de direction prolongee ou laperpendiculaire Fa. la rencontre; par la meme raison lonpoura suposer la puissance au point b. ou sa ligne de direction est coupee par laperpendiculaire Fb. tiree du point fixe; alors si l'on prend sur le levier horizontal Fm. egale a Fa; et Fn. egale a Fb; il est evident que l'onpoura suposer le poids et lapuissance apliqués aux points m et n. par des lignes de direction perpendiculaires a lhorizon alors puisque p.q :: Fn. Fm. ils seront en equilibre, donc aussi P.Q :: Fb = Fn. Fa = Fm. ils seront en equilibre

Fig.^l 9. D'ou il suit que generalement, quelque figure qu'ait le levir, et quelques directions que puissent avoir lepoids ou cequi tient lieu depoids, et lapuissance, il faut toujours determiner le raport des perpend.^res tirees sur ces directions pour avoir celuy du poids et de lapuissance

IV. Dans les propositions precedentes on n'a point eu egard au poids des leviers ny a la grosseur du point fixe aquoy il faut avoir beaucoup d'egard dans la pratique il est evident 1.° que si le levier est uniforme en sa grosseur et d'une matiere fort pesante la plus longue branche pesera d'avantage que la plus courte et aidera au poids ou a la puissance du coté quelle sera

Fig. 10. 2.° Que cequi sert d'appuy a une etendue considerable comme Ff. a mesure que le levier s'elevera ou s'abaissera le point fixe s'approchera du poids ou de la puissance, et ainsi leur raport changera

L'on a aussi supposé que le poids et la puissance se ~~meuvent~~ meuvent librement dans leurs lignes de direction attachees aux bras du levier, ou cequi est la meme chose que leur centre de gravité fut toujours soutenu par le point du levier ou sa ligne de direction est apliquee

Fig. 11. V. Mais si un poids est soutenu par un levier ensorte que son centre de gravité soit en dessus ou en dessous si une puissance est en equilibre avec ce poids, le levir etant dans la situation horizontale elle n'y sera plus lorsque le levir

Sera incliné au dessus ou au dessous de l'horizon, et la puissance devra etre plus grande lorsquil sera au dessous, et moindre l'orsquil sera au dessus pour tenir le poids en equilibre

Si dans la situation horizontale du levier AB. — P et Q. sont en equilibre il faut que P.Q:: FB.FC. si l'on incline le levier ab. ensorte que le poids P. soit au dessous de l'horizontale, je dis que la puissance Q ou q. son egale, ne pourra plus soutenir le poids ou ce qui est la meme chose que P. a un plus grand rapport a q. que Fh. distance de la puissance au point fixe, n'a a Fg. distance du poids

Car acause des triangles semblables Fbh. FgD. — l'on aura Fb. ou FB. son egale est a FD (laquelle est plus grande que FC) comme Fh. est a Fg. donc Fb. ou FB. a un plus grand rapport a FC. que Fh a Fg. mais P.Q:: FB. ou Fb. FC. donc P. a aussi un plus grand rapport a Q. ou q. que FH. a Fg. donc dans ces cas le poids P. emportera la puissance Q. ou son egale q. ainsi pour le soutenir il faudroit augmenter cette puissance

On demontrera de la meme maniere que si le levier etoit incliné ensorte que le poids fut au dessus de l'horizon la puissance Q. l'emporteroit, ou ce qui est la meme chose elle devroit etre moindre pour le tenir en equilibre

VI. On demontrera encore de la meme maniere que si le poids avoit son centre de gravité au dessous dans le levier horizontal il faudroit une moindre puissance pour le soutenir lorsque le levier seroit incliné en dessous, et une plus grande lorsquil sera incliné en dessus, il ny a qu'a renverser les figures de la demonstration precedente pour en avoir la preuve 14

Il y a une infinité d'instrumens et doutils dans l'usage qui se peuvent raporter au levier

Fig.e 12. I.° Les Balances appellees Trebuchet qui ont deux bassins aux extremitez d'une verge divisee en deux egalem.t dans lesquelles il faut observer 1.° qu'afin quelles soient justes et commodes, il faut que l'axe autour duquel elles se meuvent soit fort petit et placé sur la meme ligne droite où sont attachez les bassins 2.° que si les bras etoient inegaux Fig.e 13. la balance seroit trompeuse, car si lon supose FA . FB :: 11 . 12 . et que les bassins P et Q . soient entre eux comme 12 . a 11 .

ensorte que leplus pesant P. soit du coté delaplus petite partie, ces bassins etant vuides seront en equilibre autour delaxe F. mais si lon charge ces bassins n. livres dans le bassin Q. qui est aubout de la longue branche seront en equilibre avec 12. livres dans lautre. Pour decouvrir la trompeŕie il ny a qu'a changer le poids de bassin

Fig.e 14. II.° La Romaine ou le Pezon composé d'une verge de fer ou de bois divisee enplusieurs parties egales le long de laquelle on fait couler un poids attaché a un anneau passé dans la verge, il y a un crochet attaché a une extremité ou lon suspend la marchandise que lon veut pezer, et une axe ou point fixe auquel est attaché un anneau par lequel on la soutient. Les Romaines ont ordinairement deux points fixes et deux sortes de divisions sur deux cotez differens l'une pour pezer degrands poids et l'autre 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 l'on peut compter parmy les leviers, les portes, les volets des fenestres, les renvoys des sonettes et une infinité d'autres choses d'une usage commun

Problemes

I. Les deux bras du levier et le poids etant donnés trouver la puissace capable de soutenir ce poids, en suposant le levier horizontal, et les lignes de direction du poids et la puissance perpendiculaires.

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

BF . FA :: P . Q . puissance cherchee
50 . 10 :: 100 . $x = 20$.

l'on trouvera 20 ℔ pour la puissance que l'on cherche

On resoudra de la meme maniere que tous les autres problemes dans lesquels on donnera trois termes connus

Par exemple connoissant le poids, la puissance, et la distance AF. du poids trouver la longueur du levier FB auquel la puissance doit etre apliquee faites cette analogie

Q . . P :: AF . FB . Distance cherchee

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

II. La longueur d'un levier, un poids une puissance etant donnee trouver le point fixe autour duquel ils seront en Equilibre

Fig.^l 15. Soit la longueur du levier AB. de 60. pouces, le poids P. de 100. Lb. et la puissance Q. de 20. Lb pour trouver le point fixe F l'on aura P.Q :: BF. a FA. mais BF. ny 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 nombres 120. 20 :: 60. $x = 10$. Ainsi faisant AF. de 10.^po l'on aura le point fixe F. que l'on cherche

III. Trouver la puissance Q. capable de soutenir une poutre d'une pesanteur et d'une longueur connue appuyee d'un bout contre terre

Fig.^l 16. Soit la poutre FB. de 25. pieds de long pesante 1500.^tt appuyee a terre par son bout F. il faut suposer la pesanteur de la poutre reunie dans son centre de pesanteur A. et la regarder comme un levier du second genre sans pesanteur portant dans son milieu un poids P. de 1500.^tt alors si la puissance Q. agit par une ligne de direction BC. perpendiculaire a l'horizon faites cette Analogie FB, 25. FA, 12 $\frac{1}{2}$ :: P, 1500.^{Lb} Q. 750.^{Lb} mais si la puissance R. agit par une ligne de direction perpend. a la poutre il faudra determiner la perpendiculaire FD. tirée du point fixe F. sur la ligne de direction AP. du poids et dire FB. FD :: P. R. ou l'on voit que plus le bout B. de la poutre sera elevé de terre plus FD. sera courte par raport a FB et par consequen plus l'on aura de facilité a soutenir la poutre

Fig.e 17.

IV. Un pont Levis d'une longueur et d'une pesanteur connüe qui se meut autour de deux pivots a l'ayde d'une chaine qui passe par dessus une poulie C. etant donnés trouver la puissance capable de le soutenir dans ces differens degrez delevation

Soit le pont Levis BF. qui tourne autour des pivots F de 24. pieds de long et pesant 6000. Lb qui soit elevé par la puissance Q. par le moyen de la chaine BCQ. passante par dessus une poulie C. qui ne sert qu'a faciliter le mouvement de la chaine et il faut supposer toute la pesanteur du pont reunie dans son centre de gravité A. et le considerer comme un levier du second genre chargé dans son milieu d'un poids P. de 6000. Lb

C'est pourquoy lorsquil est dans la Situation horizontale determinez par Trigonometrie la distance FD. de la ligne de direction de la puissance au point Fixe et Faites cette Analogie FD. FA :: P. Q.

Si le pont Levis bF. est elevé au dessus de l'horizon comme de 25.^{ds} il Faudra determiner par trigonometrie non Seulement la distance Fd. de la ligne de direction de la puissance au point Fixe, mais encore la distance Fe. du poids et ensuite lon trouvera la puissance Q par la meme Analogie Fd. Fe :: P. Q

Il est evident que plus le pont Sera elevé et moins il Faudra que la puissance Soit grande pour le Soutenir, puisque les distances Fd. de la puissance au point Fixe augmentent pendant que celles du poids Fe. diminuent

II.
De la Roue dans Son Essieu

Fig.^{s} 1. 2. La Roue dans Son Essieu Est une machine composée d'une roüe attachée par Ses rayons Fixement a un cilindre qui tourne Sur un axe qui a deux points Fixes E, F.

La puissance s'aplique ordinairement a la circonf.^{ce} de la Roue ou par le moyen des chevilles qui sont poseez perpendiculairement a son plan comme aux roues des carrieres qui sont aux environs de paris ou une puissance attachee a une corde qui est tournee autour de la circonf.^{ce} de la roüe ; quelque fois la roue est mise en mouvement par un homme qui marche de dans comme lon voit aux roües qui sont apliqueez aux Grues. Dans toutes les roües le poids est attaché a une corde qui se develope autour du cilindre perpendiculaire au plan de la roüe

1. Dans toute sorte de roüe lorsque la puissance agit par une ligne de direction tangente a la roüe, la puissance doit etre au poids comme le rayon du cilindre au rayon de la roüe, affin quils soient en equilibre

Fig.^{e} 2. Car lorsque la puissance a fait faire un tour a la roüe, le poids a fait le tour du cilindre, ainsi la vitesse de la puissance est a celle du poids comme la circonference de la roue, est a la circonference du cilindre. Or les circonferences sont entre elles comme leurs rayons, donc la puissance 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 reciproque de leurs vitesses

Fig. 3. On peut aussi 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, FB. rayon de la roüe est la distance de la puissance, et FA. rayon du cilindre est la distance du poid; or l'on a demontré dans le levier droit BA. que la puissance Q. et le poid P. tirant par les lignes de directions perpend.res a l'horizon, que la puissance devoit etre au poids reciproquement comme leurs distances au point fixe. l'on demontreroit la meme chose dans le levier recourbé AFG. suposant que la puissance R. tirast par une ligne tangente a la roüe. Mais si la puissance tiroit par une ligne GDS. qui ne fust point tangente a la roüe, la puissance S. seroit au poids P. reciproquement comme les perpendiculaires FA. FD. tirees du point fixe sur leurs lignes de directions, comme il a eté demontré

Fig.e 4. On peut raporter a ces Sortes de Roues les Moulins, leur Cabestans, les Tourniquets qu'on applique aux charettes et a plusieurs machines, car les puissances dans leur mouvement decrivent des circonferences de cercle comme si elles etoient apliquees a des Roües

Fig.e 5. II. On expliquera de la meme maniere l'effort des Roües a dents en considerant les vitesses du poids 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; ainsi

Dans toute machine composee de roues a dents, la puissance est au poids en raison composee de celles des rayons des pignons a celles des rayons des roües, C'est pourquoy pour avoir generalement ce rapport

Multipliés les rayons des pignons les uns par les autres multipliés aussi les rayons des roües les uns par les autres ces deux produits donneront le raport du poids de la puissance.

Car Suposons que le rayon du pignon I.A. ait deux pouces et que le rayon I.B. de la roüe ait 12. pouces la puissance apliquee en B. devra etre la 6.^{e} partie du poids P. pour le tenir en equilibre, Donc l'effort que Soutiennent les dents du pignon GB. est la 6.^{e} partie du poids Suposant aussi que le rayon BG. du Second pignon Soit de 2. pouces et le rayon GH. 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 meme chose quelques nombres de roües quil y ait; et quelques raports quil y ait entre les rayons des pignons et ceux des roües

Pour apliquer ces principes a la pratique il faut Sçavoir

1.° Que l'effort d'un homme qui agit en poussant ou tirant comme Sont ceux qui tournent au cabestan, ou qui tirent les charettes, 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 etre d'environ 50. ou 60. lb et meme d'avantage, mais quil ne peut agir ny si continument ny si long temps il peut meme etre egal a son poids, mais alors il ne pourroit agir

3.° Que l'effort d'un homme qui marche dans une roüe est egal à son poids

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

Problemes

I. Trouver la puissance capable d'Elever un poids donne par le moyen d'une roüe

Fig. 3. Je suppose que le poids soit de 1000. lb que le rayon de la roüe soit au rayon du cilindre comme 20. a 1. et que de

plus la puissance agisse perpendiculairement aux rayons de la roüe

Faites cette Analogie comme 1. est a 20. ainsi la puissance $x = 50$. est au poids 1000. Lb

.II.

Un poids etant donné, et la longueur des leviers apliqués a un cabestan trouver combien il faut d'hommes pour lever le fardeau.

Je Suppose que le fardeau soit de 10000. Lb. la grosseur du cabestan y compris la moitié de celle de la corde d'un pied la longueur des leviers de 12. pieds

Faites cette Analogie comme la longueur du levier est au rayon du cilindre, ainsi le poids connu est a la puissance que l'on cherche $\overset{pd}{12}.\overset{pd}{\frac{1}{2}} :: \overset{Lb}{10000}.\ x = 416.\frac{2}{3}$ divisez cette puissance $416\frac{2}{3}$ par $\overset{Lb}{25}$. qui est l'effort d'un homme le quotient 16. ou plutost 17. vous donnera le nombre des hommes capable d'elever le poids

Il faut remarquer que la longueur du levier ne doit etre prise que depuis le lieu ou les hommes sont apliqués jusqu'au centre du cilindre, C'est pourquoy s'il y avoit plusieurs hommes sur un meme levier il faudroit prendre la longueur du levier depuis le centre commun d'impression de tous les hommes

III.

Vn poids etant connu avec le nombre des roües a dent 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

Fig. 5. Je suppose que le poids soit de 10000. et que la machine soit composee de quatre roües et que les rayons des pignons soient a ceux des roues comme 1. a 5. pour trouver la puissance faites cette Analogie

Comme la 4.e puissance de 5. rayon des roües.. 625.

Est a la 4.e puissance de 1. rayon des pignons .... 1.

Ainsi le poids .... 10000.

Est a la puissance cherchee .... 16.

Remarquez que si le rapport des rayons des roues et celuy des pignons etoient differens dans chaque roüe il faudroit mettre le produit des nombres qui marqueroient les rayons des roües a la place dela 4.e puissance de 5; et le produit des nombres qui marqueroient les rayons des pignons aulieu dela 4.e puissance de 1. cequi est evident par les propositions precedentes

III.
Des Poulies

Fig.e 1. La Poulie n'est autre chose qu'un cilindre qui a peu d'Epaisseur, laquelle est ordinairement un peu creusee, ce cilindre est attaché a une chape par le moyen d'un Essieu autour duquel il tourne librement

Fig.e 1. Lorsque la chape d'une poulie est attachee fixement on la nomme Poulie fixe lorsque la chape est mobile

Fig.e 2. et entraisnee avec le poids on la nomme Poulie mobile

L'orsque plusieurs poulies sont sur la meme chape, soit quelles soient posees sur le meme axe ou sur plusieurs

Fig.e 3. axes on les nomme Moufles qui peuvent aussi etre fixes ou mobiles

Si l'on n'a point d'egard a la grosseur et a la roideur des cordes on concluera les proprietez Suivantes

Fig.e 1. I. Si une puissance Soutient un poids a l'aide d'une poulie dont la chappe Soit immobile la puissance doit etre egale au poids

1. Car affin que le poids P. S'eleve d'un pied il faudra que la puissance Q. Se meuve aussi d'un pied de Sorte que le poids et la puissance ayant des vitesses egales il faut aussi quilz Soient egaux pour etre en Equilibres

On demontrera la meme 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.o qu'a changer des directions, c'est pourquoy on les appelle quelque fois poulies de Renvoy. 2.o 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 ainsi plus les poulies Sont grandes et les Essieux petits, moins il y a de frotement

Fig.e 2. II. Si une puissance Soutient un poids a laide d'une poulie, a la chappe delaquelle le poids Soit attaché ensorte que la poulie emporte le poids, la puissance ne Sera que la moitié du poids lorsque les parties des cordes Seront paralleles

Suposons une poulie BF. par dessus laquelle passe une corde GF. BQ. ensorte que GF. et BQ. Soient paralleles que la corde Soit attachee fixement en G. que cette poulie porte par Sa chappe un poid P. je dis que la puissance Q. ne doit etre que la moitié du poids pour le tenir en Equilibre

Car afin que le poids P. monte d'un pied il faut que la puissance Q. tire deux pieds de corde et ainsi 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 equilibre

Oubien lon peut considerer BF. comme un levier dont le point fixe est F; FB. diametre de la poulie est la distance de la puissance, et FA. rayon de la poulie est la distance du poids. Donc la puissance etant eloignee du point fixe du double du poids, elle n'en doit etre que la moité

Autrement si on supose la corde BQ. qui est la ligne de direction de la puissance passée par dessus une poulie fixe CD. et que l'on supose un poids Q. attaché a cette corde; il est evident que cette poulie fixe CD. ne fait que changer la determination de la puissance, ainsi elle ne l'augmente ny la diminue; or dans cette scituation si le poids P. s'eleve d'un pied la puissance Q. descendra de 2. pieds; mais la puissance et le poids doivent etre entr'eux en raison reciproques de leurs vitesses donc la puissance ne doit etre que la moitié du poids

Fig. 4. III. Si les parties GF. QB. de la corde n'etoient pas paralleles, les perpendiculaires FB. FA. tirées sur les lignes de direction de la puissance et du poids en marqueroient les raports, c'est a dire que Q. P :: FA. FB.

Ce qui paroistra Evident par les demonstrations precedentes

Fig. 5. IV. Si une puissance soutient un poids a l'aide de plusieurs poulies, la puissance sera au poids comme l'unité est au double du nombre des poulies mobiles

Car suposant que le poid P. soit elevé par la puissance Q. d'un pied, il faut que chacune des cordes qui soutiennent le poids se racoursisent d'un 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 autant de cordes que de poulies mobiles, donc la vitesse du poids est a celle de la puissance comme l'unité est au double du nombre des poulies mobiles. Donc la puissance doit aussi etre au poids comme l'unité est au double du nombre de ces poulies pour le tenir en equilibre

L'on poura par les principes que l'on vient d'etablir resoudre tous les problemes que l'on peut proposer

Problemes

I. Trouver le poids qu'une puissance de 100. ℔ est capable de soutenir a l'ayde d'une moufle mobile composée de quatre poulies

Faites cette Analogie comme 1. a 8. double du nombre des poulies mobile, ainsi la puissance 100. ℔ est au poids que l'on trouvera de 800. ℔ il faut observer que l'on employe toujour deux moufles qui ayent meme nombre de poulies l'un fixe et l'autre mobile les poulies fixes servent de Renvoy aux cordes des poulies mobiles

II. Trouver de combien de poulies mobiles doit etre composee une moufle afin qu'une puissance donnee comme 100. Et soutienne un poids comme de 1000.

Il faut faire la meme analogie comme 100. est a 1000. ainsi 1. est au double 10. du nombre des poulies ainsi il faudra une moufle, ou plutost deux moufles de chacune 5. poulies

IV.
Du Plan Incliné

Fig. 1 3. On appelle Plan incliné toute superficie plane inclinee a l'horizon le long de laquelle on fait mouvoir un poids. Ce Plan peut toujours etre exprimé par l'hypotenuse AC. d'un triangle rectangle ABC.

Fig. 4. Si une puissance soutient un corps quelconque sur un plan horizontal que je supose parfaitement 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 touchera le plan puisqu'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 quil panche ou il roulera;
Fig. 5. Le corps A. glissera lorsque la ligne de direction AC. de son centre de gravité passe par la superficie dans laquelle il touche le plan; et le corps B. roulera lorsque cette ligne de direction BD. passera au dehors; c'est pourquoy un corps spherique ne se meut jamais sur un plan incliné qu'en 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 l'inegalité des superficies fait que les corps qui devroient glisser restent souvent en repos mais les corps qui doivent rouler le font toujours, parcequ'alors leur centre de gravité n'est point soutenu

Il s'agit de determiner dans les propositions suivantes les puissances capables d'empescher les corps de rouler sur les plans jnclinez, et l'on Suppose que ces corps Soient Spheriques parcequ'alors le frotement est peu considerable

I. Si une puissance Soutient un poids Sur un plan incliné par une ligne de direction parallele 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 une ligne de direction Pq. parallele 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 AB. qui exprimera Sa vitesse, pendant que la puissance Q. Se Sera meue d'une quantité egale a AC. Or la puissance et le poids doivent etre en raison reciproque 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. Tirez PF. au point d'attouchement le point F. Sera le point fixe autour duquel le corps Se doit mouvoir, FP. Sera la distance de la puissance et FL. perpend.re Sur la ligne de direction PD. du poids Sera la distan du poids

Donc Q. P :: FL. FP. mais a cause des triangles semblables PFL. ABC. tous deux rectangles et l'angle FPL. complement de l'angle PDF. ou EDC. son oposé au sommet est egal a l'angle d'inclinaison CFL. Fp :: BA. AC. Donc Q. P :: BA. AC.

D'ou il suit que lorsque la puissance tire ou pousse le poids par une ligne de direction parallele au plan, que la puissance Q. est au poids P. comme le sinus AB. de l'angle d'inclinaison du plan est au sinus total AC. et que par consequent la puissance est toujours moindre que le poids

Fig. 6. II. Si deux corps P. Q. se soutiennent mutuellement sur des plans diversement inclinés par des lignes PC. CQ. paralleles aux plans, ces corps seront entre eux comme les longueurs des plans

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

Car si l'on supose que le poids P. se soit meu de B. en g. d'une quantité egale a AD. le corps Q. sera descendu de A en D. et alors la vitesse du corps P. sera gh. qui est la quantité dont il s'est eloigné du centre de la terre et la vitesse du corps Q. sera AE. qui est la quantité dont il s'en est aproché; ainsi P. Q :: AE. gh. mais a cause des triangles semblables BAE. Bgh; AE. gh :: AB. gB = AD. Donc P. Q :: AB. AD. c'est a dire que les poids sont entre eux comme les longueurs des plans

Fig.e 7. III. Si une puissance soutient un poids sur un plan incliné par une ligne de direction parallele a l'horizon ou a la baze du plan, la puissance sera au poids comme la hauteur du plan est a sa baze

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

Car lorsque la puissance auroit elevé le poids de C. en A le poids se seroit elevé de la quantité AB. et la puissance tirant ou poussant parallelement a la baze se seroit meu dans le meme temps d'une quantité egale a CB. mais la puissance et le poids doivent etre en raison reciproque de leur vitesse Donc Q. P :: AB. BC

Autrement par le levier du poi[illegible] d'attouchement F. tirés Fp. au centre de gravité du poids FH. perpendiculaire sur la ligne de direction de la puissance et FE. perpend.re sur la ligne de direction du poids. F. etant consideré comme le point fixe, l'on trouvera que Q. doit etre a P. comme Fg a Fh. ou eP. sont egale, mais a cause des triangles semblables, ABC, FPe. Fe. eP = Fh :: AB.BC. Donc Q. P :: AB.BC.

D'ou 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. degrez; quelle est moindre lorsque l'inclinaison est moindre que 45.d Et enfin quelle est plus grande que le poids lorsque l'inclinaison est plus grande que 45. degrez

Fig. 8. IV. Si deux poids PQ. se soutiennent mutuellem.t sur deux plans diversement inclinez par des lignes de direction PCQ. parallele aux bazes ces deux poids seront entre eux comme les longueurs BE. ED. des bazes P.Q :: BE.ED.

La demonstration est evidente par les deux dernieres propositions

V. Si une puissance soutient un poids par une 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 Traction QDA.

Soit une 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 FP. au centre de Gavité du poids Fh. 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 etre a P. comme FE. distance du poids, est a FH. distance de la puissance, mais prenant FP. pour rayon FE. est le Sinus de l'angle FPE. egale a l'angle d'inclinaison C. du plan; et Fh. est le Sinus de l'angle FPh. 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

L'on conclura des propositions precedentes qu'il est plus facile de faire monter un corps le long d'un plan incliné en le tirant ou poussant parallelement au plan, que par quelque autre direction que ce soit; C'est pourquoy les Essieux des charettes doivent etre a la hauteur du poitrail des chevaux qui les tirent

Problemes

I. L'inclinaison du plan et un poids etant donnés, trouver la puissance capable de le mouvoir sur ce plan par une ligne de direction parallele au plan

1. Suposons un plan AC. incliné de 25.^{d} et le poids P. de 1000. livres pour resoudre ce probleme faites cette analogie

Comme le sinus total AC .... 100000.

Est au sinus de AB. de 25^d .... 42262.

Ainsi le poids P .... 1000.^{lb}

Est a la puissance Q. cherchee .... 422. 62.

cette puissance tiendra le poids en Equilibre et en l'augentant il le mouvera

L'on trouvera par une semblable analogie la puissance et le poids étant connus, l'inclinaison du plan, ou la puissance et l'inclinaison étant connus, le poids

L'on poura aussi resoudre les memes problemes supposant que la puissance tire ou pousse le poids par des lignes de direction ou paralleles a l'horizon, ou formantes avec le plan tel angle que l'on voudra

II. Un poids et l'inclinaison d'un plan etant donnée trouver le nombre des chevaux capable de le faire monter sur un plan, les chevaux tirant par telle ligne de direction que l'on voudra

Il faut trouver par les problemes precedens la puissance necessaire pour mouvoir ce corps. L'on divisera ensuite ce produit par 175. qui est la force qu'un cheval a pour tirer comme nous avons dit qu'on l'avoit trouvé par experience le quotient sera le nombre des chevaux que l'on cherche

V. Du Coin

Le Coin n'est autre chose qu'un plan incliné ABC.

que l'on pousse Sous les corps pour les lever d'une petite quantité comme ceux que l'on nomme Coins de Mire qu'on met Sous les canons pour les diriger vers le lieu que l'on veut, ou pour ecarter les corps et les Fendre comme ceux dont on Se Sert pour Fendre le bois, et les pierres; mais l'effort du choc, c'est a dire des coups violens que l'on donne Sur leur testes BC. que nous n'exprimerons point icy, contribüe beaucoup a l'effet quils produisent

Fig.^e 1. I. Si une puissance Q. Soutient un poids a l'aide d'un coin par une ligne de direction perpend.^re 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 une corde infinie FP. Si la puissance Q. pousse le coin ensorte que Sa hauteur ou Teste BC. Soit transportee en bc. le poids Se Sera elevé d'une quantité Pp egale a bc. pendant que la puissance Se Sera meue de la quantité CA. qui est la longueur du coin, Or le poids et la puissance doivent etre en raison reciproque de leur vitesse, Donc

P. Q :: CA. CB. ou son egale cb.

D'ou 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 centieme partie de la longueur CA. une puissance d'une livre fera par son moyen un effort de 100. Lb

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 quelqu'unes s'engagent entre les parties des corps durs y sont poussees par le mouvement des autres parties du fluide, c'est pourquoy en augmentant par la chaleur le mouvement des parties d'un liquide on augmente aussi la facilité quil a dissoudre.

VI. De la Vis

La Vis n'est autre chose qu'un cilindre creusé en spirale, qui entre dans un autre spirale semblable creusee dans un corps que l'on appelle Ecrou si l'ecrou est fixe en tournant la vis on la fait avancer, Et si c'est la vis qui est immobile on fait avancer l'Ecrou ordinairement la vis et meüe par le moyen d'un bras ou levier AB. engagé dans sa teste qui sert aussi a augmenter la force

Il y a une autre sorte de Vis qui n'entre point dans un Ecrou, mais qui est meüe par une manivelle ou par une roue a dents. dont les dents glissent le long des pas de la vis on la nomme Vis sans fin

I. Dans une vis la puissance doit etre au poids, comme la hauteur d'un pas de la vis est a la circonf.ce du cercle que decrit la puissance que l'on suppose toujours apliquee perpendiculairement a son levier

Car il est evident qu'a chaque circonference de cercle que d'ecrit la puissance, la vis ou son Ecrou avancent de la hauteur d'un pas de la vis Mais la puissance et le poids doivent etre en raison reciproque de leur vitesse Donc dans la vis la puissance doit etre au poids ou a l'effort de la vis comme la hauteur d'un pas de vis est a la circonf.ce du cercle que decrit la puissance

L'on voit par cette proposition que l'effort de la vis est tres grand, mais que son mouvement est tres lent c'est pourquoy on l'employe ordinairement aux lieux ou l'on a besoin d'une grande force et d'un fort petit mouvement comme aux Ecluses, aux Pressoirs, aux Etaux &c.

VII.
Des Machines Composees

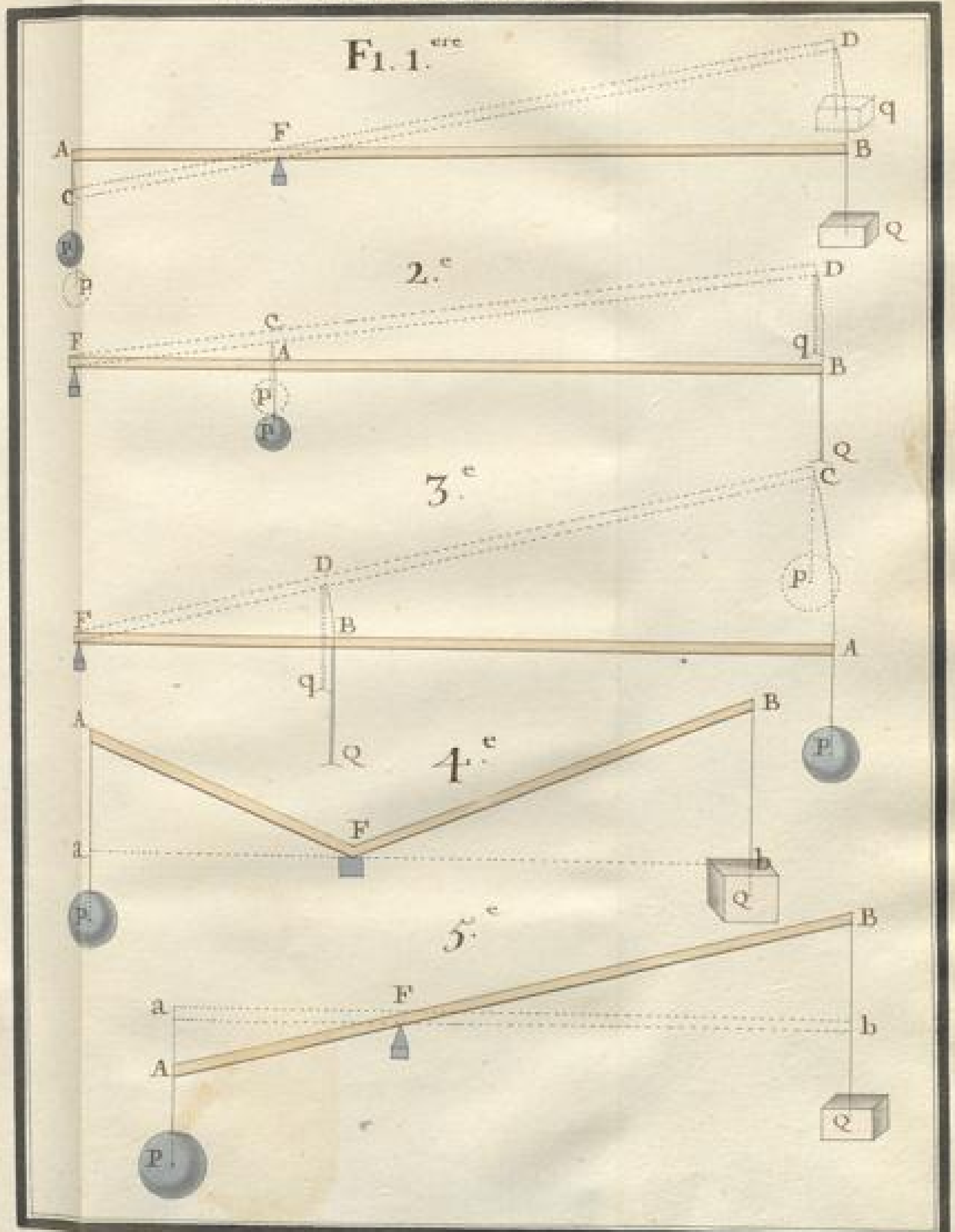
L'on a dit que les machines composees sont sans nombre, et l'on en invente tous les jours de nouvelles, Ainsi nostre jntention n'est pas de les decrire toutes icy Nous en proposerons seulement quelqu'unes pour faire voir la maniere d'y appliquer le calcul

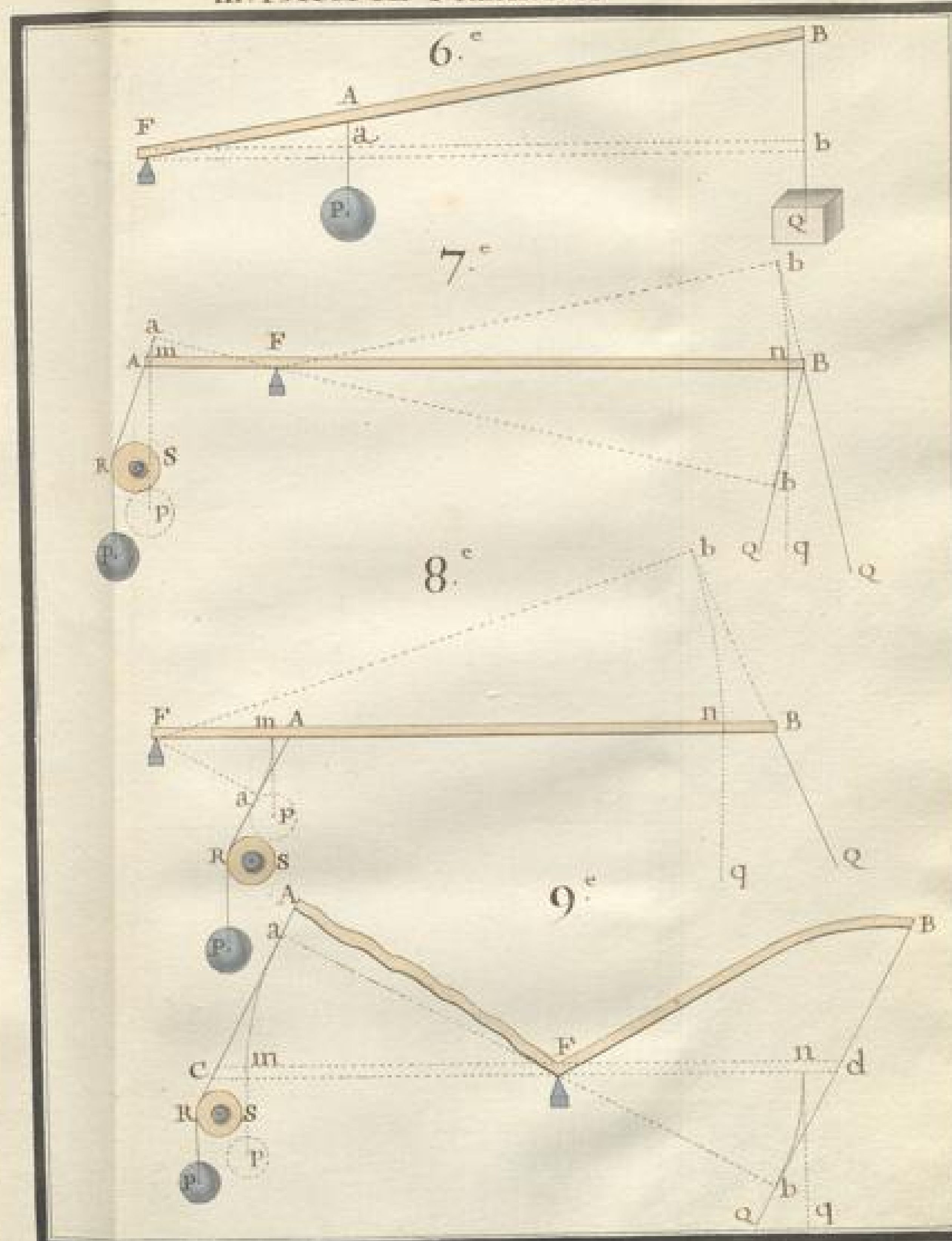
Suposons que FF. soit l'axe d'une vis dont la distance des pas soit trois pouces, son Ecrou XX. est immobile, cette vis est attachee fixement a une Roüe, dont les Rayons GH. sont de six pieds ou 72. pouces a la circonference de cette Roüe est attaché un cable qui se developpe sur le cilindre DE. qui a 6. pouces de rayon, et ce cilindre est meu par le moyen des leviers AB. de 8. pieds ou 96 pouces je supose que la puissance en A. soit de 100. livres l'on demande quel est est le poids ou l'effort de la vis sur le corps Y.

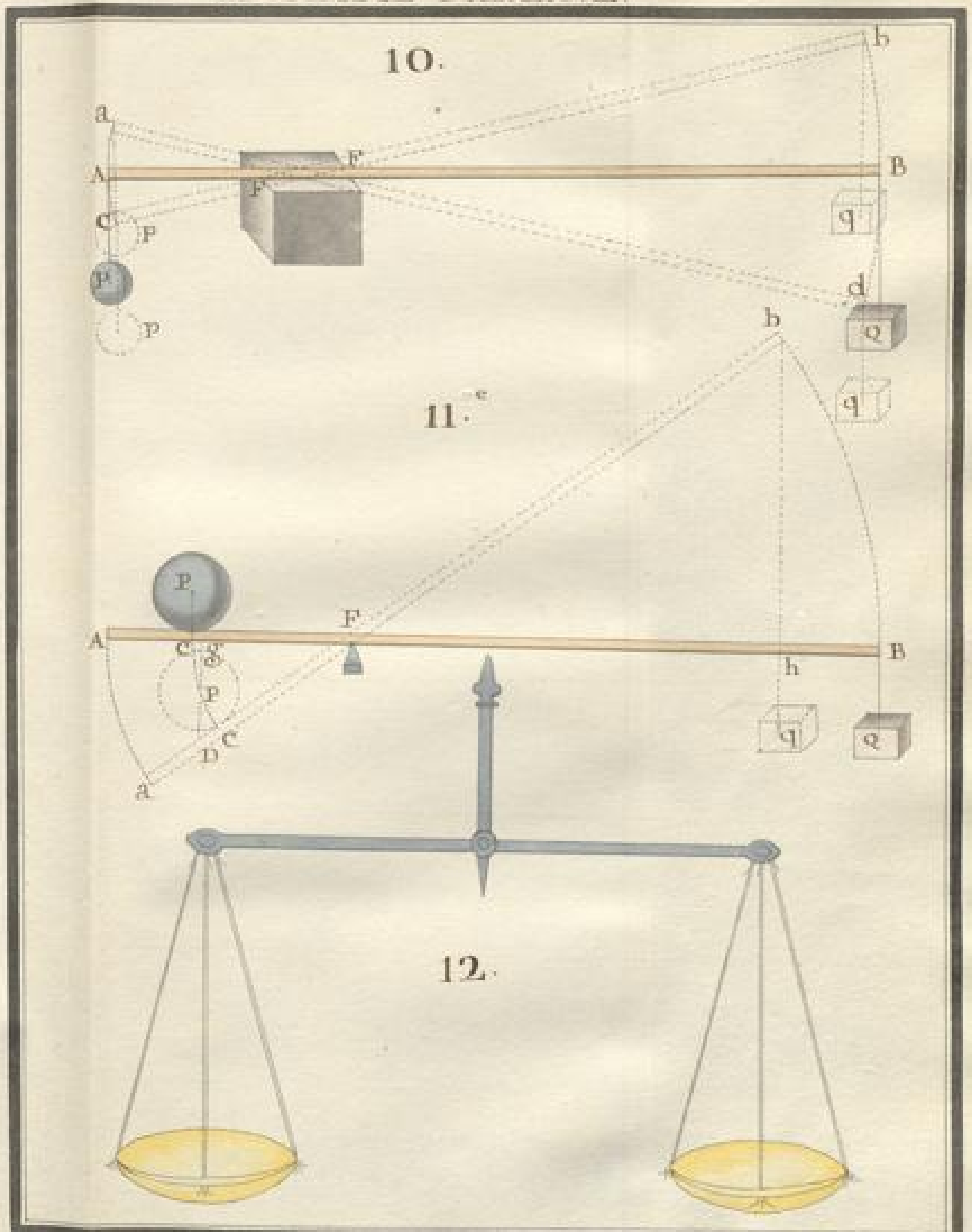
1.° Je supose d'abord que la difficulté de faire tourner la roüe tienne lieu du poids P. qui s'aplique par le moyen de la corde KH. au cilindre DE. la puissance est apliquée perpendiculairem.t a l'extremité du levier en A. Donc le rayon du cilindre, est a la longueur du levier comme la puissance est au poids que l'on cherche ainsi l'on aura cette Analogie $\overset{po}{6} . \overset{po}{96} :: \overset{lb}{100} . x = \overset{lb}{1600}$. et l'on trouvera que la corde fait sur la circonference de la roüe un effort de 1600. livres

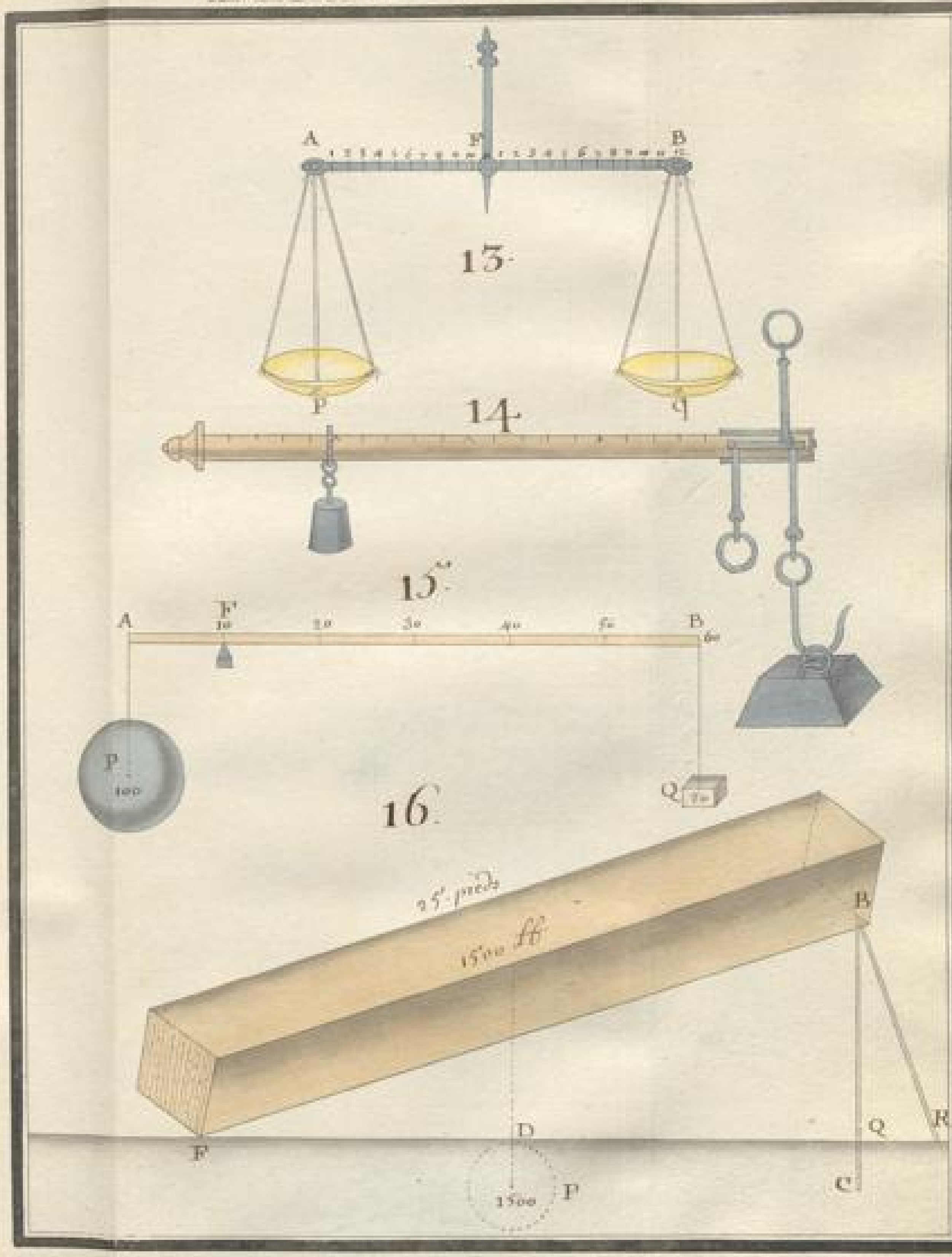
2.° Si l'on conçoit donc qu'une puissance de $\overset{lb}{1600}$. fasse effort contre la roue par une direction tangente a la roüe, l'on trouvera que la puissance en H. est au poids ou a l'effort qui se fait sur l'appuy Y. de la vis comme la hauteur d'un pas de vis est a la circonference de la roüe c'est a dire $\overset{lb}{1600} . P = \overset{lb}{241371} :: \overset{po}{3} . 452\frac{4}{7}$ pouces Ainsi l'on connoitra qu'une

puissance apliquée en A. de 100. ^{Lb} qui est la force de 4
hommes qui poussent au levier, font sur le plan Y. que lon
veut presser un effort de 241371. ^{Lb} /.

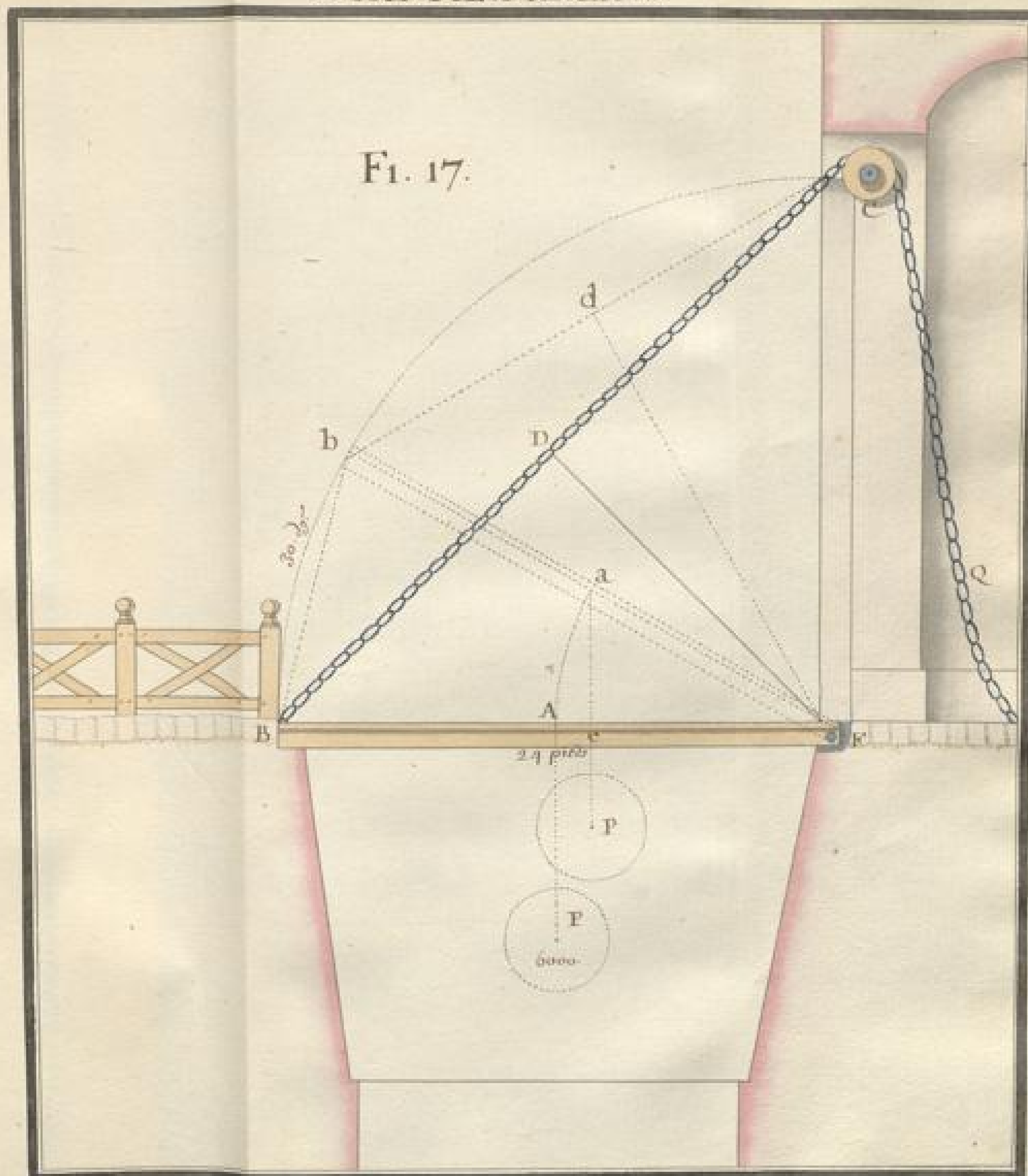

Fi. 1.ere
2.e
3.e
4.e
5.e
A
F
B
C
D
q
Q
P
a
b

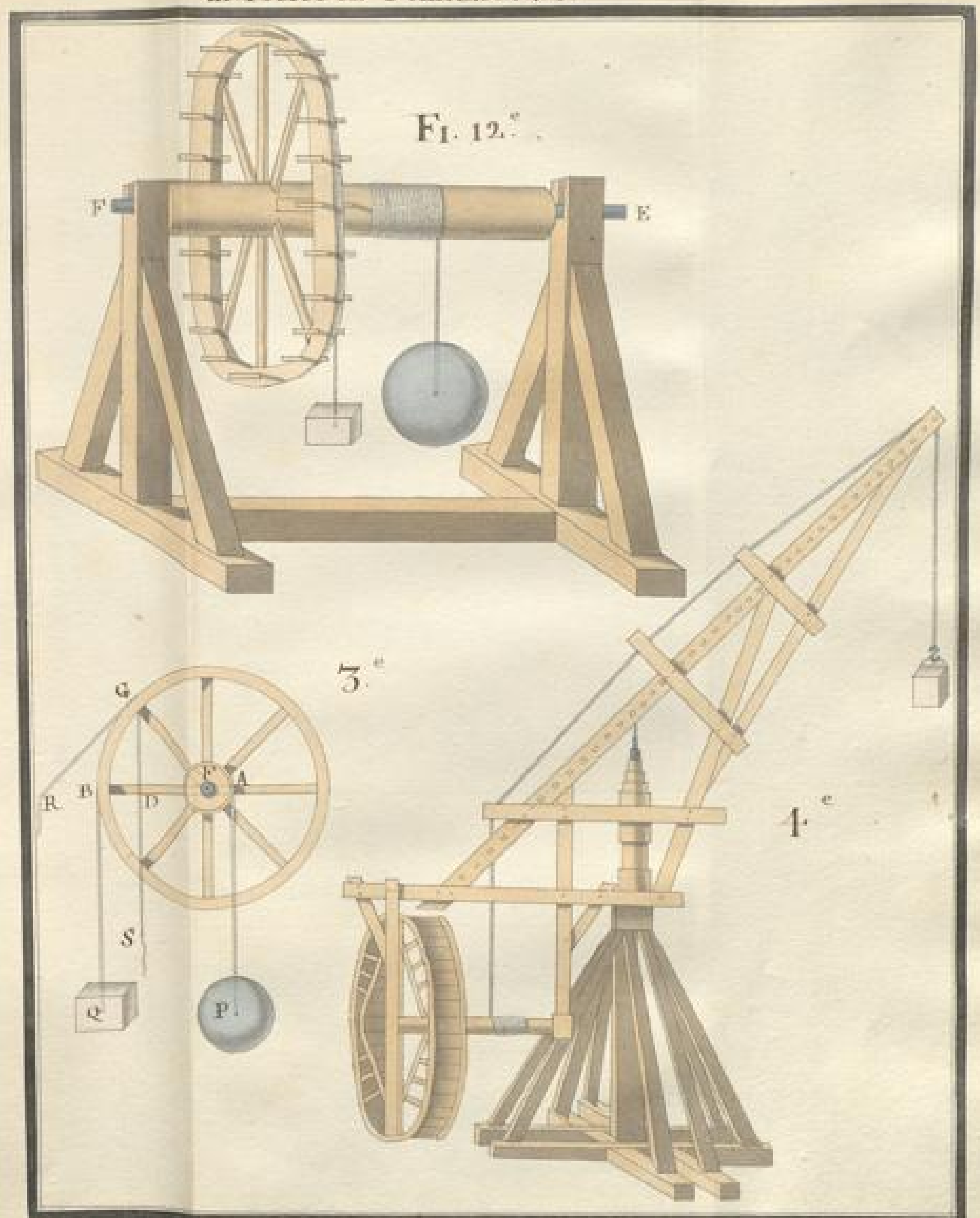

6.e
B
A
F
a
b
P.
Q
7.e
b
a
m
F
n
A
B
R
S
P
P.
b
Q
q
Q
8.e
b
F
m
A
n
B
a
P
R
S
Q
q
9.e
A
a
P.
B
F
C
m
n
d
R
S
P
P.
b
Q
q


10.
a
b
A
F
F
B
c
p
q
P
p
d
Q
b
q
11.e
P
F
A
c
g
B
h
p
C
D
a
q
Q
12.


A
F
B
13.
P
q
14.
15.
A
F
10
20
30
40
50
B
60
P
100
Q
16.
25 pieds
1500 ff
B
D
Q
R
F
C
1500
P

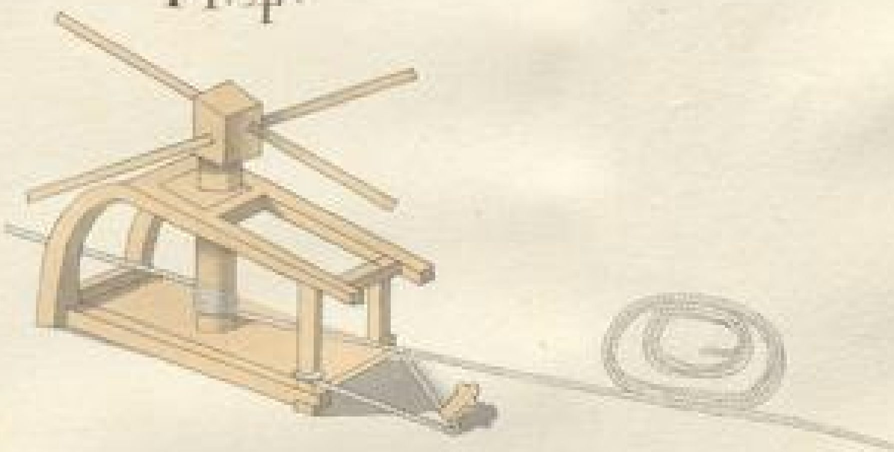
Fi. 17.



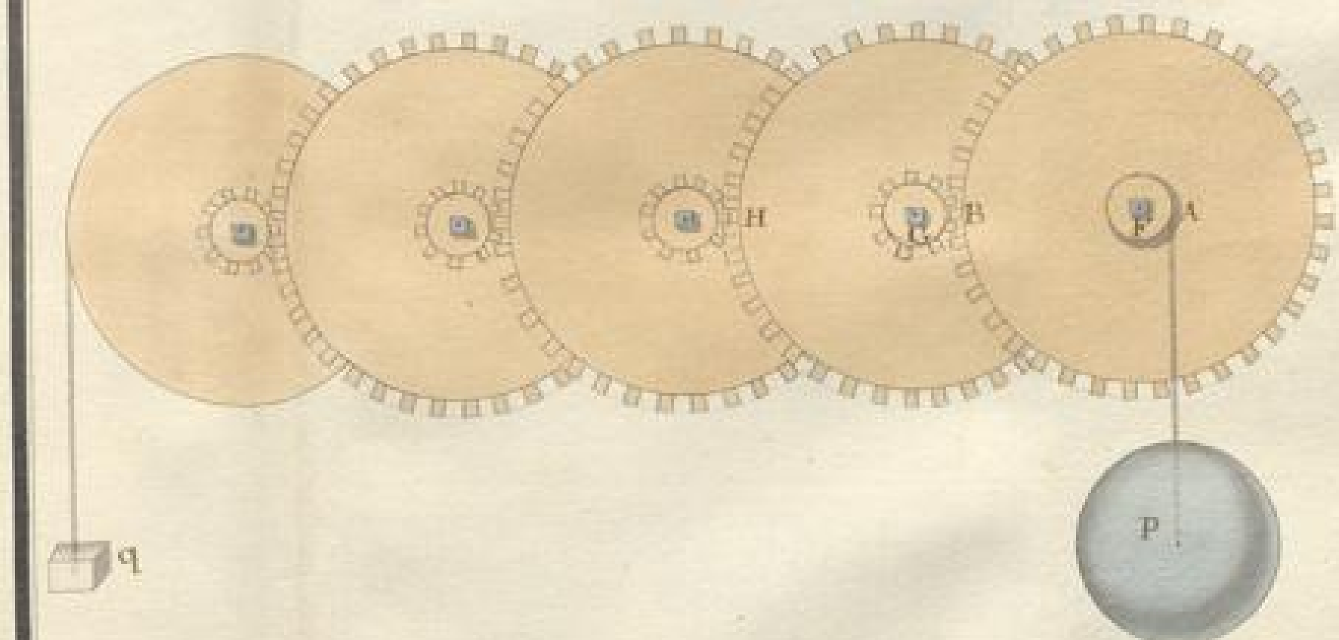

F1. 12.e
F
E
3.e
G
F
A
R
B
D
S
Q
P
4.e

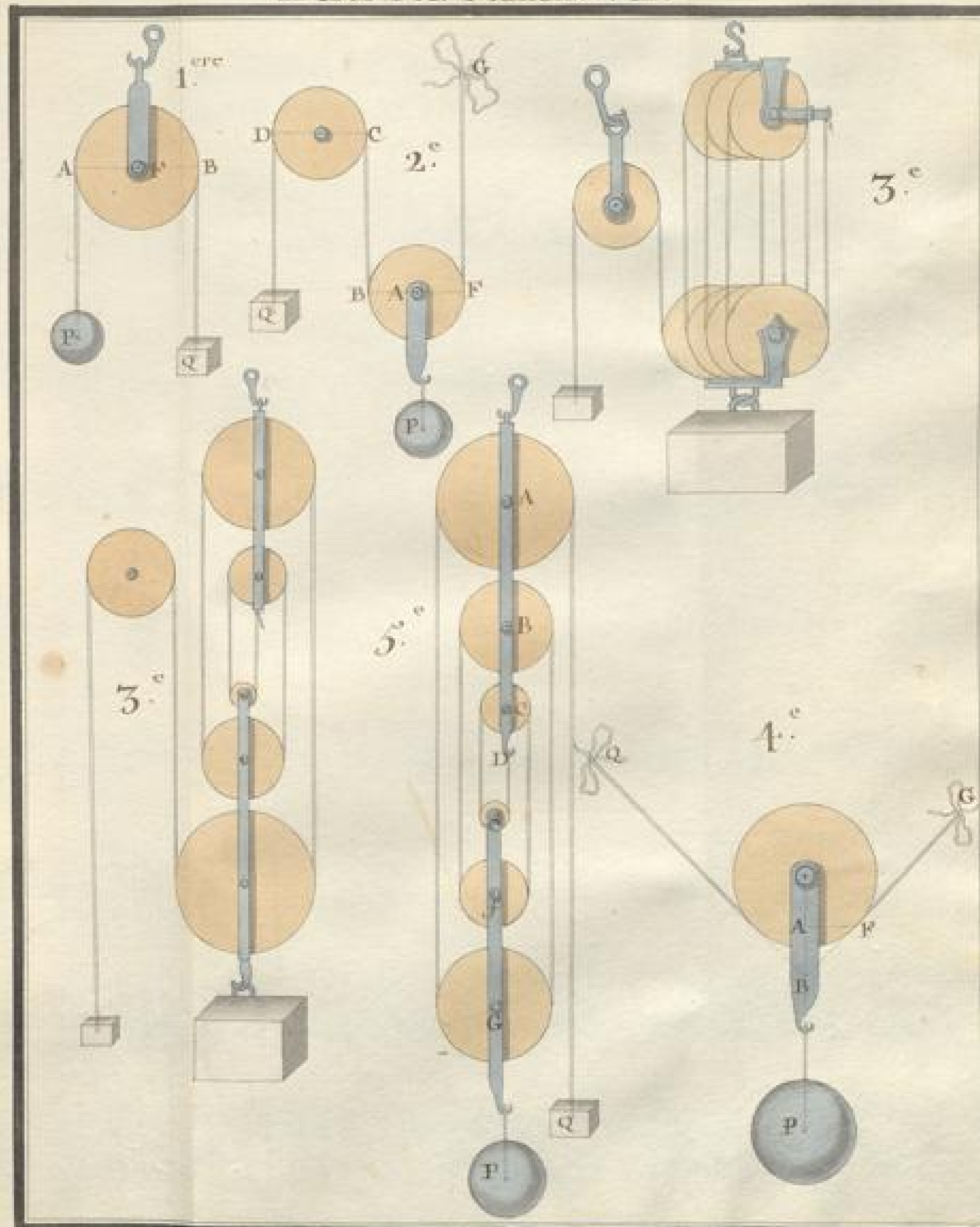
III. PARTIE Planche. VII.

Fi. 4.e

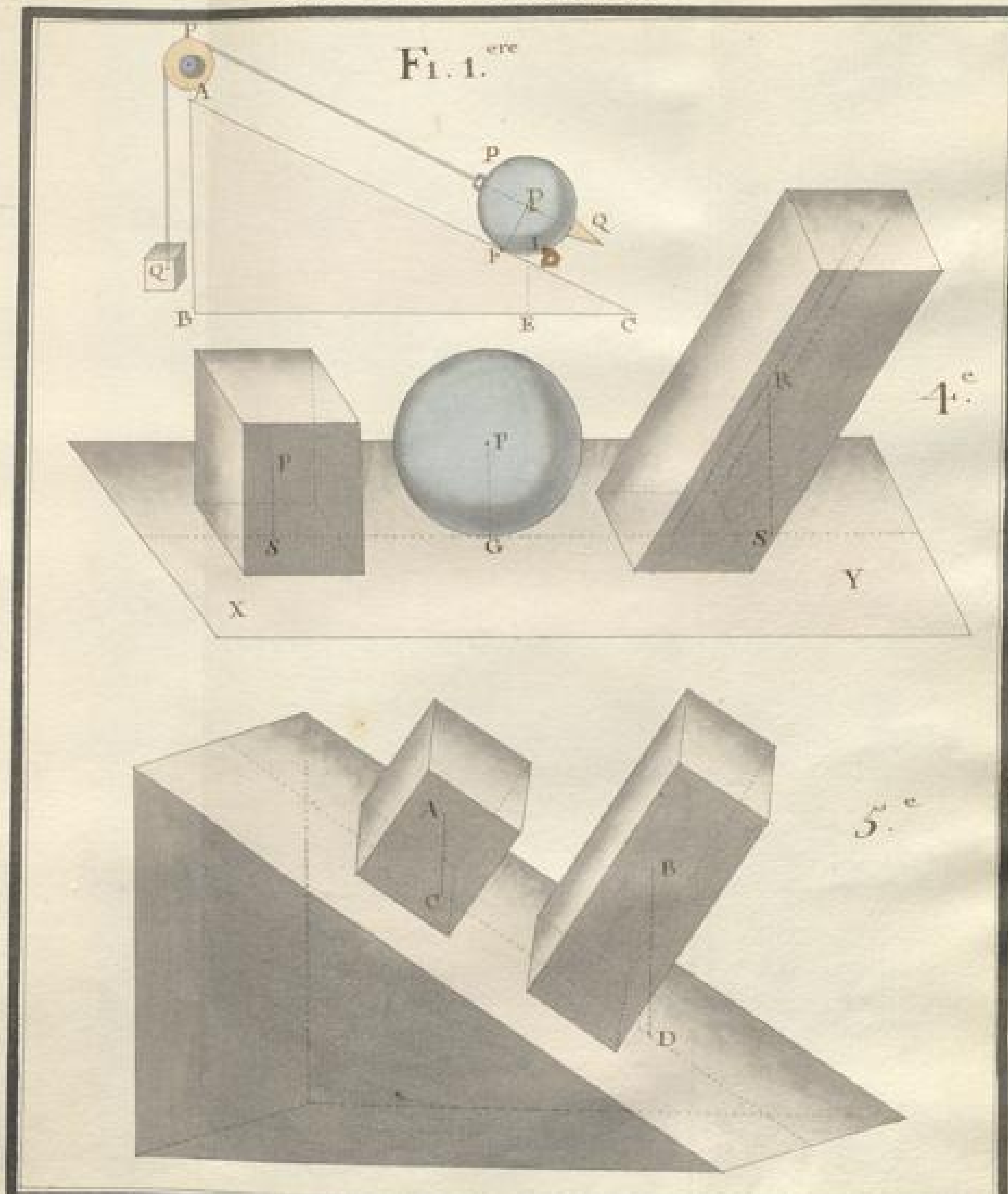


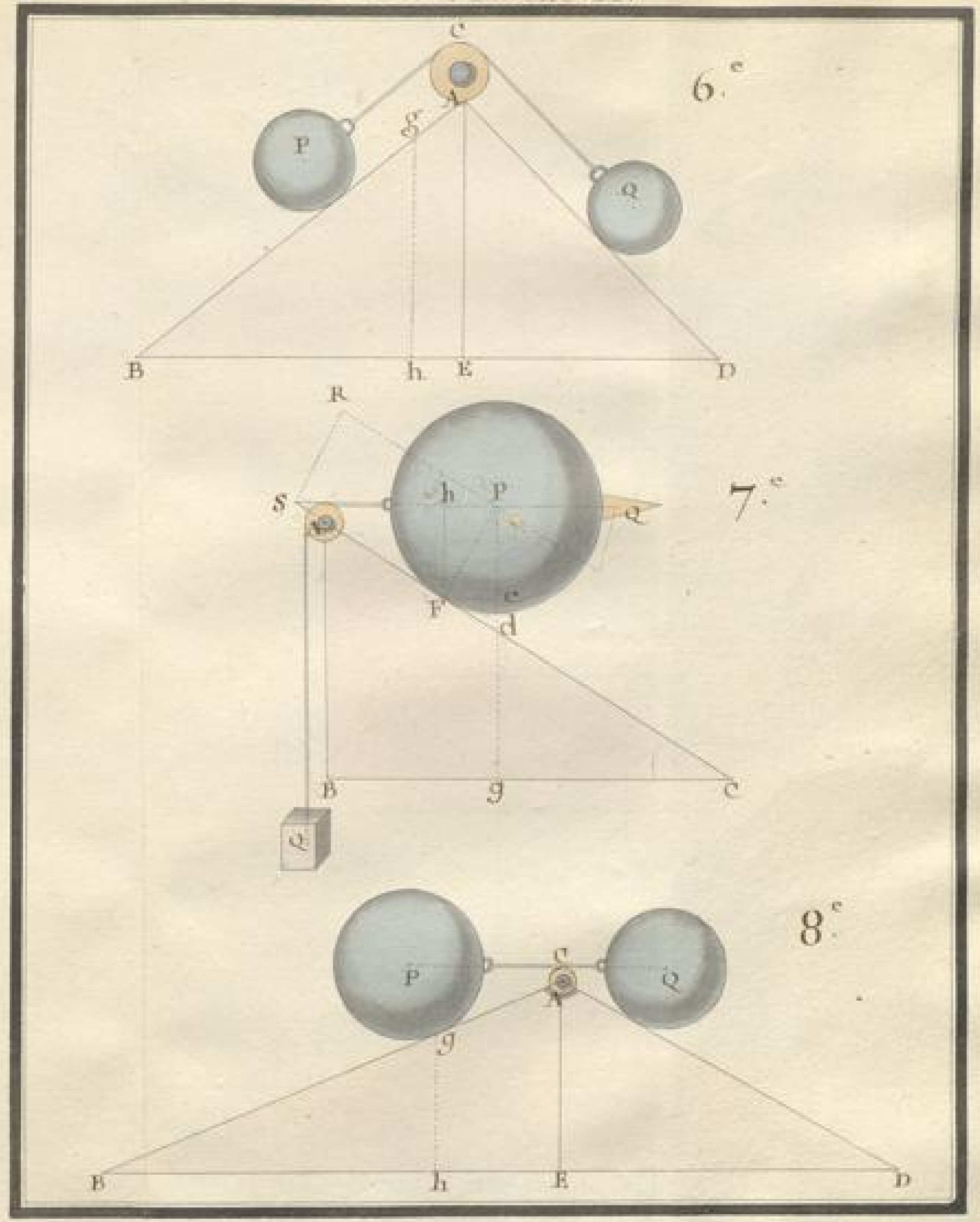
5.e

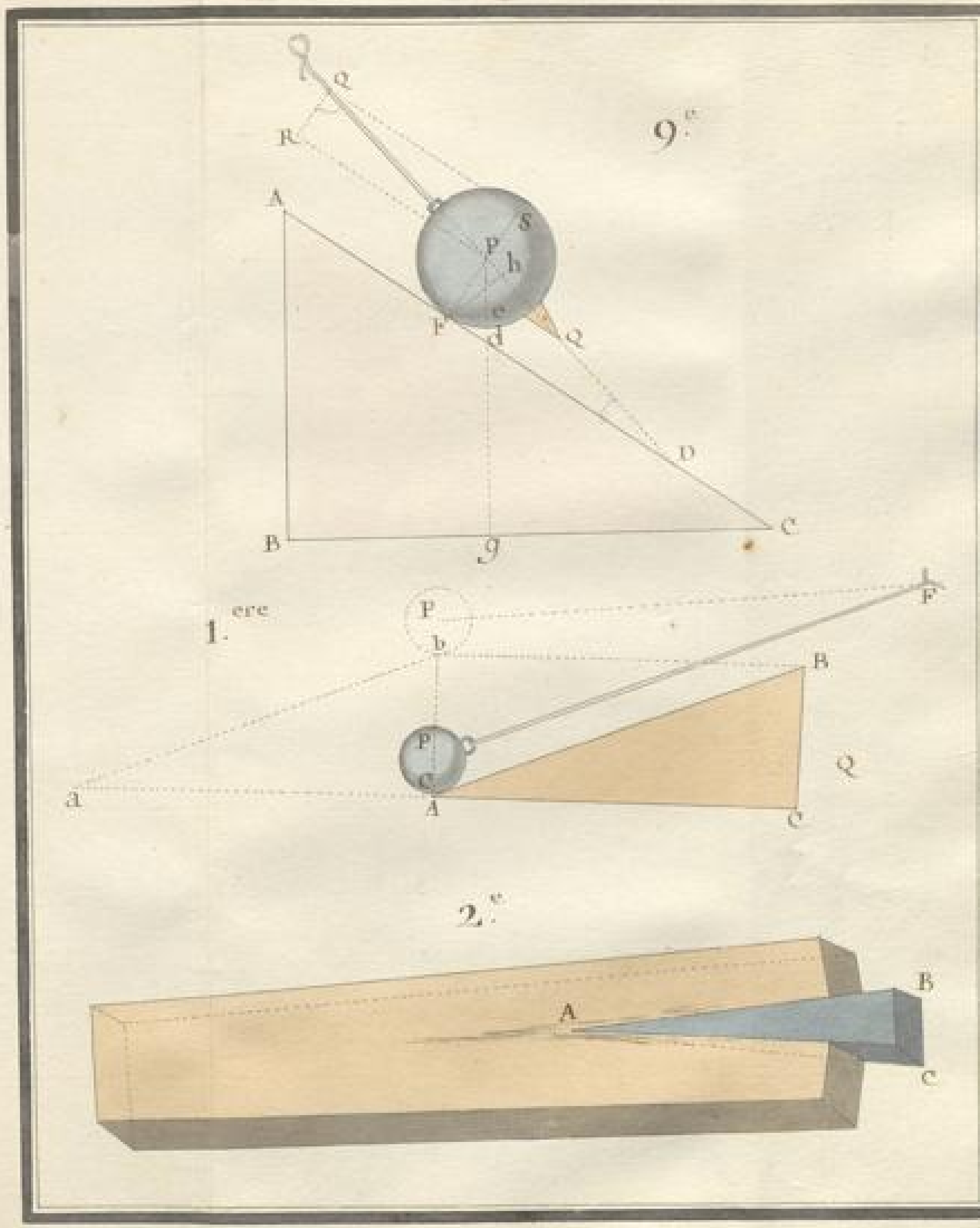



1.ere
A
B
P
Q
2.e
D
C
G
B
A
F
Q
P
3.e
3.e
5.e
A
B
C
D
G
Q
P
4.e
Q
G
A
F
B
P

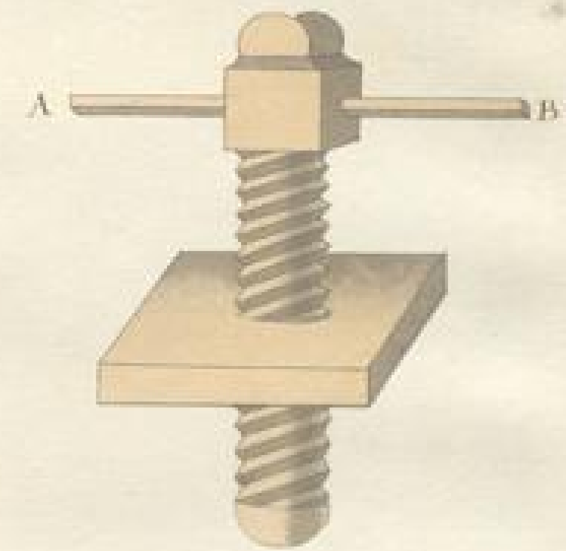
III. PARTIE Planche. IX.



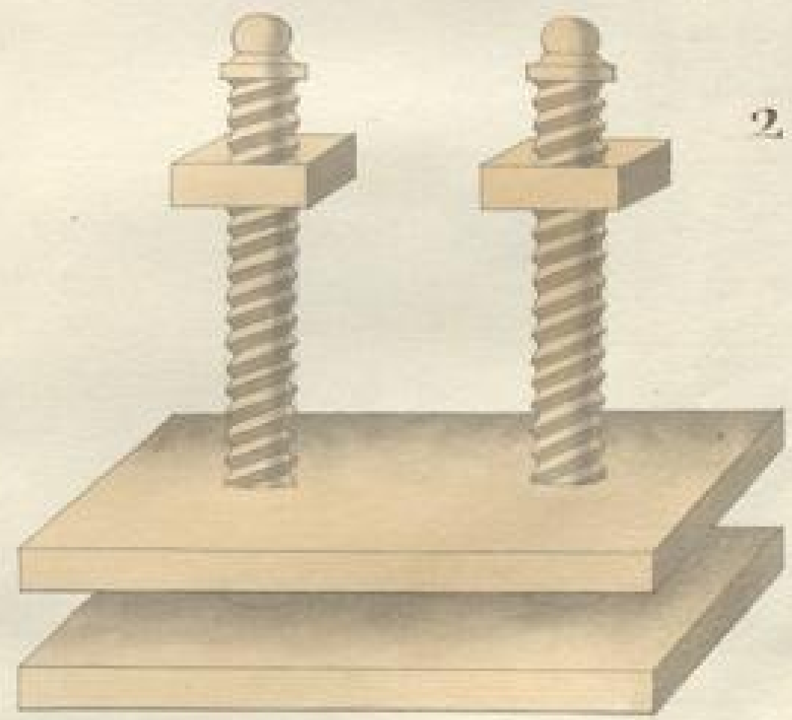

6.e
C
A
g
P
Q
B
h
E
D
7.e
R
S
h
P
Q
F
e
d
B
g
C
Q
8.e
P
C
Q
A
g
B
h
E
D


9.e
Q
R
A
S
P
h
e
F
d
Q
D
B
g
C
1.ere
P
b
B
F
P
Q
a
A
c
2.e
A
B
C

III. PARTIE Planche . XII.

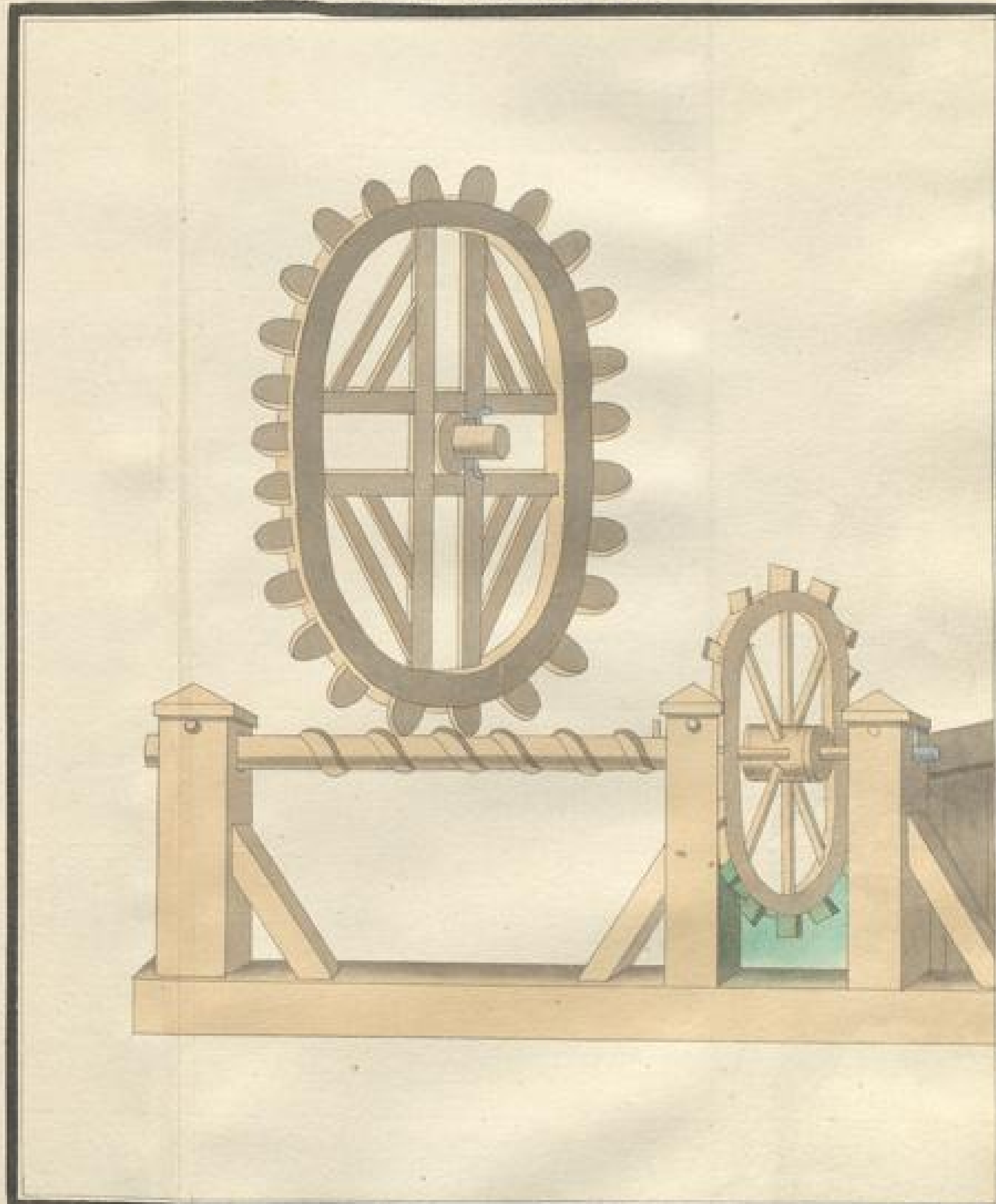


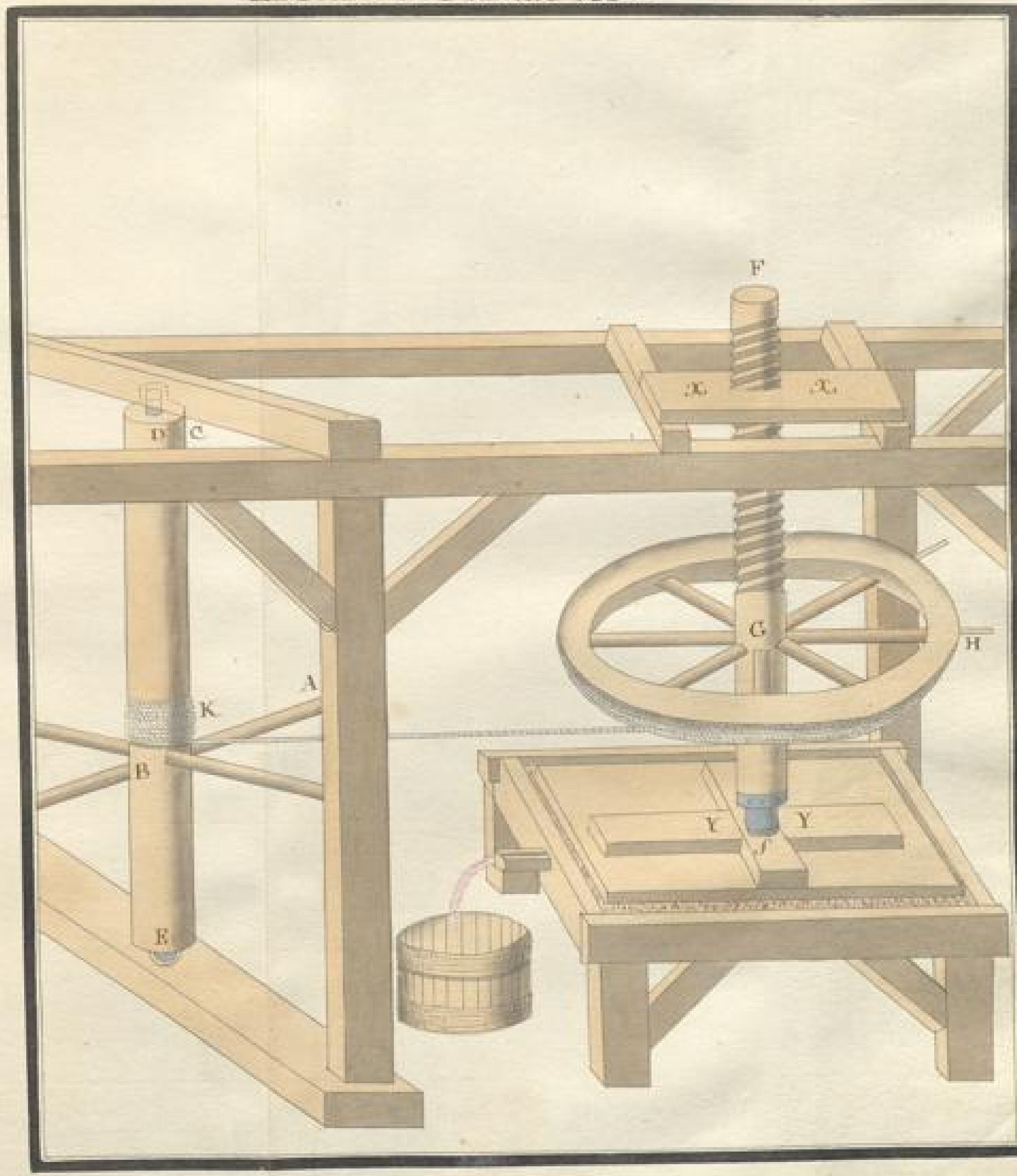
Fi. 1.ere



2.e

III. PARTIE Planche. XIII.




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

Quatrieme Partie

Du mouvement des corps fluides

Nous avons appellé Corps fluides ceux dont les parties se divisent aisement et qui etant divisez se reunissent

Cette facilité que les corps fluides ont a etre divisez, vient de ceque les petites parties qui les composent sont entretenues en mouvement par une matiere subtile qui remplit les intervalles que leurs parties laissent entre elles; C'est pourquoy si on pouvoit chasser cette matiere subtile d'entre les parties d'un corps fluide, ou si le mouvement de cette matiere venoit a cesser ou a diminuer consi= derablement, ce corps fluide deviendroit un corps dur comme il arrive a l'eau lorsquelle se gelle, par la meme raison si l'on introduisoit entre les parties des corps durs une matiere etrangere qui se meut avec beaucoup devitesse elle pourrit metre les parties de ce corps en mouvement ou en faire un corps fluide, comme il arrive aux metaux que l'on fond et meme aux cendres et aux cailloux que l'on reduit en verre

Ces corps fluides peuvent etre sans ressort ou a ressort, aussi bien que les corps durs. jls sont a ressort lorsque par la compression on en chasse la matiere qui tenoit leur parties Escartees mais aussi tost que la compression cesse ou diminüe la matiere qui en avoit eté chassee rentrant entre les parties du corps lui rend son premier volume, cequi est fort sensible dans lair, comme Nous l'expliquerons dans la suitte; Les fluides au contraire qui nepeuvent pas etre reduits par le compression a un moindre Volume sont sans ressort sensible, comme léau et laplus part des autres liquides

Le mouvement des corps fluides peut etre consideré par rapport a leur pesanteur, ~~a leur pesanteur~~, a leur resort, et a leur choc

Chapitre. I.

Du mouvement des corps fluidez considerez par leur pesanteur.

1. L'orsque un corps fluide est contenu dans un vaisseau sa surface supereure se met de niveau

Fig. 1. Car supposant 1.° que ce fluide soit contenu dans un vaisseau cilindrique ou prismatique AB.CD. si l'on suppose toute la superficie de ce fluide divisee en parties egales et que l'on imagine des plans perpend.[ver] a l'horizon, tirez par touttes ces divisions ce corps sera divisé en autant de colomnes quil y a de divisions dans la superficie, mais ces colomnes etant composees de parties homogenes egalement pesantes elles font un egal effort pour tendre au centre de la terre, donc leurs bazes etant egales, leurs hauteurs seront aussi egales et par consequent leurs superficies

Superieure AB. Sera de niveau, ou ce qui est la meme chose tous les points de cette Surface Seront egalement distans du centre de la Terre

Fig.! 2. 2.° Quelque Soit l'inegalité de la baze CEFGHD. du Vaisseau qui contient un fluide, Sa Superficie Superieure Seraent toujours de niveau

Car en Suposant ce fluide divisé en colomnes de bazes egales comme les precedentes, les plus courtes MN. ne Sont equibre qu'avec les parties OP. des plus longues qui Sont de meme hauteur quelle lexcez PE. ne contribuant en rien a Soutenir la colomne MN.

Il Suit de cette proposition que toutes les eaux d'ormanteu, 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 etoit contenus dans un tuyau recourbé les Superficies de ces deux branches Seront encore de niveau.

Fig.! 3. Car 1.° Si les branches de ce tuyau AxB. Sont d'egales grosseur, le fluide contenu dans la branche Ax. doit peser

autant que le fluide contenu dans la branche xB.
donc il doit etre degale hauteur dans ces deux branches
et leur superficies AB. seront de niveau

Autrement supposant que la superficie A. descende
de A. en C. par exemple d'un pouce il faudra que B.
monte de B en E. aussi d'un 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 B ainsi ils sont en equibre et
leurs superficies AB. seront de niveau

4. 2.° Si un tuyau GYH. avoit les branches inegales
les superficies GH. du fluide seroient encore de niveau

Car si l'on suppose que la plus grosse branche soit
quatruple de la plus petite, et que la liqueur descende
de G. en I. que je suppose d'un pouce, il faudra quelle
monte dans la petite branche de H. en M. de 4 pouces.
ainsi leur vitesse seront reciproques a leurs masses, et
par consequent l'une ne forcera point l'autre, et ils
demeureron de niveau

Fig. 5. 3.° Si le Tuyau NVO. avoit une branche perpend.re

a l'horizon et l'autre inclinee, les superficies NO. du fluide seroient encore de niveau

Car la liqueur contenüe dans le tuyau incline OV. ne peze pas plus que si elle etoit contenüe dans le tuyau OQ. puisque la liqueur descendant de O. en V. elle ne s'aproche du centre de la terre vers laquelle sa pesanteur la pousse que de la quantité OQ. ainsi ayant demontré que dans le tuyau recourbé NVQO. la liqueur se met de niveau, elle s'y mettra donc aussi dans le tuyau incliné NVO.

On demontreroit de la meme maniere que les superficies du fluide seroient de niveau si les deux branches etoient inclinees a l'horizon

La Pesanteur specifique de deux fluides ou de deux corps en general est leur pesanteur a volume egal, ainsi un pied cube d'eau peze 70 Lb. un pied cube de mercure en peze 980. Lb. 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 raport dans leurs moindres termes

III. Si l'on met dans deux vaisseaux qui se communiquent des liquides de differentes pesanteur leur hauteur perpendiculaires dans ces vaisseaux seront entre elles en raison reciproques des pesanteurs specifiques de ces liquides

Fig.e 6. Car supposant 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 jusque en F. il est evident qu'a mesure que l'eau monte dans cette branche, le mercure descendra par exemple en D. et montera dans la branche X. comme jusque en E. ensorte que la colomne EY. sera en equibre avec FY.

Tirez un horizontalle CD. par le point ou l'eau touche le mercure, celui 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 quelle pesera autant, donc le poids de l'eau est au poids du mercure comme EC. est a DF. donc les pesanteurs Specifiques de ces liquides Seront entre elles en raison reciproques de leurs hauteurs perpendiculaires

On prouveroit la meme chose de tout autre liqueur

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

Fig. 7. 1°. Ou le corps dur est de meme pesanteur qu'un Volume egal du corps fluide 2°. ou il est plus pesant 3°. ou il est plus leger

1°. Si un corps dur est mis dans un fluide de meme pesanteur Specifique il s'y enfoncera entierement, et il demeurera plongé dans ce fluide a quelque hauteur quil se trouve

Car Supposant un corps P. dans un vaisseau plain d'eau et que ce corps peze autant que le volume dont il occupe la place. il est evident 1°. quil s'enfoncera entierem[ent]; autrement la colomne dans laquelle il seroit, pezeroit plus que les colomnes voisines, ainsi elle les souleveroit 2°. lorsque le corps sera entierement plongé dans ce fluide, la colomne QR. dans laquelle ce corps se trouve ne pezera ny

plus ny moins que les colomnes voisines QI. MR
donc les colomnes n'agiront point contre elle; et
parconsequent, il demeurera dans le lieu ou il se
trouvera

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

Car la colomne ED. dans laquelle se trouve le
corps p. peze plus que les colomnes voisines EG.DM.
de la quantité dont le corps peze plus que le volume
d'eau dont il occupe la place, et parconsequent elle
tendra avec plus de force au centre de la terre et les
soulevera jusqu'a ce que corps p. touche le fond du vaisseau,
qui soutenant alors l'excez du poids du corps sur
le volume de l'eau dont il occupe la place, la
superficie superieure AB. se mettra de niveau

D'ou il suit que la puissance T. capable de soutenir
le corps p. en tel endroit de l'eau que l'on voudra,
(pourveu quil y soit entierement plongé), est egale a la
difference de son poids au poids d'un volume d'eau
egal a celuy de ce corps, de sorte que si le poids peze 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 elever une pierre depuis le fond de l'eau jusqu'a sa superficie quoique l'on ne puisse la tirer hors de l'eau

3.° Si un corps P. mis dans un fluide peze moins qu'un volume egal a ce fluide il ne s'en enfoncera qu'une partie; et la partie enfoncee 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, peze autant que les colomnes voisines YZ. YZ. Donc il faut que le volume V& de l'eau que le corps occupe peze autant que tout le corps, par consequent la pesanteur de l'eau est a celle du corps comme VS. volume de tout le corps, et sa partie enfoncee V&.

Fig.^e 8. V. Si l'on met dans un vaisseau cilindrique un liquide qui y soit soutenüe par un piston B. la puissance P. capable de retenir ce piston sera egale 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 descendisent aussi 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

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

Fig.^e 10. 2.° Que si des puissances Q. R soutiennent un meme liquide dans des tuyaux de meme ouvertures, elles seront entr'elles comme les hauteurs du liquide contenu dans ces tuyaux

Fig.^e 11. 3.° Si des puissances P. R. soutiennent un meme liquide dans des tuyaux de differentes ouvertures et d'inegales hauteurs, ces puissances seront entr'elles en raison composees de ces ouvertures et des hauteurs du liquide

Fig.^e 12. 4.° Enfin si des puissances T, S. soutiennent un meme liquide dans des tuyaux, dont les ouvertures soient reciproques aux hauteurs du liquide, ces puissances seront egales

Remarquez quil 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 peze autant sur la baze que celuy qui est contenu dans des tuyaux perpendiculaires de meme hauteur

Fig.^e 13. VI. Si plusieurs vaisseaux de differentes figures mais de bazes egales et de meme hauteur perpendiculaire sont remplie d'un meme liquide, le liquide pezera egalement ou fera un effort egal sur les bazes et la mesure de cet effort sera le cilindre de la liqueur qui auroit la meme baze que celle du vaisseau et meme hauteur perpendiculaire

Fig.^e 13. 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 baze est parconsequent la puissance descendra aussi d'une meme quantité puisque la figure est un cilindre, donc la puissance P. et la liqueur contenus qui est le poids, auroient des vitesses egales, et parconsequent la puissance P. doit etre egale au poids d'un cilindre de la liqueur qui auroit meme baze et meme hauteur. il en est de meme dans le tuyau incliné de la 2.e figure

Si la superficie superieure de la liqueur n'est que la quatrieme partie de celle de la baze comme dans la 5.e figure et que la liqueur descende d'une petite quantité CG. que je suppose d'une largeur uniforme, la baze et la puissance Q. qui la soutient ne descendroit que de la quatrieme partie de cette quantité, donc la vitesse de la puissance ne sera que de la quatrieme partie de celle du poids, et parconsequent la puissance doit etre quatre fois plus grande que le poids du cilindre CG. ou ce qui est la meme chose, elle doit etre egale au poids du cilindre dont la baze seroit quatruple de C. c'est a dire qui auroit pour baze celle du piston et pour hauteur celle du vaisseau

On demontrera la meme chose des autres figures; donc de quelque figure que soient les vaisseaux, les bazes et les hauteurs etant egales les liqueurs pezent egalement sur leurs bazes

D'ou il suit 1.° que si des puissances P.Q. soutiennent
Fig.e 14. des liquides homogenes sur des bazes egales quelques figures
qu'ayent les vaisseaux qui les contiennent, ces puissances
seront entre elles comme les hauteurs perpendiculaires
AB. CB. de ces fluides

Fig.e 15 2.° Que des jets d'eau de bazes egales qui sortent par des
ouvertures faites a des tuyaux de differentes hauteurs pleins
deau, quelque soit la situation et lagrosseur de ces tuyaux et
la grandeur de leurs reservoirs V. R. soutiennent des poids
qui sont entre eux comme les hauteurs perpendiculaires Q.
de leurs reservoirs AB. AC.

Fig.e 16. 3.° Que si a un vaisseau AC. on attachoit perpendiculairem.t
un tuyau GH. de telle grosseur que l'on voudra et que l'on
remplisse ce vaisseau et ce tuyau, la baze BC. du vaisseau sera
autant chargee que si le vaisseau etoit continué jusqu'a la
hauteur KL. et ainsi le liquide contenu dans le tuyau GH.
feroit autant deffort contre la baze BC. que pouroit faire
celle qui seroit contenüe dans la partie du vaisseau AI.

Fig.e 17. VII. La vitesse de l'eau qui sort par des tuyaux apliquez a un reservoir feroit remonter léau a la meme hauteur que la Superficie AD. du reservoir si l'air ne resistoit point, et que lón ne ne supose point de frotement dans les tuyaux

Car nous avons demontré que lorsqu'un corps est repoussé de bas en haut avec la meme vitesse quil avoit acquise en tombant il remonte a la meme hauteur dóu il est tombé pour acquerir cette vitesse, Donc léau en tombant de A en B. a acquis une vitesse qui la repousse a la hauteur AD. de son reservoir

Remarquez qu'a fin que le jet seleve a la hauteur de la Superficie de léau 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 accelerée dant toute letendue du canal AB. celle qui est vers le bas a plus de vitesse que celle qui est vers le haut qui parconsequent ne pouvoit fournir a la depense du jet, Nous donnerons dans la suitte le raport de la grosseur des tuyaux a louverture des ajutages suivant les differentes hauteurs des jets

Fig.! 27. VIII. Les vitesses de l'eau qui sort par des tuyaux appliquez a des reservoirs de differentes hauteurs sont entr'elles comme les racines quarrés des hauteurs de leurs reservoirs

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

D'ou il suit que la vitesses de l'eau sortant du 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 entre elles comme les racines quarrees des hauteurs des reservoirs

Car les depenses de l'eau par des ouvertures egales

Sont entre elles comme les vitesses de l'eau puisque l'eau qui s'ecoule par des ouvertures egales avec des vitesses inegales dans le meme temps, sont des cilindres d'eau qui ont des bazes egales et les hauteurs proportionnées a leurs vitesses, or ces vitesses sont entre elles comme les racines quarrees des hauteurs, donc les depenses de l'eau par des ouvertures egales sont entre elles comme les racines quarrees des hauteurs des reservoirs

X. Les depenses de l'eau sortant par des ouvertures inegales appliquees a des reservoirs de hauteurs egales, sont entre 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 meme temps des prismes ou cilindres deau d'egalle hauteur, mais ces prismes ou cilindes ayant des hauteurs egalles sont entre eux comme leur baze qui sont les ouvertures, Donc les depenses des jets de meme hauteur sont entr'eux comme les ouvertures de leurs ajutage. C'est pourquoy

Si ces ouvertures sont des cercles ou d'autres figures semblables, ces depenses seront entre elles comme les quarrés des diametres de ces ouvertures

Remarquez 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, ainsi l'on dira qu'une fontaine donne un pouce d'eau lorsquelle fournit 14. pinte par minutte, elle en donne deux pouces lorsquelle en fournit 28. pintes, et ainsi des autres

Le pouce d'eau se divise en 144. lignes parceque l'on suppose que laquantité de 14. pintes sortent par une ouverture d'un pouce de diametre, et que la ligne d'eau doive aussi etre fournie par une ouverture de une ligne de diametre. Or l'eau qui sortiroit par une ouverture d'un pouce de diametre, est acelle qui sortiroit par une ligne, les vitesses etant egales, comme les quarrés des diametres de ces ouvertures, ou comme le quarré de 12. lignes, qui est 144. est auquarré d'une ligne qui est 1.

La pinte de paris contient 48. pouces cubes, et peze deux livres, et le muid de paris contient 280. pintes, ainsi 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 que un reservoir de 13. pieds de haut par un ajutage de 3. lignes d'ouverture, depense un pouce d'eau ou 14. pintes par minutte, ainsi l'on peut aisement trouver la depense d'un 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 proportions precedentes

Problemes

I.

Trouver la depense d'un jet d'eau de 30. pieds de haut par un adjutage de 3. lignes d'ouverture

Pour resoudre ce probleme faites cette analogie

Comme la racine quarree de .... 13.

Est a la racine quarree de .... 30.

Ainsi un pouce d'eau ou .... 14. pintes

Est a la depense cherchee ....

Ou ce qui est la meme chose et plus facile pour le calcul quarrés les termes de cette Analogie, vous aurez

Comme .... 13.

Est a .... 30.

Ainsi le quarré de 14. qui est .... 196.

Est au quarré de la depense cherchee, dont prenant la racine quarree l'on aura la depense que l'on cherche

.II.

Trouver la depense d'un jet d'eau de 13. pieds de haut et 15. lignes de diametres d'ajutage

Comme le quarré de .... 3. qui est. 9.

Est au quarré de .... 15. qui est. 225.

Ainsi .... 14. pintes

Est a la depense que l'on cherche.

.III.

Trouver la depense d'un jet d'eau de 60. piedz haut par un adjutage 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 60 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

Ainsi 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 un ressort sensible

L'air etant chargé de differents poids se reduit a differens volumes, qui sont entre eux en raison reciproques des poids qui le compriment

Fig.e 18. Soit un tuyau recourbé AB.CD. dont la petite branche CD. soit bouchée hermetiquement en D. versez par l'ouverture A. du mercure a la hauteur BC.

pour interompre la communication de l'air de la branche AB. dans la branche CD. et faites ensorte que les superficies BC. soient de niveau dans ces deux branches, alors il est evident que l'air du tuyau CD. n'est ny plus ny moins comprimé que l'air exterieur, or la pesanteur de l'air exterieur est egale a celle de 28. pouces ou environ de mercure, comme toute les experiences du barometre le font voir, Donc dans cet etat l'air de la branche CD. est comprimé par l'air exterieur autant quil le seroit par 28. pouces de mercure, et que l'air ne pressast point dessus.

Si par l'ouverture A. on verse du nouveau mercure jusqu'en H. ensorte que sa superficie soit plus elevé que celuy de la petite branche de 28. pouces, le volume de l'air CD. sera reduit a la moitié ED. de cequil etoit, si l'on adjoute encore 28. pouces de mercure comme en LK. il seroit reduit en DG. tiers de CD. parcequil est comprimé d'un poids triple de celuy de l'air exterieur, Et ainsi de suitte a proportion que la hauteur du mercure augmentera dans AB. le volume de l'air diminuera dans CD. en raison reciproque des hauteurs du mercure qui le compriment

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

Comme la hauteur LK donnee de mercure 56. pces plus ... 28.

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

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

Ainsi le volume de l'air CD .... 12.

Est a GD. volume de l'air reduit .... 4 p.

2.° De meme si l'on connoissoit a quelle volume 12. pouces d'air sont reduits par un certain poids on pouvoit trouver ce poids par la meme analogie

Chapitre. III.

Du mouvement des corps fluides consideré par leur choc

Lorsqu'un corps fluide se meut a l'égard d'une surface il peut arriver trois cas

1.° Ou il se meut parallelement a cette surface

2.° Ou il se meut perpendiculairement contre elle

3.° Ou enfin il se meut obliquement

I. Si un corps B. se meut parallelement a une surface CD. il ne sera nul effort contre cette surface

Cette proposition est Evidente puisquil ne la frape point

Fig. 2. II. Si un corps A. se meut perpendiculairement contre une surface CD. il fait contre un effort qui est egal au produit de sa masse par sa vitesse, c'est a dire a sa quantité de mouvement

Car il est evident que cette surface etant directem.t opposee au mouvement du corps elle en doit 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 apellerons dans la suitte l'effort d'un corps contre une surface perpend.re Effort Total

Fig. 3. D'ou il suit que si plusieurs corps egaux en masse et en vitesse rencontrient 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 leur vitesse

Fig. 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 conceu comme produit de deux puissances dont l'une le pousse selon AE. parallelement a la Surface, et l'autre perpendiculairement selon AF. mais l'effort du corps selon la direction parallele AE. ne fait nulle impression contre la Surface, il ne reste donc que l'effort du corps dans la direction perpendiculaire AF. ainsi le produit du corps A. par AF. exprimera cet effort, mais l'effort total du corps est egal au produit de A. par AB. donc l'effort du corps A. rencontrant obliquement une Surface, est a l'effort total du meme corps comme AF. est a AB. ou comme le Sinus de l'angle d'incidence du corps est au Sinus total

D'ou il suit 1.° que si deux ou plusieurs corps A. B. egaux en masse et en vitesse rencontrent autant de Surfaces diversement inclinees, leurs efforts sur ces

Surfaces seroient entre eux comme les Sinus AD. BE. de leurs angles d'incidence

2.° Si un meme nombre de corps egaux en masse et en vitesse rencontroient deux Surfaces egalement inclinees, ils feront contre ces Surfaces des efforts egaux; Et si ces Surfaces etoient diversement inclinees leurs efforts seroient entre eux comme les Sinus de leurs angles d'incidence sur ces Surfaces

fig.e 4. 5. 3.° Il suit enfin que lorsqu'un ou plusieurs corps A. rencontrent obliquement une Surface, ils ne la poussent pas selon leur lignes de direction ABb. mais selon la determination perpendiculaire EBG.

Cette remarque est de consequence pour determiner le chemin d'un Vaisseau sur mer

fig.e 7. IV. Si deux Surfaces egales A et B. sont exposees 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 entre eux comme les quarrez de leur vitesse

Car l'on peut considerer ces fluides comme un assemblage de petits corps de masses egales qui viennent fraper 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 Second; De plus le nombre des parties du fluide qui fraperont la Surface A. est encore a celui des parties qui fraperont la Surface B. dans un temps egal comme la vitesse du premier est a la vitesse du Second. Donc l'effort contre la Surface A. est a l'effort contre la Surface B. comme le quarré de la premiere vitesse est au quarré de la Seconde. Ainsi si le fluide qui frape la Surface A. a une vitesse double de celuy qui frape la Surface egale B. son effort sera 4. fois plus grand; si la vitesse etoit triple, son effort seroit neuf fois plus grande

Fig.e 8. V. Si une Surface AB. est exposee perpendiculairem.t au courant d'un fluide et qu'une autre surface egale CD. y soit exposee 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, comme le rayon ED est au sinus EM. de l'angle d'incidence MDE. mais le nombre des parties du fluide qui frapent la surface perpend.ire ED. est au nombre de celles qui frapent la surface oblique ED. comme ED. est a EM. c'est a dire encore comme le rayon au sinus de l'angle d'incidence. Donc l'effort du fluide contre la surface perpendiculaire EB. est a l'effort contre la surface inclinee ED. 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 meme fluide rencontre des surfaces egales diversement inclinee, les efforts contre ces surfaces seront entre eux comme les quarrés des sinus des angles d'inclinaison

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

Fig. 9. Car il est evident qu'en ce cas chaque partie du fluide fera un egal effort contre la surface qu'il rencontrera, donc si les surfaces etoient egales, les efforts seroient egaux, mais si une surface est double de l'autre il y aura deux fois plus de parties qui

la frapeuont a la fois, donc l'effort sera double Et en general le nombre des parties qui frapeuont la 1.^{ere} surface est a celuy des parties qui frapeuont la seconde comme la premiere surface est a la seconde donc ces efforts seront entre eux comme ces surfaces

Remarques

L'experience a fait connoitre 1.^{o} que l'eau ayant un pied de vitesse par seconde fait contre une surface d'un pied quarré un effort d'une livre et demie

2.^{o} Que l'air ayant une vitesse de 24. pieds par seconde fait aussi contre une surface d'un pied quarré un effort d'une livre et demie

Ces deux experiences servent de principes a la resolution des problemes suivans

Problemes

I. Trouver l'effort de l'eau contre les aubans du moulin exposées perpendiculairem a son courant, La vitesse de l'eau etant connüe par exemple de six pieds par seconde

Je supose que la hauteur des aubans soit de deux pieds, et la longueur de 5. pieds sa superficie sera parconsequent de 10. pieds quarrés. Si le moulin est en repos on ~~a cherera~~ cherchera d'abord l'effort de l'eau ayant 6. pieds de vitesse contre un pied quarré de surface par cette analogie

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

Est au quarré de ....6 .... 36.

Ainsi l'effort de l'eau ayant un pied de vitesse .... $1\frac{1}{2}$ Lb.

Est a l'effort cherché .... 54. Lb.

On multiplira cet effort de 54. Lb. par les dix pieds de surface de l'auban, l'on aura 540. pour l'effort de l'eau contre l'auban proposé

Si le moulin tournoit il faudroit examiner sa vitesse et la diminuer de celle de l'eau, car il est evident que s'il tournoit aussi 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'auban du moulin, ainsi si l'auban fait deux pieds par seconde il ne reste a l'eau que quatre pieds de vitesse par Seconde lon calculera l'effort de cette vitesse comme cy dessus

II. Les memes choses que cy dessus etant Suposees Si on aplique au cilindre du moulin une roüe a dent de deux 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'auban etant de 15. pieds, l'on demande l'effort qui se fait contre les fuseaux dela Lanterne

Apres avoir trouvé comme cy dessus l'effort de l'eau contre l'auban, soit que le moulin soit en repos ou en equilibre comme dans le premier cas; Soit quil tourne comme dans le Second cas, il faut fair cette Analogie qui est une Suite de cequi a eté demontré dans La roue dans son Essieu

Comme le rayon CD. delaroüe dentee.... 2. pd

Est au rayon AB. du moulin ....15. pd

Ainsi leffort de l'eau contre lauban trouvé par le probleme precedent

Est al'effort cherché contre les fuseaux delalanterne

III. Le vent ayant une vitesse donnee trouver son effort contre les aisles d'un moulin avent d'une longueur et largeur donnee

Je Suppose que le vent ait 36. pieds de vitesse par Seconde que les aisles ayent 4. pieds de large et 30. pieds de long et parconsequent 120. pied quarrés de Surface

1°. Si l'on ne considere qu'une aisle qui Soit perpendiculaire au vent, l'on Sçait par experience que le vent ayant 24. pieds de vitesse par Seconde fait contre une Surface d'un pied quarré un effort d'une livre et demie, et parconsequent contre les 120. pieds de Surface de l'aisle du moulin il Seroit un effort de 180 lb Et la vitesse etant de 36. pieds de vitesse par Seconde l'on Sera cette Analogie

Comme le quarré de 24 .... 576.

Est au quarré de 36 .... 1296.

Ainsi l'effort trouvé avec 24. pd de vitesse .... 180. lb

Est a l'effort avec 36. pds de vitesse .... 405. lb

Nous appellerons cet effort du vent contre la Surface perpendiculaire Effort Total

Il est Evident que cette Situation d'Aisles demanderoit que l'axe du moulin FF. fut perpendiculaire au cours du vent, et alors le vent soufflant contre l'aisle AB. pour la faire tourner de A. vers DC. souffleroit avec la meme force contre l'aisle BC. pour la faire tourner de C. vers D, A. et qu'ainsy ces deux efforts etant egaux et opposés le moulin demeureroit en repos

2.° Si l'axe FF. est parallele au vent que l'aiste, mn, soit perpendiculaire a cet axe il est encore evident que les aistes soutiendroint l'effort total du vent, mais que cet effort ne contriburoit en rien pour faire tourner le moulin. Il faut donc que ces aistes fassent avec l'axe un angle ACF. jl s'agit de determiner

Primo quel sera l'effort du vent contre l'aisle AB. pour faire tourner le moulin l'angle ACF. etant donné

Secundo quel angle doit faire l'aisle avec l'axe de l'arbre du moulin afin que le vent fasse le plus effort possible pour le faire tourner

Je supose Premierement que l'angle ACF. que fait la voile avec l'axe du moulin soit de 60. degres, soit tiree la ligne perpend.^{re} 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
exposees au courant d'un meme fluide l'une perpendiculairement
et l'autre obliquement, l'effort du fluide contre la surface perpendre.
mC. est a son effort 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 60d ....
Ainsi l'effort total du vent contre la surface ....
perpendre. trouvé par l'Analogie precedente ....
Est a l'effort cherché contre la surface oblique ....

Mais cet effort trouvé selon le cours du vent VC. n'est
pas entierement employé a faire tourner le moulin car il en
resulte une determination selon CD. perpendiculaire a l'aisle
AB. oblique a l'axe du moulin, Et cette determination peut etre
considerée comme composée des deux determinations CG. CE.
l'une parallele et l'autre perpendiculaire, l'effort dans l'axe
la determination parallele CG. ne contribüe en rien a faire
tourner le moulin, il ne reste donc que l'effort dans la

determination perpendiculaire CE. que lon trouvera
par cette Analogie

Comme le Sinus total CD...
Est au Sinus CE. de l'angle EDC. ou DCG son Egal
Y. 30.^{d} complement de l'angle d'Inclinaison.........................
Ainsy l'effort trouvé par la derniere Analogie.............
Est a leffort 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 grand effort possible pour le faire tourner, Il est
Evident que plus cet angle aCk. est grand plus son Sinus
ak. est grand, et parconsequent plus l'effort du vent sur
cette aisle trouvé par l'analogie precedente marquee
X. est grand. mais en meme temps dans la determination
eC. perpendiculaire a l'axe qui seul contribüe a faire
tourner le moulin, cet effort trouvé l'analogie marquee Y.
diminüe. Il s'agit donc de trouver sous quel angle le
raport composé du quarré du Sinus AK. et du Sinus AE.
de son complement, est plus grand que tout autre raport
aussi composé du quarré de tout autre Sinus ak. et du Sinus
Ce. de son complement

L'algebre fournit un moyen de la trouver sans tatonement mais pour le determiner par le secours de la seule Geometrie Apres avoir trouvé l'effort du vent pour faire tourner le moulin sous un angle pris a volonté comme dans l'exemple precedent sous l'angle de 60. degrés. L'on cherchera ce meme effort sous un autre angle comme 45. degrez. ce second effort sera trouvé plus grand ou plus petit que le precedent. dans cet exemple il est plus petit

L'on cherchera ensuite ce meme effort sous un angle compris entre les deux premiers, si ce 3.e effort est plus grand que les deux premiers que l'on a trouvees comme il arrive icy, c'est un preuve que l'angle cherché est compris entre 45. et 60. degrez, s'il etoit plus petit que l'un des deux il faudroit chercher le meme effort sous un angle plus grand que 60.d

L'on continuera de la meme maniere a chercher l'effort sous un angle compris entre 50 et 60.d comme 55 D. et ainsi de suitte jusqu'a cequ'on ait trouvé l'angle sous lequel se fait ce plus grand effort

L'on trouvera que cet angle est de 54.d 44.m Cet angle est donc celuy de l'inclinaison qu'il faut 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. cet effort ce trouve dans cet exemple ....

Apres avoir trouvé le plus grand effort pour une aisle, on le multiplira par 4. pour avoir l'effort contre les quatre aisles, car elles doivent former les memes angles avec le vent et les opposees doivent etre situees de sens contraire.

Si l'on supose maintenant qu'a l'arbre auquel les aisles sont attachees il y ait une roüe ou Rouet CD. de 4. pieds de rayon qui engraisne dans les fuseaux d'une lanterne EF. a l'Essieu de laquelle la meule superieure soit arrestee, et tourne avec elle, l'on aura l'effort du vent contre les fuseaux de cette lanterne pour faire tourner la meule par cette Analogie

Comme le rayon du Rouet .... pd. 4.

Est a la distance de l'axe au centre d'impression du vent contre les aisles du moulin quon a suposees de 30. pieds de long .... pd. 15.

Ainsi 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 supposée dans ce calcul, elle est meme fort grande a 24. pieds

2°. Que le rouet a ordinairement 48. dents et la lanterne 10. fuseaux, ainsi chaque tour de Rouet ou des Aisles du moulin fait faire apeupres 5. tours a la Meule

3°. Quil ne faut pas que la meule fasse 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 un batteau avec deux pieds de vitesse par seconde contre le courant d'une riviere que je suppose avoir trois pieds de vitesse par seconde.

Ce probleme est composé de plusieurs conditions quil faut bien developer

1°. Le batteau remontant avec deux pieds de vitesse par seconde contre l'eau qui descend avec 3. pieds il est evident que le batteau est frapé par l'eau avec la meme force qui si le batteau etant en repos l'eau avoit 5. pieds de vitesse. Et l'on trouvera l'effort de l'eau avec 5. pieds de vitesse par Seconde contre un pied quarré de quarré de Surface en disant

Comme le quarré de 1. pied de vitesse .... 1.

Est au quarré de 5 .... 25.

Ainsi l'effort donné contre un pied quarré avec

un pied de vitesse .... $1\frac{1}{2}$ Lb

Est a l'effort cherché avec 5. pieds de vitesse .... $37\frac{1}{2}$ Lb

On multiplira ensuite cet effort par une Superficie MN. egale a la coupe du batteau qui plonge dans l'eau prise sur sa plus grande largeur, et que je supose perpend.re au cours CA. de l'eau. Si cette Superficie est de 140. pieds quarrés, l'effort de l'eau contre cette Surface Sera de 5250. Lb.

Il est evident quil y a autant de colomnes d'eau qui frapperoient cette Surface perpendiculaire quil y en a qui frapent celle du batteau

2.° Mais la Surface du batteau etant courbe et inclinee au courant de l'eau, chaque colomne d'eau qui la rencontre la frape obliquement parconsequent l'effort contre le batteau est moindre quil ne Seroit contre cette Surface perpend.^{re} Cette obliquité dependant de la construction du batteau, Sera differente dans differens batteaux, et l'on pourroit chercher la courbe qui Seroit la moindre resistance, mais ce n'est pas icy Son lieu, nous Suposerons Seulement pour le calcul que le devant du batteau Soit composé de deux Surfaces planes AM. AN. qui fassent ensemble un angle droit. il arrivera que chaque colomne d'eau Sera contre ces Surfaces un angle de 45. degrez. C'est pourquoy on cherchera l'effort de leau contre le batteau par cette Analogie

Comme le Sinus total .... 100000.

Est au Sinus de 45. degres .... 70710.

Ainsi l'effort contre la Surface perpend.^{re} .... 5250.

Est a leffort contre les Surfaces inclinees du batteau .... 3712. $\frac{275}{}$

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 en a faites, de 175. ℔ mais les chevaux attelez a la corde en D. pour faire remonter le batteau tirent Suivant la direction ~~

oblique ED. et cette direction est composee de deux directions EC. EF. La direction selon EF. perpend.re au cours de l'eau ne contribue en rien a faire monter le batteau il ne reste donc que la direction parallele EC. qui y est employee toute entiere, il s'agit de determiner quelle est l'effort d'un cheval suivant cette direction

Il faut pour cela determiner l'angle CED. que forme le cours de l'eau avec la corde, je le supose de 25. degrés, donc son complement CDE. sera de 65.d l'on fera ensuite cette Analogie

Comme le sinus total.......................... 100000.

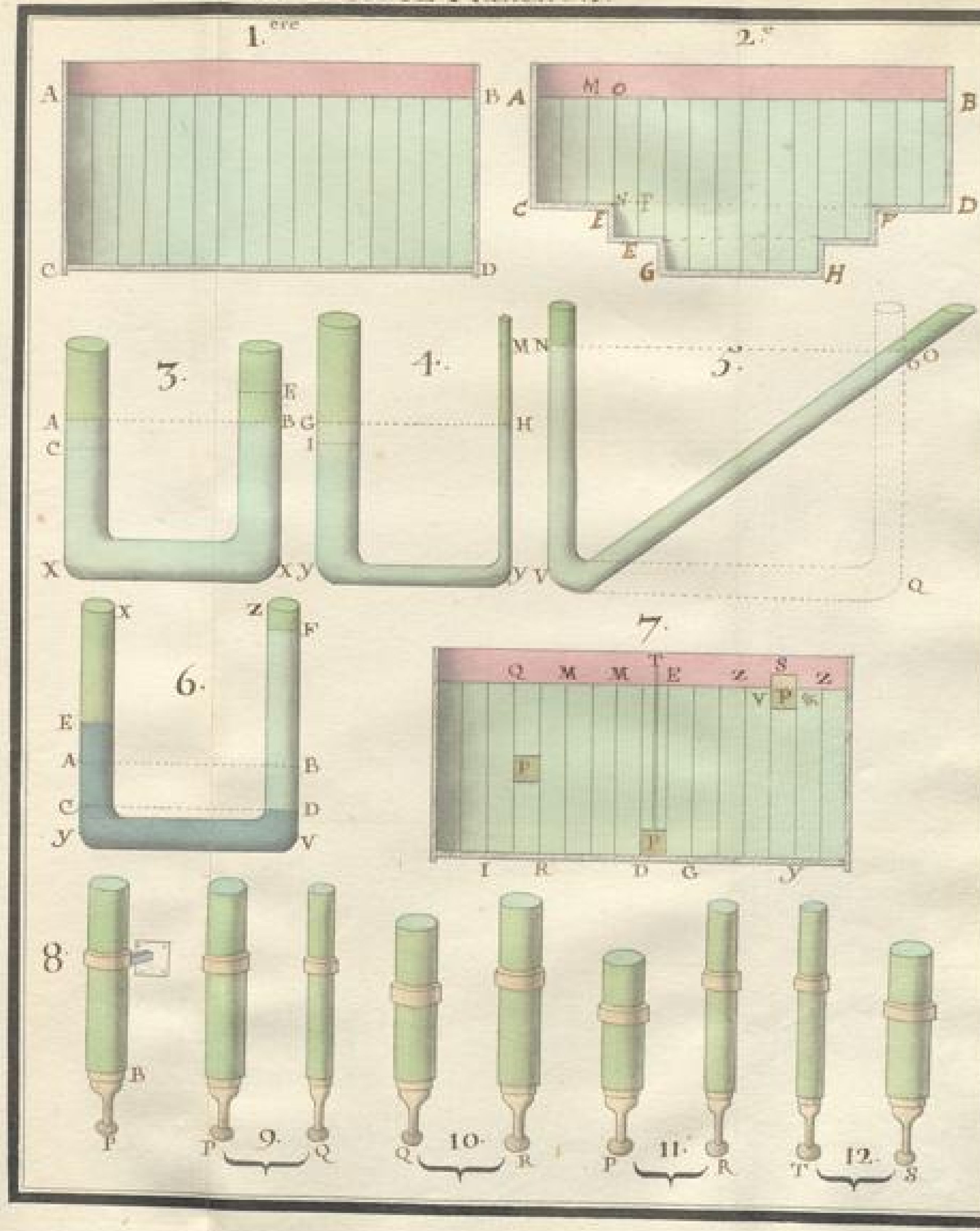
Est au sinus de 65. degres.......................... 90630.

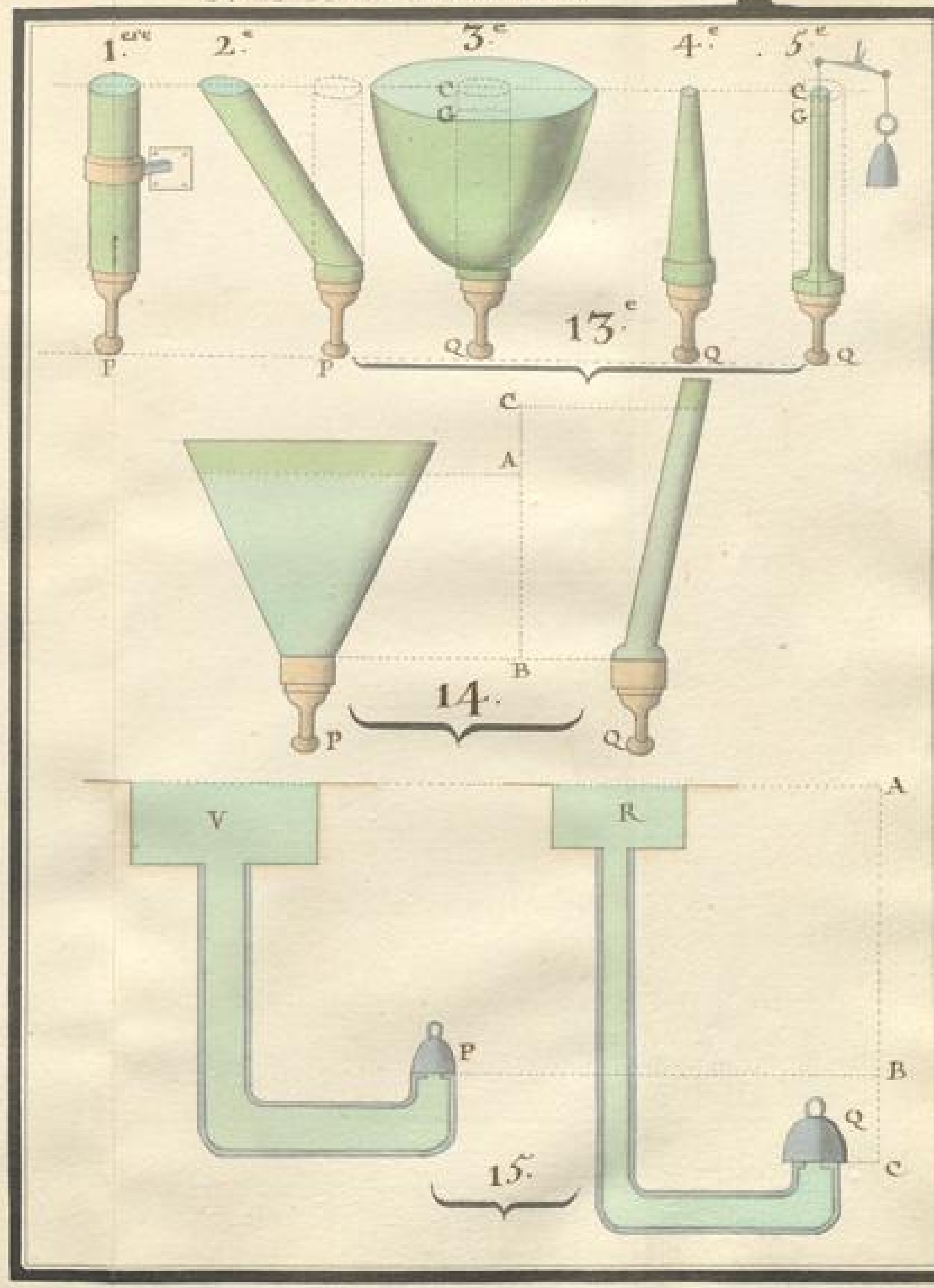
Ainsi la force totale d'un cheval pour tirer.................. 175.

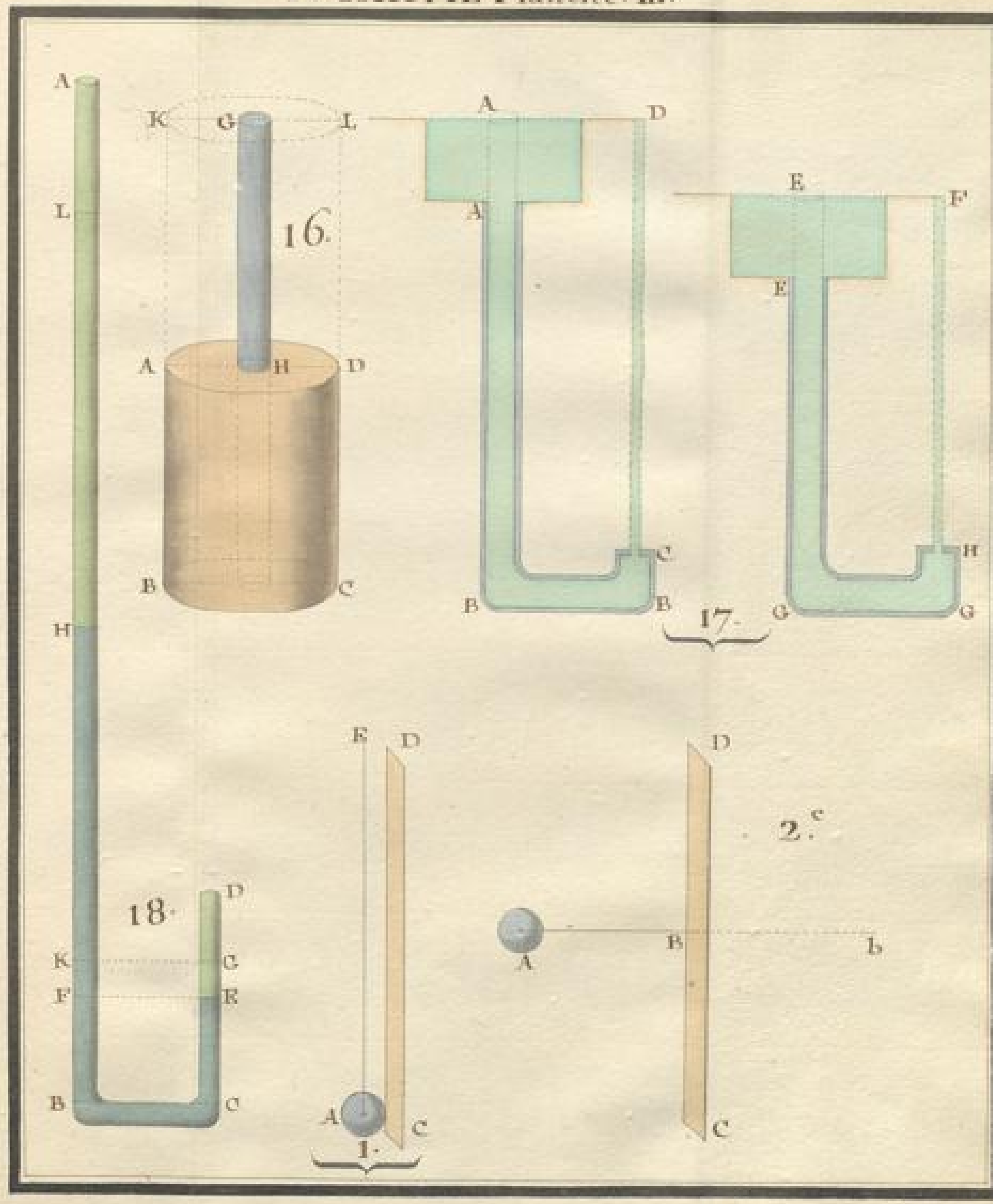
Est a la force cherchee.......................... 158. 6.

L'on divisera ensuite l'effort de l'eau contre le batteau trouvé par l'Analogie precedente 3712. 275. par la force d'un cheval dans la direction donnee 158. 6. le quotient nous sera connoitre quil faudra 23. ou plutost 24. chevaux pour faire remonter le batteau proposé avec deux pieds de vitesse par secondes

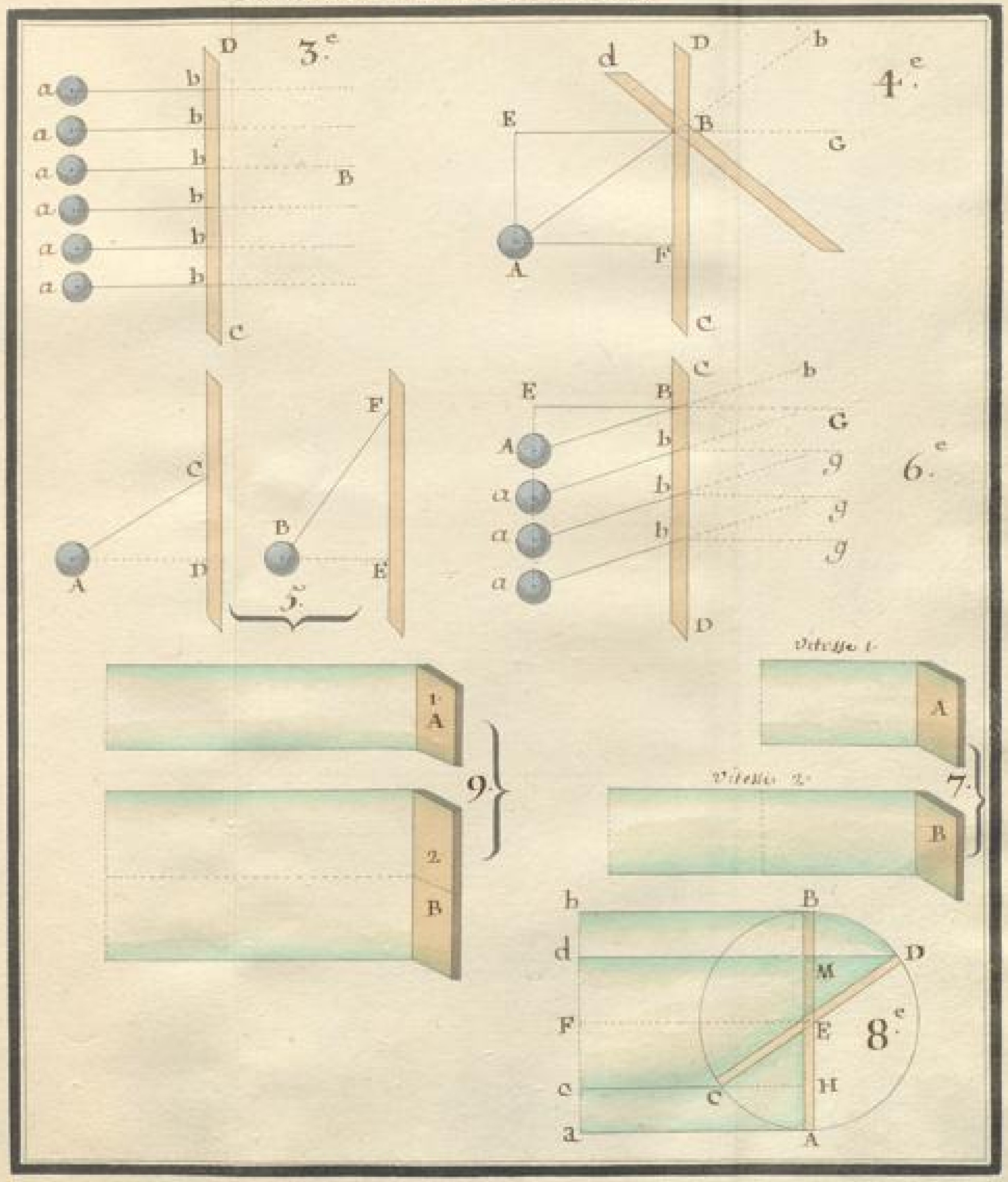
Il est evident que dans la pratique il faut 1.° que les chevaux soient les plus pres du bord de la riviere quil se pourra 2.° que le batteau s'aproche de ce meme bord du coté des chevaux aussi pres que la profondeur de l'eau le permettera 3.° que la corde soit aussi longue que l'on pourra; ces trois choses contribuant a faire l'angle DEC plus petit et son complement CDE plus grand, et parconsequent a augmenter l'effort de chaque cheval ./.


1.ere
A
B
C
D
2.e
A
M O
B
C
N T
D
F
E
F
G
H
3.
A
B
C
E
X
X
4.
G
I
H
y
y
5.
M N
S
O
V
Q
6.
X
Z
F
E
A
B
C
D
y
V
7.
T
S
Q M M E Z Z
V P
P
P
I R D G y
8.
B
P
9.
P
Q
10.
Q
R
11.
P
R
12.
T
S

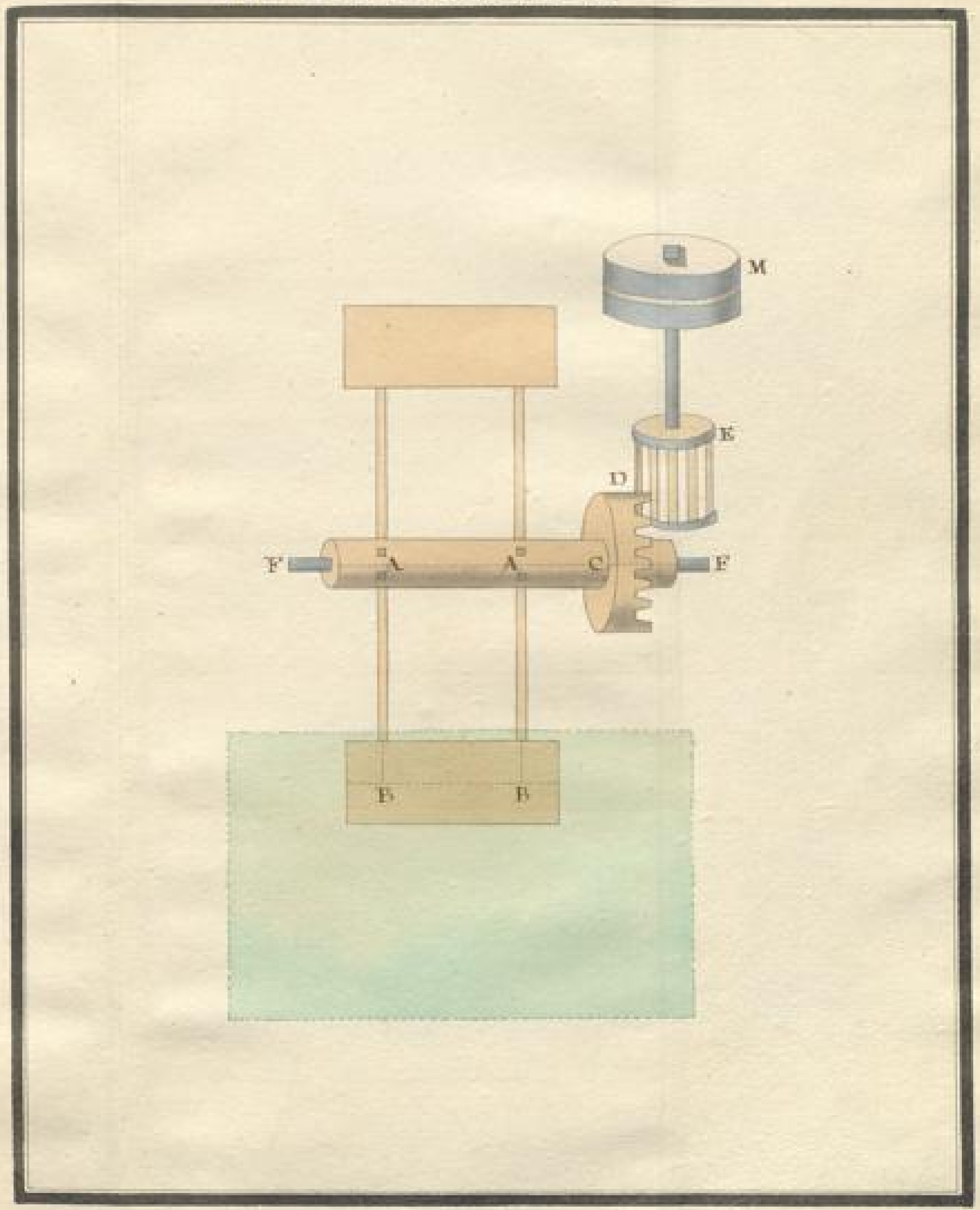

1.ere
2.e
3.e
4.e
5.e
C
G
C
G
P
P
Q
Q
Q
13.e
C
A
B
14.
P
Q
V
R
A
P
B
Q
C
15.

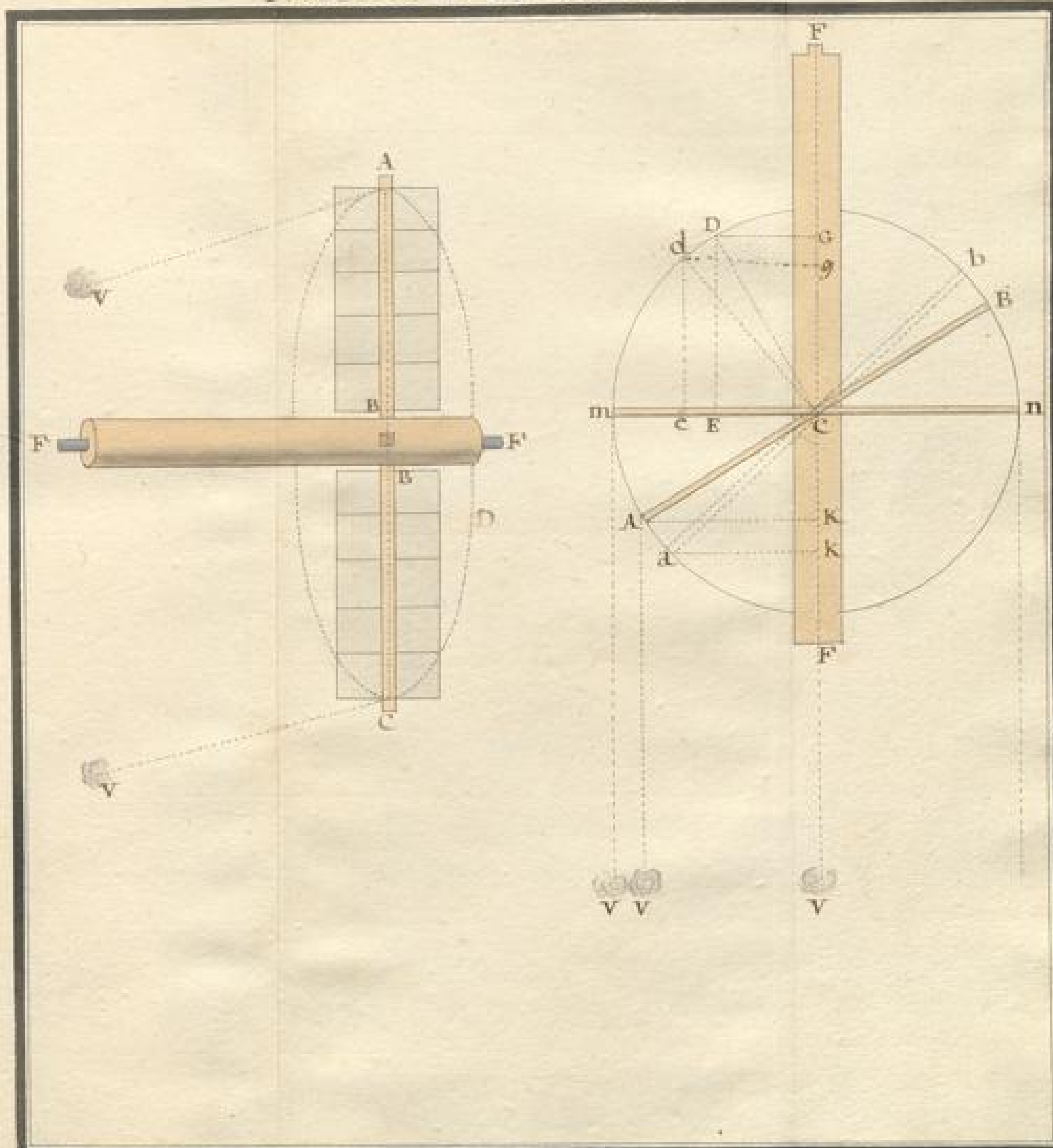

16.
17.
18.
1.
2.e
A
B
C
D
E
F
G
H
K
L
b

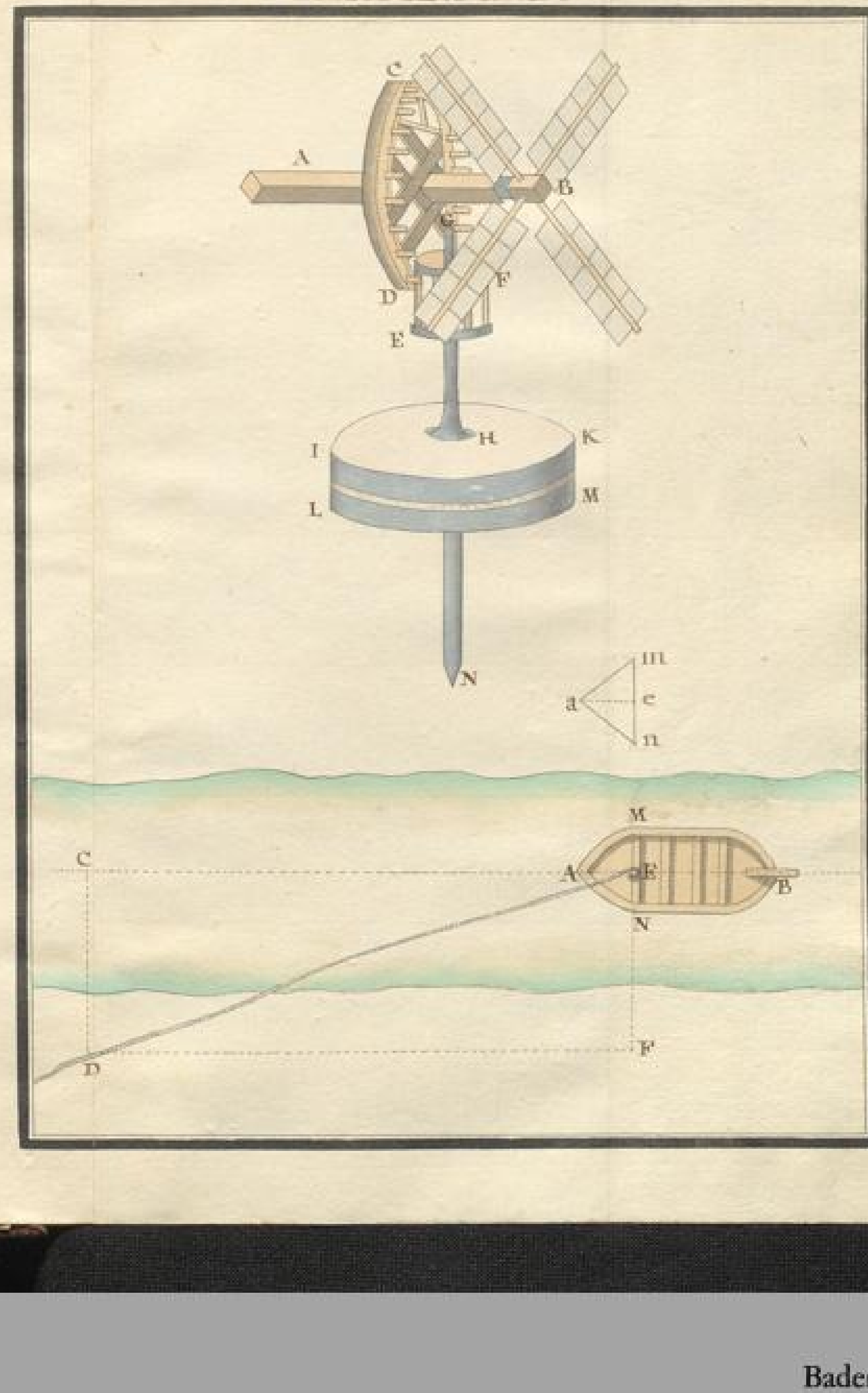
IV. PARTIE Planche. IV.



IV. PARTIE Planche V.




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


C
A
B
G
D
F
E
I
H
K
L
M
N
m
a
e
n
M
C
A
E
B
N
F
D