



248

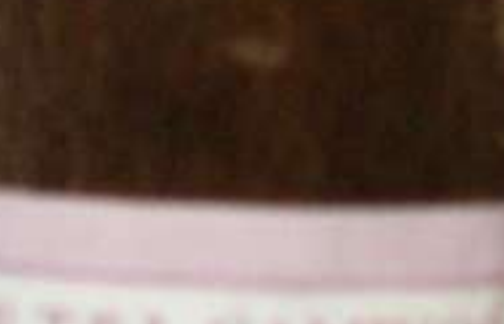


ESCOSUR

ATLAS

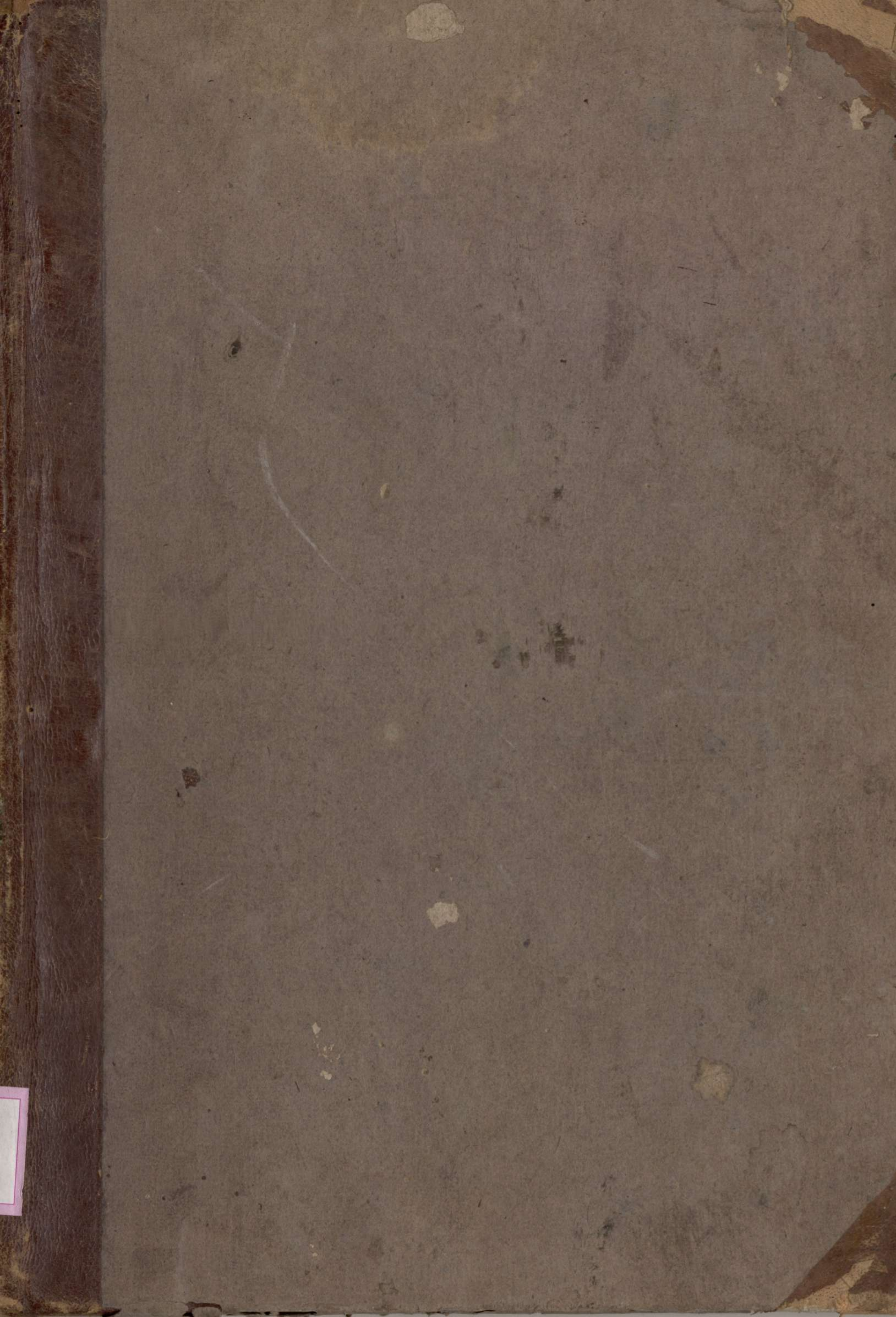


2



E.T.S.I. CAMINOS
BIBLIOTECA
23C
248





R. 57310



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID



0400107142

TRATADO

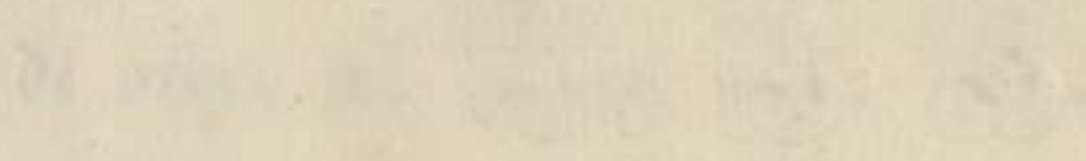
NAUTICA DE JAPON

DE LA CULTURA, VINDA, MANUFACTURAS...

CONTENIDO

El presente tratado trata de las artes y ciencias que se relacionan con la navegación, el comercio marítimo y la industria naval, así como de las costumbres y usos de los diversos países, especialmente de Japón, que es el objeto principal de esta obra.

El autor de esta obra es el Sr. D. Juan de Dios, profesor de Matemáticas en el Real Colegio de San Carlos, y autor de varias obras de matemáticas y física.



EN LA BIBLIOTECA DE LA ACADEMIA

por el Sr. D. Juan de Dios, profesor de Matemáticas en el Real Colegio de San Carlos, y autor de varias obras de matemáticas y física.

ATLAS.

NAUTICA DE JAPON

Segunda parte de la obra de D. Juan de Dios

398

TRATADO

DE LAS

MAQUINAS DE VAPOR,

Y DE SU APLICACION

A LA NAVEGACION, MINAS, MANUFACTURAS ETC.

CONTIENE

LA HISTORIA DE LA INVENCION Y MEJORAS SUCESIVAS DE ESTAS MAQUINAS, LA ESPOSICION DE SU TEORIA Y DE LAS PROPORCIONES MAS ADECUADAS DE SUS DIVERSAS PARTES, ACOMPAÑADA DE UN GRAN NUMERO DE TABLAS SINOPTICAS QUE COMPRENDEN LOS RESULTADOS MAS UTILES PARA LA PRACTICA ;

ESCRITO EN INGLÉS

por el Ingeniero civil TH. TREGOLD, traducido al francés por F. N. MELLET, y de este idioma al castellano

de orden del Rey *R. S.*,

A QUIEN VA DEDICADO

por Don Gerónimo de la Escosura,
del Consejo de S. M., su Secretario con ejercicio de decretos, Vocal de la Real Junta de Fomento de la riqueza del Reino.

ATLAS.

MADRID: SETIEMBRE 1831.

Imprenta de D. Leon Amarita.



TRATADO

DE LAS

MAQUINAS DE VAPOR,

Y DE SU APLICACION

A LA NAVEGACION, MINAS, MANUFACTURAS, ETC.

CONTIENE

LA HISTORIA DE LA INVENCIÓN Y MEJORA DE LAS MÁQUINAS DE VAPOR, LA DESCRIPCIÓN DE SU CONSTRUCCIÓN Y DE LAS DIFERENTES PARTES QUE LAS COMPONEN, ASÍ COMO LA MANERA DE SU APLICACION EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS, Y LA MANERA DE SU REPARACION.

RECIBIDO EN MADRID

por el Excmo. Sr. D. FRANCISCO DE CANTER, Ministro de Fomento, y de orden de S. M. el Rey, para que se publique, y se ponga a la venta en la Librería de D. N. MILLER, y de los señores de la Calle de San Mateo, número 40240.



A QUINCE DE MARZO

por los señores de la Librería de D. N. MILLER, y de los señores de la Calle de San Mateo, número 40240.

En Madrid, en la imprenta de D. N. MILLER, y de los señores de la Calle de San Mateo, número 40240.

ATA

IMPRESION EN MADRID

En la imprenta de D. N. MILLER, y de los señores de la Calle de San Mateo, número 40240.



ESPLICACION DE LAS LAMINAS.

LAMINA I.

Fig. 1. *Proyecto supuesto de la máquina de subir el agua, de Worcester. (Véase art. 4.)*

A, reservatorio que contiene el agua que se ha de subir ó elevar; B, caldera; F, tubo y llave de comunicacion; C, vaso de vapor; E, tubo y llave de comunicacion del reservatorio A con el vaso C; *a*, tubo de ascenso del agua; D, reservatorio á que se debe subir.

Abierta la llave E, el vaso C se llena de agua procedente del reservatorio A. Se cierra esta llave; se abre la llave F, y el vapor viniendo de la caldera al vaso E, impele el agua que contiene por el tubo *a*, hasta el reservatorio D. Se cierra la llave F, y abriendo la llave E, el vaso C se llena de agua, y está pronto á volver á empezar la misma operacion.

Fig. 2. *Máquina de Savery. (Véase art. 7.)*

B, caldera; C, tubo y llave de comunicacion; S, vaso de vapor; D, tubo de aspiracion provisto de una válvula *b*; A, tubo de ascenso provisto de una válvula *a*; E, reservatorio de agua para la condensacion; *g*, llave de prueba; V, válvula de seguridad de Papin, aplicada á esta máquina por Desaguliers.

El vapor, saliendo de la caldera, llena el vaso S y el tubo de aspiracion; se cierra la llave C, y se deja salir el agua fria del reservatorio E, la cual, cayendo sobre las paredes del vaso, condensa en él el vapor, y produce el vacío que se llena al instante por el agua aspirada; se abre la llave C, y el vapor im-

pele entonces el agua del vaso S por el tubo A al reservatorio superior.

Fig. 3. *Máquina de vapor de Papin.* (Véase art. 8.)

B, caldera; S, tubo provisto de una llave E; G, H, cilindro que contiene un émbolo flotante P, y se comunica con un reservatorio superior M, por el tubo recurvo TK; V, válvula de seguridad.

El agua que se trata de elevar llega hasta debajo del émbolo P por el tubo YrT; abierta la llave E, el vapor empuja esta agua por el intermedio del émbolo hasta el reservatorio M, desde donde se distribuye por el tubo D; se cierra la llave E, y entrando por el tubo Y una nueva cantidad de agua, hace subir el émbolo P, mientras que el aire y el vapor no condensado se escapan por el tubo R.

Fig. 4. *Máquina de Newcomen.* (Véase art. 10.)

A, cadena y vástago del émbolo P; B, caldera provista del regulador P y de un conducto S que se comunica con el cilindro C; MN, tubo de inyección; Q, tubo de evacuación ó desagüe; V, válvula *respirante* (*); HI, vástago y contrapeso de la bomba de agua unidos á la balanza DEF.

Para el juego de la máquina, véase el art. 10.

Fig. 5. *Máquina de alta presión de Leupold.*

La caldera B se comunica con cada uno de los cilindros C, C, por una llave de Papin de cuatro aberturas, y el vapor levanta uno de los émbolos *p*, mientras que él mismo se escapa por debajo del otro, saliendo á la atmósfera por la abertura S. (Véase art. 12.)

Fig. 6. *Perspectiva del mecanismo del remolquero de vapor de Hulls.*

AB, árbol de la rueda de paletas; P, émbolo del cilindro; *a, b, c,*

(*) En francés se llama *reniflante*; *renifler* es sorber resollando con fuerza.
El Traductor español.

poleas fijas sobre su eje; *d*, *e*, poleas movibles de rozamiento suave, y con *encliquetages* opuestos.

Cuando el émbolo P baja, hace dar vuelta á las poleas ó ruedas *a*, *b*, *c*, *e*, en el mismo sentido, y á la polea *d* en sentido contrario: esta pasa sobre su eje y levanta el contrapeso G. Cuando el émbolo sube, este contrapeso hace dar vuelta á la polea *d* en sentido contrario, ó en el sentido primitivo de las otras poleas (que retrogradan ahora), y por este medio, á pesar de que el vapor deje de obrar, mantiene la rueda de paletas en un movimiento continuo. (*Véase art. 14.*)

LAMINA II.

Fig. 1. *Demostracion del movimiento y de las resistencias de los émbolos en cilindros de diversos diámetros y de diferentes alturas.* (*Véase art. 19.*)

Fig. 2. *Máquina rotante de Bramah y Dickinson, imitada de una bomba rotante descrita en Ramelli y Leupold.*

Se compone de dos tambores escéntricos, que contienen dos émbolos de corredera que se cruzan; el vapor entra por el tubo *s*, y se descarga por el tubo *c*, despues de haber obrado sobre la parte mas saliente de los émbolos. (*Véase art. 39.*)

Fig. 3. *Máquina atmosférica de Cartwright.*

A, cilindro que contiene un émbolo metálico B, cuyo vástago hace mover á la bomba alimenticia D; C, condensador de superficie metálica, formado de dos cilindros concéntricos, y encerrado en el depósito M; HH, manubrios de dos ruedas dentadas iguales, que comunican por medio de un piñon su movimiento al volante O.

El vapor, llegando por el tubo F, hace bajar el émbolo, y pasa despues por la válvula *a* y el tubo I al condensador C, en donde se liquida, y le coge de nuevo la bomba D para impelerle á la caldera. Los gases incondensables se reunen en la caja P, desde la cual se escapan al aire por el juego de la válvula de flotador *e*. (*Véase art. 43.*)

Fig. 4. *Aparato del doctor Robison para medir la fuerza elástica de los vapores.* (Véase art. 95.)

A, B, C, D, olla ó marmita de cobre; S, G, F, tubo recurvo que se sumerge en una cubeta de mercurio; T, termómetro; V, válvula de balanza; N, M, L, K, tubo en s, cuya estremidad K se introduce en E para reemplazar el tubo GF en caso necesario.

Fig. 5, 6 y 7. *Aparatos del Dr. Ure para el mismo uso.*

Se componen de un tubo recurvo, cuyo brazo mas corto va á dar á una marmita A, B, C, provista de un termómetro, y calentada por una lámpara de Argand. El descenso ó ascenso LD del mercurio en el otro brazo determina la presión del vapor. (Véase art. 98.)

Fig. 8. *Demostracion del movimiento del aire calentado en las chimeneas.*

AC, altura de la atmósfera que se supone uniforme; CD, altura de la chimenea; ED, altura de la presión motriz, ó de la que determina el tiro en razón de la dilatación del aire. (Véase art. 163 á 172.)

LAMINA III.

Fig. 1. *Proyección isométrica de una caldera de vapor rectangular.* (Véase art. 225-226.)

Una parte de las planchas superiores de la caldera, y otra de la mampostería, se suponen levantadas para que se descubran las partes interiores.

A, es la caldera, la mitad de la puerta del fogon está en B, y el combustible descansa sobre las barras del fogon G, y contra el fondo F; la llama pasa á F y debajo del fondo de la caldera, se levanta en H, y vuelve al conducto lateral de la izquierda, pasa al rededor de la estremidad por el conducto I y á lo largo del conducto lateral de la derecha, y vuelve á entrar en la chimenea en L. Un registro horizontal arregla la apertura de la chimenea. (Véase art. 257). La puerta del cenicero C

debe cerrar herméticamente, y el aire para alimentar el fuego debe entrar por un paso E, cuya apertura la arregla la fuerza del vapor obrando por la cadena n, n (art. 258). En la figura se supone que el aire entra por las parrillas en D; el agua entra por el tubo MN, cuyo extremo N es recurvo á lo largo del fondo de la caldera, para que el agua adquiriera calor antes de mezclarse con el resto: esta alimentacion está arreglada por el flotador c (art. 251-253).

El vapor pasa á la máquina por el tubo S, y cuando es superabundante se escapa por la válvula de seguridad V (art. 260), y por el tubo TW. La válvula interior ó entrante, está colocada en el agujero ó hueco por donde entra el hombre ab . El manometro está en h (art. 558); las llaves de prueba en $k-i$, y una llave para vaciar la caldera está en R. En frente de cada conducto del humo, como en Q, debe haber una abertura ó átabe para la limpieza.

Fig. 2. *Procedimiento para recibir el agua en una caldera cuando se obra á alta presion.*

La bomba impele el agua á la caldera por el tubo D al través de la válvula A; pero cuando el agua se eleva demasiado, el flotador de cobre F cierra la válvula, y abre la otra B del tubo de descarga, por el cual sale la escedente. Las partes del aparato deben estar equilibradas sobre el eje por el contrapeso G (art. 253).

Fig. 3, 4, 5 y 6. *Cañones con su coronamiento para las chimeneas de las máquinas.*

La fig. 3 es un obelisco liso. Las proporciones del obelisco egipcio se adaptan bien á una chimenea; y si las caras estuviesen entalladas y adornadas con figuras grabadas en hueco, esto les daría un cierto aire de novedad y de ornamento.

Fig. 4. *Cañon con coronamiento octágono para una base cuadrada.*

La fig. 5 es una chimenea octágona, y la fig. 6 una chimenea que representa una coluna. (Véase art. 274-278).

LAMINA IV.

PLANO Y CORTES DE UNA CALDERA DE VAPOR CILÍNDRICA.

*(Véase art. 227-230).*Fig. 1. *Corte transversal.* Fig. 2. *Corte longitudinal.*Fig. 3. *Plano.*

En este último, la mitad es el plano tomado sobre el nivel del fondo de la caldera, la otra mitad el de debajo.

El combustible se introduce por la puerta B del fogon; se enciende en D, y el humo se consume atravesando la corriente de aire caliente que se levanta en medio del combustible en ignición. La puerta del cenizero se supone provista de un registro para la entrada del aire; pero sería mejor que se arreglase él mismo de por sí como en la lámina anterior. Retirando la plancha *k* por la varilla *i*, la escoria cae debajo de la parrilla.

La alimentacion del agua está arreglada por un flotador ó bola de cobre hueca *a*, y continúa mientras que la elevacion del agua no cierra la válvula (art. 254). Para impedir que se formen sedimentos debajo del fuego, aconsejaria que se colocase un tabique transversalmente en la caldera, como en O. Se recomienda el tubo de seguridad TW en lugar de la válvula, á causa de la certidumbre de su accion. El primer efecto de un exceso de fuerza del vapor es el bajar el agua hasta el nivel de la boca del tubo en T; esto pone en accion el tubo alimenticio, y el vapor y el agua suben por el tubo TW hasta que la caldera haya vuelto á la temperatura conveniente (art. 264). No es necesaria ninguna válvula interior ó entrante. S es el tubo de vapor que va á dar á la máquina.

Las mismas letras se refieren á las mismas partes en todas las figuras.

En cuanto á la estension de las parrillas y del cenizero, véase art. 197-199; para el volúmen de la caldera art. 229; el area de la seccion de chimenea art. 274-278; la fuerza de la caldera art. 525.

NOTA. En la Seccion III he dejado de advertir, que las calderas compuestas de pequeños tubos no pueden producir mas efecto que las otras, y que cada caldera debe contener una cantidad determinada de agua y de vapor; de lo contrario el mas leve descuido en el fuego haría parar la máquina. Se ha sentido con bastante claridad que ninguna de las combinaciones propuestas hasta aqui llega á la eficacia de la caldera arriba descrita.

LAMINA V.

Fig. 1 y 2. *Elevacion y corte del aparato de Brunton para alimentar los fogones por medio de máquinas.*

Los principios generales de este procedimiento y de sus ventajas han sido establecidos (art. 250), y no resta mas que describir las partes de esta lámina.

El aparato fué añadido á dos calderas de la construccion de Boulton y Watt. A las dos calderas primitivas A, A, están unidas otras dos B, B, y dispuestas para ocupar la parte superior del fogon que da vueltas. El humo pasa por encima y por debajo de los *altares* (1) *dd*, y al rededor de las calderas A, A, por los conductos C, C, cuyas puertas están en *dd*. El carbon, en pedazos de un grueso conveniente, se pone en las tolvas EE, y cae sobre la parrilla por las aberturas FF, al través de la parte superior de la caldera adicional, taladrada á este efecto. La puerta H, que sirve para examinar y componer el fuego, está unida á la caldera por un cimento de hierro. Las calderas adicionales se comunican con las calderas principales por medio de los tubos de vapor GG.

Para quitar el polvo que cae de las orillas de la parrilla giratoria, hay las puertas II; estas proporcionan al mismo tiempo una pequeña cantidad de aire al fogon. Se da vuelta al eje K de la parrilla por la rueda y el piñon que está en L, el cual recibe su movimiento del árbol vertical N: este recibe el suyo del árbol R que viene de la máquina.

(1) Se llaman asi por similitud. El inferior es un banquillo, y el superior un puente. *El Trad. español.*

Los ejes de los dos árboles N K descansan sobre la plataforma, las barras de la parrilla están cercadas por ladrillos refractarios *h*, y un aro muy delgado que sobresale por debajo de la parrilla se mueve en una pila circular guarnecida de arena *f i*, é impide que el aire entre por ningun otro paso mas que al través de las barras. Una rasqueta *r* unida á la parrilla, y que por consiguiente gira con ella, mantiene la canal *k* limpia de todo polvo.

Para arreglar el fuego están las cadenas SS unidas á las cadenas del registro, y suben ó bajan la cuña *v* por la palanca T, y asi aumentan ó disminuyen la cantidad de carbon alimenticio segun la fuerza del vapor (art. 257).

El tubo alimenticio *o*, con su flotador *c* y su palanca de peso *l*, están dispuestos como en las otras calderas (art. 251). Las llaves de prueba están en Z; el agujero del hombre tiene una válvula interior *a b*; la válvula de seguridad está en V, con un tubo Q para llevar el vapor lejos. P, tubo para llevar el vapor á la máquina, con una válvula de detencion W, que se mueve por sí misma para impedir que el vapor pase de una caldera á otra cuando funcionan entrambas. X y, es un mango de palanca para cerrar la abertura, cuando no se necesita mas que una corta cantidad de vapor.

La construccion de este aparato admite grandes variaciones; sus ventajas en cuanto á la economía del combustible, la regularidad de la accion y la destruccion del humo hacen muy útil su aplicacion á una caldera grande.

LAMINA VI.

Fig. 1. *Corte de las partes de una máquina de alta presion con una llave de cuatro aberturas.*

La máquina se supone que está por un extremo dentro de la caldera, cuya parte superior es D B. P, émbolo de vapor; R, vástago del émbolo; A, llave de cuatro aberturas.

El vapor viene de la caldera á S, y pasa del conducto V *t* sobre el émbolo; el vapor que está debajo se escapa por el paso *b* y el conducto *a* y E á la atmósfera; el tubo E está rodeado

de agua que el vapor al salir calienta para el uso de la caldera. Dando vuelta á la llave se verifica el movimiento en sentido contrario; pero es claro que en esta máquina no se podría emplear la fuerza expansiva del vapor. El movimiento se arregla por la válvula de cuello ó garganta V. (*Véase art. 356-361.*)

Fig. 2 y 3. Corte y plano de una máquina semejante, con un tirador en forma de D, en lugar de llave.

El vapor viene de la caldera á S; estando cerrados y abiertos los pasos inmediatos á las estremidades del cilindro, no proviene pérdida alguna de llenar repetidamente los tubos de comunicacion (art. 364).

Esta máquina no podrá obrar por expansion, á menos que se cambie el tirador (art. 371). La guarnicion del tirador, al contrario de lo que sucede en el procedimiento ordinario, está sobre la juntura de la parte movable.

La ventaja de esta construccion es evidente, pero hay que vencer la dificultad de la ejecucion de un tubo semicilíndrico.

Fig. 4. Disposicion sencilla de una máquina de alta presion, por medio de la cual se puede emplear la fuerza expansiva del vapor.

Ha sido inventada por los señores Taylor y Martineau. Los pasos se abren y cierran por émbolos que entran en un tubo: el vapor se introduce en este tubo en S, y se supone que se halla en el momento en que acaba de ser interceptado por el émbolo superior, de manera que por la expansion de este vapor en el cilindro se completa el resto del curso, permaneciendo abierto aun el paso *baE* hácia la atmósfera (art. 371-380). Este regulador se mejoraria si se hiciese de la figura de un tirador de D.

La construccion de estos émbolos corresponderá acaso mejor á su objeto que las de los émbolos ordinarios (art. 450 y nota).

Fig. 5. *Disposicion que sirve para esponer el efecto de la máquina de alta presion, funcionando por expansion, por medio de dos cilindros (art. 381-383).*

LAMINA VII.

Fig. 1, 2 y 3. *Cortes de una máquina de doble efecto y de condensador, con un tirador adaptado al empleo de la fuerza expansiva del vapor.*

El tirador está en la fig. 1. en el momento en que deja entrar el vapor sobre el émbolo; la fig. 2 manifiesta el vapor interceptado y el paso al condensador aun abierto, y la fig. 3 la posicion en el momento en que el vapor se introduce por debajo (art. 448).

El vapor viene por S, y es necesario que haya un tubo de comunicacion entre el tubo de vapor y el condensador, para dejar al vapor comunicarse con el condensador cuando la máquina se va á poner en movimiento (art. 414).

Fig. 4. *Corte de una máquina de simple efecto y de condensador con un regulador de válvulas (art. 406).*

Fig. 5. *Disposicion diferente de las válvulas para una máquina de simple efecto.*

En todas las figuras de esta lámina las mismas letras indican las mismas partes.

C, cilindro de vapor; P, émbolo de vapor; R, vástago del émbolo; B, condensador con un surtidor de agua que juega en el interior pasando por la llave de inyeccion I. A, bomba de aire; *p*, su émbolo; G, chapaleta de fondo entre el condensador y la bomba de aire; M, vástago, y Q, válvula de descarga al través de la cual se arroja el aire y el agua caliente á la cubeta K. Una parte del agua se eleva por una pequeña bomba de compresion á lo alto del tubo alimenticio, y el resto se escapa por un tubo de nivel constante. H, válvula para purgar de aire el condensador (art. 566). El condensador y la bomba de aire están colocados en una *baca* ó depósito

constantemente alimentado de agua fria por un tubo N. El chorro del agua se debe verificar á la estremidad del tubo por una cabeza de regadera. Para producir una condensacion pronta y perfecta, el fluido frio debe presentar la mayor superficie posible al vapor que ha de condensar (art. 280), y deberia inyectarse en el condensador con una fuerza mayor que la que da ordinariamente la columna de agua de la *baca* . En las máquinas grandes el tubo de salida E, fig. 1, puede estar en la parte exterior del tubo de vapor S, y las partes del regulador enlazadas solamente por una varilla, como se ha indicado (art. 447).

LAMINA VIII.

Fig. 1. *Corte de una máquina atmosférica ordinaria.*

Se supone que el émbolo tiene un fondo de madera, segun la práctica de Smeaton (art. 466). La continuacion del vapor se hace por una modificacion de la válvula de Hornblower (art. 442), en lugar del regulador ordinario (art. 461); para las proporciones de la máquina, véase art. 393 y 399.

Fig. 2. *Corte de una máquina atmosférica con un condensador separado y una bomba de aire (art. 400-405).*

La elevacion de esta máquina se halla en la lámina XIII.

Fig. 3. *Corte de una máquina de dos cilindros, segun el principio de Hornblower (art. 32).*

En este procedimiento los pasos del vapor se abren y cierran por una combinacion de tiradores que entra en un mismo tubo. (Véase art. 425-429.) Las máquinas de Woolf tienen dos cilindros, pero los pasos se abren por reguladores de válvulas.

Fig. 4. *Corte de una válvula de doble asiento de Hornblower (art. 441).*

Fig. 5. *Válvula de tirador de Murray.*

Es una concha de corredera que cubre alternativamente los

los pasos *a*, *c*, y *c*, *b*; el inconveniente de esta construcción es que la presión del vapor es cerca de tres veces tan grande sobre las superficies movibles, como en la disposición de Murdoch explicada en la lámina anterior. (Véase art. 446.)

Fig. 6 y 7. *Corte de una llave de cuatro aberturas.*

Estas figuras manifiestan el medio de disponer la llave de modo que se pueda interceptar el vapor en todos los periodos del curso, sin cerrar el paso del condensador (art. 456).

T es el conducto que va á la parte superior, y B el que va al fondo del cilindro; el vapor viene por S, y C es el conducto para el condensador. La figura 6 manifiesta la posición de la llave cuando el vapor entra, y la fig. 7 cuando se intercepta.

LAMINA IX.

CONSTRUCCION DE LOS ÉMBOLOS.

Fig. 1. *Corte y parte del plano de un émbolo de guarnición ordinaria comprimido por el tornillo S. (Véase art. 467.)*

Fig. 2. *Corte y plano del émbolo de Woolf.*

Se ve en esta figura un procedimiento de Woolf para apretar todos los tornillos á la vez, y por consiguiente del modo mas regular, sin tener que levantar la tapa del cilindro (art. 468).

Fig. 3. *Plano y corte del émbolo metálico de Cartwright (art. 43).*

Así se ejecutó primeramente; mas adelante se echó mano de resortes de espirales y de otras formas, obrando solamente en el interior de los segmentos *bb*. Pero era preciso que los segmentos de la parte exterior fuesen tambien impelidos, y esto es lo que hizo el señor Lloyd, componiendo los segmentos interiores de piezas pequeñas para cubrir las juntas de los exteriores, de manera que quedase espacio para colocar los resortes entre los primeros, y que pudiesen obrar directamente sobre los segmentos exteriores. Se ha hecho tambien injiriendo una pequeña pieza cilíndrica contra cada junta del círculo interior, y manteniendo al mismo tiempo las piezas cilíndricas y los segmentos exteriores impelidos hácia afuera por

resortes espirales (*); este medio fue empleado por los señores Hall. (*Véase art. 469*).

Fig. 4. Construcción del émbolo metálico en plano y de perfil, según el sistema de Barton.

Las puntas de las cuñas G, tienden á separarse mas fuertemente del centro que los segmentos E en la proporción de $m n$ á $o n$, y por consiguiente desgastan el cilindro desigualmente. Para evitar esto, se acortan las puntas y se ponen al rededor adaptadas por una lengüeta de juntura libre, dos círculos elásticos bb , fig. 5, como se ve en la fig. 6 (*Véase art. 470*).

Fig. 7. Otro émbolo metálico.

Se halla en él un medio de evitar el defecto del émbolo de Barton, colocando las puntas de las cuñas en el interior de los segmentos, tanto como se necesite para la duración antes que no se haga preciso un cambio de las partes, y estableciendo dos series de juntas alternadas (*Véase art. 471-472*).

Fig. 8. Corte del émbolo de Jessop, y fig. 9, espiral elástica de metal, rozando contra el cilindro (Véase art. 473).

Creo que lo único que falta para hacer este género de émbolo el mejor de todos es un procedimiento mas perfecto para sujetar la guarnición contra la espiral de metal.

El rozamiento de los émbolos se ha determinado en el art. 474.

LAMINA X.

Fig. 1. Corte de los tubos de vapor y de válvulas, ó regulador de la máquina de doble efecto de los señores Fenton y Murray, lámina XVI.

Fig. 2. Vástagos de comunicacion.

El vapor entra por el tubo C, que tiene una válvula de cuello en a , para arreglar la entrada del vapor en la máquina

(*) Resortes en figura de morcilla.

(art. 544). Esta válvula obra por la acción de las bolas del moderador sobre la palanca b , por medio del vástago c que las une. El movimiento de rotación se comunica al eje del moderador por una correa ó cuerda, que pasa de una polea sobre el árbol de la máquina á otra polea correspondiente sobre el eje del moderador. Este último consiste en dos palancas que forman codo ee , atravesando una mortaja en medio del eje, sobre el cual gira en f . En la parte superior del eje se halla una roldana de corredera h , que se enlaza á las palancas por las varillas ii ; sube cuando la fuerza centrífuga del moderador se acrecienta, lo cual obliga á las bolas á elevarse, y baja en el caso contrario; la palanca l se mueve con ella, y hace jugar á la válvula. Cuando la máquina está en reposo, las bolas jj permanecen contra los brazos kk ; los extremos de lo alto de las palancas ee están en la posición mas inmediata, y la varilla c está levantada de manera que la válvula de cuello puede estar en una dirección enteramente horizontal, y el tubo completamente abierto al paso del vapor (*Véase art. 550*).

El vapor pasa desde la válvula de cuello a y del tubo D, D , ya sea á lo alto, ya al fondo del cilindro; y siguiendo el tubo de salida EE baja al condensador. Las válvulas n, o , tienen cada una un tubo cilíndrico ó vástago que atraviesa las cajas de estopa r, s ; la extremidad superior de cada uno de estos vástagos tiene una caja de estopa, el uno en t , el otro en u para los vástagos ó varillas p, q , que se abren hácia el tubo de salida e , de modo que las válvulas de entrada y de salida se puedan abrir sin dejar salir al vapor.

Fig. 2. Vista de frente de los dos vástagos de corredera.

Son los que dan el movimiento á las válvulas $n, o, p, y q$. Estos vástagos se mantienen en una dirección perpendicular por las piezas $z z$ y la guía 1 . Las extremidades inferiores tienen rodillos de rozamiento $3, 3$, fig. 1, que se mueven por los excéntricos $4, 4$ sobre el árbol horizontal Z . Este toma su movimiento de un árbol Y colocado en ángulo recto, y que se comunica por medio de ruedas de ángulo con el árbol de la

la máquina. Cuatro brazos 9, 10, 11 y 12 están fijos á los émbolos v , v y w , w para mover las válvulas; una palanca ó varilla de mano 13 que gira sobre un eje asegurado con tornillos sobre el tubo E, sirve para abrir y cerrar las válvulas de vapor cuando la máquina empieza á andar (art. 566).

El manometro de vapor 19 y 20 sirve para medir la presión del vapor sobre la atmósfera (art. 558), y el manometro del condensador 24 sirve para medir la fuerza del vapor en el condensador (art. 559).

Fig. 3, 4, 5 y 6. *Llave de cuatro aberturas, tal como ha sido ejecutada por Maudslay.*

Figura 5. Plano tomado por la línea horizontal D E en las figuras 3 y 4, que son cortes transversales de la llave de vapor. En estas figuras E es el tubo de vapor, y F el tubo que lleva el vapor al condensador G. Fig. 4, llave de vapor ó cono ajustado sobre su asiento y provisto de una tacita de grasa h para mantenerle untado. Fig. 6, plano de la parte superior del cono ó llave de vapor (*Véase art. 457, y lám. XVII*).

LAMINA XI.

El aparato para abrir y cerrar los pasos de vapor, es de una importancia mucho mayor para la perfección de las máquinas de vapor, que cualquiera otra parte de este mecanismo. En el estado actual de la máquina, la acción es ó muy complicada, ó muy imperfecta; mi objeto en esta lámina es manifestar cómo se puede evitar la imperfección del procedimiento más sencillo, y cómo se le puede aplicar también á los movimientos alternados.

Fig. 1. *Corte.* Fig. 2. *Plano de un aparato para abrir y cerrar los pasos de vapor.*

El árbol D de la máquina, obra por medio del movimiento de rotación. El objeto de este procedimiento es dar á una rueda colocada sobre el árbol D, una forma tal que haga jugar la clavija e dos veces durante el curso, del modo más fácil y pronto. Para llegar á este fin, el árbol atraviesa un marco ó

bastidor rectangular que unas ranuras guian sobre el árbol, dejándole ir libremente hácia adelante y hácia atras; está provisto de dos rodillos puestos en movimiento por los camones de una rueda fija sobre el árbol: el camon H G hace obrar las válvulas al fin del curso, y el camon I K sirve para detener el vapor á fin de que la máquina pueda obrar expansivamente en el resto del curso. Para tener un medio de variar el momento de interceptar el vapor, el camon I K puede ser de una pieza separada M, fig. 2, que se pueda mover de N á O. El aparato se supone que hace obrar á un tirador del género representado en la lámina VII, fig. 1; pero se le puede emplear igualmente para hacer jugar la llave de cuatro aberturas (art. 456-458), ó bien válvulas. Para la especie de curva de los camones, véase art. 481.

Fig. 3 y 4. *El mismo principio aplicado al movimiento alternativo.*

La palanca movible A B se mantiene en su lugar por las guias sobre los bastidores; estas guias entran en las ranuras marcadas de negro. Las partes curvas H I, C D, K L, etc. hacen mover sucesivamente en sentido horizontal el bastidor C sobre cuatro rodillos soportados por el eje con codillos unido á la máquina, y por este movimiento de vaiven hacen girar al eje E, y levantan ó bajan la palanca F que obra sobre el vástago ó vara del regulador. El mismo movimiento podria en caso necesario abrir válvulas ó dar vuelta á una llave por medio de la palanca de mango M; el bastidor de rodillos puede tambien moverse á la mano (*Véase art. 483*).

Fig. 5. *Procedimiento para abrir las válvulas por medio de pesos.*

La palanca movible A B, sirve para levantar estos pesos y dejarlos caer por medio de pitones *f d* (*Véase art. 478*).

LAMINA XII.

Las figuras de esta lámina tienen por objeto demostrar las com-

binaciones empleadas para convertir un movimiento rectilíneo en movimiento circular.

Fig. 1. *Paralelogramo empleado para las máquinas de barcos de vapor.*

La balanza AF está debajo del cilindro; desde el punto G, estremidad de la travesa, tírese una línea á A, centro de la balanza; cortará la varilla DB en E, y la longitud del radio ó brida DC se puede hallar por la regla (art. 491). Cuando EB es igual á ED, la longitud del radio CD es igual á AB, y esta es la mejor forma, aunque no siempre la mas conveniente. La varilla DG se puede fijar en cualquiera altura, siempre que sea paralela á AF, y B puede hallarse en un punto cualquiera de AF.

Fig. 2. *Construccion mas comun para las máquinas que tienen la balanza sobre el cilindro.*

H, vástago del émbolo sujeto en G; CD, radio ó brida. La línea GA corta á BD en E, punto conveniente para la bomba de aire.

Fig. 3. *Plano de la parte superior de la balanza.*

CD, CD, son los rádios ó bridas, y la balanza está en dos trozos, como se practica en las grandes máquinas (art. 492).

Fig. 4. *Diseño para esplicar las propiedades de la combinacion en su forma mas sencilla. (Véase art. 489).*

Fig. 5. *Otro diseño.*

Representa el caso mas complicado al parecer, cuando el vástago está fijo en un ángulo del paralelogramo (art. 492).

Fig. 6. *Disposicion de tres émbolos de movimiento paralelo.*

En este caso se halla la máquina de Woolf; los puntos de suspension deben estar todos en la línea AG.

Fig. 7. *Otra disposicion.*

Se destina para tres vástagos en una estremidad de la balanza, y dos en la otra. (*Véase* art. 495).

En todos los casos los puntos correspondientes están señalados con las mismas letras, y acudiendo á la esplicacion y á los cálculos de la fig. 4 se podrán determinar las razones ó relaciones. Los métodos particulares de varios mecánicos no difieren de este sino en una disposicion inversa de las partes, por el cambio de lugar de la paralela GD, ó las proporciones de las partes. En cada combinacion en que la brida CD no es igual á AB, la deviacion del movimiento rectilíneo crece en proporcion de la estension del ángulo descrito.

Las láminas XIII y XXIII muestran otras variedades de paralelogramo.

LAMINA XIII.

Fig. 1 y 2. *Elevacion y plano de una máquina atmosférica para subir el agua de una mina.*

La balanza está sostenida por un armazon de hierro colado, dispuesto de modo que se pueda quitar cuando se quiera transportar la máquina á otra mina (art. 578). El vapor viene de la caldera por el tubo S, y se introduce en el cilindro C por un regulador de émbolo en B (*véase* fig. 2, lám. VIII), y entonces el émbolo se levanta en el cilindro C hasta lo alto del curso, y su vástago fuerza á la estremidad *f* de la balanza á levantarse con él. La balanza lleva consigo en su movimiento al vástago FG; este hácia el fin del curso hace jugar al bastidor de corredera H (art. 483), asi como al vástago O del regulador de émbolo en B, el cual intercepta el vapor y abre la comunicacion de la bomba de aire A; en el paso juega un surtidor ó chorro de agua en I. El émbolo empieza entonces á bajar por la presion de la atmósfera, y levanta los tirantes de las bombas de la mina. Al cabo del curso el camon F del vástago FG, hace jugar al regulador, y este cierra el paso de la bomba de aire y abre el del vapor. (*Véase* lám. XIII, fig. 1). El paralelogramo se dirige por la brida *cd* unida al armazon

(art. 491 y 495), y por la varilla de comunicacion *hi* que obra en los dos extremos de la balanza. El bastidor de corredera *H* está sostenido por una travesa debajo de *H* y por otra en *K*. La corredera se puede mover á mano por la palanca *M*. El agua fria de inyeccion la suministra la bomba *E*, y el agua alimenticia se sube de la cubeta de agua caliente por la bomba *D*, y pasa á la caldera por el tubo *Q* con un brazo pequeño de tubo en *P* para echar agua sobre el émbolo (art. 400-405).

LAMINA XIV.

Fig. única. *Elevacion de una máquina de simple efecto, ejecutada por Boulton y Watt.*

La caldera *a* está encerrada en una camisa de fábrica, y el vapor va por el tubo *b* al cilindro *c* que está fuertemente sujeto contra la plataforma del piso por los pernos *dd*; su fondo superior está cerrado por la tapadera *e*, al través de la cual entra el vástago *k* del émbolo en una caja llamada *caja de estopa*. La balanza *fg* oscila sobre su eje ó muñon en *h*; los apoyos sobre que juega el muñon ó quicio están sostenidos por el piso y el muro *ii*.

El vástago de la bomba *j* que lleva un contrapeso está suspendido á la estremidad *g* de la balanza; está enlazado asi como el vástago del émbolo *k* por un paralelogramo á la balanza *fg* (art. 492).

La *baca* ó depósito del condensador está en *m*, y contiene la bomba de aire *n*, el condensador y la cubeta de agua caliente *o*. La alimentacion de agua fria se ejecuta por la accion de la bomba *p*, y el agua superflua va por un tubo de nivel constante al reservatorio *q*. Toda la parte exterior del aparato se mantiene por este medio en la temperatura mas baja posible. *s* y *r*, válvulas de vapor; *t*, válvula de condensacion. (Véase fig. 5, lám. VII.) Estas válvulas se ponen en juego por la palanca angular *v*, que está guarnecida de pitones que dan movimiento á las palancas que obran sobre las válvulas *r*, *s*, *t* (art. 478).

La bomba para subir el agua de la cubeta de agua caliente *o*

destinada á alimentar la caldera está en *u*, y el agua se conduce por el tubo *ww* á la cubeta *x* colocada en la parte superior del tubo alimenticio; este está guarnecido de una válvula movida por una palanca que, por medio de un hilo de metal que baja al través de una caja de estopa *y*, se comunica con un flotador en la caldera. Cuando este flotador baja hace abrir la válvula, y deja entrar la cantidad de agua necesaria (art. 251). Para prevenir todo choque, dos traversas ó piezas de detencion 1, 2, están colocadas sobre la parte superior de la balanza y sobresalen de cada lado, de modo que dan sobre cuatro resortes de madera dispuestos sobre el piso que sostiene la balanza (art. 549).

Para las máquinas de grandes dimensiones la balanza está en dos trozos ó partes, separadas por un intervalo como en la fig. 3, lám. XII.

Las proporciones de las máquinas de simple efecto se establecen en la Seccion VI, artículos 406-413; la aplicacion, art. 572, 573, 582 y 587; sus efectos, art. 576; la potencia y el consumo de combustible, tabla II, art. 663.

LAMINA XV.

Fig. única. *Máquina de vapor de doble efecto para subir el agua* (art. 570-582).

El vapor llega de la caldera por el tubo S, pasa por la válvula superior *a*, viene á comprimir el émbolo *p*, y le hace bajar. En el momento en que llega al fondo del cilindro, la clavija de la palanca angular R se pone en contacto con una palanca, cierra las válvulas *a*, *b*, y abre las *c*, *d*, que estaban cerradas; entonces el vapor continuando por el tubo S, y la válvula *d*, obra debajo del émbolo *p*, y le obliga á subir á lo alto del cilindro, mientras que el vapor que le habia hecho bajar se escapa al condensador B por la válvula *b* y el tubo T.

Despues de haber descrito una pulsacion doble de la máquina, no nos queda mas que advertir, que su movimiento continuo no procede mas que de la repeticion del mismo juego. El vapor que pasa al condensador B encuentra un chorro de agua

fria que sale de la llave de inyeccion IK, y la mayor parte de este vapor se reduce al estado líquido. El vástago R hace jugar á la bomba de aire A que arrebatada el agua inyectada, el aire y el vapor condensado, y los descarga levantando la chapaleta superior en la cubeta de agua caliente *k*, de la cual una parte del agua se impele á la caldera por la bomba L, y el resto se escapa por el tubo de nivel constante; al mismo tiempo se ve al otro lado de la balanza grande el vástago de la bomba de agua fria N, alimentando la *baca* que contiene el condensador y la bomba de aire, y que suministra el agua á la llave de inyeccion.

El moderador Q se pone en movimiento por ruedas de ángulo sobre el árbol del volante P (art. 540), y arregla la válvula de cuello en el tubo de vapor S, de modo que la cierra mas y mas para no dejar sino el menor paso al vapor cuando la velocidad se aumenta; y al contrario cuando la máquina afloja, las bolas caen y abren un paso mas grande á la entrada del vapor. Por este medio el trabajo ó la resistencia pueden variar, y sin embargo la máquina no deja de conservar un movimiento casi uniforme (art. 550).

En cuanto al aparato de las bombas, el vástago M es el de la bomba de subir el agua. Cuando el vástago baja, el agua es empujada por el tubo G al reservatorio de aire superior F, de donde pasa en corriente continua al reservatorio principal, colocado á una distancia y altura proporcionadas á la fuerza de la máquina. El cuerpo de bomba se llena de nuevo por el tubo F, que viene de la fuente ú origen que se comunica con el reservatorio de aire inferior H. Cuando el vástago se levanta, se abre la chapaleta de arriba, y el agua es impelida al reservatorio de aire E; al mismo tiempo el agua se levanta debajo del émbolo que sube pasando por la válvula inferior de F, y viene, como antes, á descargarse por el tubo G.

Para las proporciones de este género de máquina, véase artículo 414-423.

Recordaré, con esta ocasion, la válvula de Field en lugar de la válvula de cuello (art. 547).

LAMINA XVI.

Figura única. *Máquina de vapor de doble efecto.*

Sirve para dar movimiento á otras máquinas, y ha sido ejecutada por los SS. Fenton, Murray, y compañía de Leeds.

La máquina está sostenida por los macizos AAAA, una parte de los cuales forma las paredes del aposento de la máquina. El cilindro de vapor B, está fijo sobre el macizo de mampostería por pernos con tuercas; está encerrado en una camisa ó cubierta de hierro colado, un poco mas ancha que el cilindro, y el huelgo ó intervalo está alimentado de vapor para conservar la temperatura del cilindro en un grado tan próximo como sea posible á la temperatura del vapor mismo (art. 155).

El vapor viene de la caldera por el tubo CC hasta las cajas de estopas DD, y saliendo del cilindro pasa por el tubo EE, que conduce al condensador F, el cual con la bomba de aire G, está sumergido en la *baka* de agua fria H, alimentada por el tubo J.

La bomba de agua fria I se mueve por el vástago O, unido á la balanza de la máquina.

La bomba de aire se pone en juego por el vástago N, y rechaza el agua á la cubeta de agua caliente, de donde la bomba de agua caliente K, jugando por medio del vástago P, que se comunica por su estremidad superior con la balanza en Q, eleva una cantidad suficiente de agua caliente para alimentar la caldera.

La balanza Q está sostenida por la coluna de hierro colado R, y unida al vástago del émbolo L por el paralelogramo MM (art. 188); la otra estremidad de la balanza dá un movimiento de rotacion al árbol de la máquina por medio de la palanca angular S, cuya parte inferior está unida al manubrio T. Una rueda dentada U sobre el árbol del manubrio, que engrana con un piñon sobre el árbol V, dá movimiento á este último asi como al volante W (art. 540).

Por medio de una série de árboles y de ruedas de ángulos XYZ,

movidos por el árbol del manubrio, el eje Z que lleva los rodillos escéntricos que hacen jugar las válvulas, se pone en movimiento, y las varillas *a*, *b*, que se comunican con las válvulas, se levantan y bajan en los momentos convenientes; lo cual se puede hacer tambien á mano por la palanca *e*, del modo que se halla mas ámpliamente explicado en la lám. X. En algunas máquinas de estos constructores se sirven de tiradores, con corta diferencia del género de los mencionados, art. 447.

La inyeccion del agua fria en el condensador se arreglará por una llave movida por medio de un mango *c* y de la varilla *d*. El moderador *g* (art. 550) se pone en movimiento por correas ó cuerdas que vienen del árbol del manubrio, y abre ó cierra la válvula de cuello en el tubo de vapor C, por medio de una palanca *hh* (Véase lám. X, fig. 1).

Las proporciones de las partes para una máquina de doble efecto se pueden determinar por los artículos 414-423.

Esta máquina debería estar dispuesta para obrar expansivamente; pero esto no se verifica en el caso presente. La economía que resultaría de hacer obrar á la máquina por expansion, estaría en la proporcion de 10 á 7 para el mismo trabajo (artículo 422). Véase tabla III, art. 664.

LAMINA XVII.

Fig. 1, 2 y 3. *Elevacion y corte vertical de la máquina de Maudslay.*

He tomado como ejemplo de máquina de condensador portatil y destinada á mover máquinas la del Sr. Maudslay, en la cual está suprimida la balanza, y el manubrio unido directamente al vástago del émbolo.

Fig. 1. *Elevacion de frente de la máquina.* Fig. 2. *Elevacion de costado.* Fig. 3. *Corte.*

El cilindro B está sostenido por un armazon de hierro colado AA; el émbolo C lleva un vástago D, enlazado á la travesa E, y guiado por la polea F, que le mantiene en una direc-

cion vertical por su movimiento en el bastidor G. Las palancas movibles HH enlazan la travesa E con el manubrio doble H, que dá vueltas en los cojinetes ó apoyos JJ, cada uno de un lado del armazon; al árbol del manubrio está unido por una caja de ensamblage ó machiembrada L, el árbol K del volante M y de la máquina que está destinado á poner en movimiento.

Dos ruedas escéntricas NN sobre el árbol K del manubrio dan el movimiento á dos palancas O y T por medio de las palancas movibles PP. La palanca O, sostenida por el larguero Q, hace jugar la bomba de agua fria S por el vástago R, mientras que la balanza T oscilando sobre el eje V, hace obrar á la bomba de aire X por el vástago *v*, asi como á la bomba de agua caliente Y, la cual alimenta por el tubo Z la caldera de agua ya caliente. Sobre la travesa *a* está fija la brida, que sirve para tener el vástago de la bomba de aire en una direccion vertical. El condensador *b* rodea y cubre la bomba de aire, y está rodeado por una de las *bacas* de agua fria *c*; las dos *bacas* *b* y *c* se comunican por un tubo *d*; el vapor pasa del cilindro al condensador por el tubo de salida *e*, y el agua fria para la inyeccion se lleva al condensador por la llave *f*; el aire y el vapor condensado suben al través de la válvula de asiento *g* á la bomba de aire.

El mecanismo para abrir y cerrar los pasos de vapor consiste en un escéntrico *k* fijo sobre el árbol de la máquina, cuya accion comunica un movimiento alternativo á la palanca movible *i*, que por una palanca curva hace mover la palanca movible *l*, y la palanca *m* fija en una estremidad de un árbol que tiene una rueda de ángulo en el otro extremo. Esta rueda obra sobre otra fija en la canilla *n* de la llave de vapor *o*, por la cual se introduce este en el cilindro desde el tubo de vapor. La máquina se pone en juego á mano por medio del mango *h*.

Un par de ruedas de ángulo sobre el árbol del volante, dan el movimiento á las bolas del moderador, que levantan ó bajan la roldana espiral *p* sobre su eje, la cual, por su forma particular, obra sobre una palanca, y tiene la válvula en el tubo de vapor en *q*, mas ó menos tiempo abierta para la introduc-

cion del vapor, segun la marcha mas ó menos rápida de la máquina (art. 547); hay ademas un aparato para hacer jugar la válvula de cuello por el mismo moderador. El volumen de la máquina es recogido, pero ella es demasiado complicada, y su armazon recuerda la forma rancia de los muebles antiguos. Pero su bella ejecucion es incomparable, y está muy bien expresada por los diseños que se deben al Sr. Clement.

Para las proporciones de las partes de una máquina de este género, véanse los art. 419-422, y los que hemos citado aqui arriba, asi como la tabla III, art. 664.

Este sistema conviene para las máquinas de la fuerza de 2 hasta 30 caballos.

LAMINA XVIII.

Figura 1.

A, B, C, D, cilindro de vapor que contiene un émbolo, suspendido de una cadena que pasa por sobre una polea de transmision, y que tiene en la otra estremidad un contrapeso que hace equilibrio con el peso y el rozamiento del émbolo; la parte inferior del cilindro contiene una capa de agua destinada á evaporarse por el fogon colocado debajo. Esta figura tiene por objeto la demostracion de los efectos dinámicos del vapor (*Véase* Seccion IV, art. 290).

Figura 2.

Seccion de dos máquinas de rotacion inmediata, dirigida á demostrar la pérdida supuesta de fuerza, que tendria lugar en este sistema de máquina (*Véase* art. 313, y la nota rectificativa art. 316).

Fig. 3. *Caja metálica de Barton, destinada á reemplazar las cajas de estopas.*

D, vástago del émbolo; E, caja con los bordes levantados que recibe la plancha F y la plancha H; I, tapadera de la caja sujeta con pasadores sobre el borde superior de esta, despues de haber interpuesto hojas de plomo en las junturas JK; L,

tres piezas de metal que abrazan el vástago D; M, otras tres piezas en forma de cuñas; N, N, cercos delgados de acero templado, que rodean las piezas de arriba asi como los resortes de espiral (*); *a a*, otros dos cercos de acero templado colocados en dos ranuras circulares, y abrazando el vástago; R, ranura intermedia para recibir la grasa; S S, otras cavidades circulares practicadas en la tapadera para el mismo uso (*Véase art. 477*).

Fig. 4. *Regulador de la máquina atmosférica.*

A B, parte inferior de la abertura de la caldera; C D, corte vertical de la abertura y del regulador P destinado á cerrarla; E, llave cuya cabeza está provista de un mango para manejarla. (*Véase art. 461*).

Figura 5.

Corte de un cilindro que contiene un émbolo AB, dirigido á demostrar el espesor que se debe dar á los émbolos en razon de sus diámetros (*Véase art. 463*).

Fig. 6. *Cilindro y émbolo ordinario con guarnicion de cuero.*
(*Véase art. 464*).

Figura 7.

Cilindro y émbolo de cobre, formados de tres discos sobrepuestos, y entre los cuales están colocadas dos rodajas de cuero, cuyos bordes están levantados en forma de copa y tallados en visel (*Véase art. 465*).

Fig. 8. *Demostracion de las leyes del movimiento del manubrio.*

A B, curso del vástago del émbolo; C D, palanca movable; D O, radio del manubrio; C G, presion que ejerce el vástago; F D, fuerza transmitida por la tangente al círculo; C F, esfuerzo soportado por el eje.

El manubrio se podria colocar en una parte cualquiera de la

(*) En figura de morcilla.

lúnula, de modo que hiciese variar á discrecion la velocidad del movimiento transmitido (*Véase art. 487*).

Fig. 9. Curvas descritas por la punta del indicador de la presion en los cilindros.

P, Q, R, S, curvas descritas por un cilindro en que el vapor obra sin expansion, y en que se arregla su introduccion solamente por la válvula de cuello; P Q, porcion descrita durante el descenso del émbolo; Q, punto en que se verifica la condensacion, y en que el indicador se baja repentinamente; Q R S, porcion descrita durante el ascenso del émbolo; S P, línea descrita en el momento de la introduccion del vapor.

La superficie P Q R S es proporcional á la fuerza ejercida sobre el émbolo durante un curso.

La curva de puntos P C q r s representa el movimiento del indicador para una máquina de expansion; C, punto correspondiente á aquel en que se intercepta el vapor.

La figura 2 representa los mismos efectos para la misma máquina, pero obrando á otra presion, y en la cual se intercepta el vapor en un periodo diferente del curso. (*Véase art. 560 y 561.*)

LAMINA XIX.

Fig. 1 y 2. Indicador.

Es un instrumento destinado á medir la fuerza del vapor en el cilindro de una máquina (*art. 560.*)

Fig. 3 y 4. Figuras para demostrar la estabilidad comparativa de diversos géneros de forma de los barcos.

Fig. 5. Cortes de un barco.

Si el movimiento de un barco fuese siempre directo, sus costados deberian ser paralelos, y un barco de un corte como el de la fig. 3 podria terminarse por estremidades de la misma

figura, y estar formado de arcos de círculo; entonces, si las secciones son semejantes, de modo que la estabilidad sea igual de un extremo á otro de la longitud (art. 599), las líneas de agua aumentarían de curvatura hácia la quilla (están indicadas por líneas de puntos); pero la oblicuidad de la superficie resistente, á la cual es proporcional la resistencia al movimiento, disminuirá bajando. La objecion que yo haré contra este método de construccion, es que el barco estaria espuesto á la deriva. Creo que se obtendria una forma mejor, concibiendo que la seccion de la cuaderna maestra se movia hácia adelante paralelamente á sí misma, y al mismo tiempo hácia la quilla, del modo indicado en la figura siguiente.

Fig. 6. *Otros cortes.*

Si el corte figura 4 es el de la cuaderna maestra, si el plano de la línea de agua de carga está formado por arcos de círculo, y si todos los cortes estan trazados por los mismos gálibos que el de la cuaderna maestra hasta donde lo permita su latitud; entonces la forma será como en la figura 6, las líneas de agua tendrían todas la misma curvatura, la capacidad seria facil de medir, y la construccion se haria mas sencilla. Pero es necesario advertir que los costados paralelos no son los mejores, como no sea para un movimiento directo. En un movimiento oblicuo, tal como el que produce mas ordinariamente el viento, el barco se deberá estrechar hácia la popa. La fuerza oblicua del viento oprime entonces el costado contra el fluido, de modo que produce un efecto semejante al de un plano inclinado si las velas estan convenientemente dispuestas. Creo que el estrechamiento deberia empezar al fin de la curvatura.

Como el barco de vapor se destina principalmente á un movimiento directo, los flancos paralelos son entonces ventajosos; pero cuando se echa mano de velas para auxiliar la accion del vapor, se debe aumentar un poco la resistencia directa, ó disminuir la capacidad, para obtener una buena estela sin deriva, cuando se quiere aprovechar la fuerza oblicua del viento. De aqui resulta, segun parece, que un barco dispues-

to para un cierto género de accion, no es el mejor para otro; y lejos de ser la teoría imperfecta, es evidente que no hay mas que seguirla, analizando los diferentes casos que pueden ocurrir en la práctica. Es difícil comprender hasta qué punto se ha descuidado este asunto, y cuánto queda aun por hacer.

LAMINA XX.

Fig. 1. *Dinanómetro de brida para medir el efecto de las máquinas.*

AB, palanca que tiene una brida sujeta por una tuerca B; C, árbol de la máquina que se trata de probar; E, peso de corredera que puede correr sobre una palanca; D, clavija de detencion para impedir que se vaya el aparato. (Véase art. 562.)

Fig. 2. *Figura para la demostracion de la resistencia de los fluidos.*

(Véase art. 611-622.)

Fig. 3. *Demostracion del efecto de la rosca de Arquimedes, aplicada al movimiento de los barcos.* (Véase art. 626 y 627.)

Fig. 4. *Efecto de las ruedas de paletas, en cuanto á la pérdida de fuerza, en razon de la oblicuidad de las paletas.*

(Véase art. 631.)

Fig. 5. *Accion de las ruedas de paletas planas y de perimetro curvo.* (Véase art. 634.)

Fig. 6. *Demostracion del efecto de las ruedas de paletas, segun que estas son mas ó menos numerosas.* (Véase art. 636 y 637.)

LAMINA XXI.

Fig. 1. *Corte de un barco de vapor con sus calderas en dos partes.*

El lado derecho presenta un corte transversal hecho por uno de los fogones F y sus conductos N P, asi como por el conducto transversal L del otro fogon, y por la válvula de seguridad U (art. 263.) Alli se ven los reguladores del fuego Q, R,

y los pasos de los conductos á la chimenea. En el lado izquierdo está figurada la parte anterior del horno con las puertas de los fogones D, D, y los ganchos B B, para desembarazar el fogon de las escorias, las puertas para limpiar los conductos en E, E, E, y las llaves de prueba G. Se distingue tambien una parte de la chimenea C; S, tubo de vapor; V, válvula de corredera para interceptar el paso del vapor á la máquina. Seria preciso dejar entre la caldera y los costados del barco bastante espacio para que pudiese pasar una persona á examinarla. El piso debajo de la caldera será tan fuerte como sea posible, y la caldera descansará sobre una plataforma de hierro, sentada sobre una cama de ladrillos. Esta se colocará con cemento y mortero sobre el piso del barco: de este modo bastará sentar una plancha ligera de hierro batido que se estienda por debajo del todo, y que siendo flexible, y el ladrillo mal conductor del calórico, tendrá mas seguridad que otra plancha mucho mas espesa de hierro colado.

Fig. 2. Plano que manifiesta la disposicion de los dos fogones F, F, y de los conductos para el humo.

D, puerta del fogon; F, parrillas del lado de allá, de las cuales cae la escoria en H; el humo se marcha, huye en L, sigue el conducto N, se levanta en O, y vuelve por el conducto P (fig. 1.) sobre N. Las calderas deberian estar reforzadas con tirantes ó marcos interiores dispuestos en triángulos, y sirviendo al mismo tiempo de apoyos á los conductos.

Fig. 3. Corte longitudinal de la caldera, pasando por uno de los fogones.

Las mismas letras se refieren á unas mismas partes en todas las figuras. (Véase art. 229-244.)

Para la superficie del fogon y de los conductos, Véase art. 204; para la capacidad, art. 215-220; para el area de la chimenea, art. 278; para las válvulas de seguridad, art. 259-278; para la fuerza de las calderas, art. 252; para el empleo del agua de mar, art. 565.

LAMINA XXII.

Figura única. *Proyeccion isométrica* (1) *de máquina de barco de vapor, segun las disposiciones adoptadas por Boulton y Watt.*

El mismo sistema general de construccion han seguido los mejores constructores. La disposicion no es invencion de Boulton y Watt, sino que fue adoptada por ellos, asi como por otros mecánicos, con arreglo á las máquinas de barcos de vapor que navegaban sobre el Clyde en Escocia.

El vapor viene de la caldera por el cañon que se halla sobre la parte anterior de la figura, y pasa dentro de la camisa ó cubierta del cilindro; dando vuelta á este último, vá á la caja de vapor, despues entra en el cilindro por el juego de las válvulas, que se comprenderá con facilidad recurriendo á la lámina siguiente. De la parte inferior del cilindro arranca un tubo que vá á dar al condensador; este está debajo de un reservatorio de base cuadrada, detras del cual se vé una parte de la bomba de aire, y á su izquierda la bomba de agua caliente para alimentar la caldera.

Partiendo el movimiento del cilindro, se supone que el vástago del émbolo desciende, y por medio de una travesa y de dos palancas movibles laterales hace bajar las estremidades correspondientes de dos balanzas, mientras que las otras estremidades se levantan con la travesa que las une. En medio de esta está fija la palanca movible que pone en movimiento el manubrio del árbol en que está la rueda de paletas; al mismo tiempo las balanzas hacen mover la travesa de la bomba de aire y de la de agua caliente, con el auxilio de dos palancas movibles laterales. El vástago del émbolo se guia en su juego por una combinacion de varillas, llamada paralelogramo (art. 495.) El tirador de distribucion se mueve por un escéntrico que está sobre el ár-

(1) Se hallan en el *Curso práctico de matemáticas* del doctor Gregory algunos detalles sobre este género de dibujo, sencillo y útil á un tiempo, y que fue puesto en uso por el doctor Farish.

bol de la máquina, y para disminuir el rozamiento causado por el peso de este aparato, está contrapesado por una bola que obra sobre una palanca puesta debajo.

Aunque las figuras de la lámina siguiente no representan exactamente el plano y perfil de esta máquina, sin embargo, las mismas partes, á escepcion del tubo de vapor, ocupan con corta diferencia la misma posición, de manera que comparando las dos láminas, se puede comprender el uso y el juego de las partes.

El peso de las máquinas de este sistema no es exactamente proporcional á su potencia dinámica, pero no dista mucho de ello: una máquina de la fuerza de cuarenta caballos, con las piezas de repuesto, el agua y otros accesorios, pesa cerca de cien toneladas. (*Véase Sección X.*)

LAMINA XXIII.

Fig. 1. Corte } De una máquina de barco de vapor
 Fig. 2. Plano }

Una armazón sólida de hierro colado sostiene el árbol de la máquina I, y enlaza las partes del mecanismo; el todo está sostenido por dos vigas fuertes sobre el piso del barco. El tubo de vapor S lleva el vapor de la caldera á la caja ó regulador de tirador, y de aquí á la parte superior y á la parte inferior del cilindro A, y pasa por el mismo tirador al condensador B, en donde se ve un surtidor de agua saliendo sin intermision: la bomba de aire C arroja el aire y el agua al reservatorio D, de donde se escapa por un tubo.

El movimiento del émbolo se transmite al árbol por medio de las balanzas dobles E F, que oscilan sobre el eje G. Estas balanzas están unidas á la travesa LL del émbolo por dos palancas movibles, y las otras dos estremidades se unen al árbol del manubrio por la palanca movable H H'. La bomba de aire se pone en movimiento por otras dos palancas movibles que parten de las balanzas, y se unen á la travesa U U; y la

bomba de agua caliente por las varillas que bajan de la misma travesa.

El paralelogramo se dirige por la brida M N (art. 489).

El tirador está colocado con arreglo al sistema de Murdoch (art. 447), y se mueve por un escéntrico sobre el árbol I de la máquina, al cual abraza un aro movable P Q (art. 481). Se puede mover á mano por la palanca T. En ambos casos, el movimiento se comunica por el brazo R de la palanca de codillo, y por el vástago ó vara correspondiente. La válvula O está destinada á introducir el vapor en el condensador cuando la máquina se va á poner en movimiento, á fin de purgarla del aire y del agua que el vapor impele por la válvula de descarga á la caja D.

Para la fuerza de las partes, véase art. 496; para las proporciones de la máquina, art. 419-422. Los pesos de las partes del tirador deben estar equilibrados para que la resistencia sea una misma en los dos casos.

Cada barco tiene en general dos de estas máquinas colocadas paralelamente la una á la otra, y dejando un paso entre las dos, así como otro espacio dejado entre los cilindros y las calderas para el servicio de los fogones.

El carbon se debería poner en cajas de hierro acomodadas en el aposento de la máquina; cada una debería contener un peso conocido de carbon, á fin de poder determinar con exactitud el consumo de combustible en un tiempo dado. Bastaría reunir á la vez cuatro toneladas que se tendria cuidado de preservar del peligro del fuego.

Se ha establecido (Seccion X, art. 655) la razon entre la fuerza que se ha de emplear y el efecto que se trata de producir.

LAMINA XXIV.

Fig. 1. *Elevacion de costado de un carro de vapor.*

Fig. 2. *Parte del corte transversal sobre una escala doble.*

Las mismas letras se refieren á las mismas partes en ambas figuras.

El vapor se forma en una caldera cilíndrica A que está rodeada por el fuego y por los conductos del humo. Dos cilindros H, H', unidos encima y ambos del mismo diámetro, están destinados á servir de reservorios para el vapor, y encierran los cilindros G G' de la máquina; las partes II forman un reservorio de agua que no está espuesto á la presión del vapor, pero que rodea los conductos y la chimenea de modo que el agua se caliente antes de ir á alimentar la caldera A, en la cual se introduce por una pequeña bomba de compresion.

Para distribuir la llama del combustible de modo que la haga efectiva sobre una superficie mas grande, hay dos fogones provistos de puertas en B, B', y alimentados de carbon por tolvas contiguas á las cajas D, D'. Las puertas no sirven mas que para limpiar las parrillas, y no deben estar abiertas sino lo menos posible. Los conductos del fogon se unen en el medio: el uno del fogon B se levanta á F, fig. 2, pasa á lo largo de la superficie superior del cilindro A, al rededor de H y en M, asi como al rededor de la estremidad de la caldera, y vuelve al lado opuesto para subir á la chimenea por la division E; el otro se estiende del mismo modo, y sube á E. En cada cenicero hay dos aberturas para el aire C, C, debiendo estar provista cada una de registros, de modo que se puedan abrir aquellos contra los cuales viene á chocar un viento fuerte, ó en los casos ordinarios, los que están en la direccion del carro. Por la misma razon, la parte superior de la chimenea E, debe tener dos aberturas á fin de que el movimiento del aire ó la velocidad del carro sirvan para activar el tiro de la chimenea.

La máquina y la caldera están sostenidas por un armazon que va sobre los ejes; pero para evitar que el carro descansa mas que sobre tres ruedas, hay cuatro resortes de espiral en las cajas L L, y las transversas deben estar enlazadas á los vástagos del émbolo por juntas movibles. Todos los apoyos ó sustentáculos deben estar formados de modo que permitan el movimiento á que podria dar lugar la depresion accidental de una de las ruedas.

El vapor, despues de hacer su servicio, pasa de las cajas de vapor á la chimenea por los tubos ó conductos K.

Debe haber dos válvulas de seguridad; la una encerrada con llave en una caja J, y la otra abierta para el uso del atizador en J, art. 266-273.

Será ventajoso á mi parecer el hacer jugar los émbolos juntamente en el mismo sentido, en lugar de alternar su juego, porque el efecto simultáneo será tan grande como si fuese alternativo, suponiendo perfectos los dos procedimientos; y si obrasen juntos, sus movimientos no darán margen á tantos sacudimientos como en el caso contrario. El regulador se moveria de un modo mas conveniente por medio de camones colocados sobre las balanzas (art. 481).

El movimiento se podria hacer mas igual dando á las ruedas del carro una forma elíptica; las palancas movibles estarian unidas á uno de los puntos del eje mayor, y las ruedas tendrian entonces tendencia á ir adelante cuando la fuerza de los émbolos obrase sobre ellas con menos efecto. Esta disposicion hace desaparecer la dificultad que se ha experimentado cuando se ha querido emplear un émbolo, ó bien dos obrando á la vez. Es evidente, en efecto, que por su curvatura y la disposicion conveniente de la forma de las ruedas, el carro se puede establecer de modo que no se quede en reposo, sino en la posicion en que la fuerza de los émbolos para hacer dar vuelta á las ruedas sea la mayor; por consiguiente se podrá poner siempre el carro en movimiento por la accion sola del vapor.

Para las proporciones y la construccion de la caldera, véanse art. 244, 227, 278, y 522 á 526; para las máquinas art. 271 á 380; y para la fuerza que se requiere art. 590.

V.	à gride tournante par	y perrillo giratoria, par
	braston.	braston.
	Metros.	
VI.	Cilindres et regulateurs.	Cilindros y reguladores.
	Cilindres, regulateurs, con-	Cilindros, reguladores, con-
VII.	densateurs, et pompes à	densadores y bombas de
	air.	aire.
VIII.	Cilindres, condenseurs et	Cilindros, condensadores y
	regulateurs.	reguladores.
IX.	Émbolos.	Émbolos.

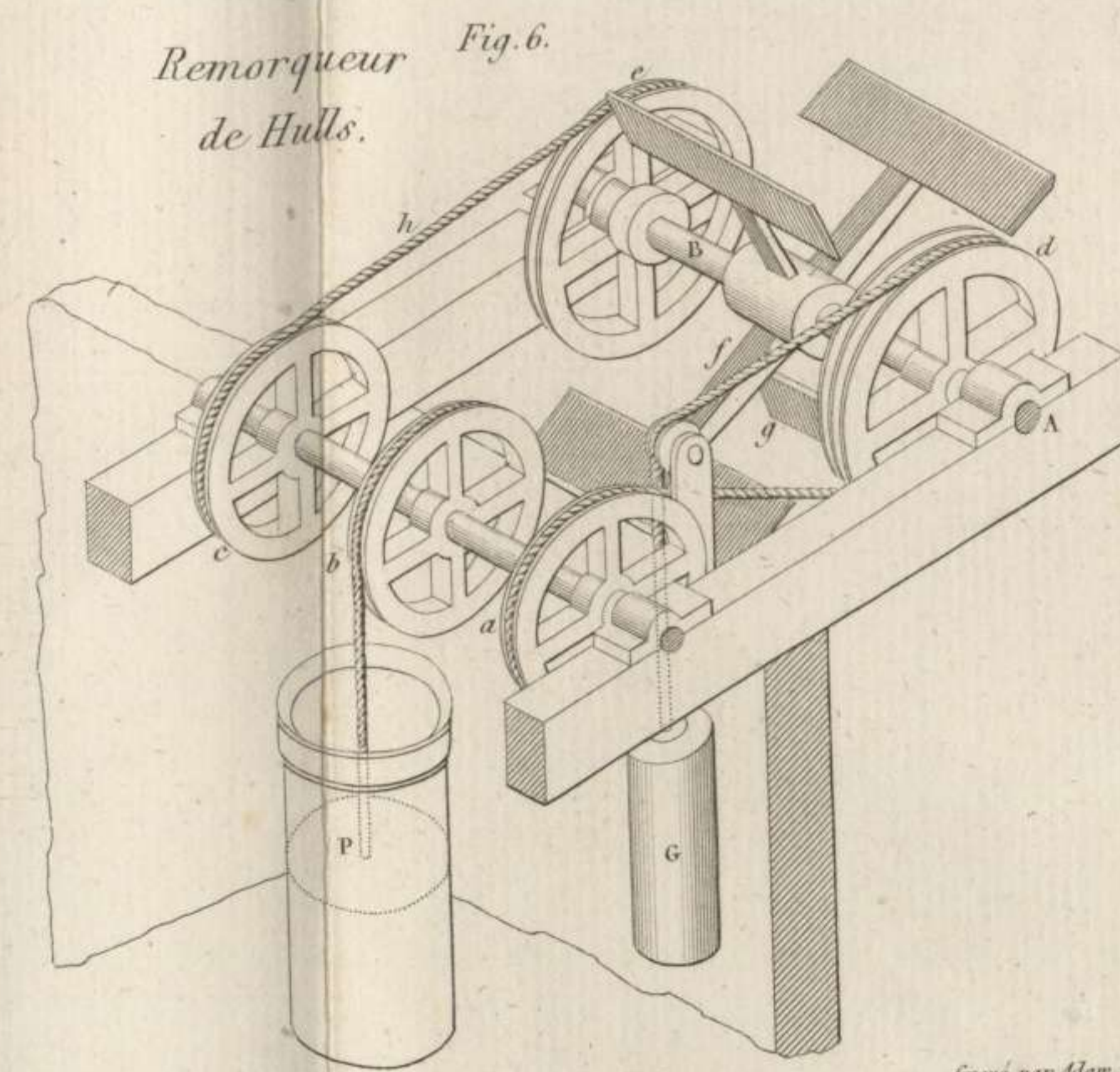
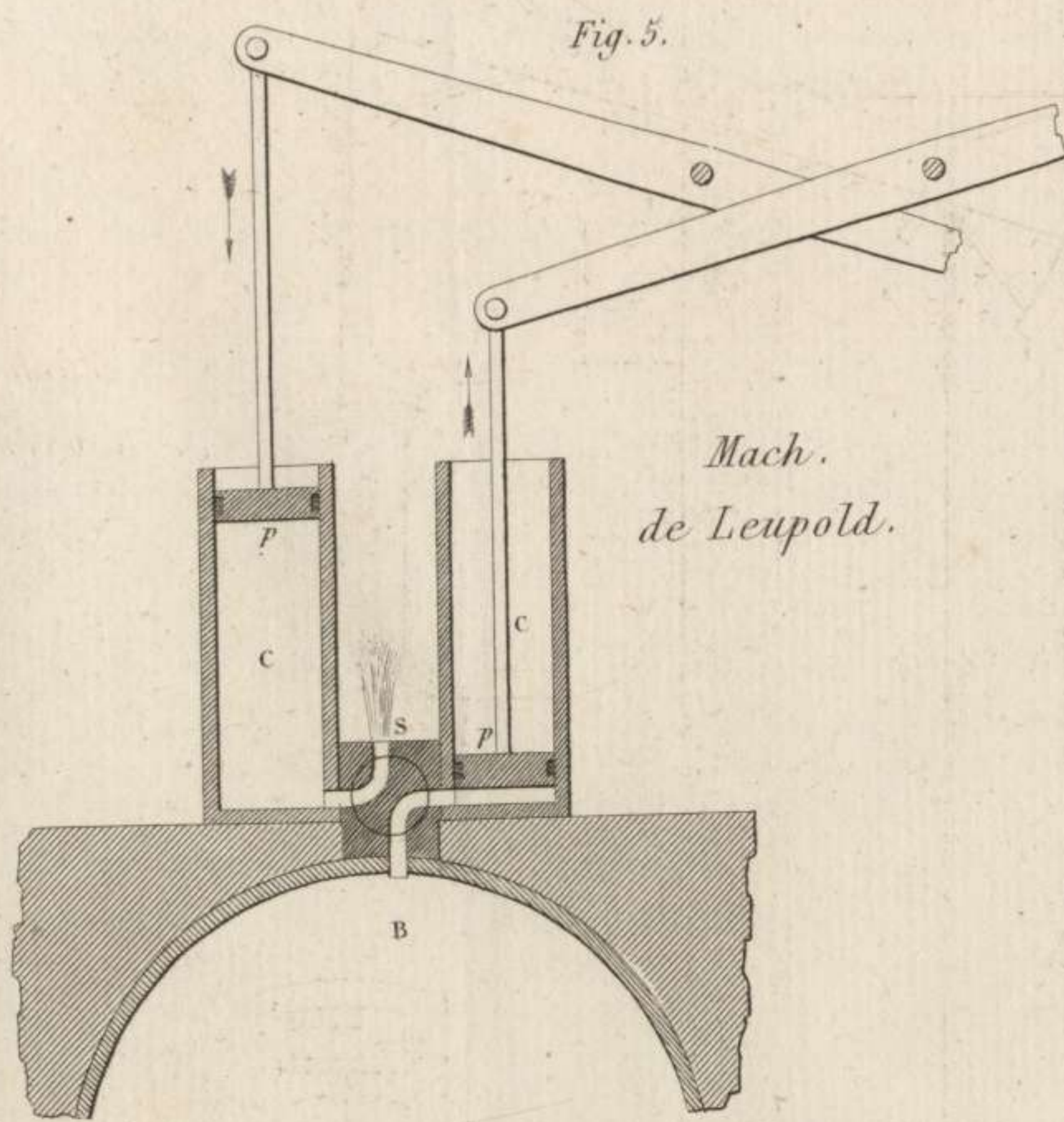
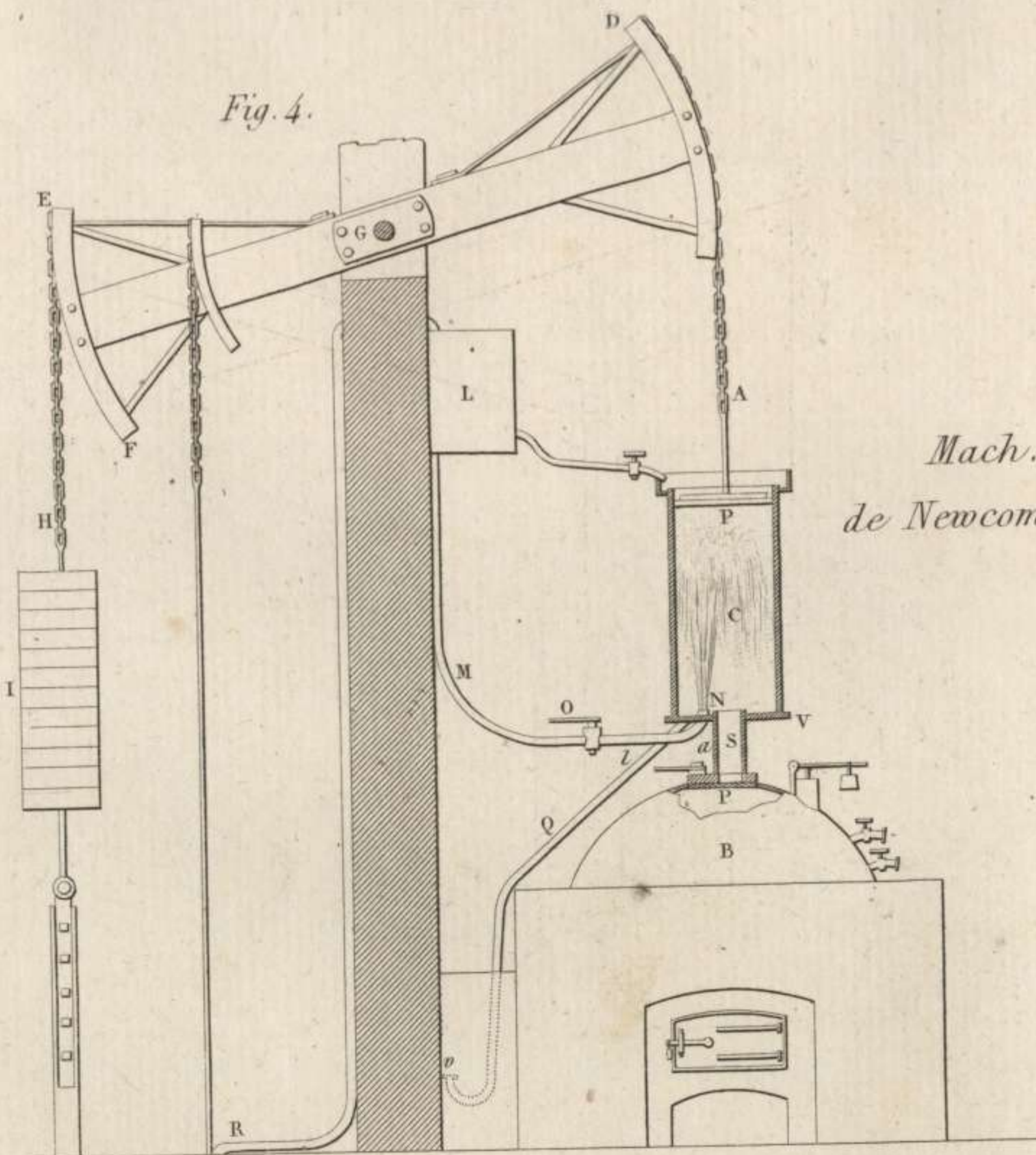
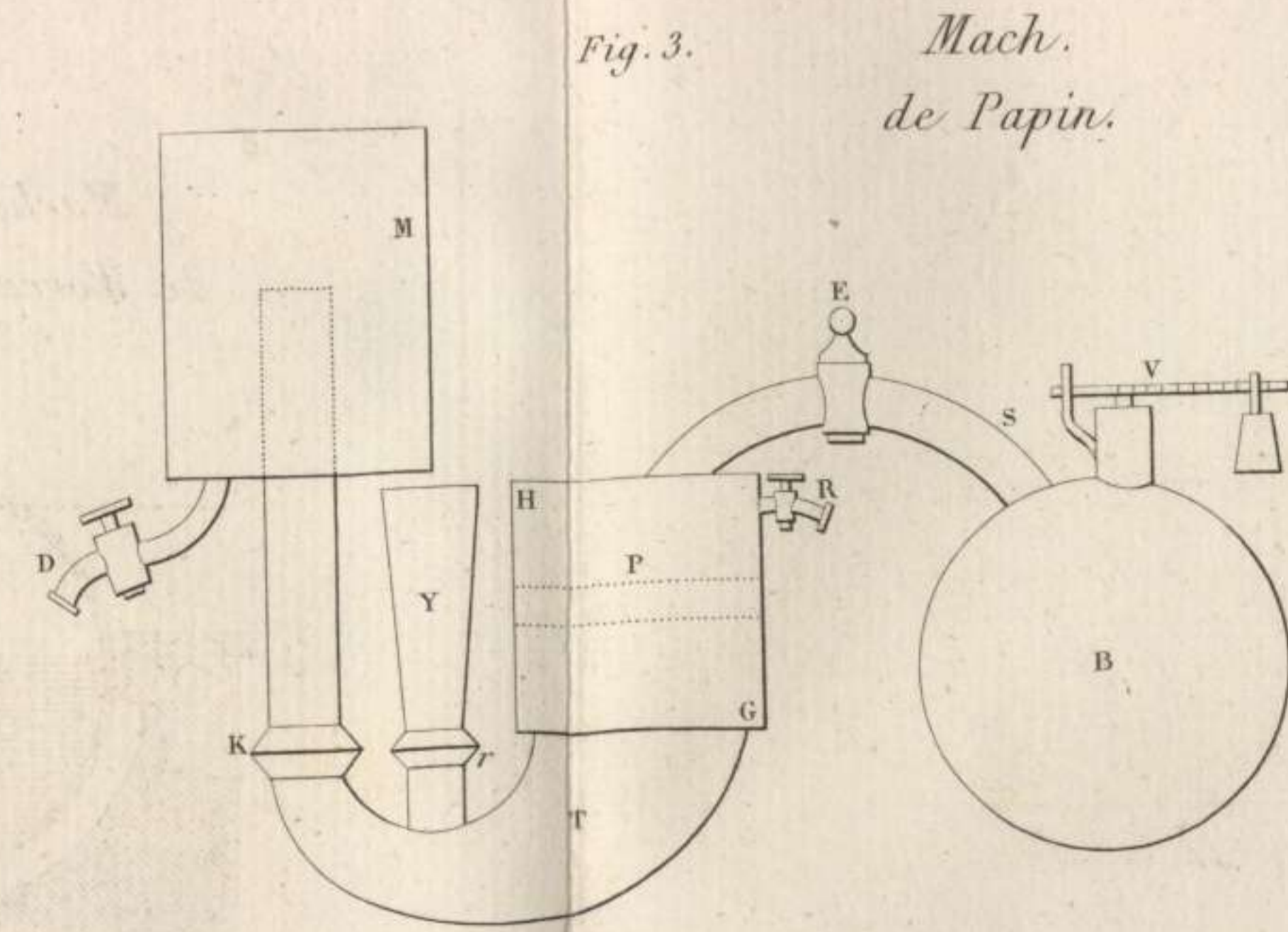
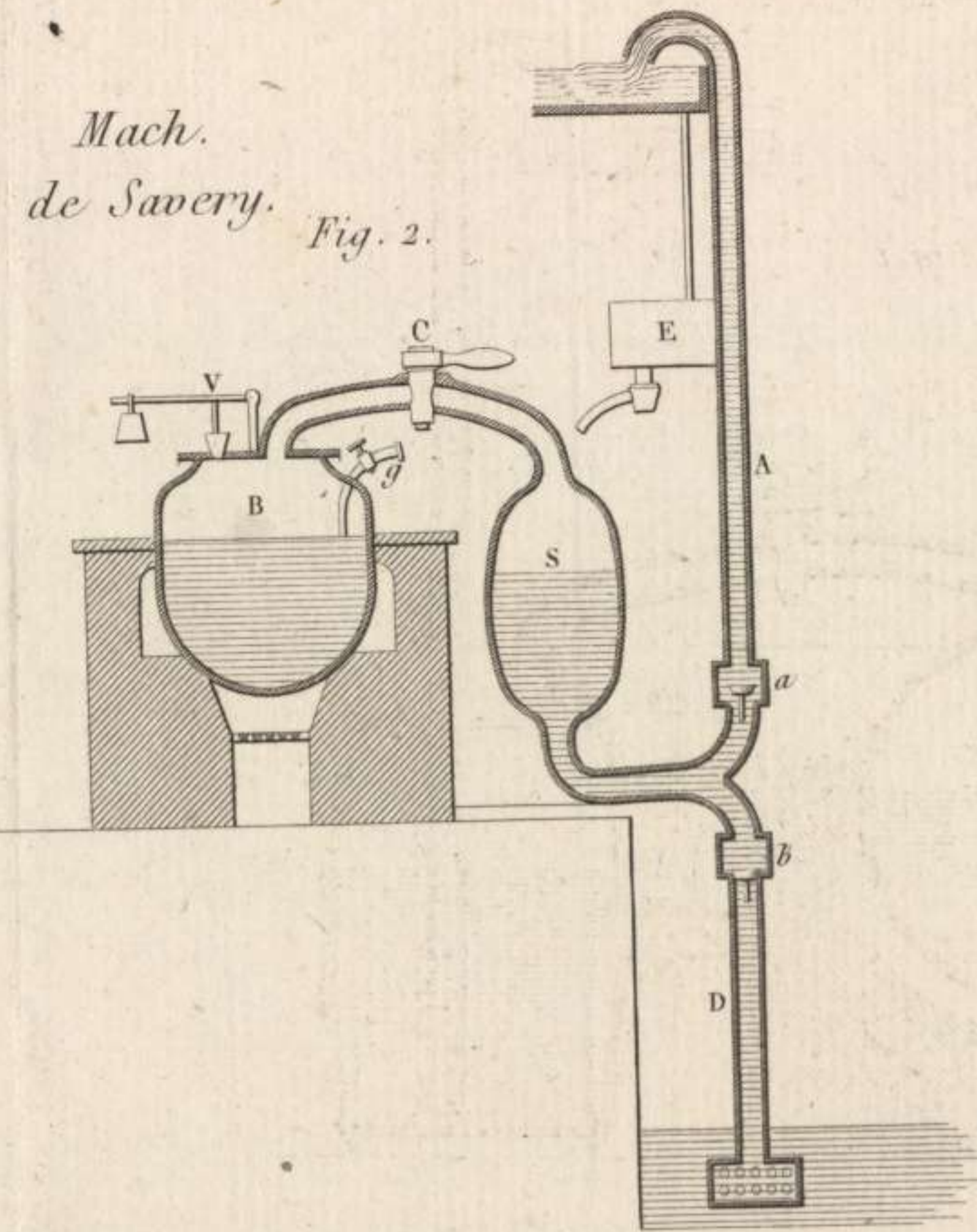
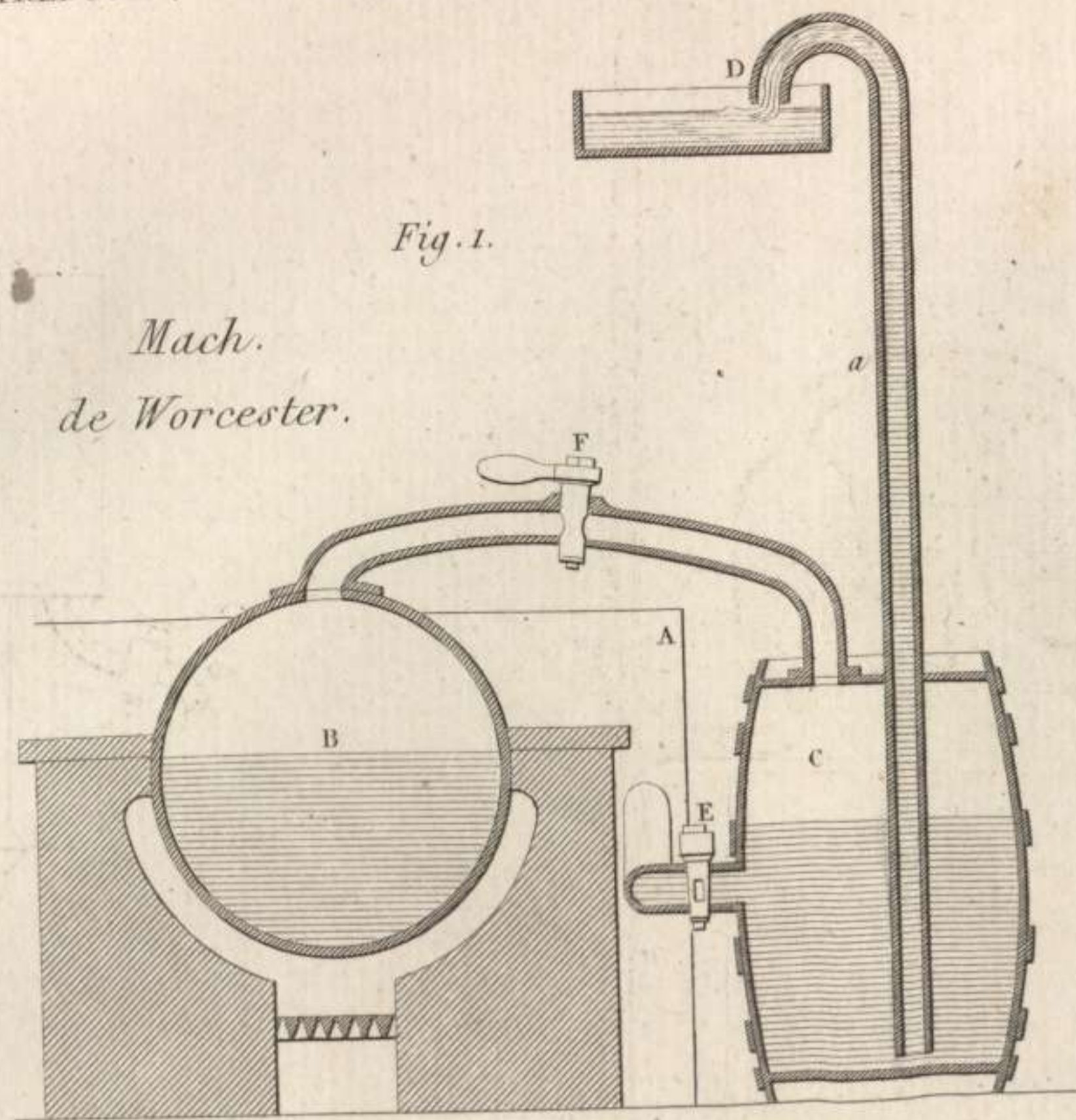
ADVERTENCIA.

Como las láminas de este Atlas tienen las indicaciones en francés, ha parecido necesario formar por su orden numérico el vocabulario que sigue para la inteligencia de los que no poseen aquel idioma.

Vocabulario de las indicaciones de las láminas de este Atlas, y su correspondencia en castellano.

Láminas.	Indicaciones francesas.	Correspondencia en castellano.
	<i>Pl.</i>	Lámina.
	<i>Tredgold, Traité des Machines à vapeur.</i>	Tredgold, Tratado de las Máquinas de vapor.
I.....	<i>Mach. de Worcester.</i>	Máquina de Worcester.
	<i>Savery.</i>	Savery.
	<i>Papin.</i>	Papin.
	<i>Newcomen.</i>	Newcomen.
	<i>Leupold.</i>	Leupold.
	<i>Remorqueur de Hulls.</i>	Remolquero de Hulls.
II.....	<i>Mach. de Bramah.</i>	Máquina de Bramah.
	<i>Cartwright.</i>	Cartwright.
III....	<i>Chaudière à vapeur rectangulaire.</i>	Caldera de vapor rectangular.
	<i>Cheminées.</i>	Chimeneas.
	<i>Appareil alimentaire.</i>	Aparato alimenticio.
IV.....	<i>Chaudière à vapeur cylindrique.</i>	Caldera de vapor cilíndrica.
V.....	<i>Chaudière à foyer fumivore et à grille tournante par Brunton.</i>	Caldera de fogon fumivoro y parrilla giratoria, por Brunton.
	<i>Mètres.</i>	Metros.
VI.....	<i>Cylindres et régulateurs.</i> ...	Cilindros y reguladores.
VII....	<i>Cylindres, régulateurs, condenseurs, et pompes à air.</i>	Cilindros, reguladores, condensadores y bombas de aire.
VIII...	<i>Cylindres, condenseurs et régulateurs.</i>	Cilindros, condensadores y reguladores.
IX.....	<i>Pistons.</i>	Émbolos.

Láminas.	Indicaciones francesas.	Correspondencia en castellano.
	<i>Régulateur de MM. Fenton et Comp.^{ie}.....</i>	Regulador de los SS. Fenton y compañía.
X.....	<i>Cylindre et robinet distributeur de Maudslay.....</i>	Cilindro y llave de distribución de Maudslay.
	<i>Pieds anglois.....</i>	Pies ingleses.
	<i>Décimètres.....</i>	Decímetros.
XI....	<i>Régulateurs.....</i>	Reguladores.
XII...	<i>Parallélogrammes.....</i>	Paralelogramos.
XIII. .	<i>Machine atmosphérique pour les épuisemens des mines.....</i>	Máquina atmosférica para los desagües de las minas.
XIV...	<i>Machine de Watt à simple effet.....</i>	Máquina de Watt de simple efecto.
XV...	<i>Machine à double effet pour élever l'eau.....</i>	Máquina de doble efecto para elevar el agua.
XVI...	<i>Machine à double effet de la force de 20 chevaux, exécutée par Fenton, Murray et Comp.^{ie} à Leeds..</i>	Máquina de doble efecto de la fuerza de 20 caballos, ejecutada por Fenton, Murray y comp. en Leeds.
XVII..	<i>Machine de Maudslay.....</i>	Máquina de Maudslay.
XIX. .	<i>Indicateur de la pression..</i>	Indicador de la presión.
	<i>Stabilité des navires.....</i>	Estabilidad de los barcos.
	<i>Formes des navires.....</i>	Forma de los barcos.
XX...	<i>Theorie des bateaux à vapeur.....</i>	Teoría de los barcos de vapor.
XXI..	<i>Coupe et plan d'un navire à vapeur et de ses chaudières.....</i>	Corte y plano de un barco de vapor y de sus calderas.
XXII..	<i>Machine de bateau à vapeur.....</i>	Máquina de barco de vapor.
XXIII.	<i>Machine pour bateau à vapeur.....</i>	_____ para.
XXIV.	<i>Chariot à vapeur.....</i>	Carro de vapor.
	<i>Caldera de fuego sumero et à grille tournante par Brunton.....</i>
	<i>Motors.....</i>
	<i>Cylindres et régulateurs.....</i>
	<i>Cylindres, régulateurs, condenseurs et pompes à vapeur.....</i>
	<i>Cylindres, condenseurs et régulateurs.....</i>
	<i>Pistons.....</i>



II. PL.

Fig. 1.

Fig. 2.

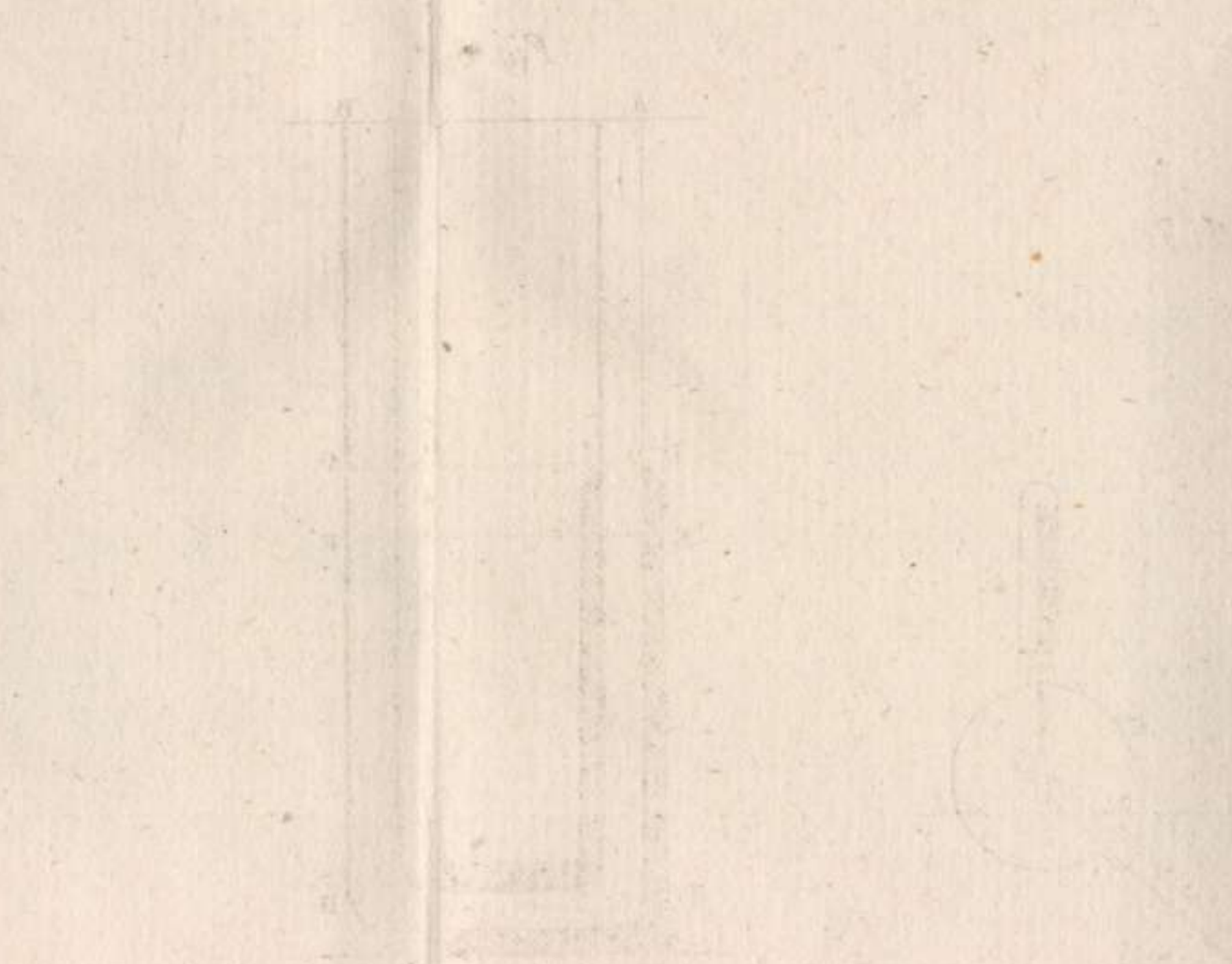
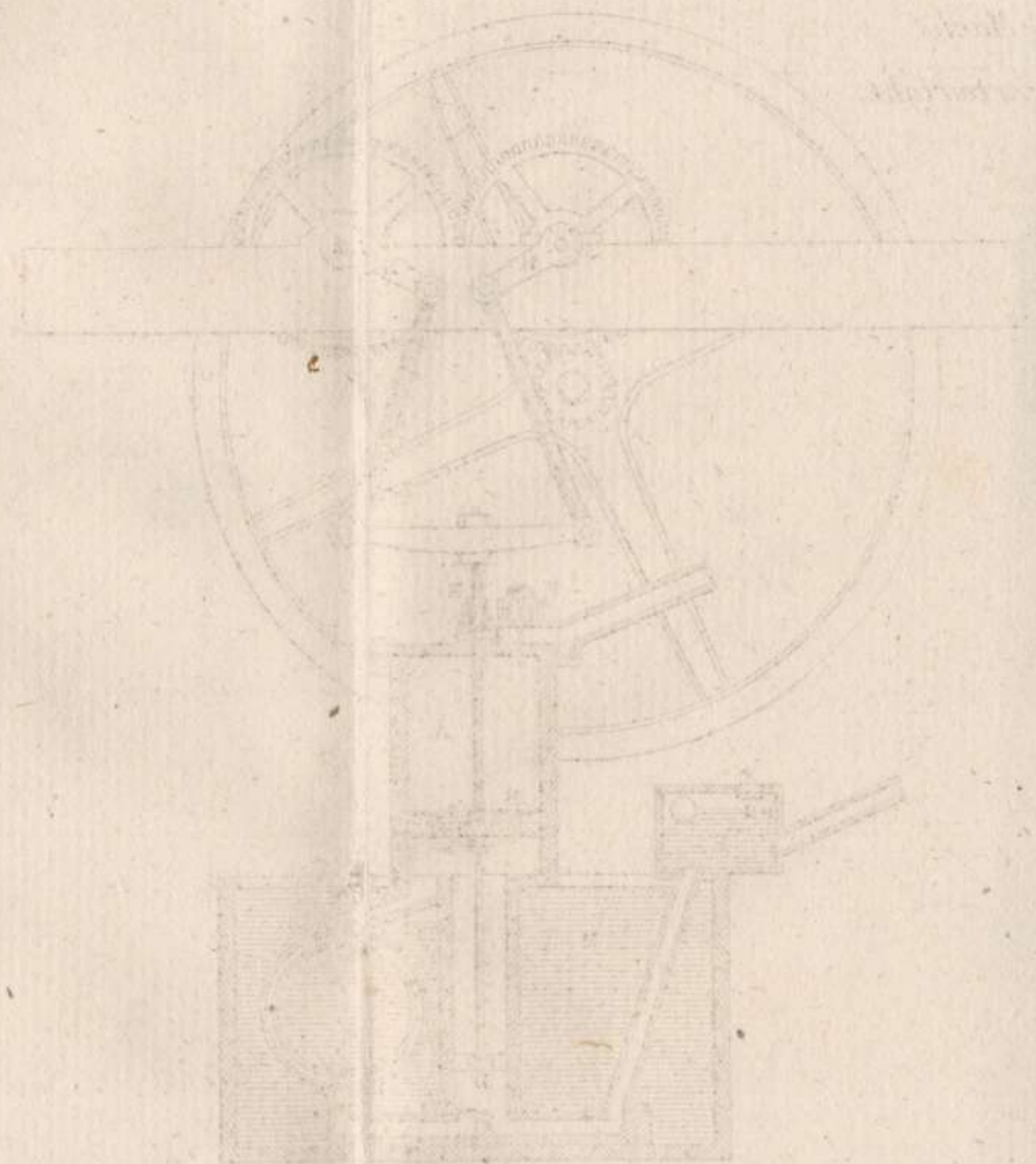
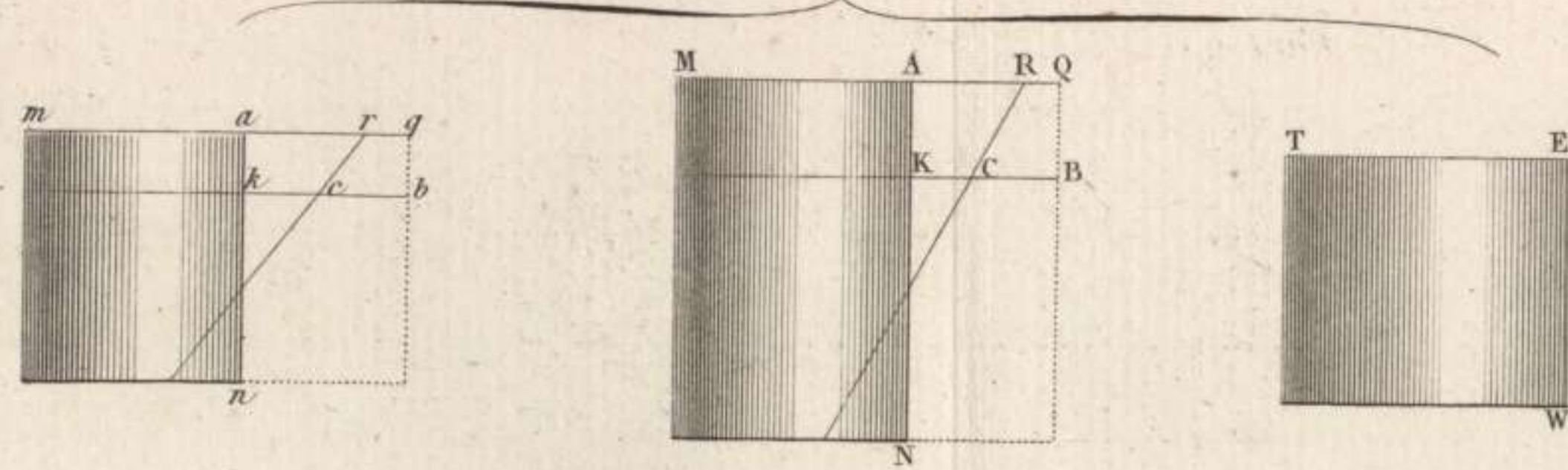


Fig. 3.



Fig. 1.



Mach.
de Bramah.

Fig. 2.

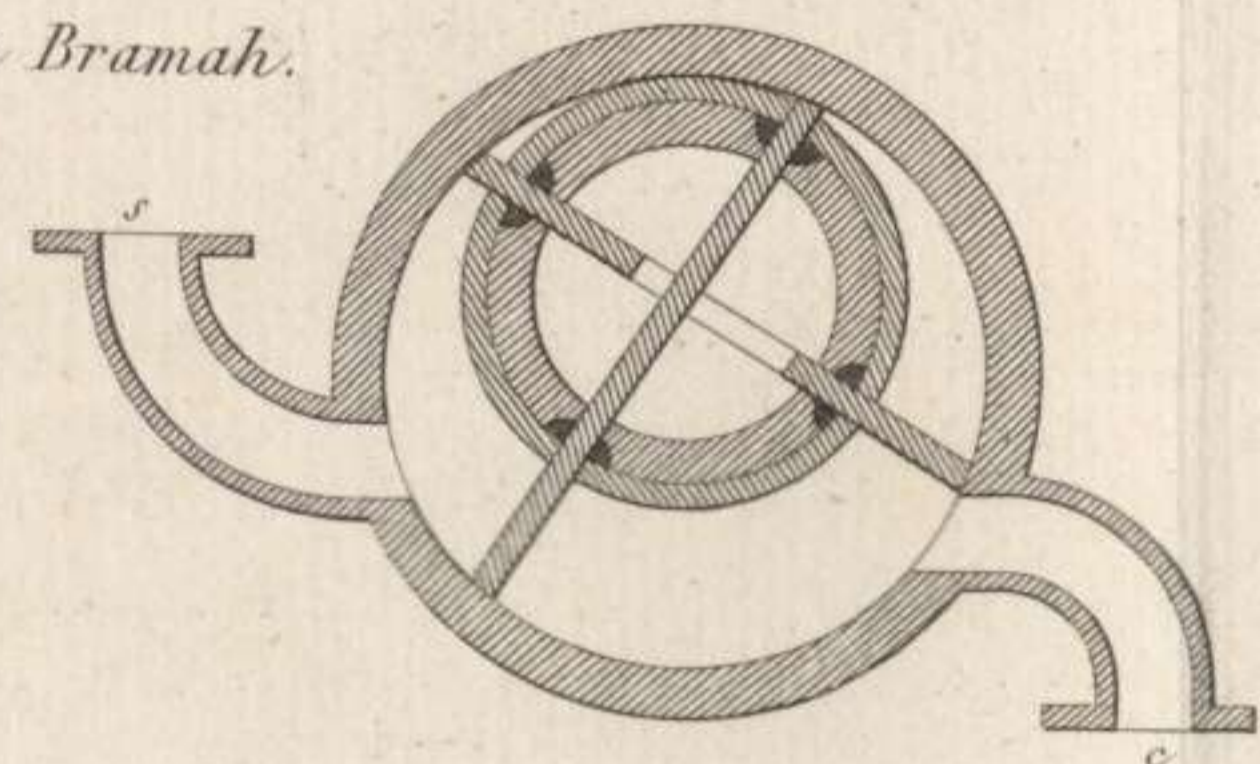


Fig. 5.

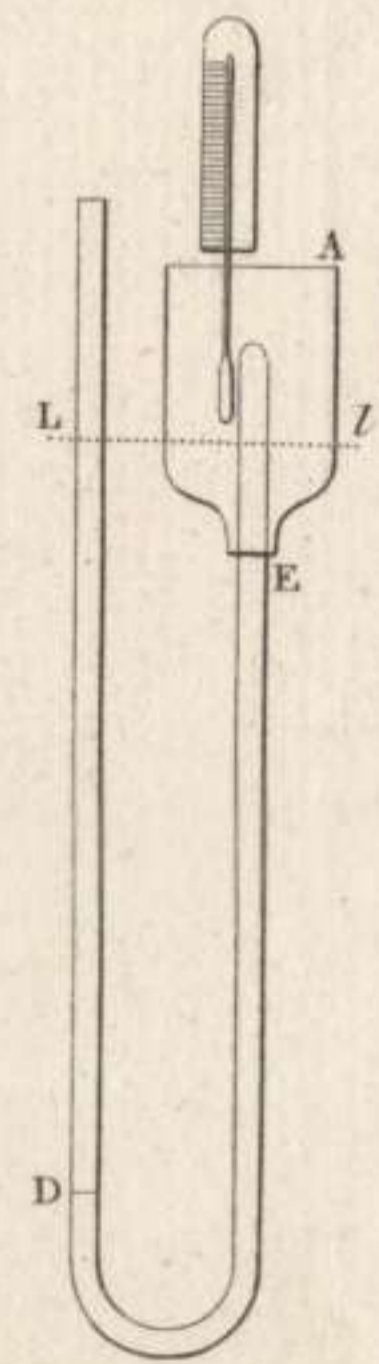


Fig. 4.

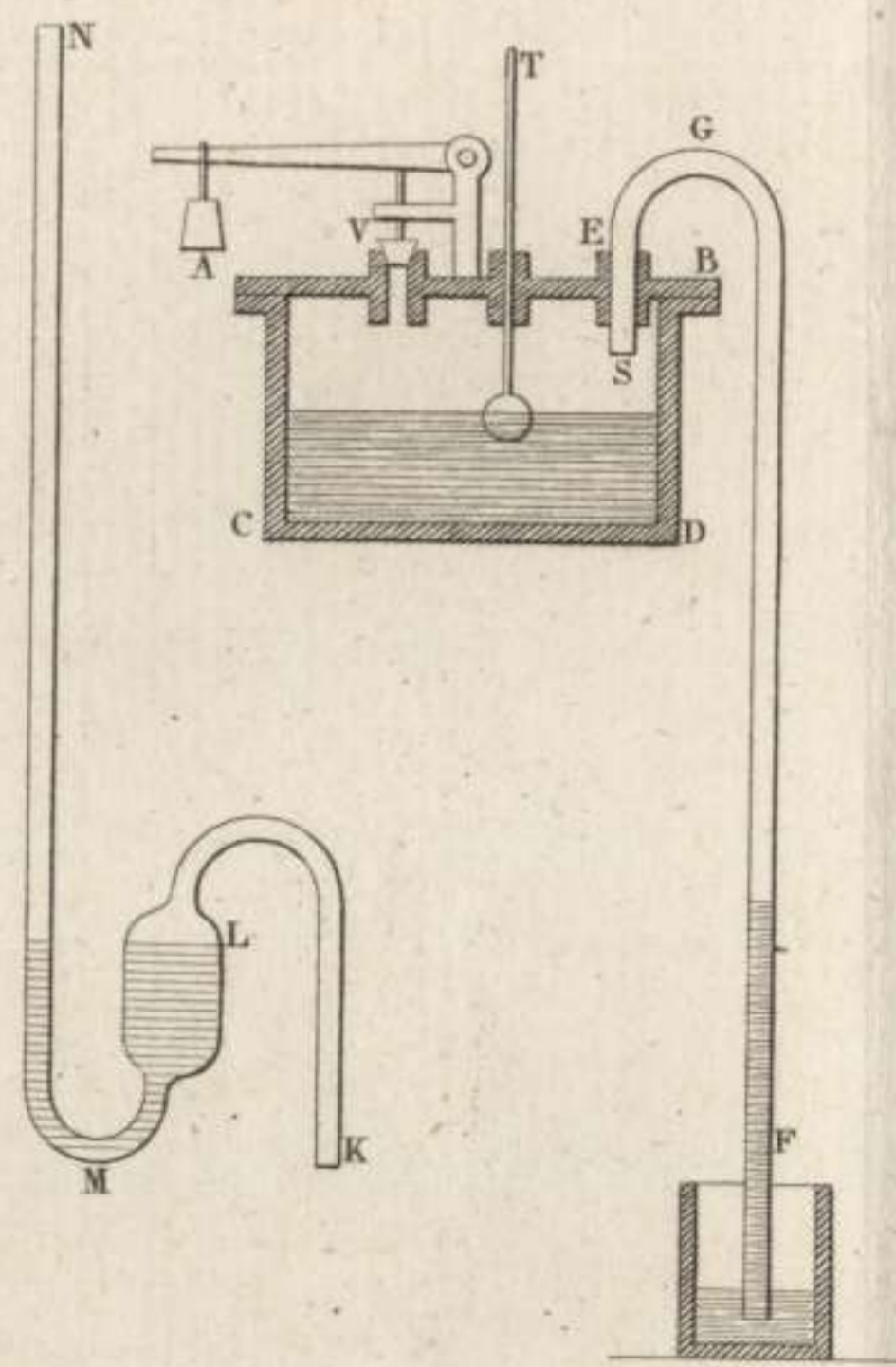


Fig. 6.

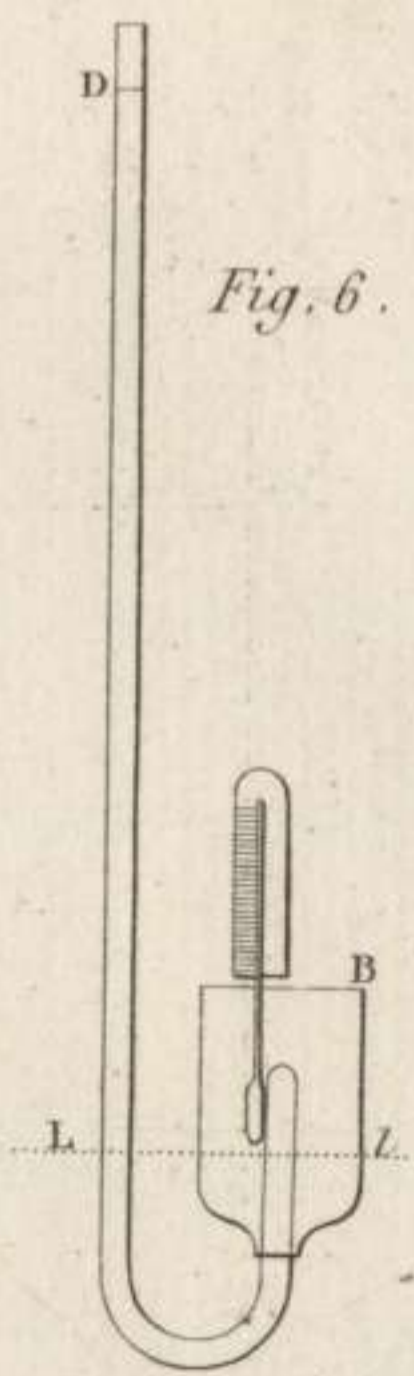


Fig. 7.

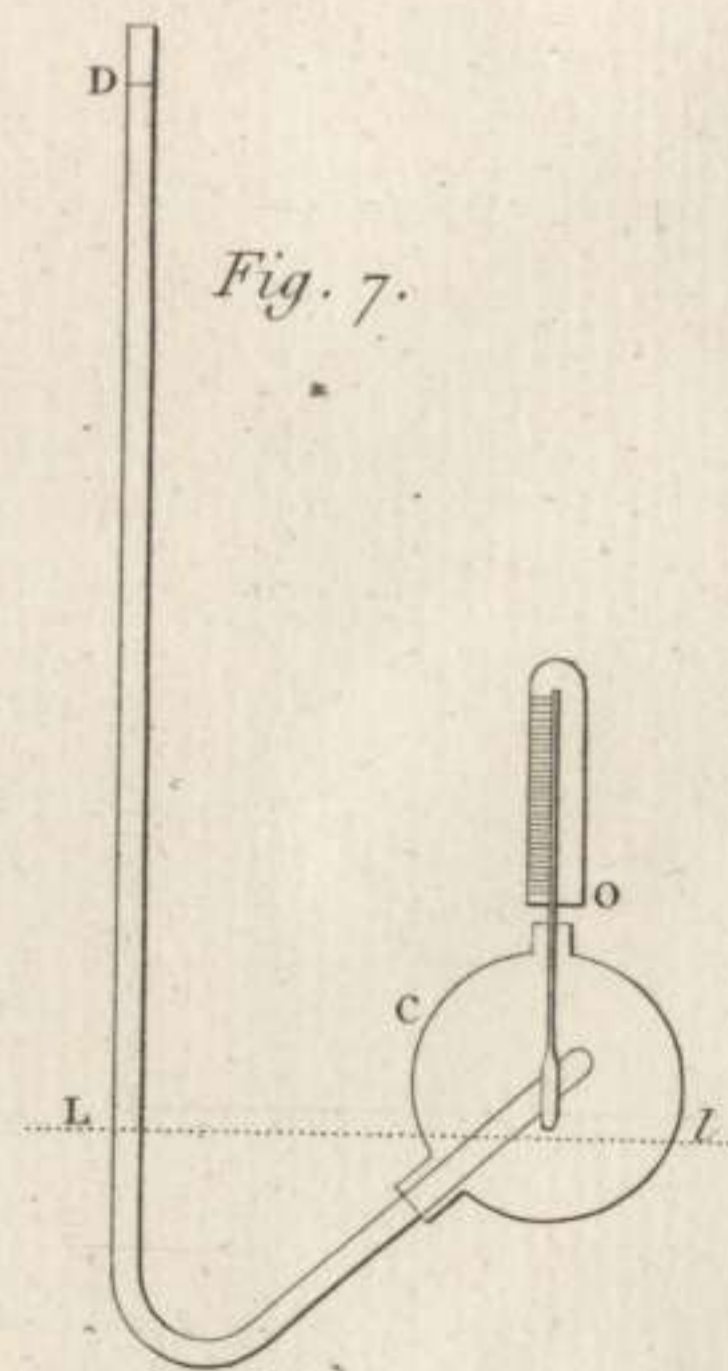


Fig. 8.

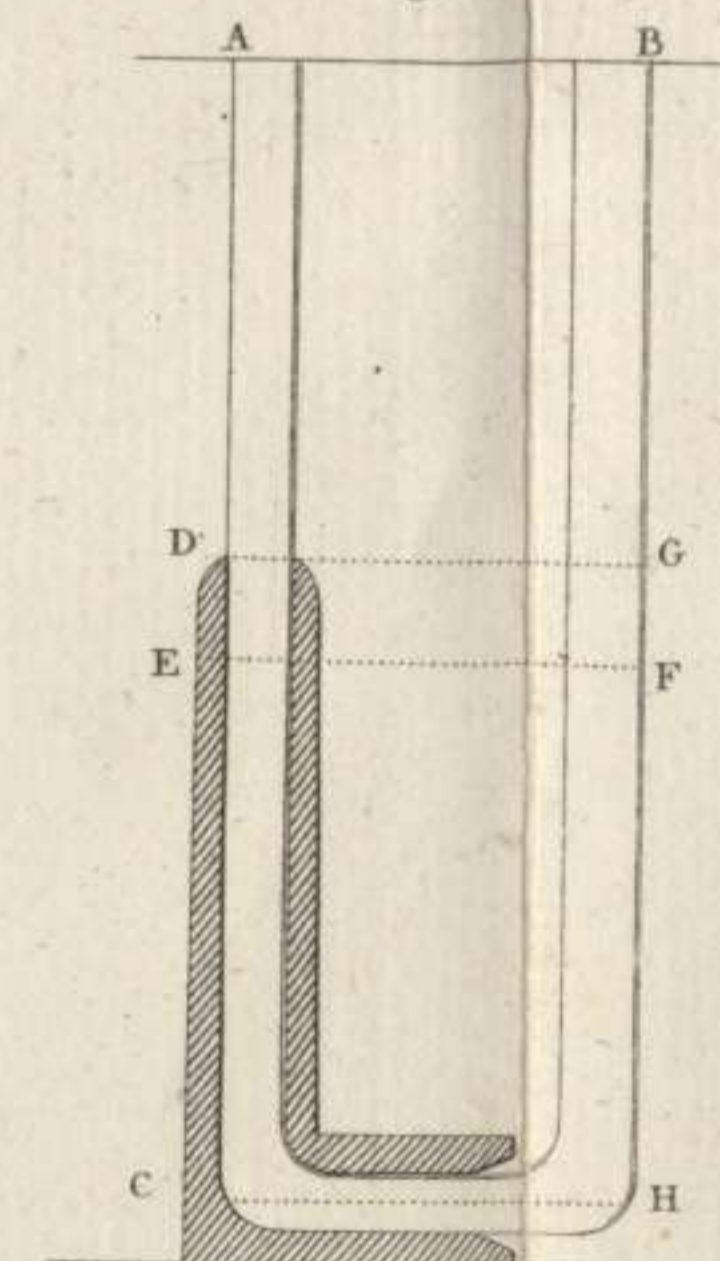
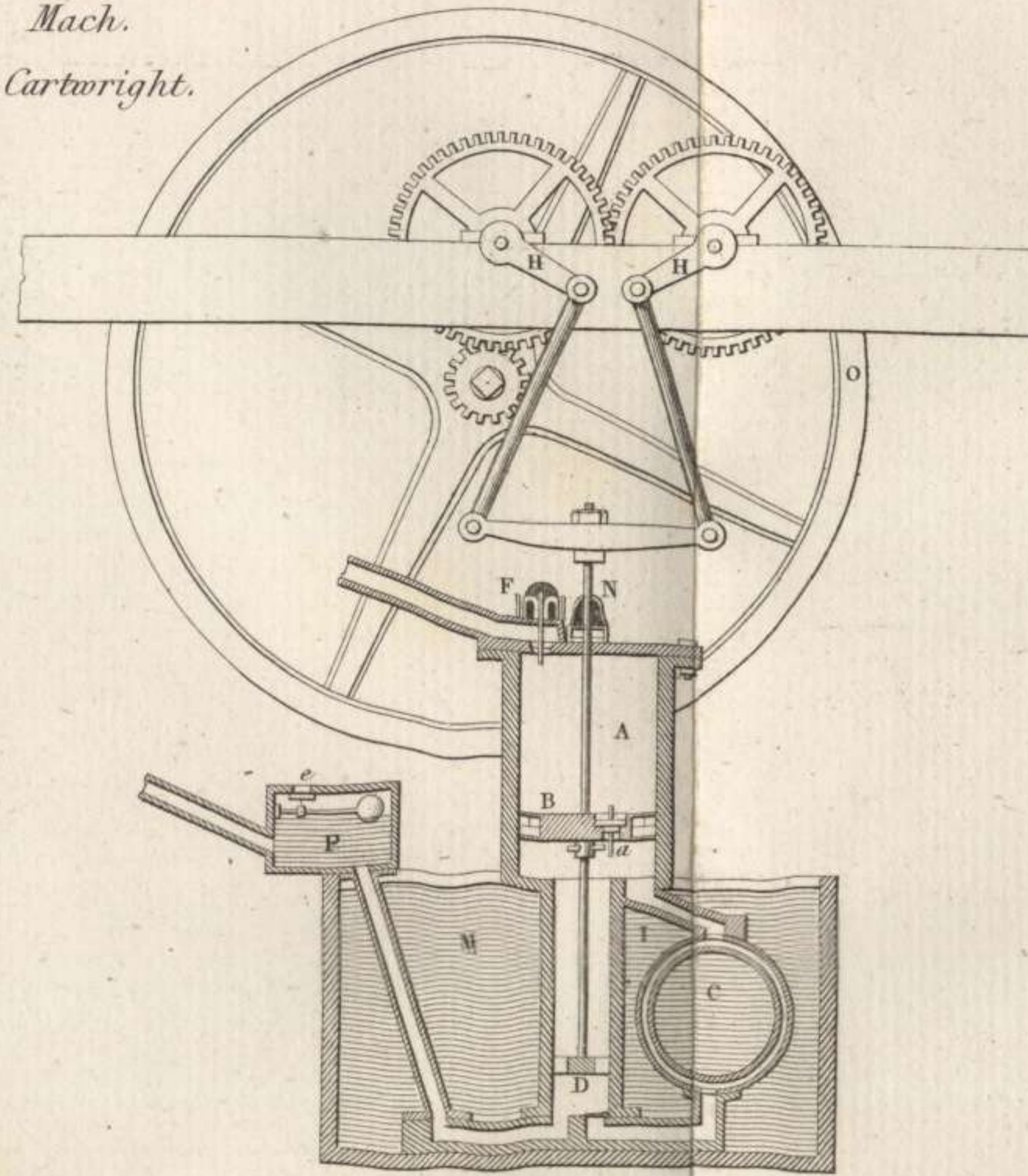
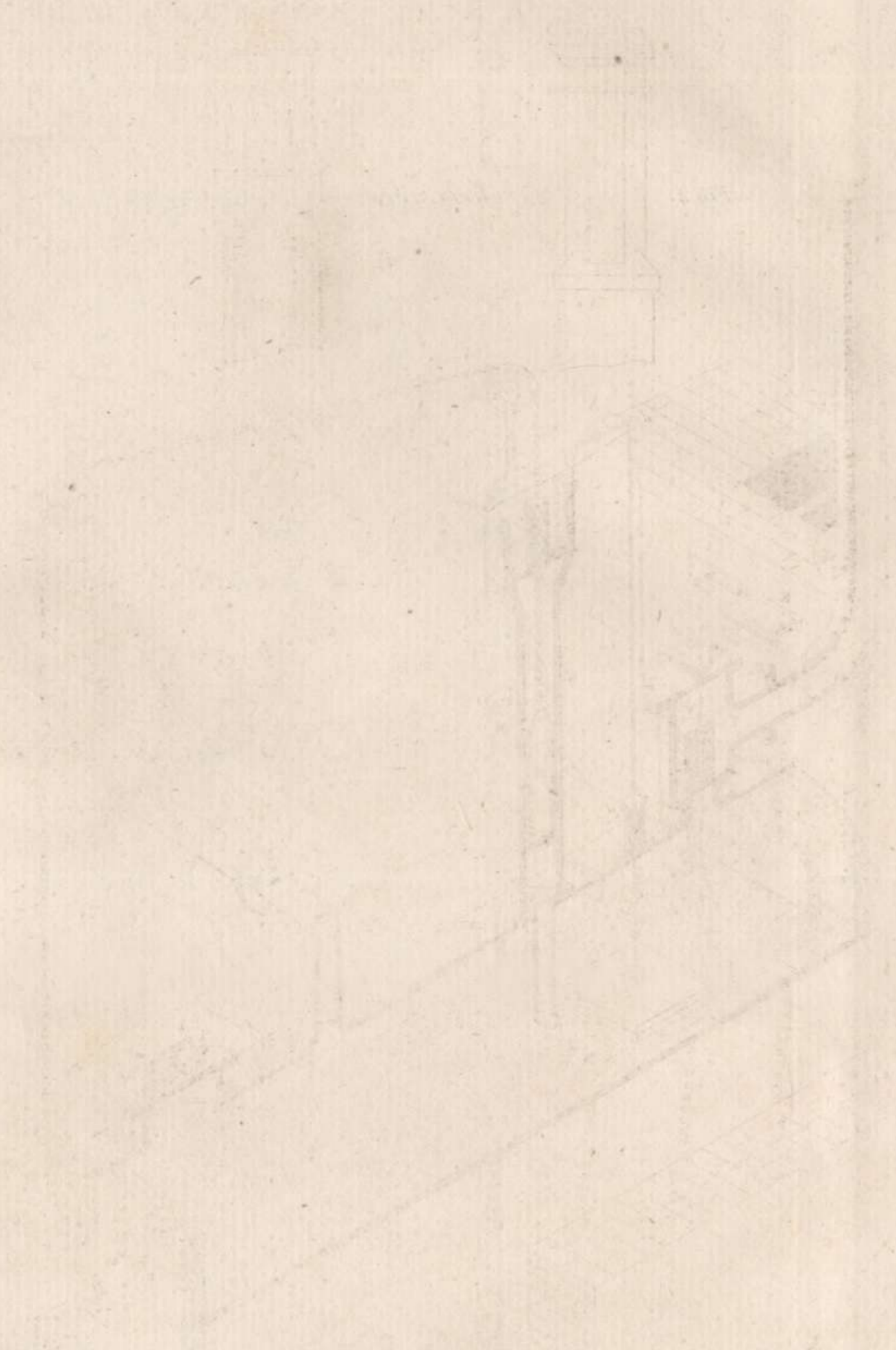
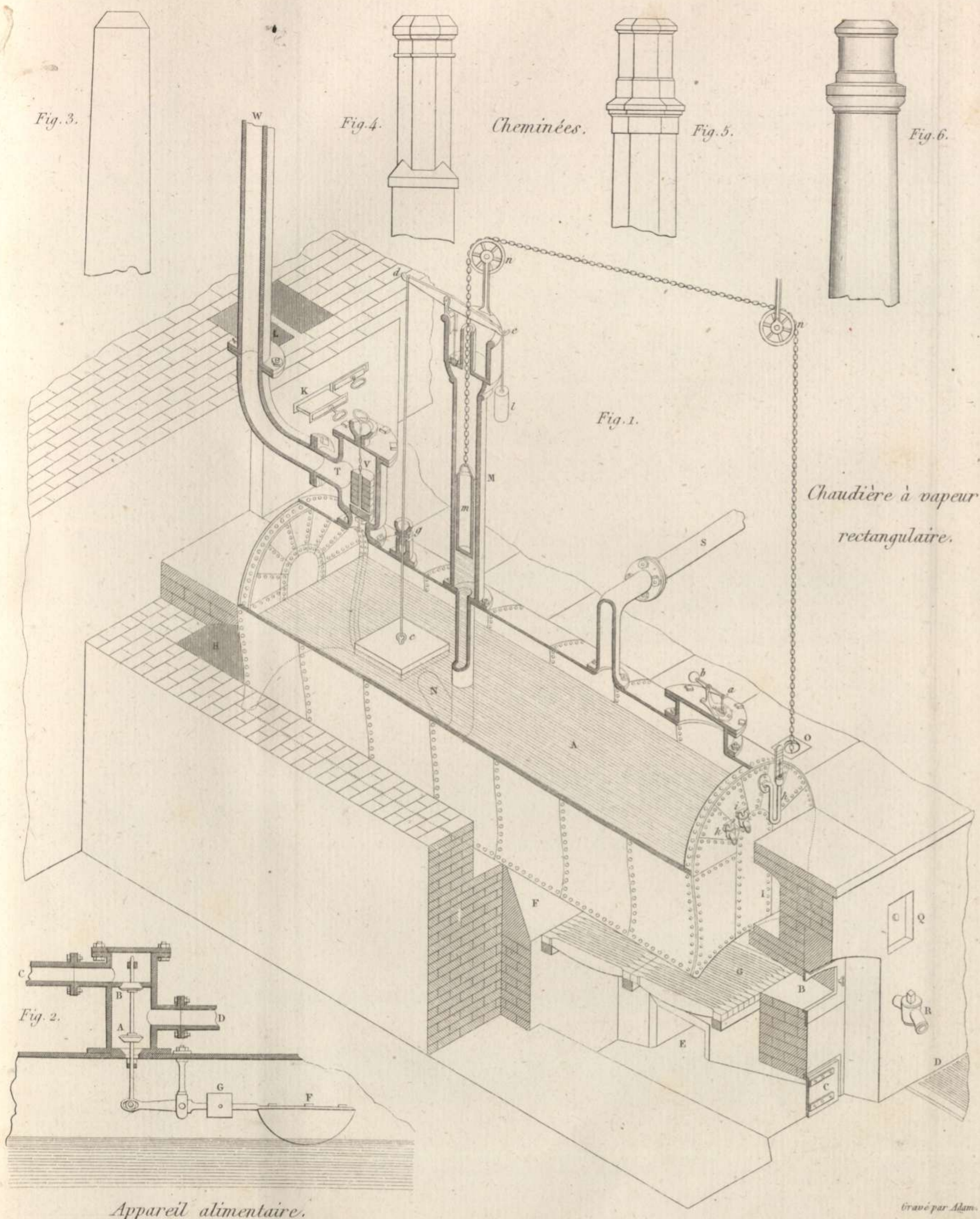


Fig. 3.
Mach.
de Cartwright.



Gravé par Adam.

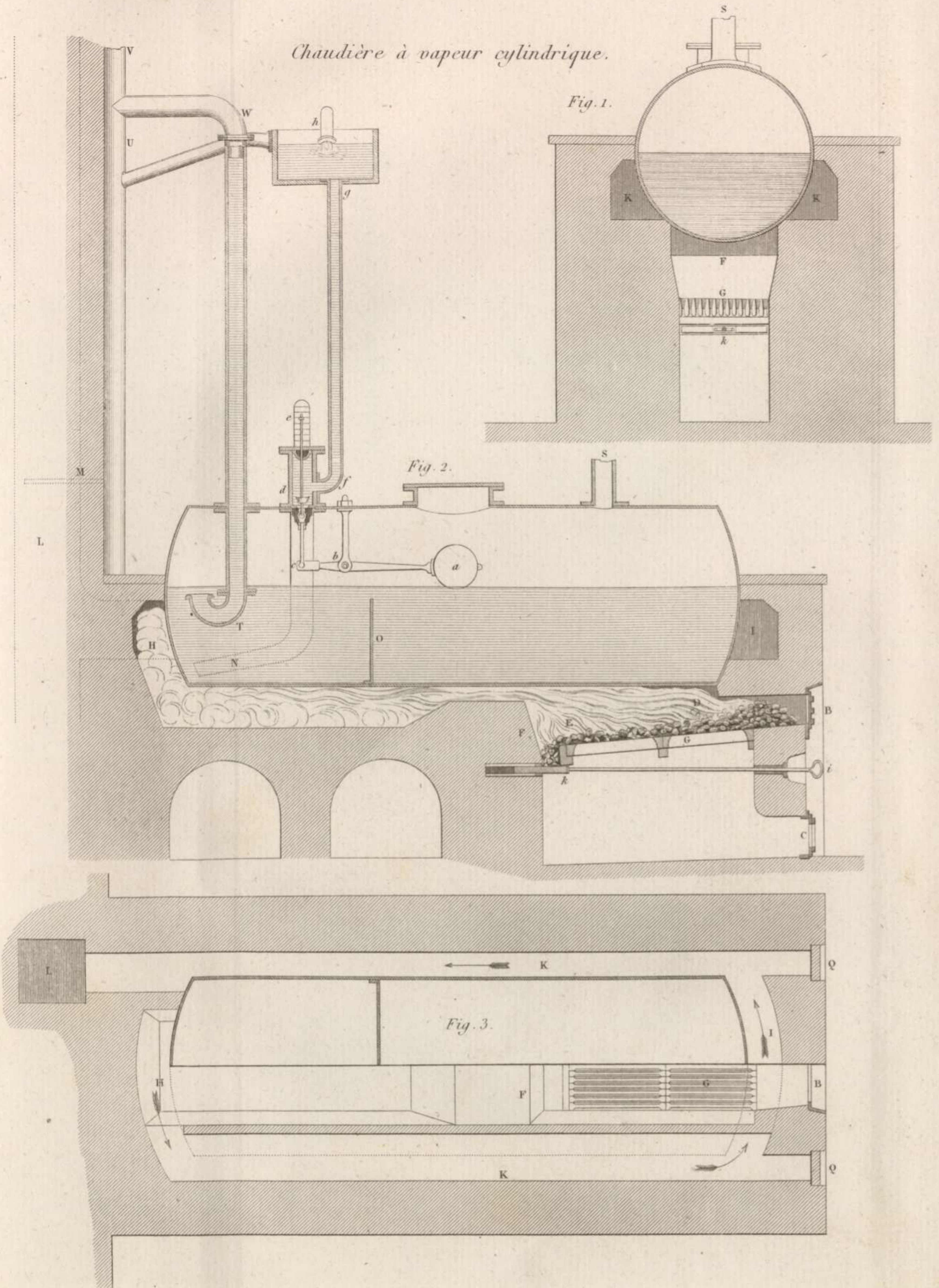




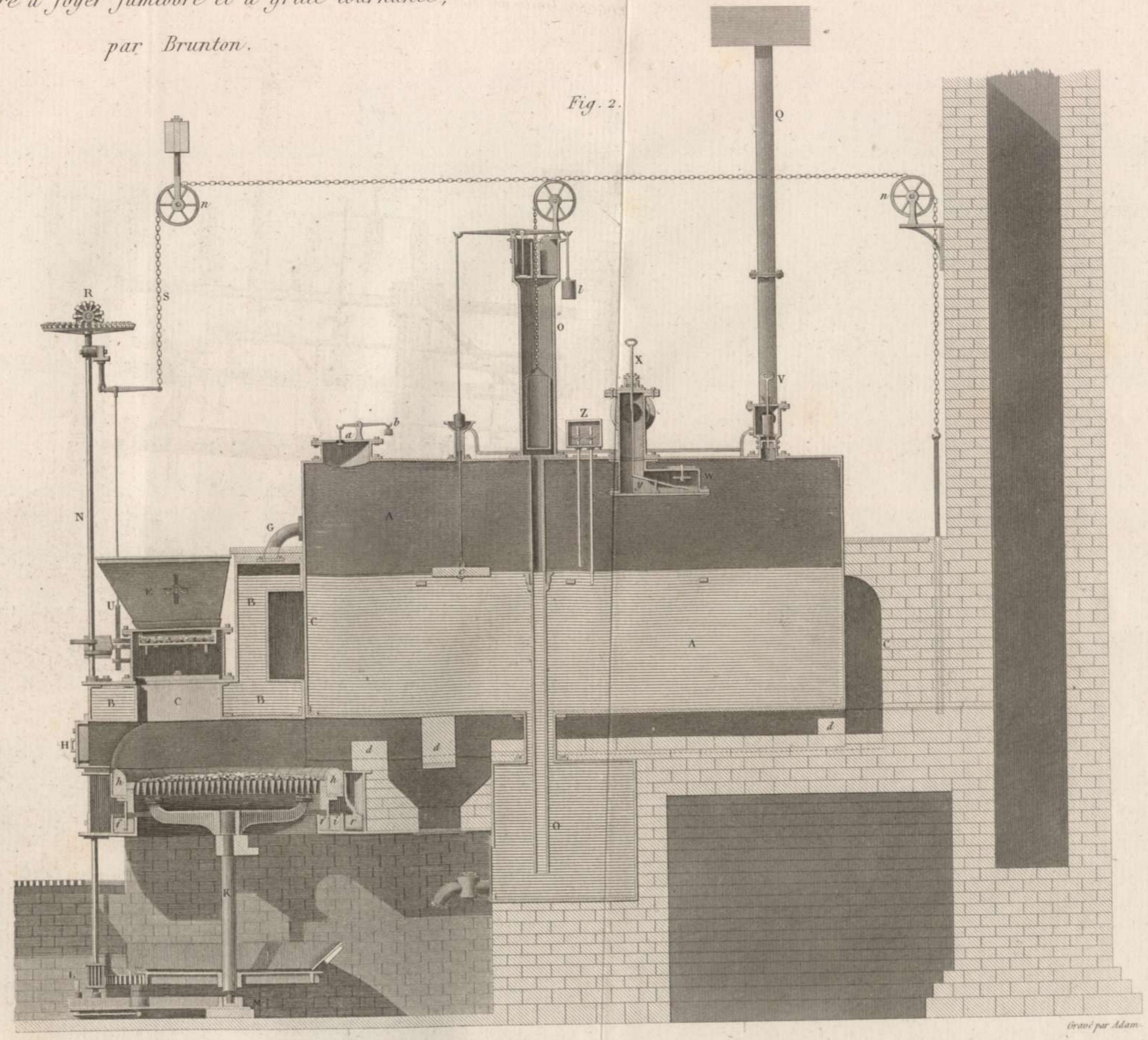
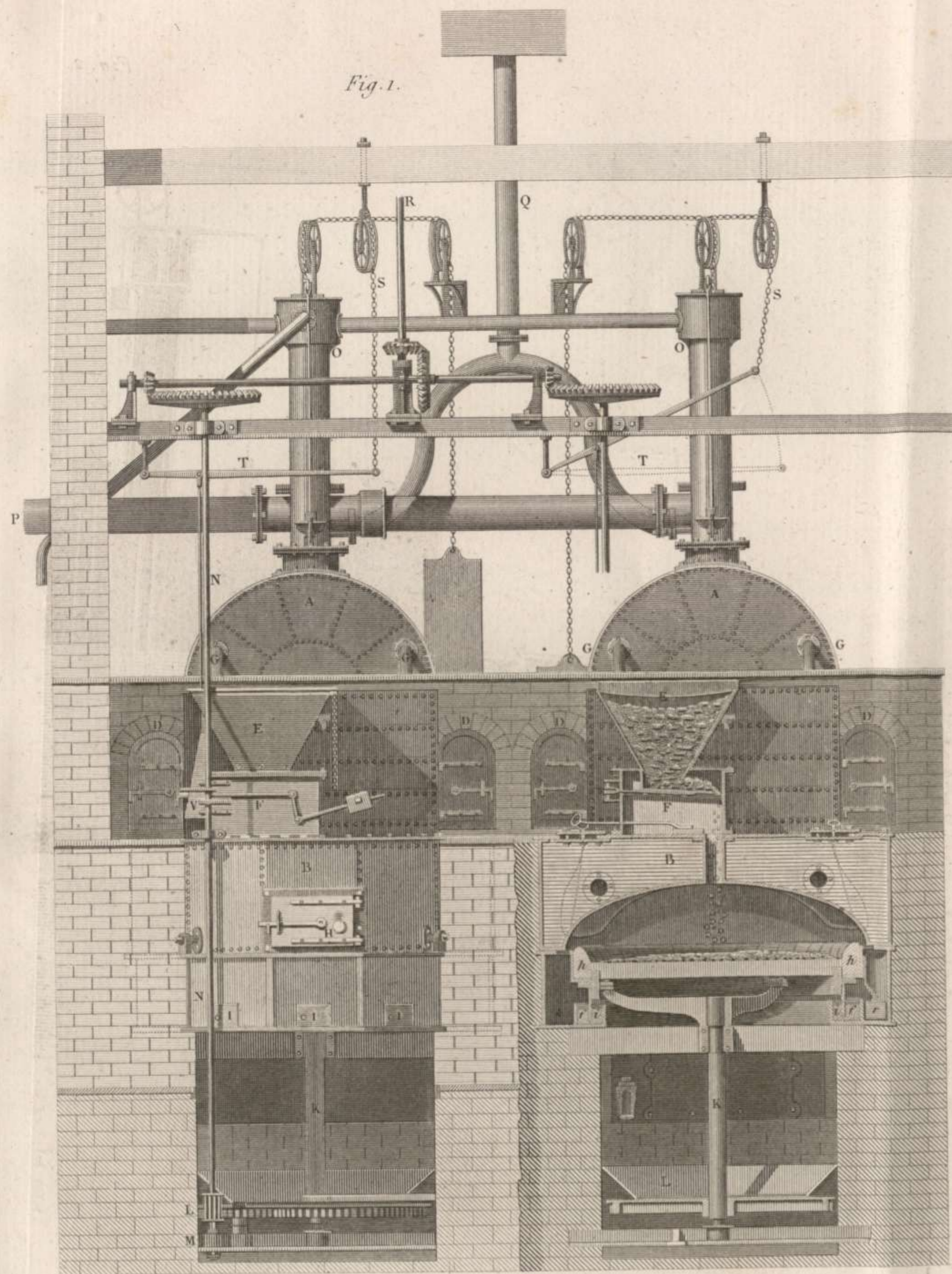
Appareil alimentaire.

Gravé par Adam.

Chaudière à vapeur cylindrique.



Chaudière à foyer fumivore et à grille tournante,
par Brunton.



0 1 2 3 Mètres

Publié par BACHELIER, Lib. Editeur, Quai des Augustins.
1828.

Gravé par Adam.

Cylindres et Régulateurs.

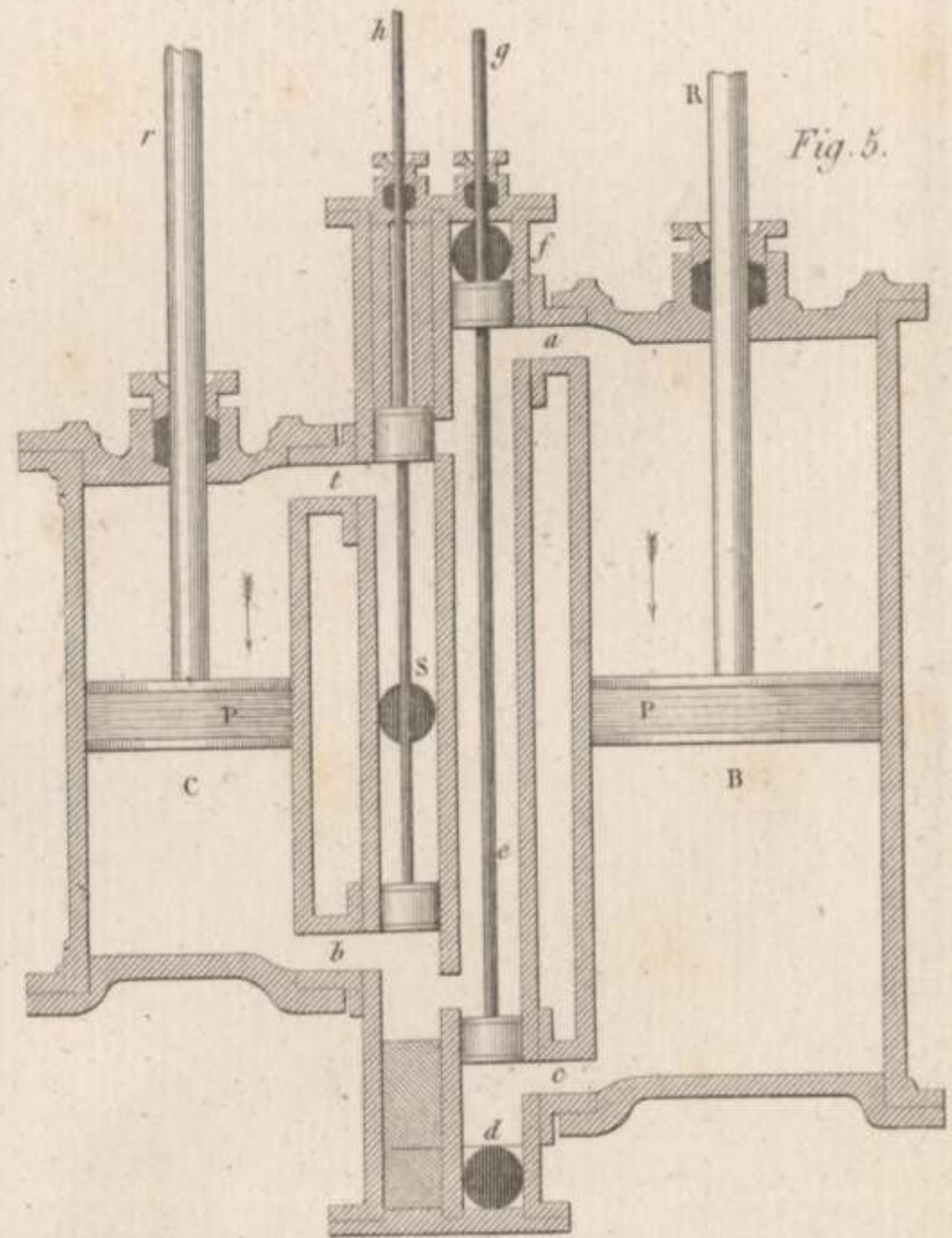
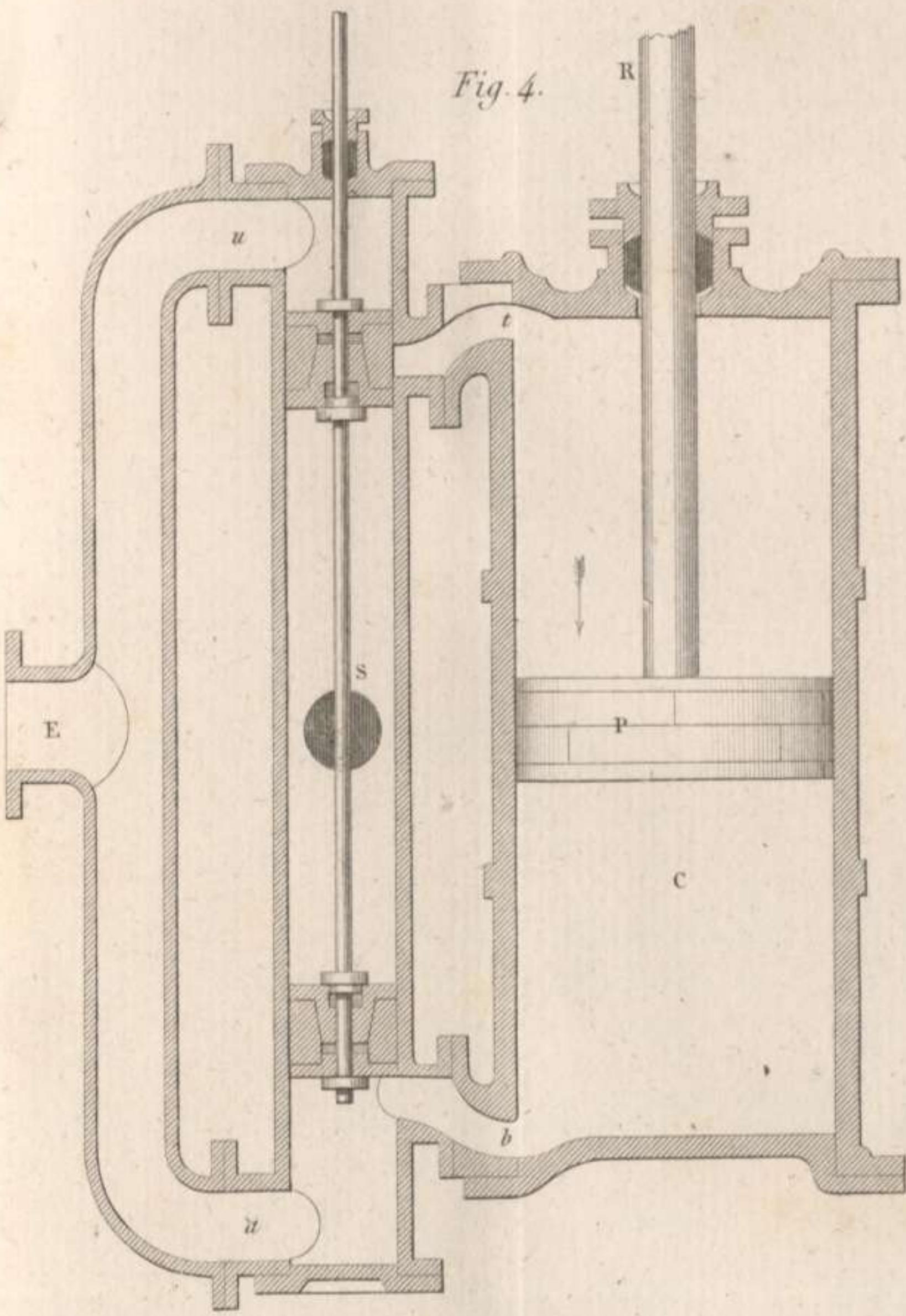
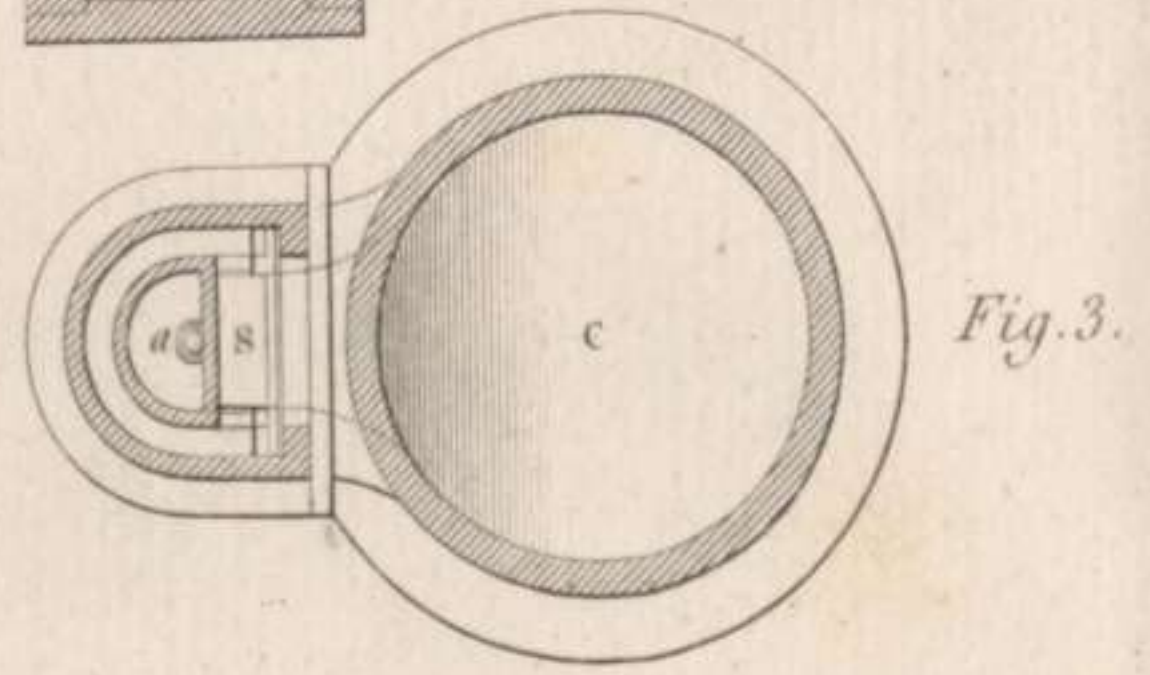
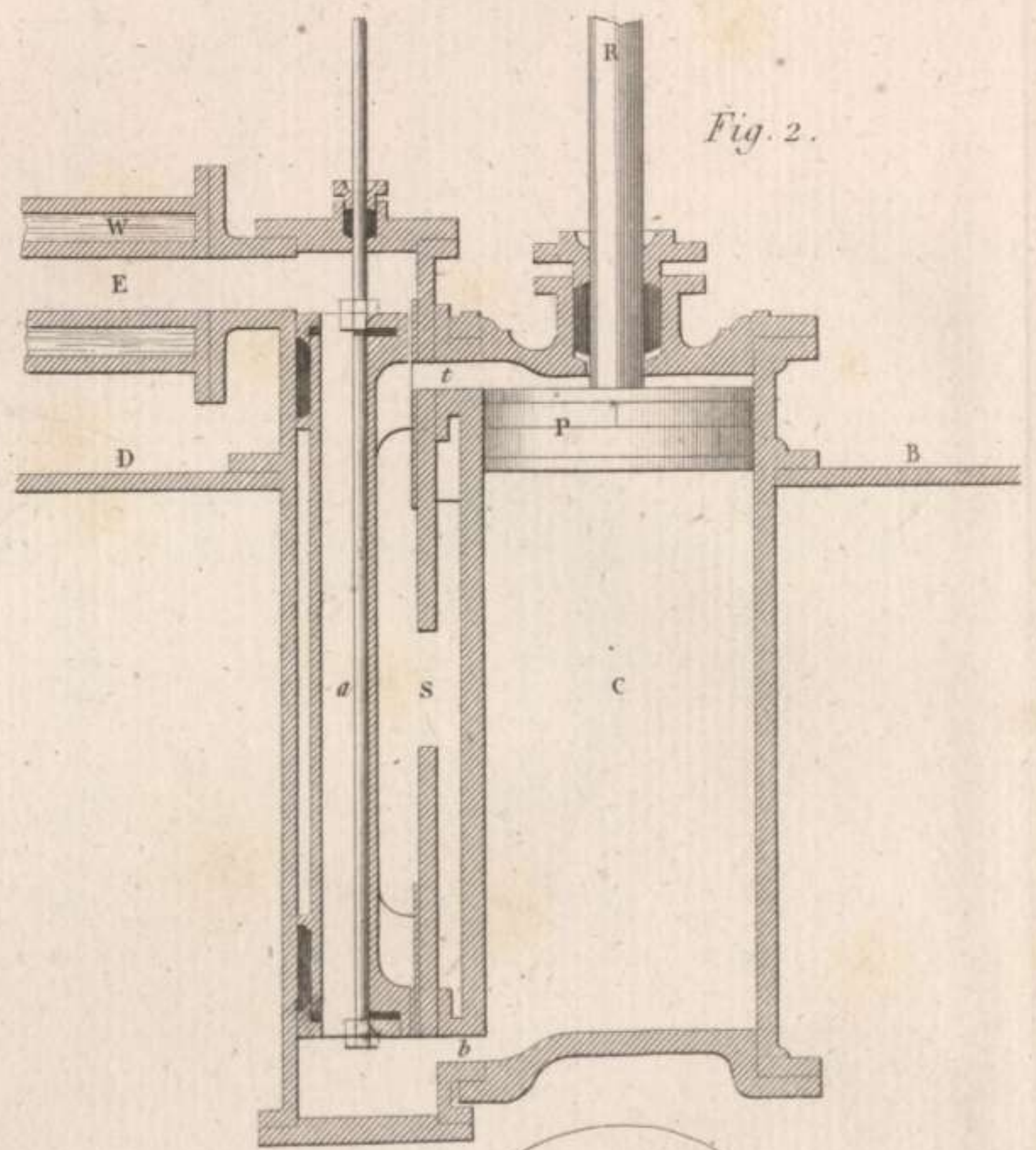
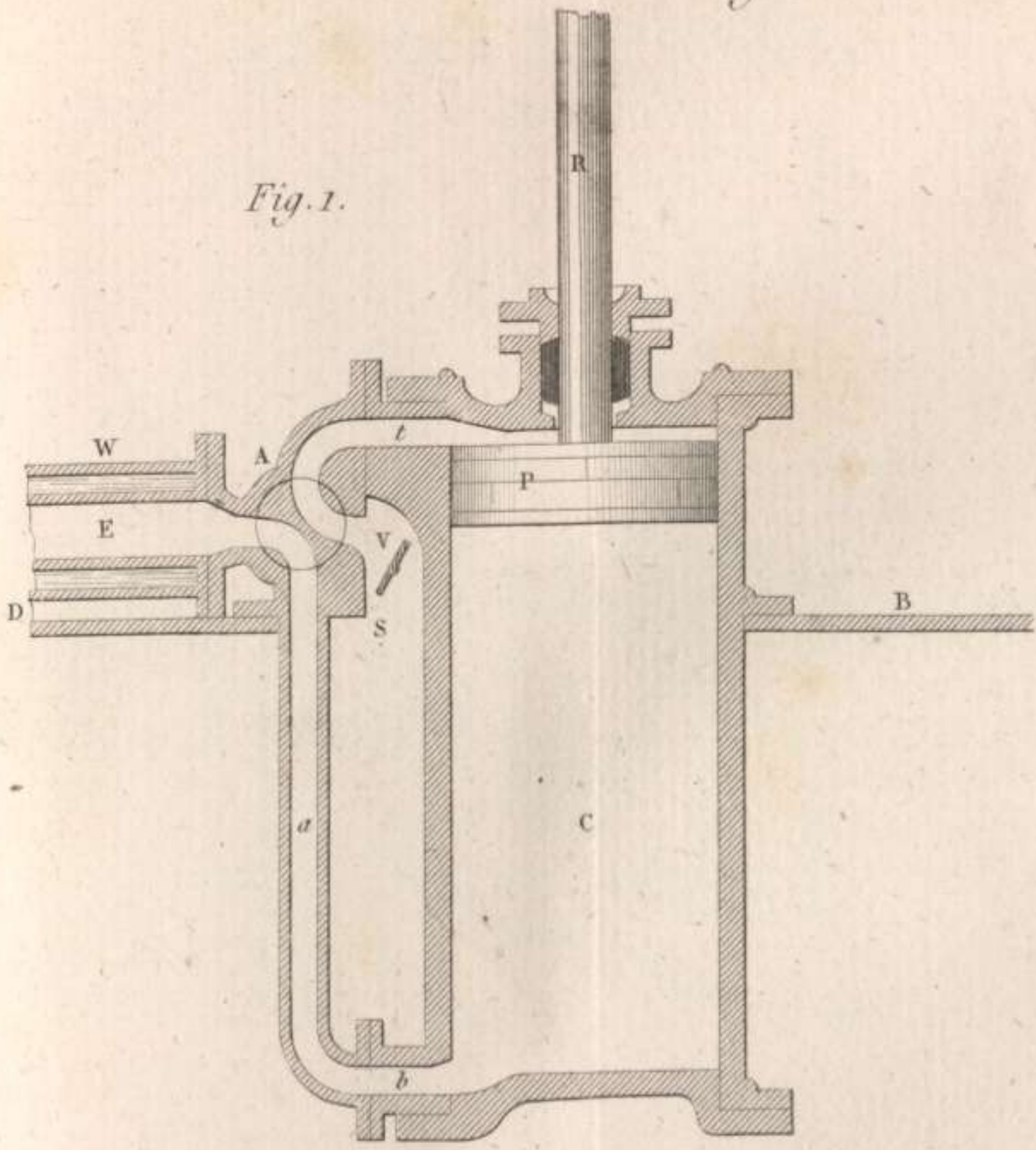


Fig. 3.

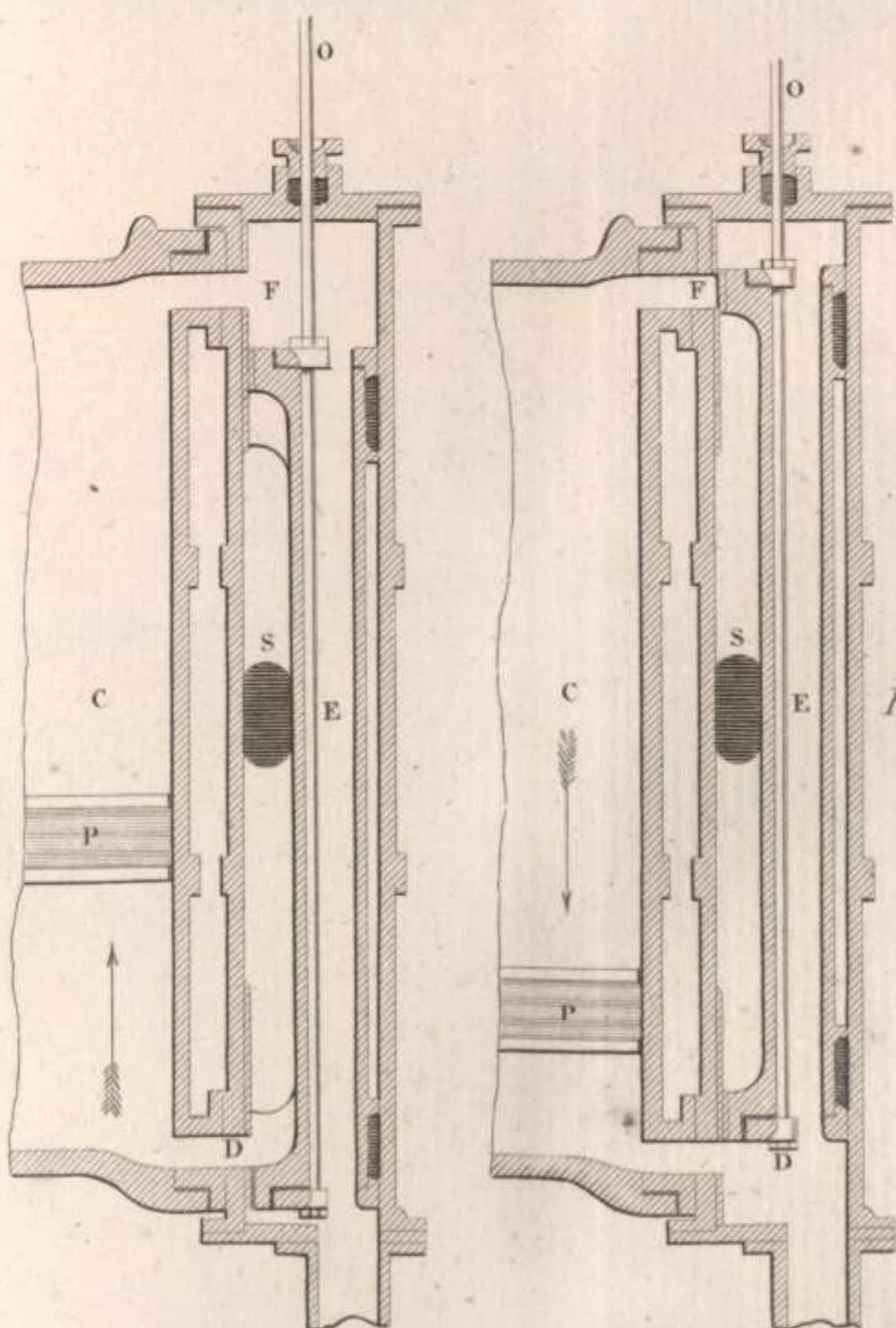


Fig. 2.

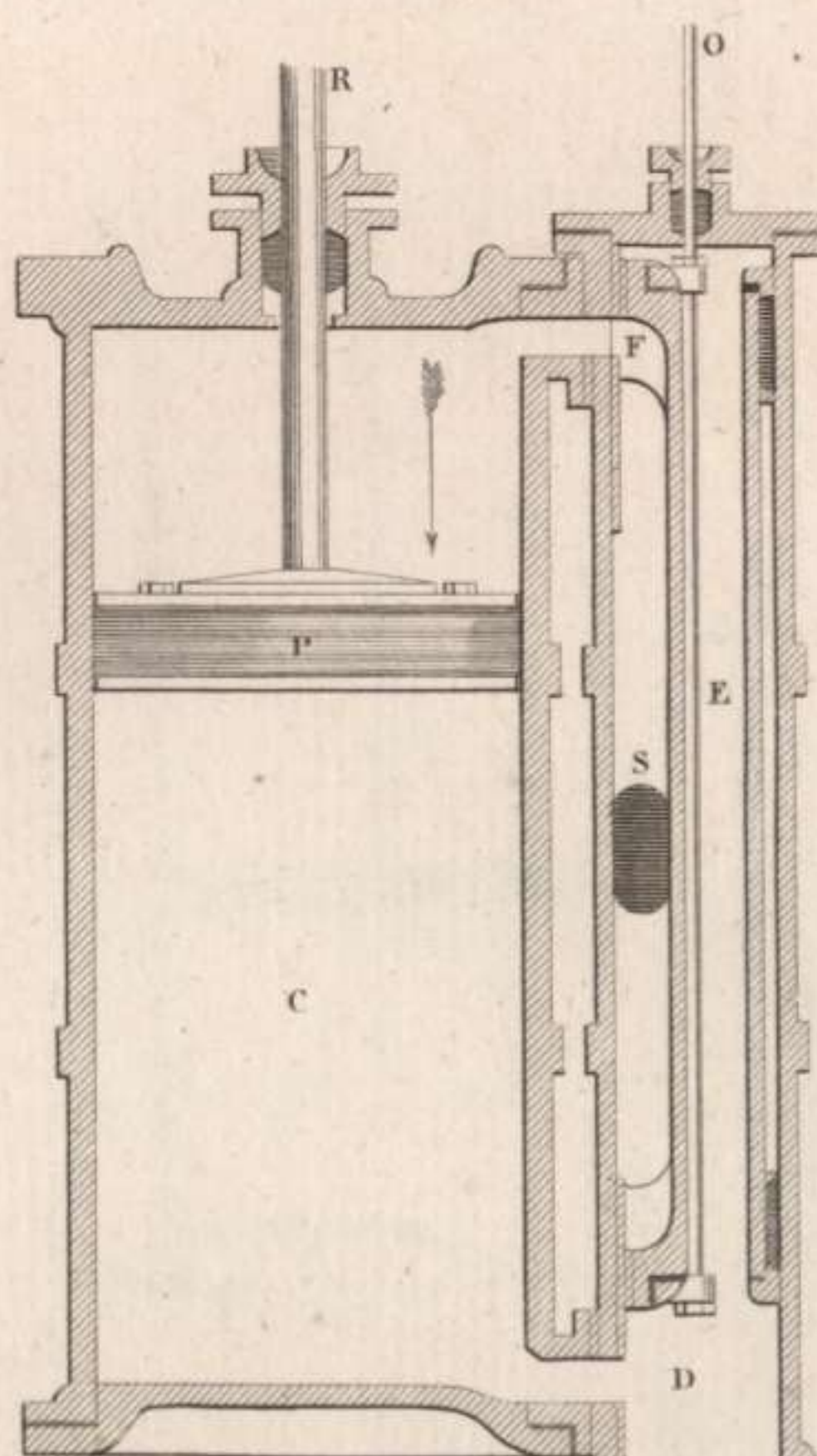


Fig. 1.

*Cylindres,
Régulateurs,
Condenseurs
et pompes à air.*

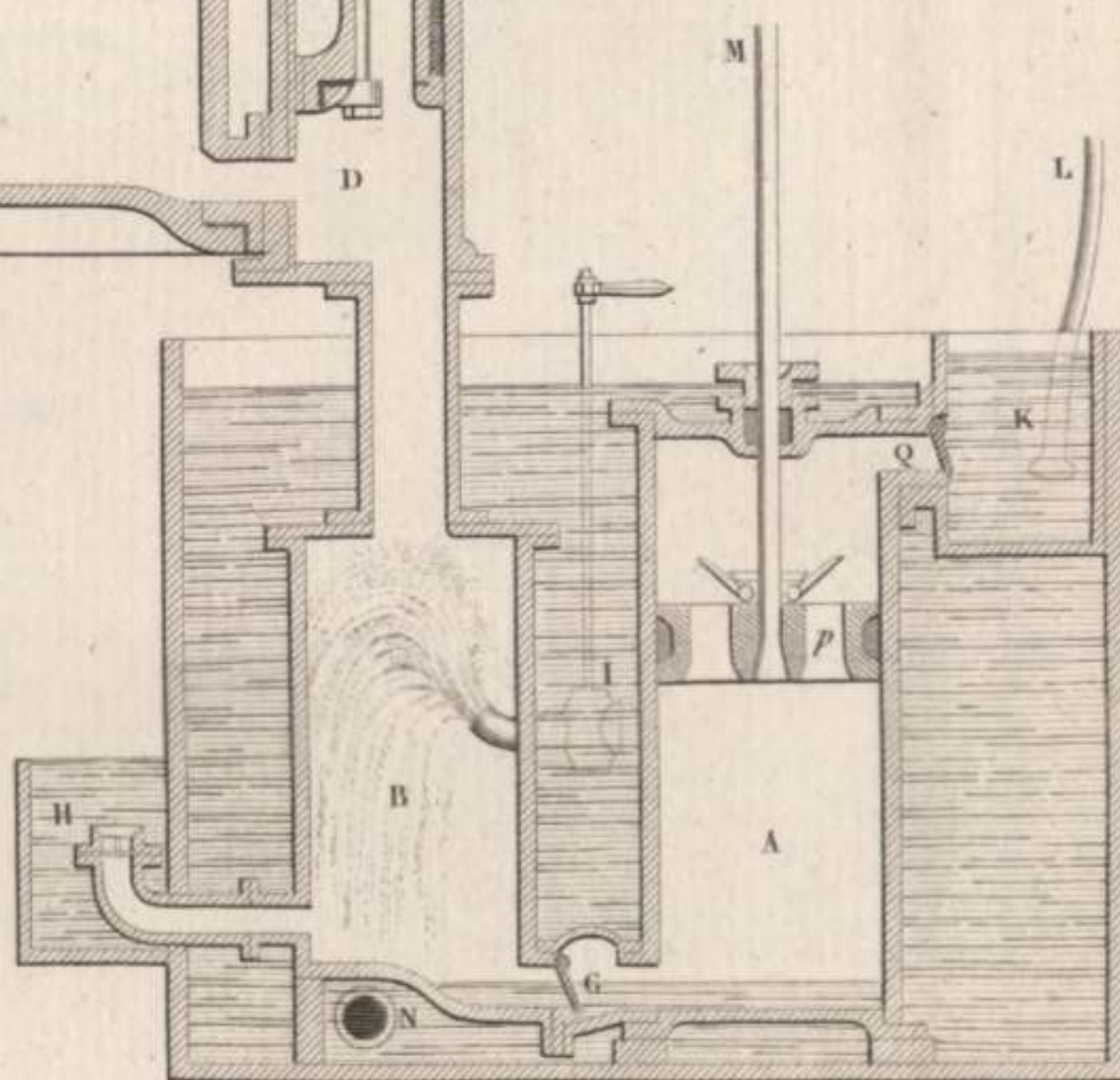


Fig. 4.

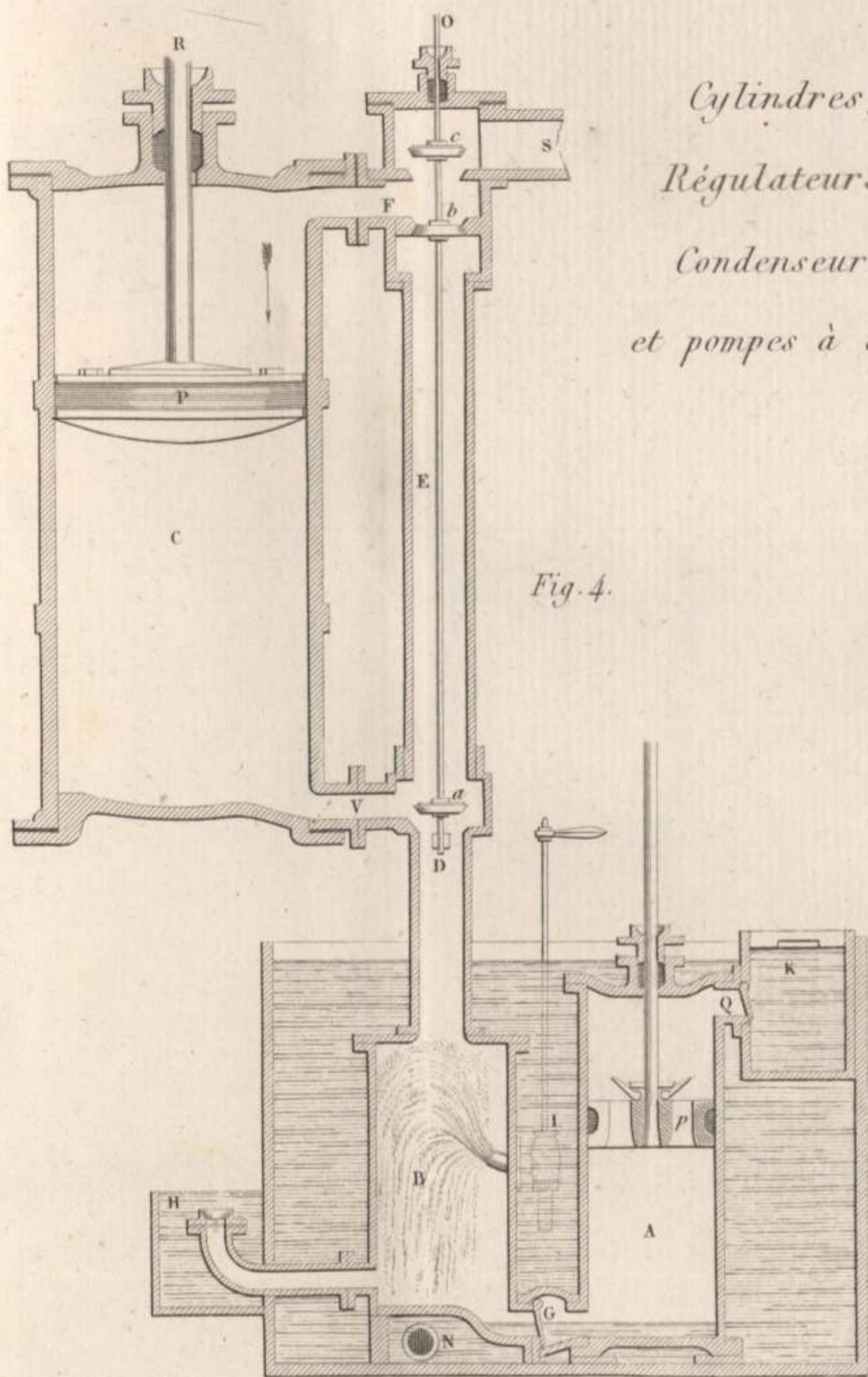
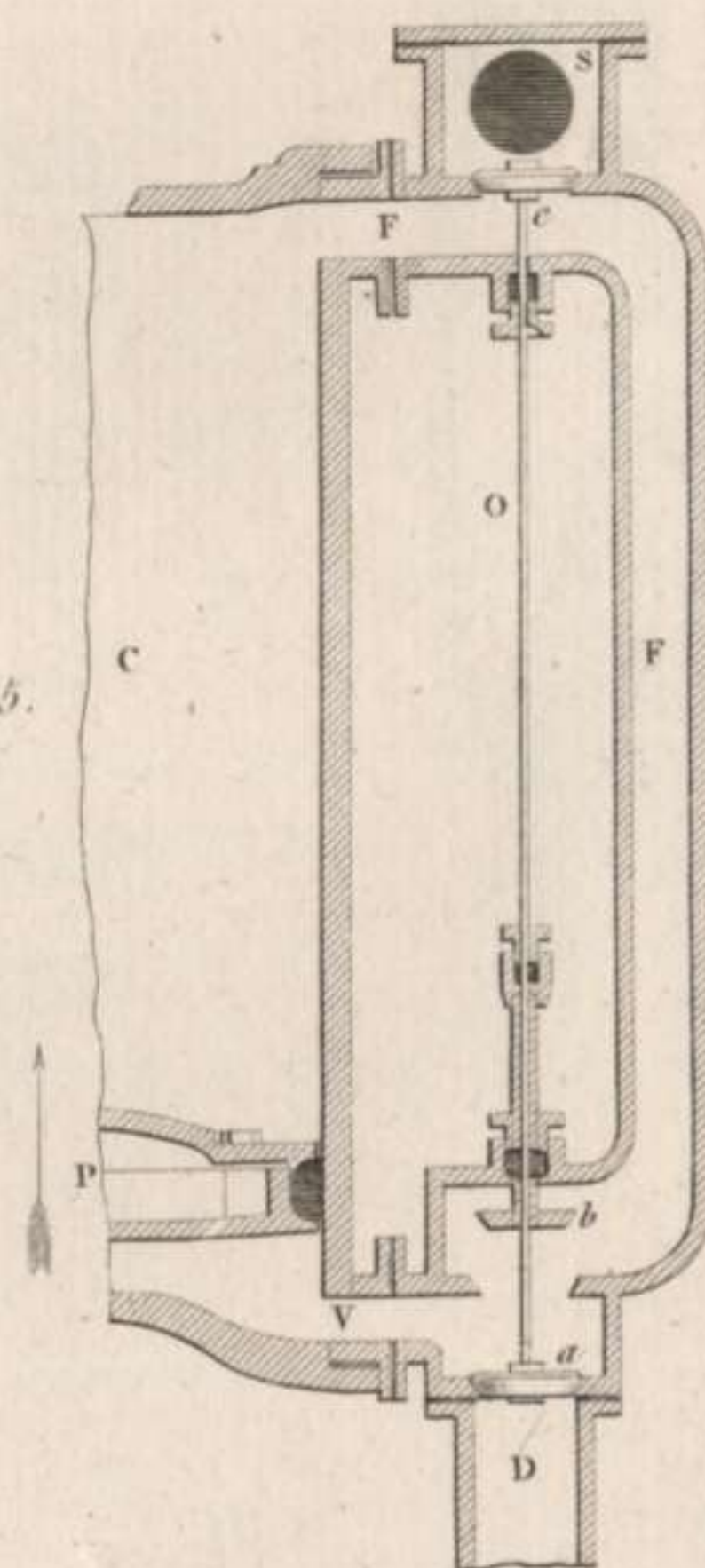
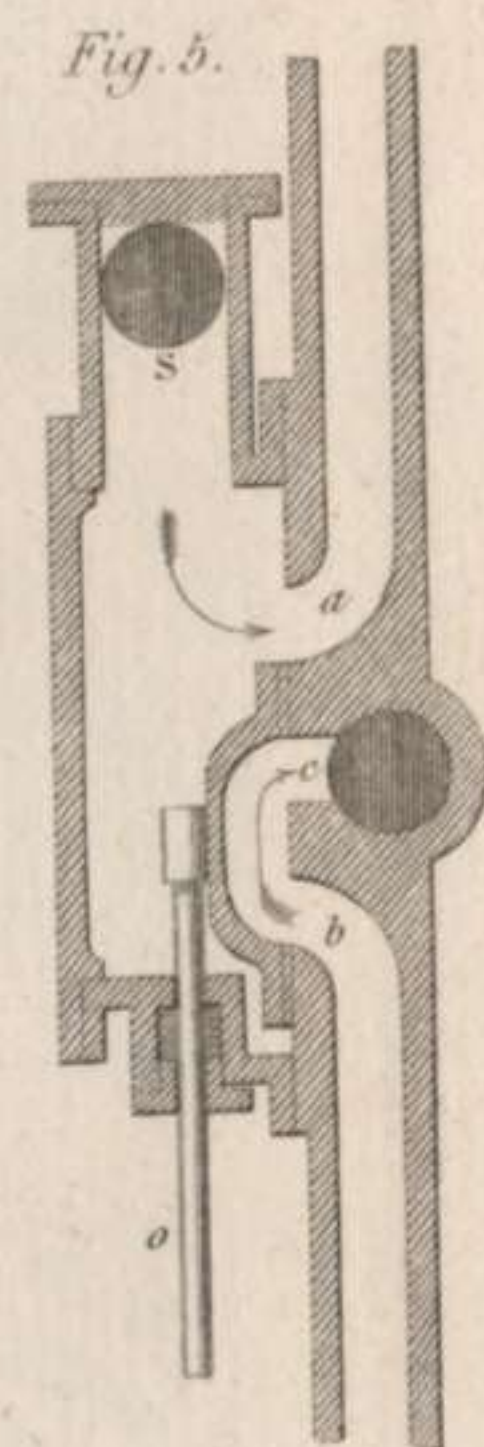
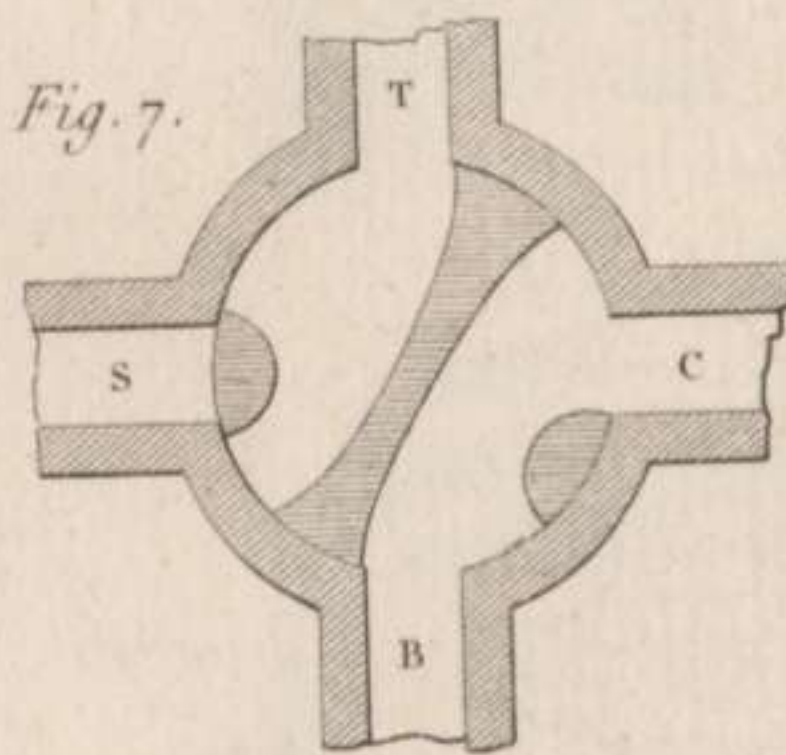
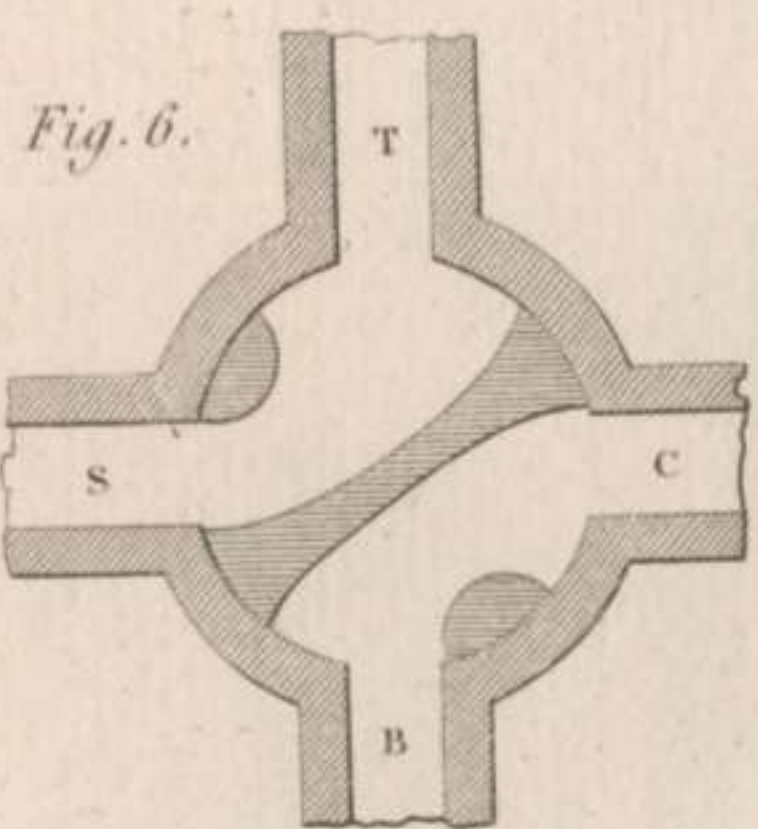
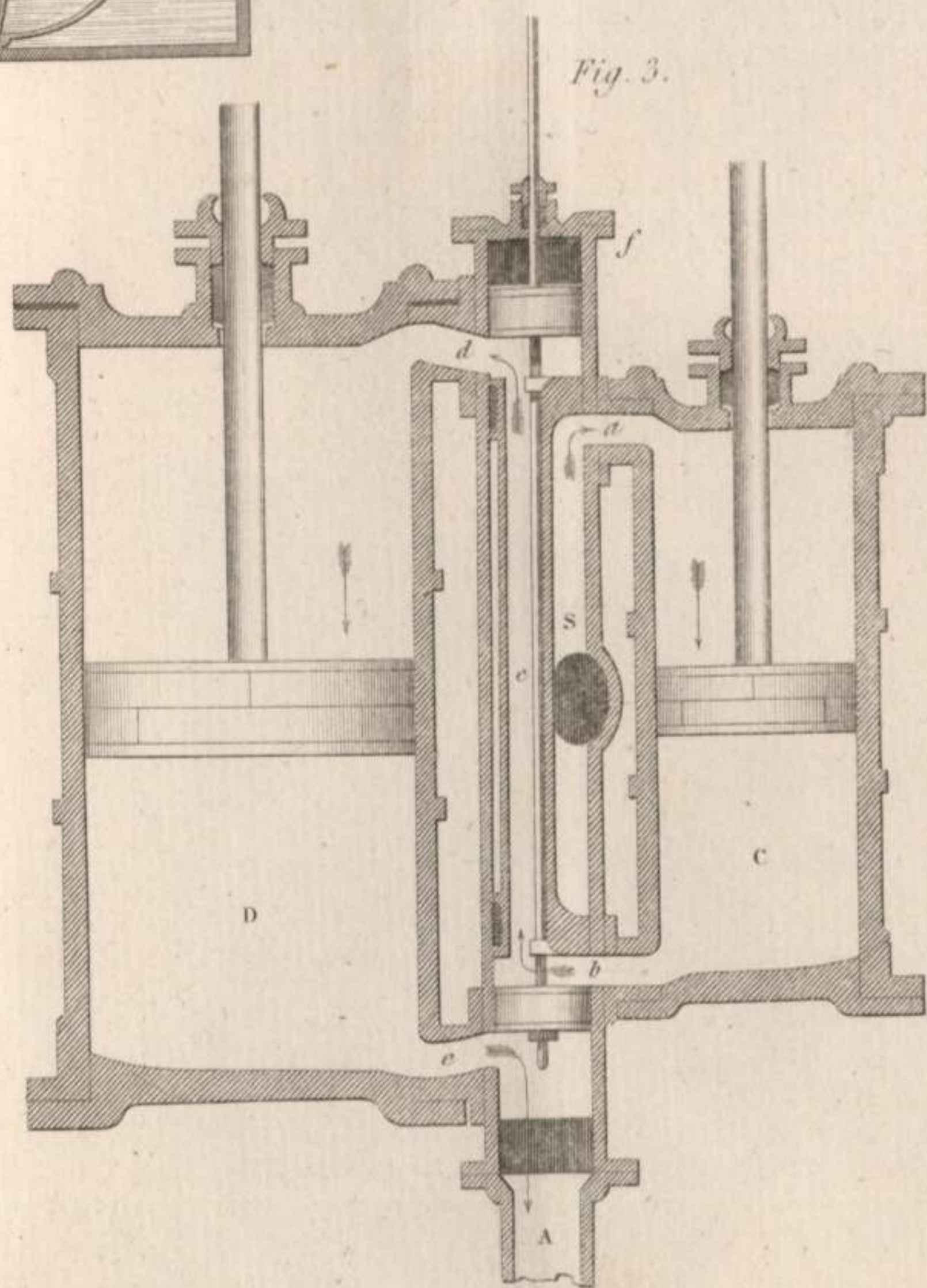
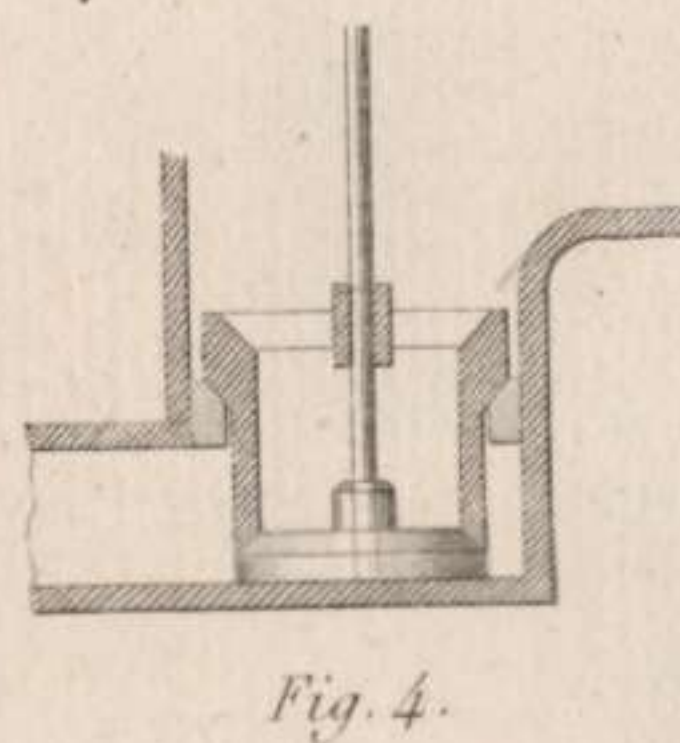
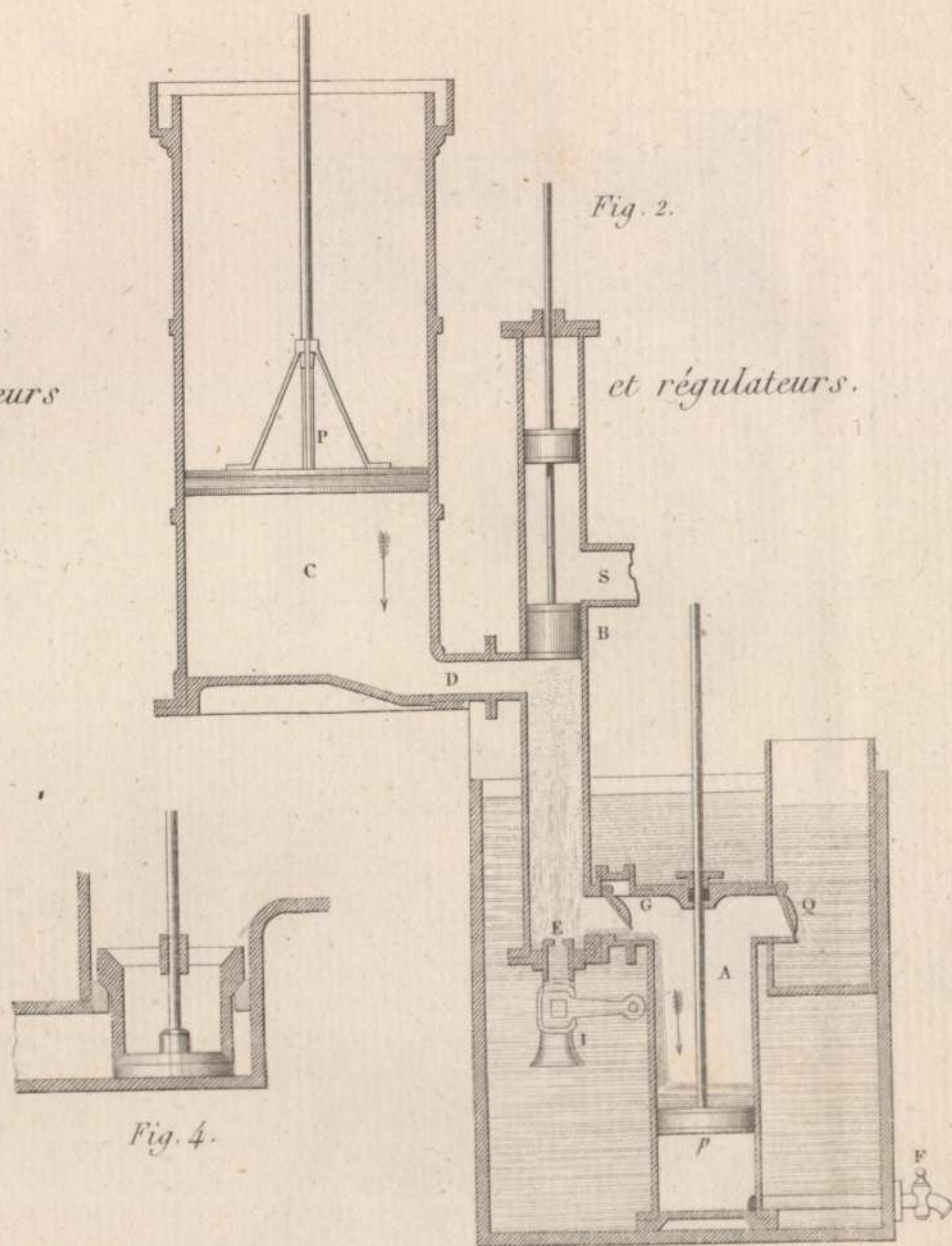
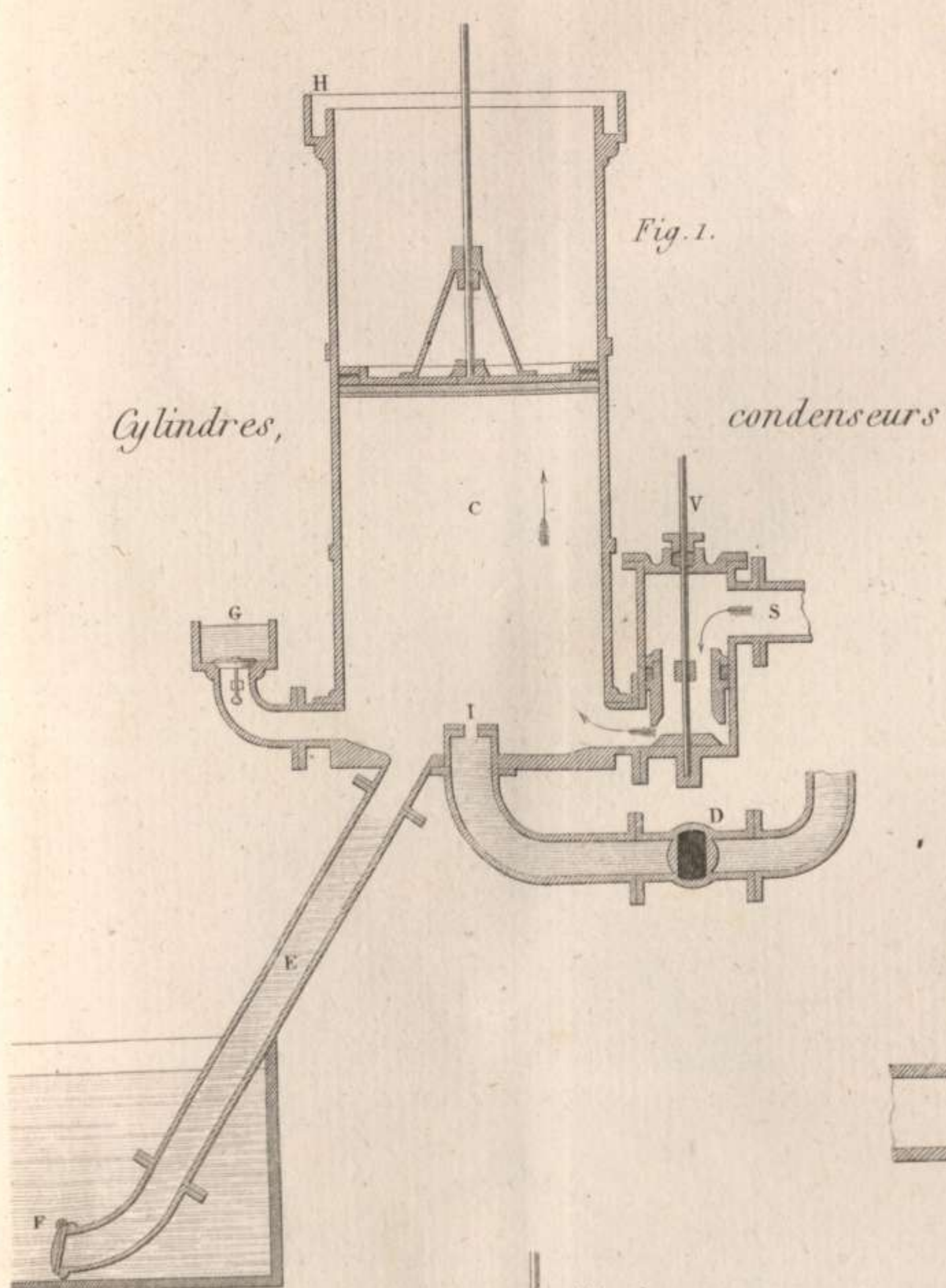


Fig. 5.





Pistons.

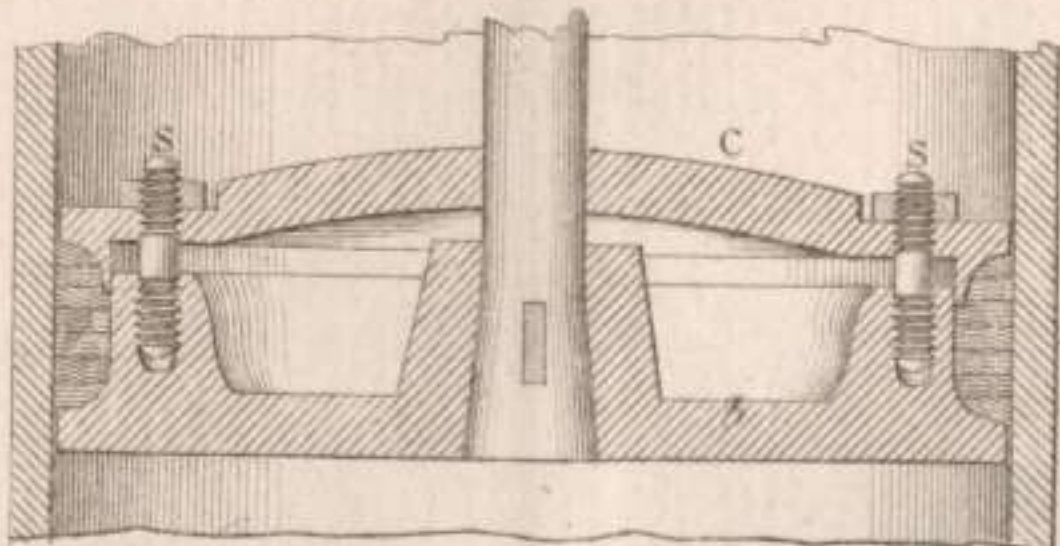


Fig. 1.

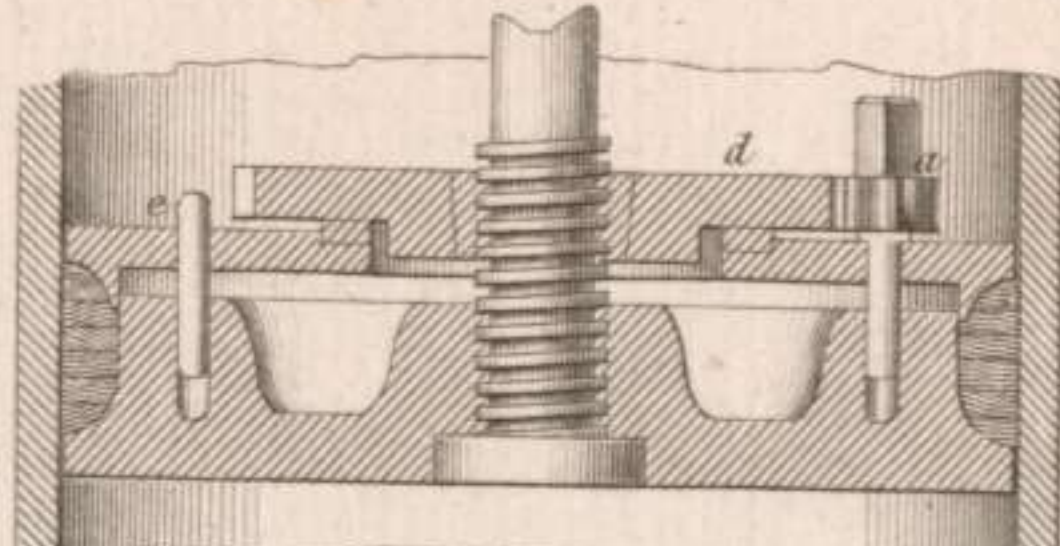
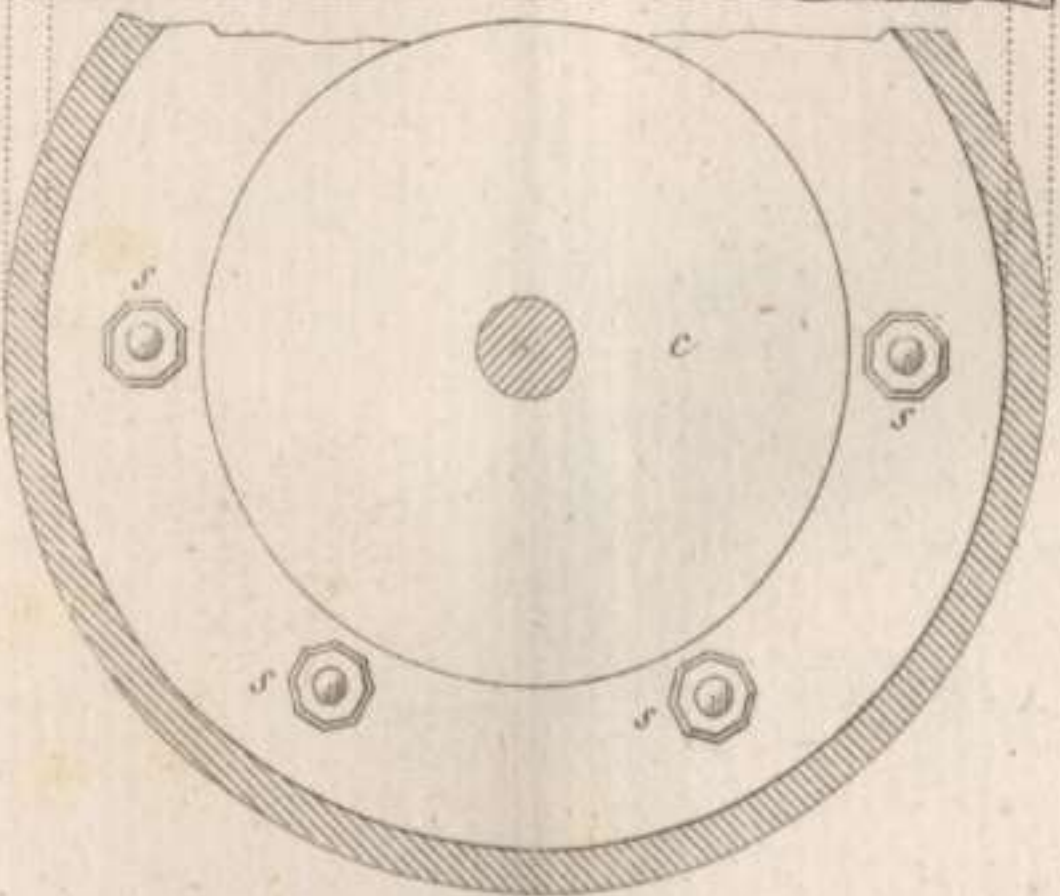


Fig. 2.

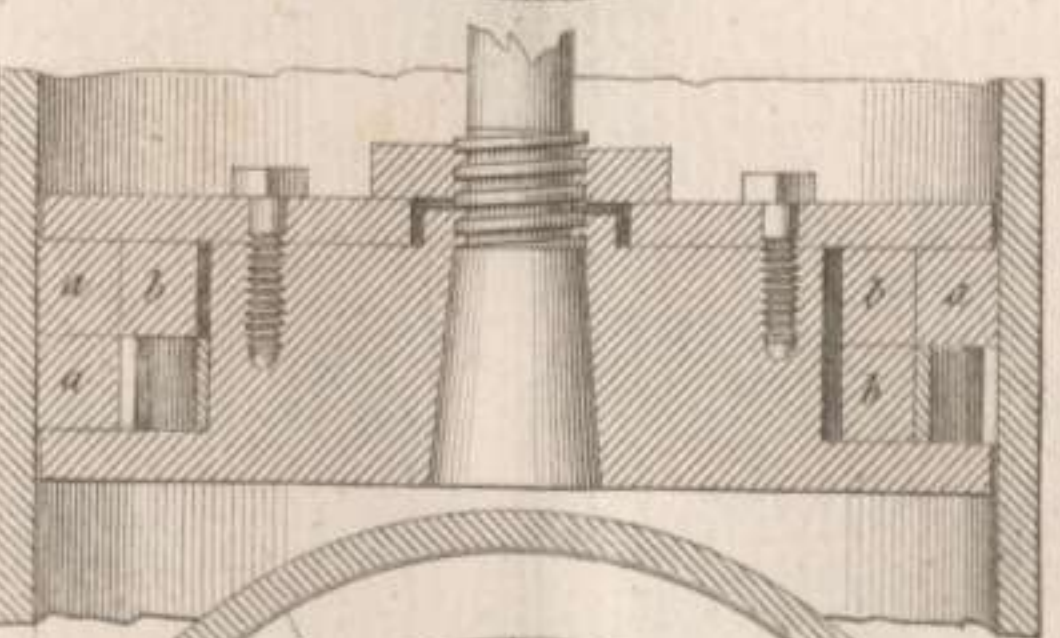
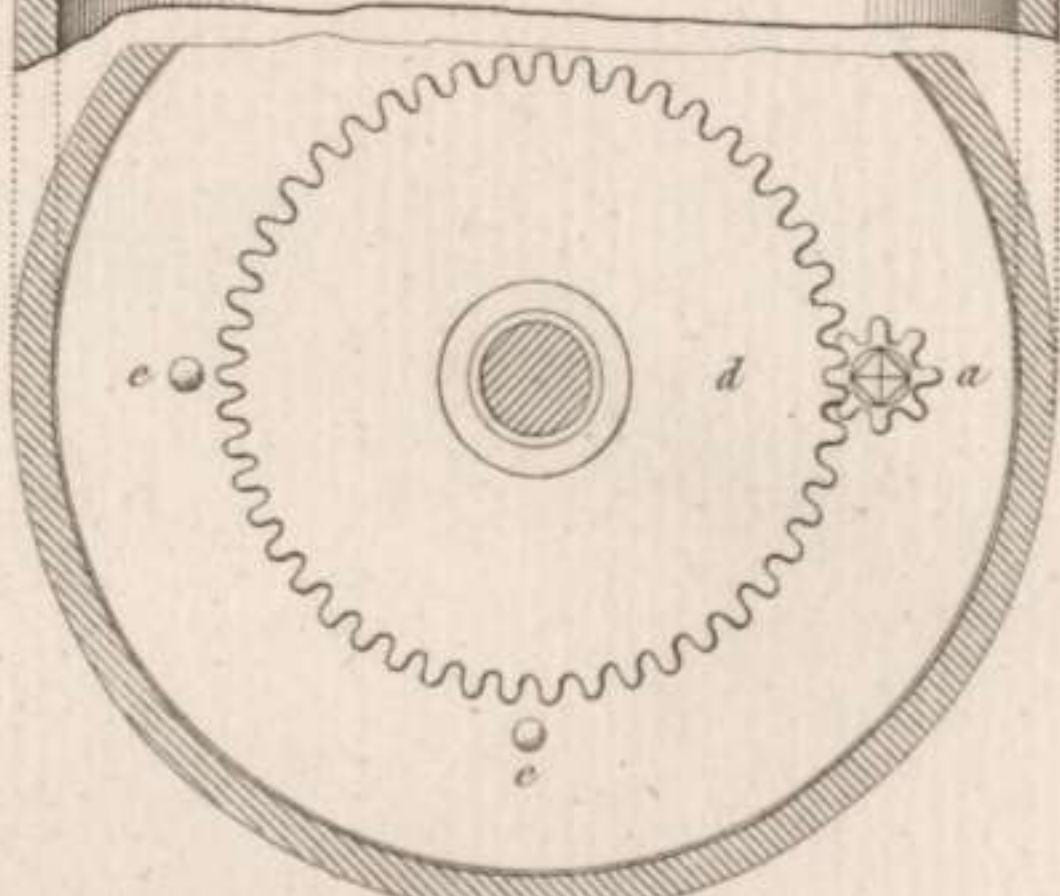


Fig. 3.

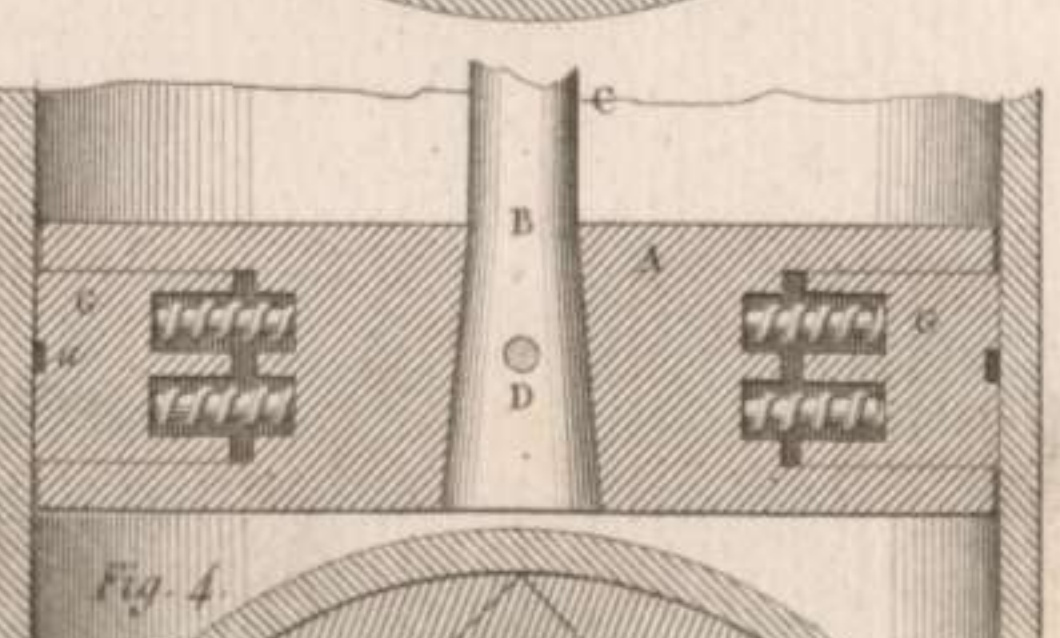
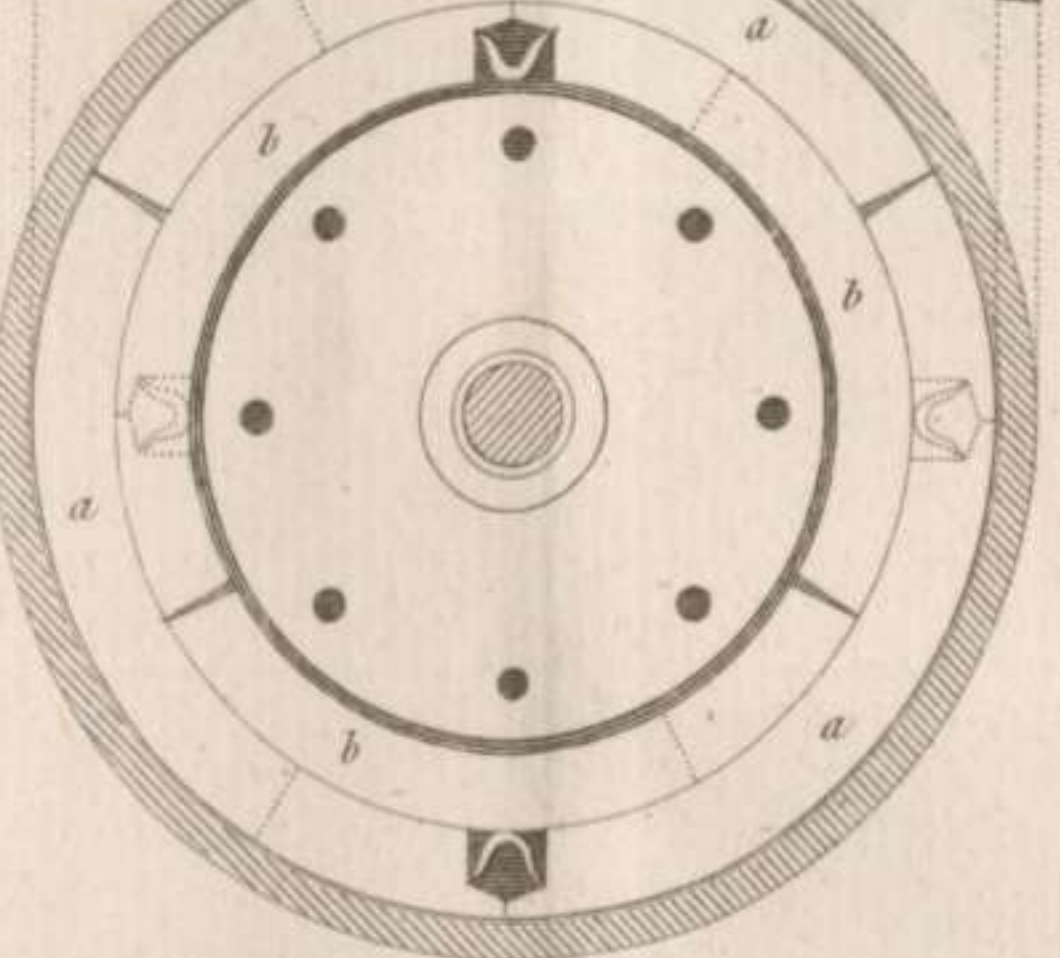


Fig. 4.

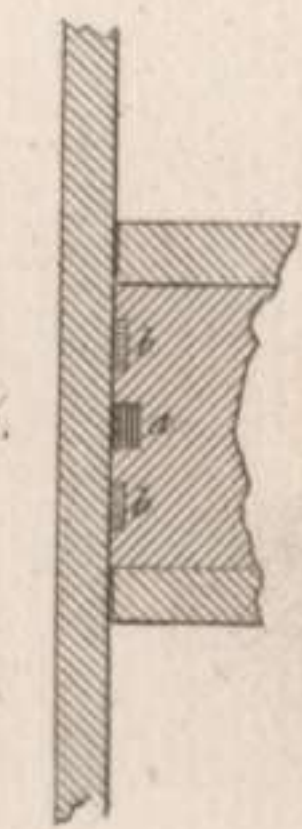
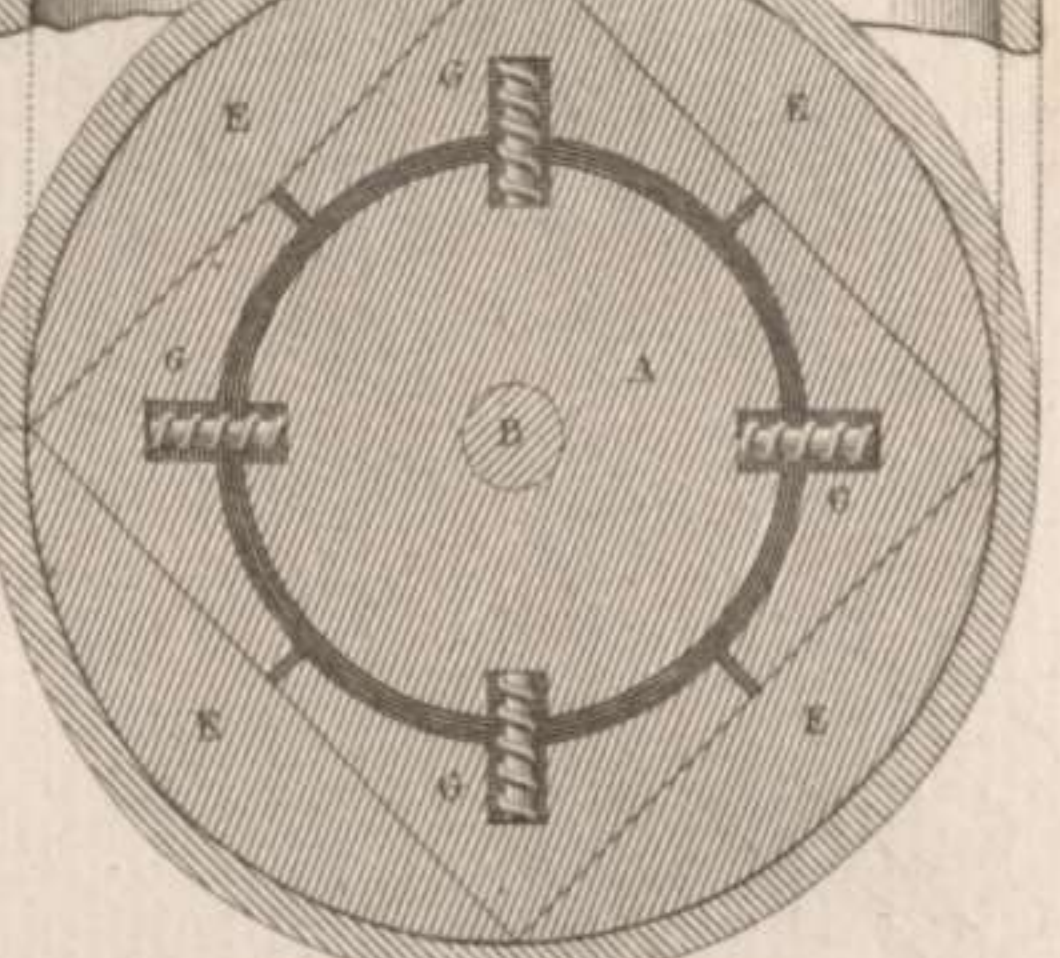


Fig. 5.

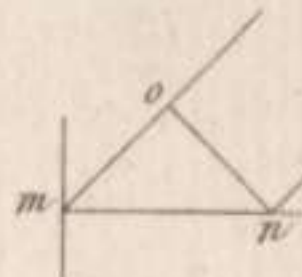


Fig. 6.

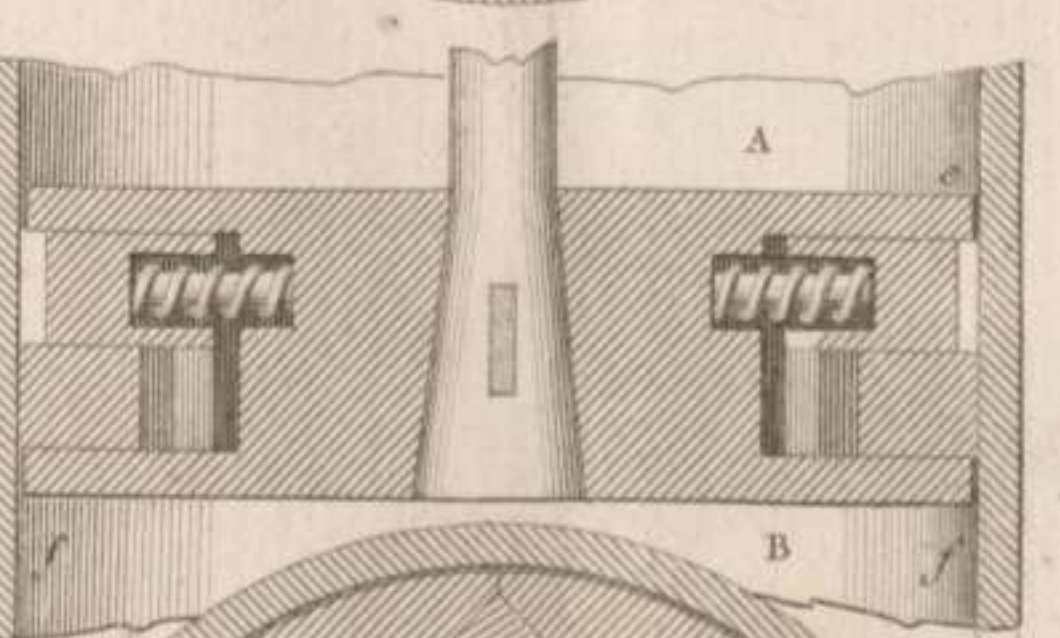


Fig. 7.

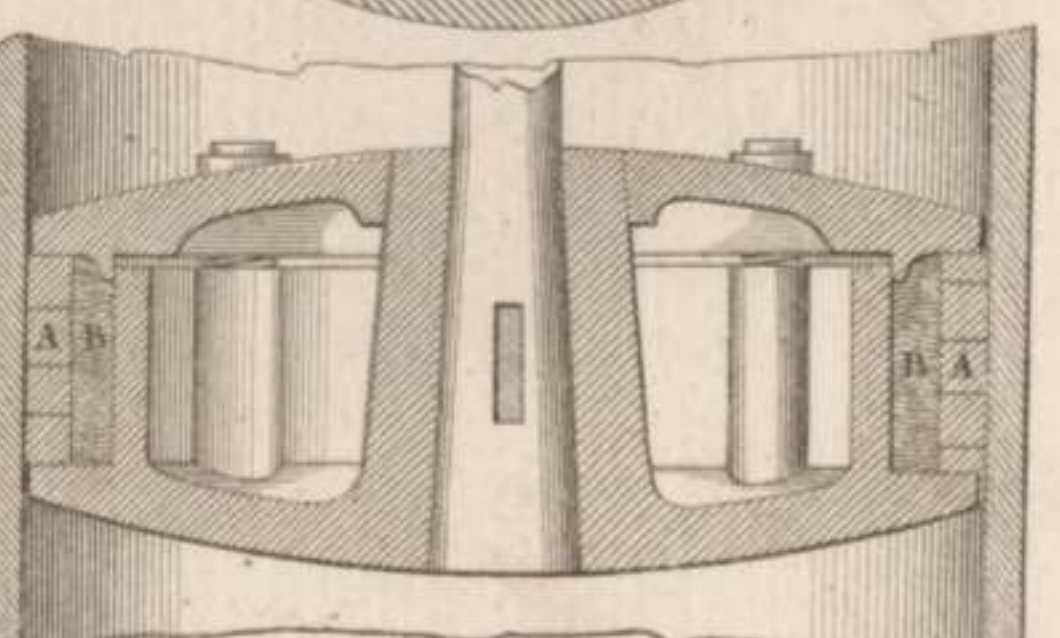
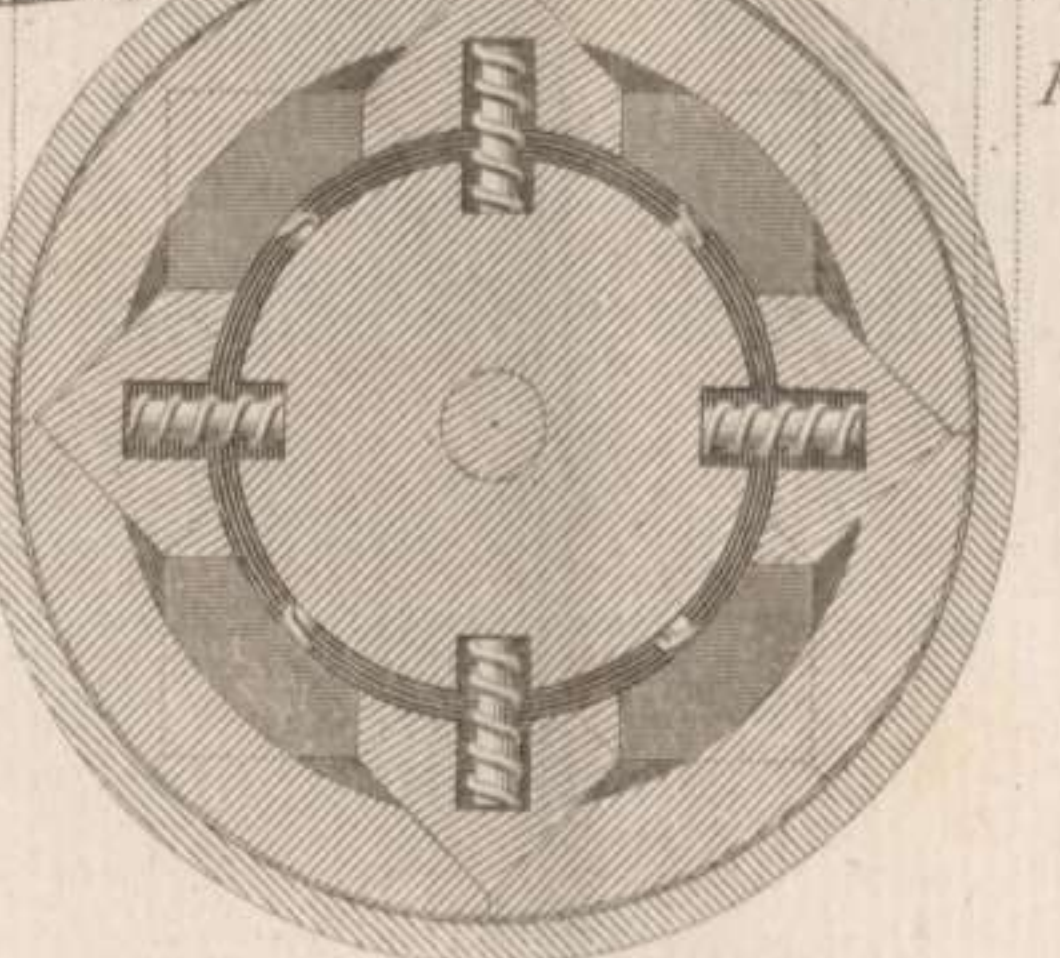


Fig. 8.

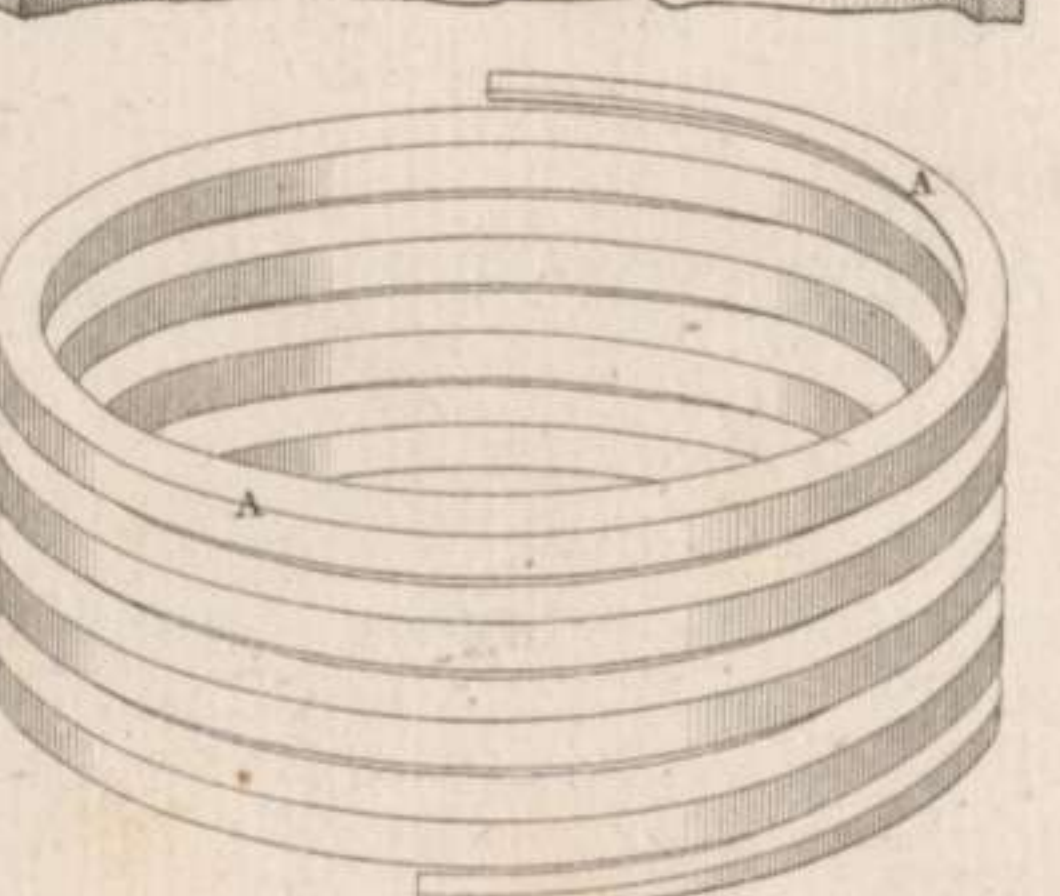


Fig. 9.

TREGOLD, *Traité des machines à vapeur.*

Régulateur de MM. Fenton et C^{ie}

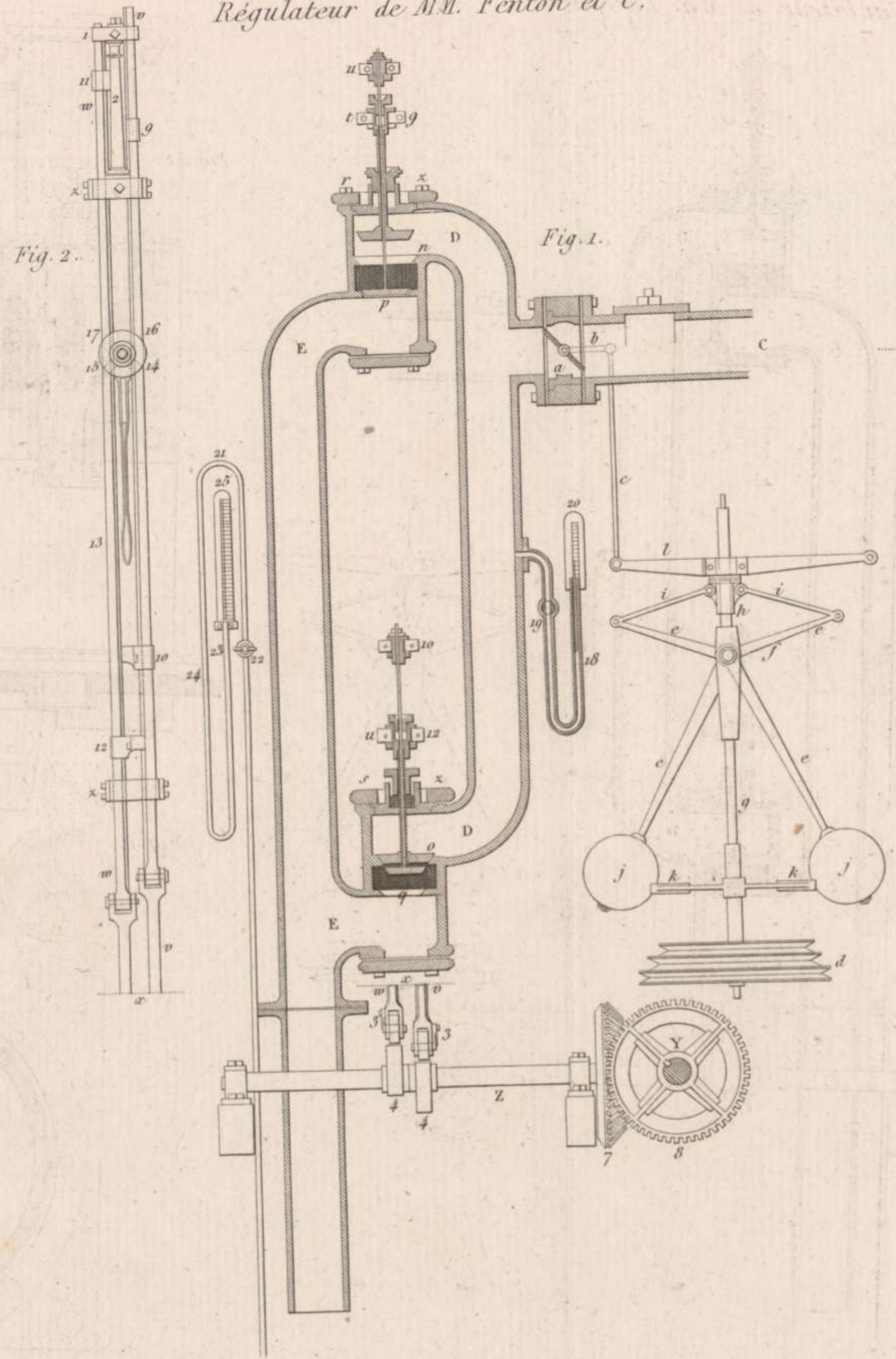
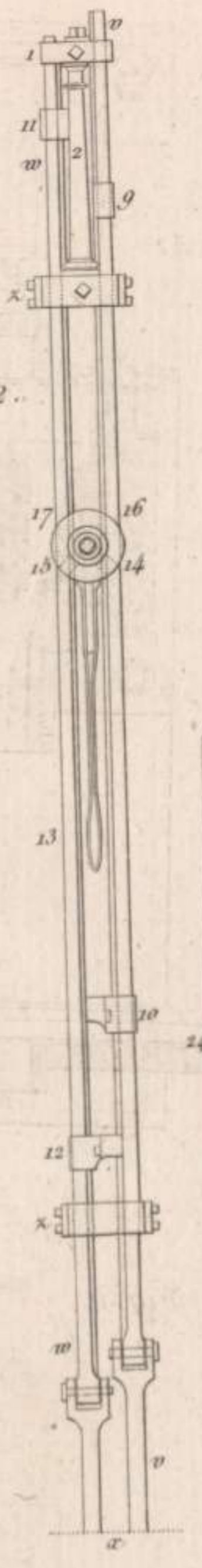


Fig. 2.



Cylindre et Robinet distributeur de Maudslay.

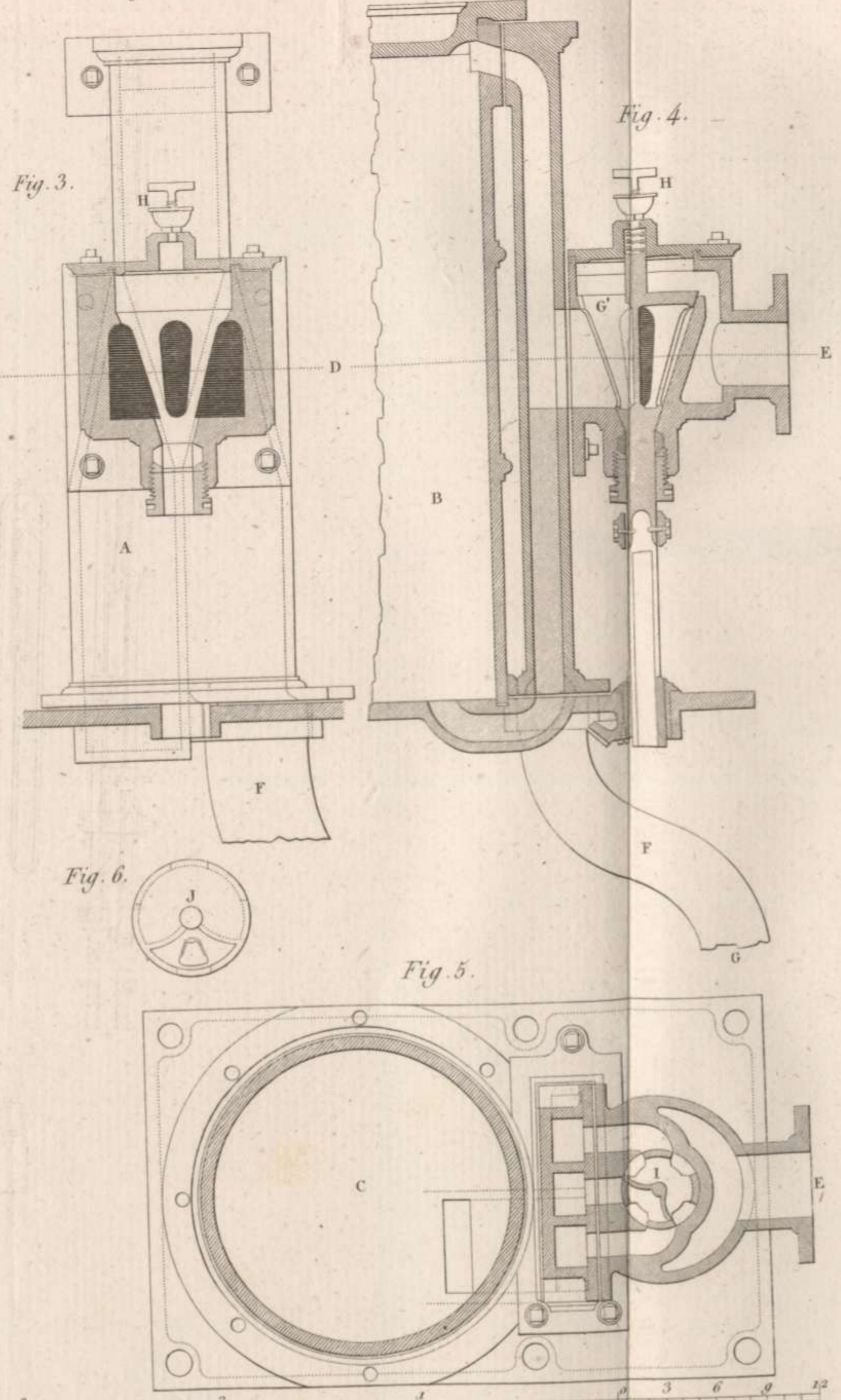


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 5.

Pieds Anglais 6 5 4 3 2 1 0 3 6 9 12
 Mètres 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 Publié par BACHELIER, Editeur, Quai des Augustins.
 1828.

Décimètres 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 Gravé par Adam.

Régulateurs.

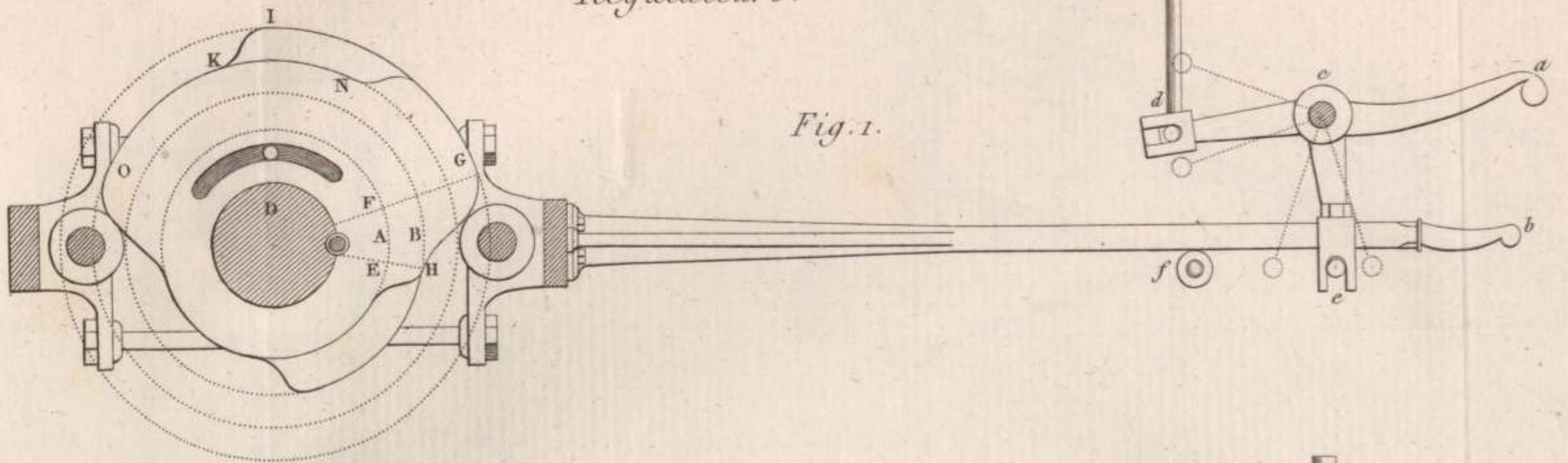


Fig. 1.

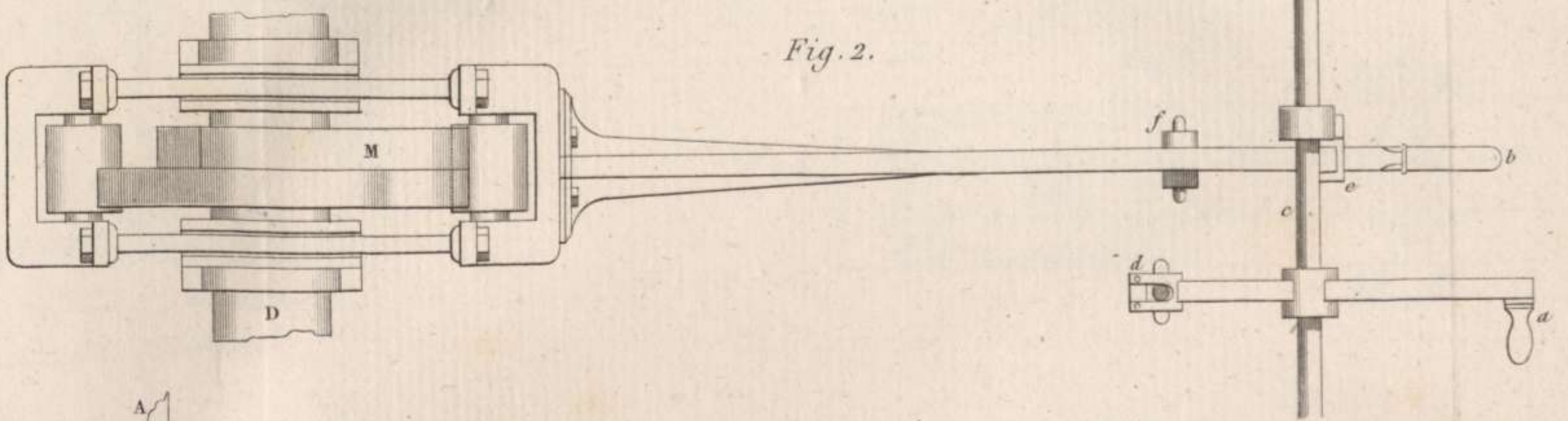


Fig. 2.

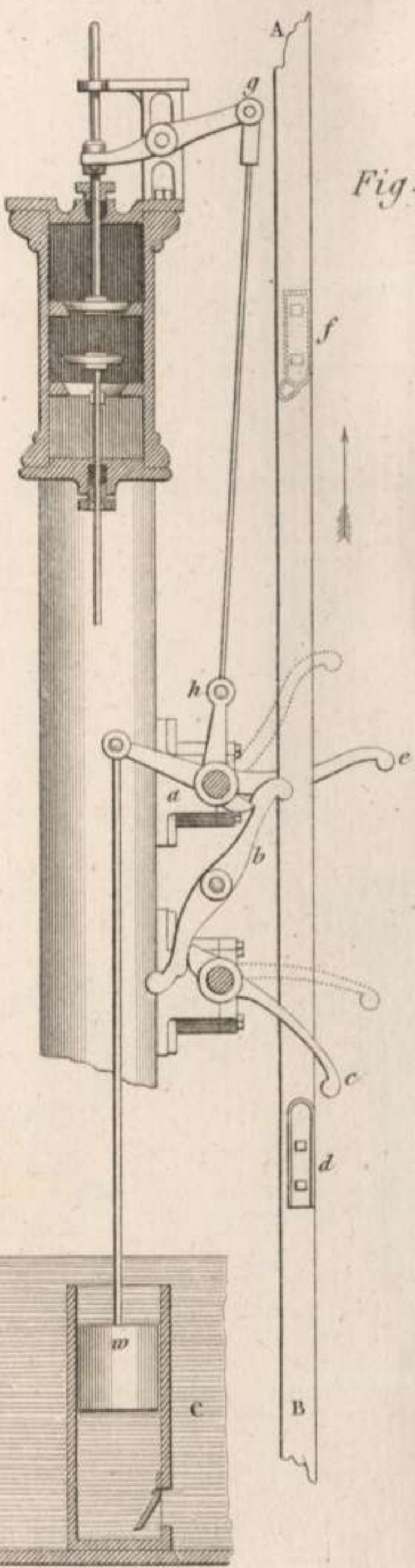


Fig. 5.

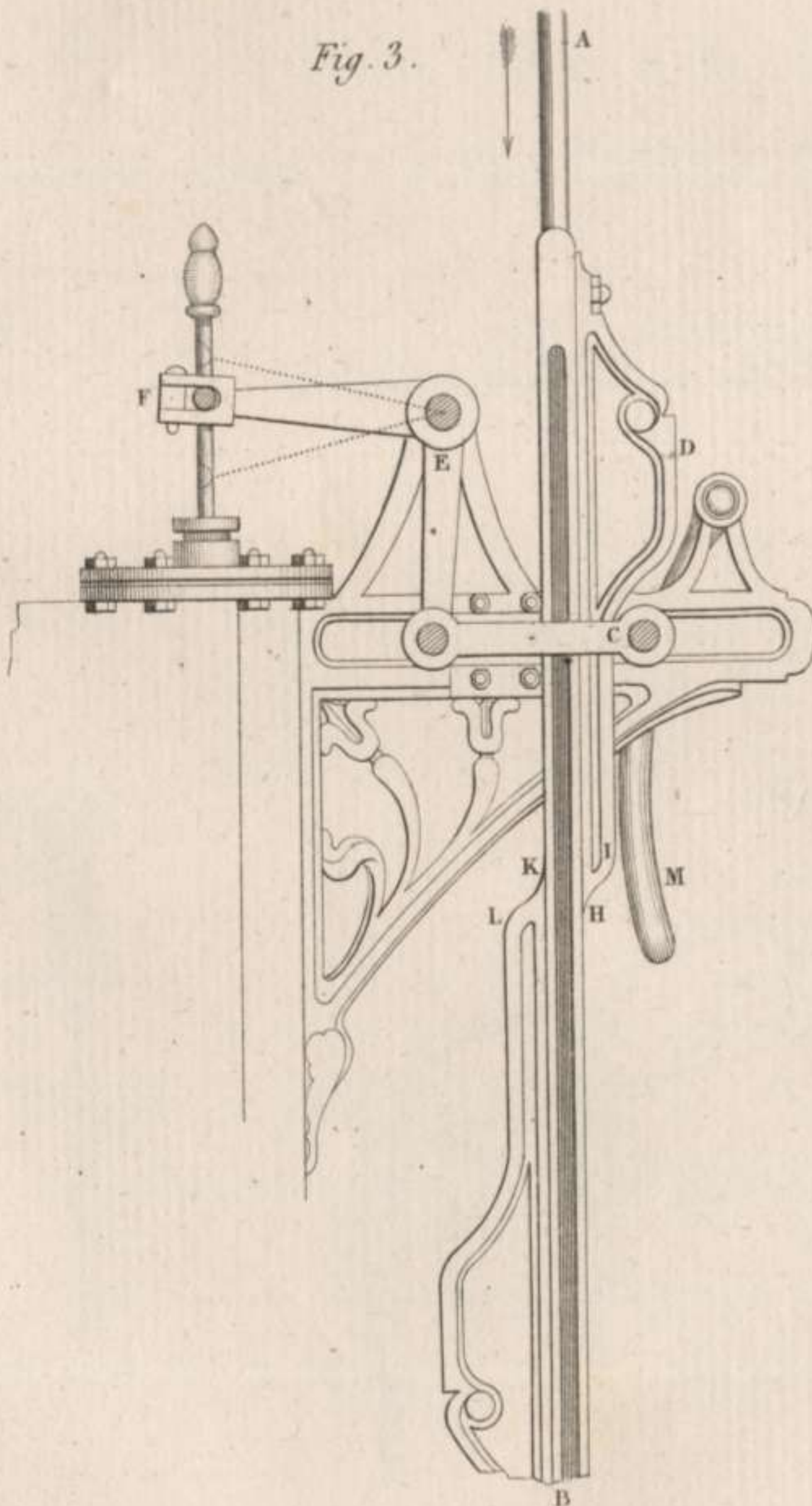


Fig. 3.

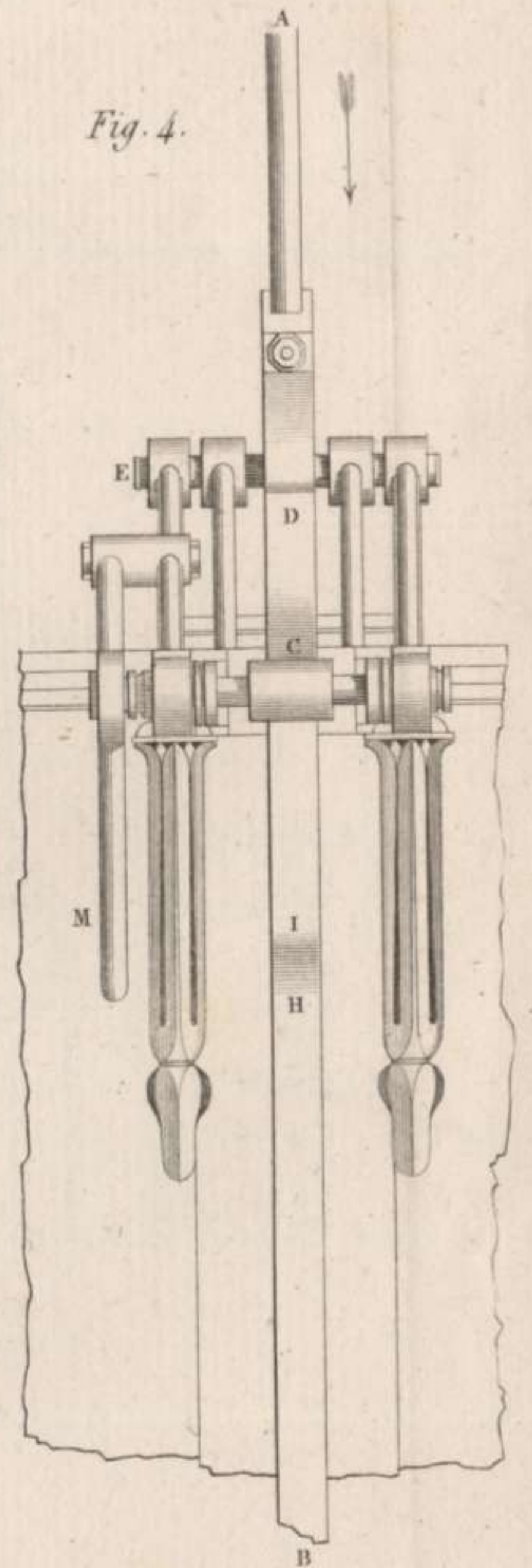


Fig. 4.

Parallélogrammes.

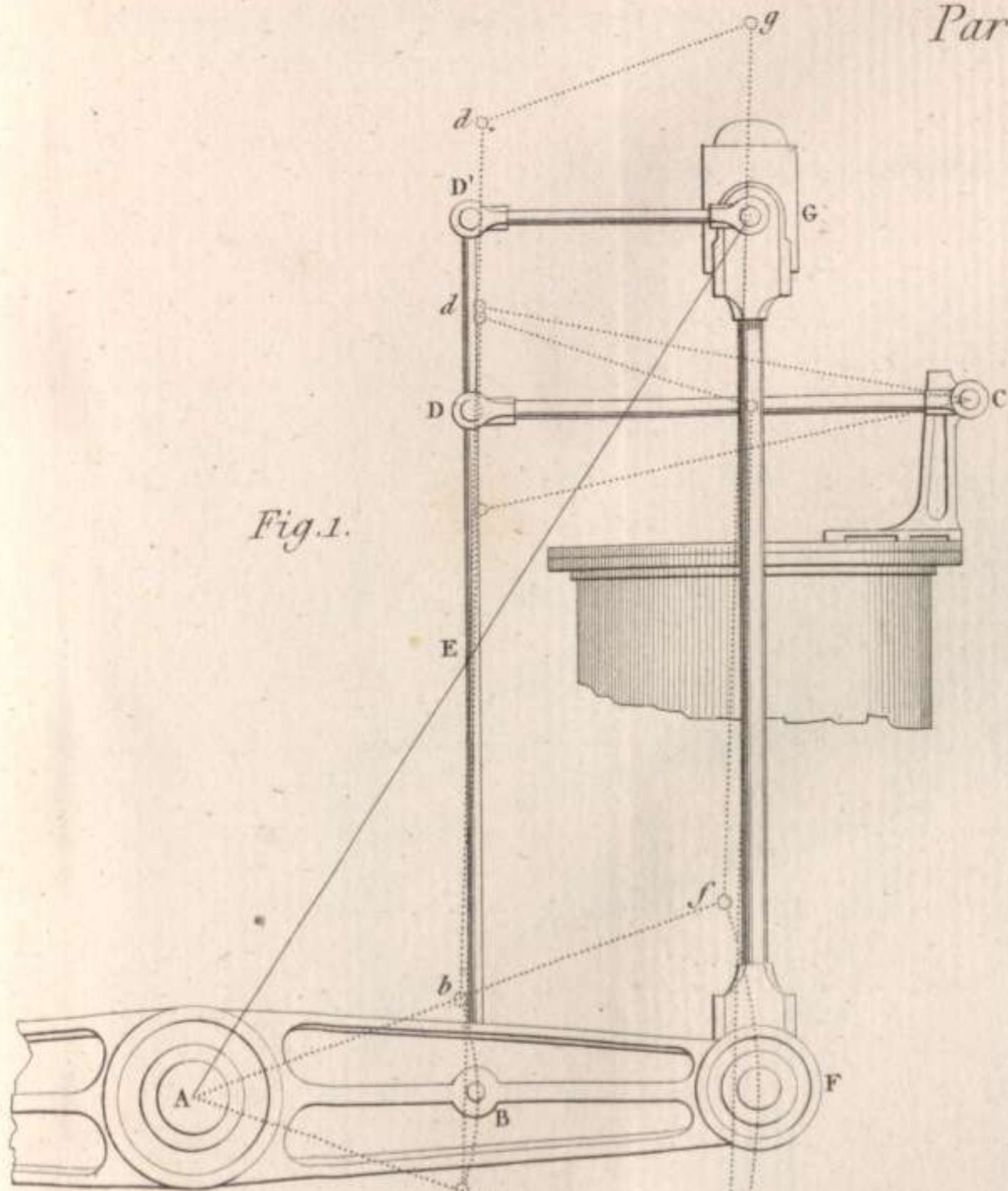


Fig. 1.

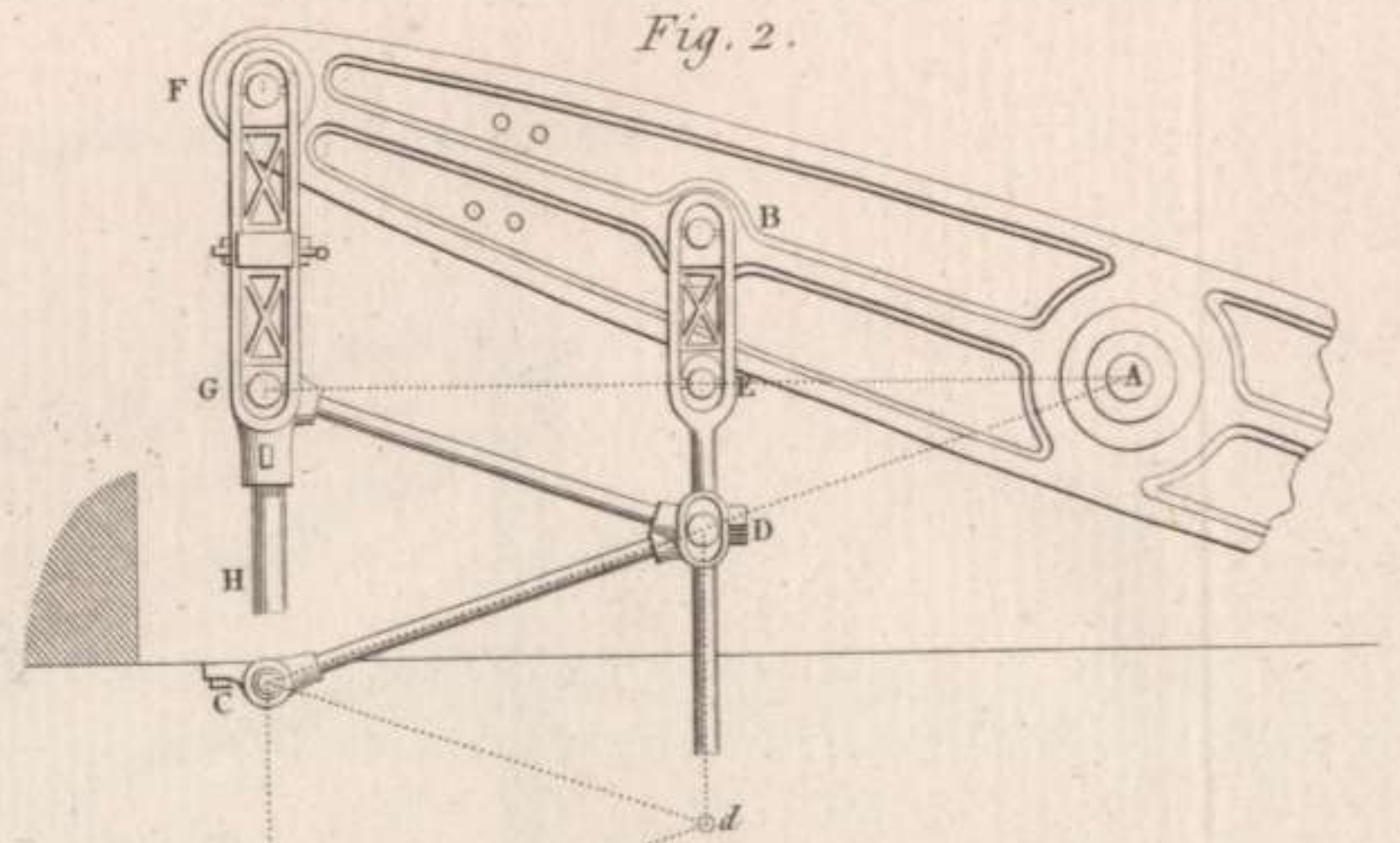


Fig. 2.

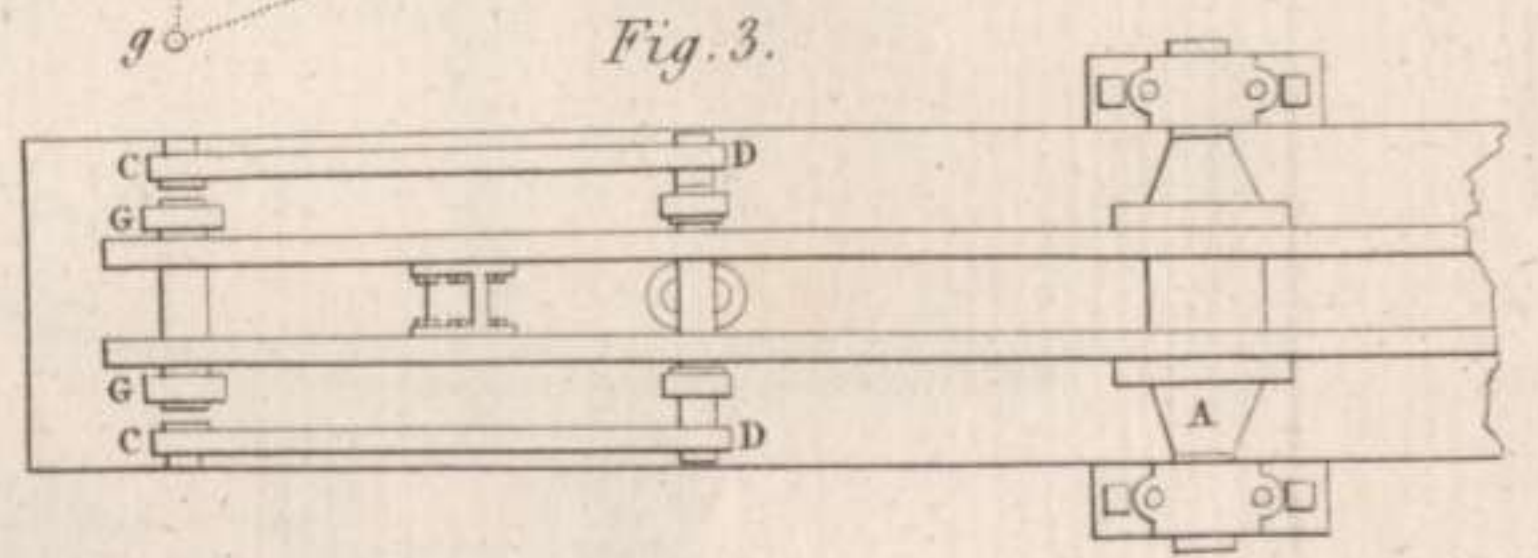


Fig. 3.

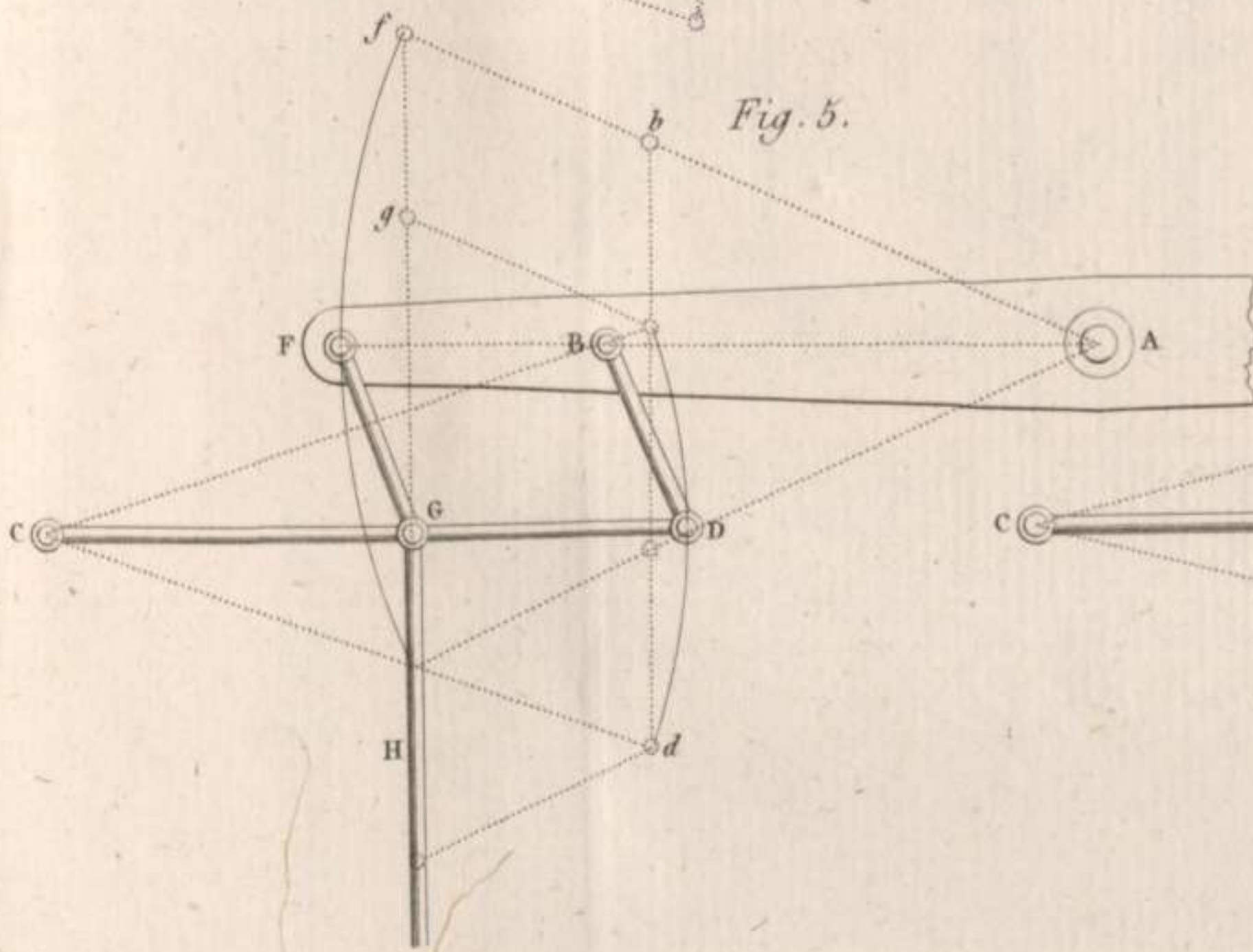


Fig. 5.

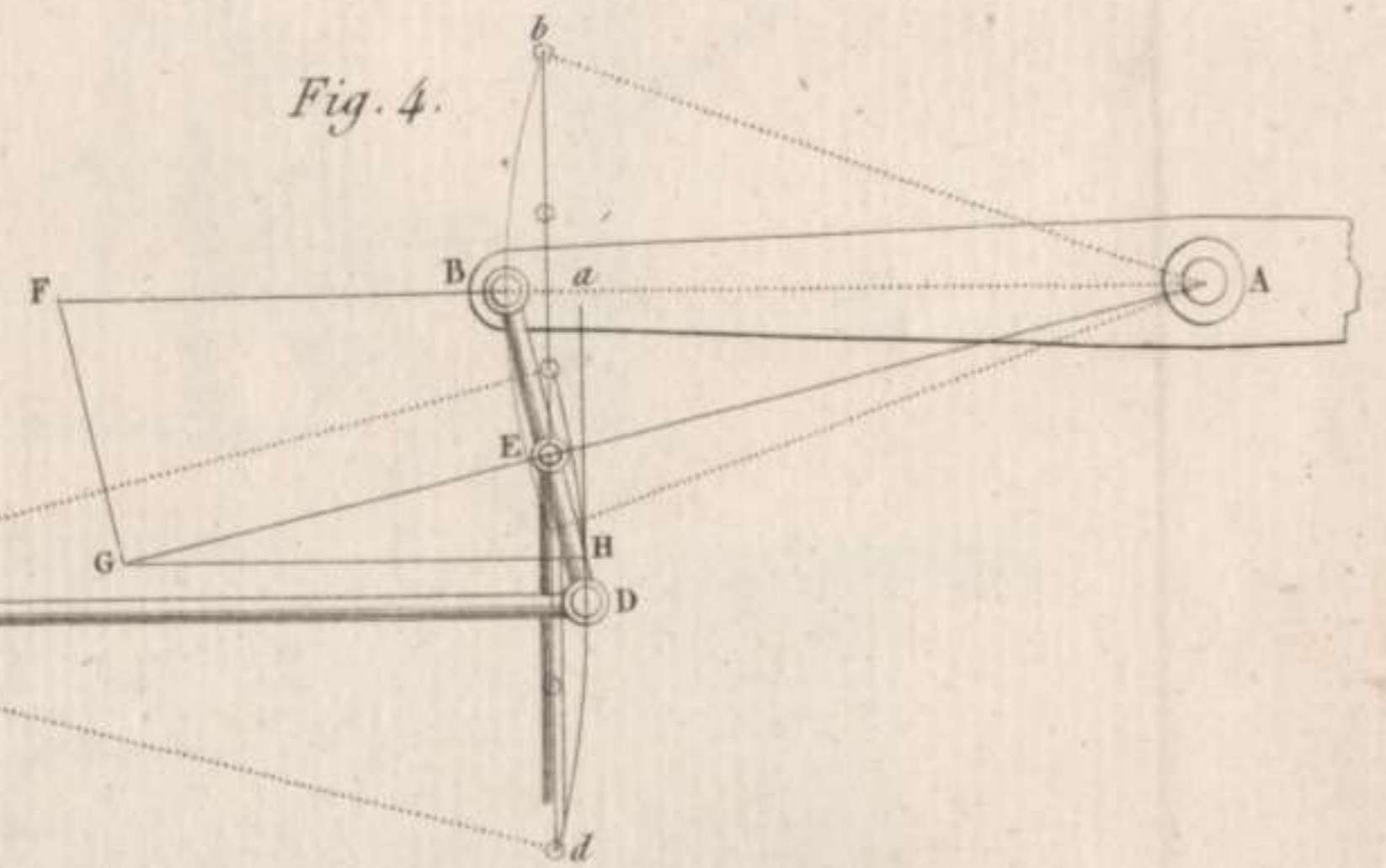


Fig. 4.

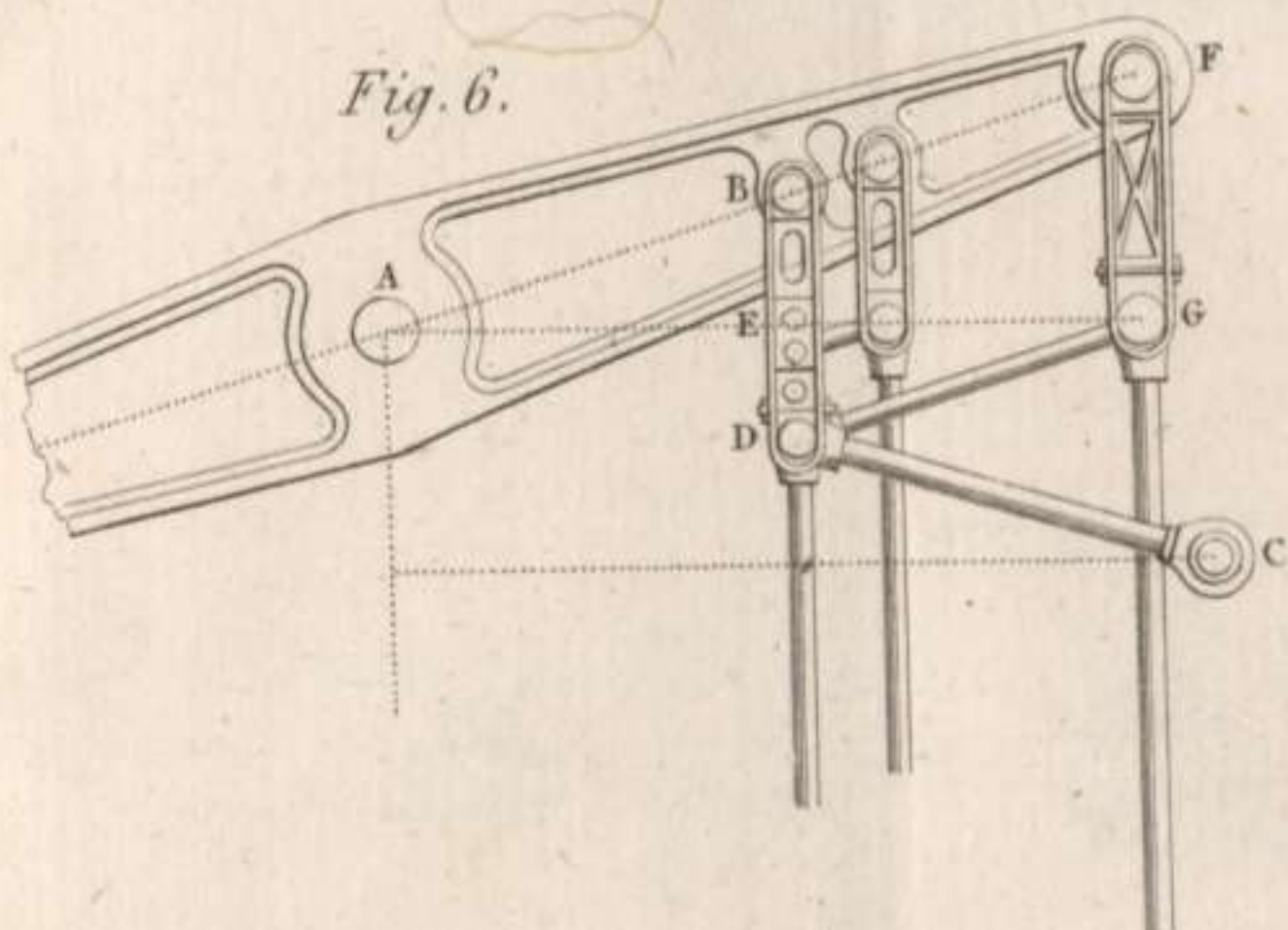


Fig. 6.

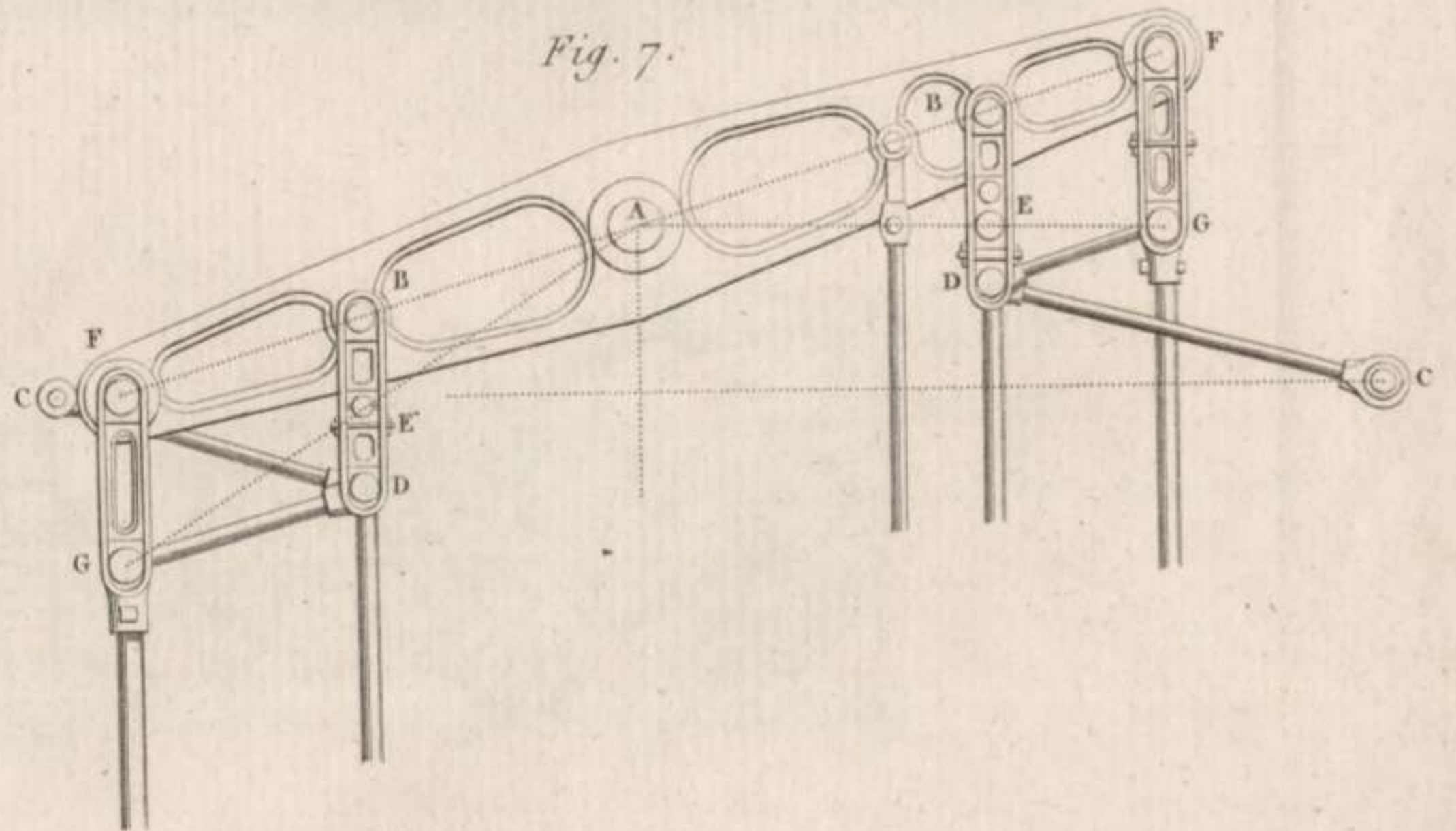
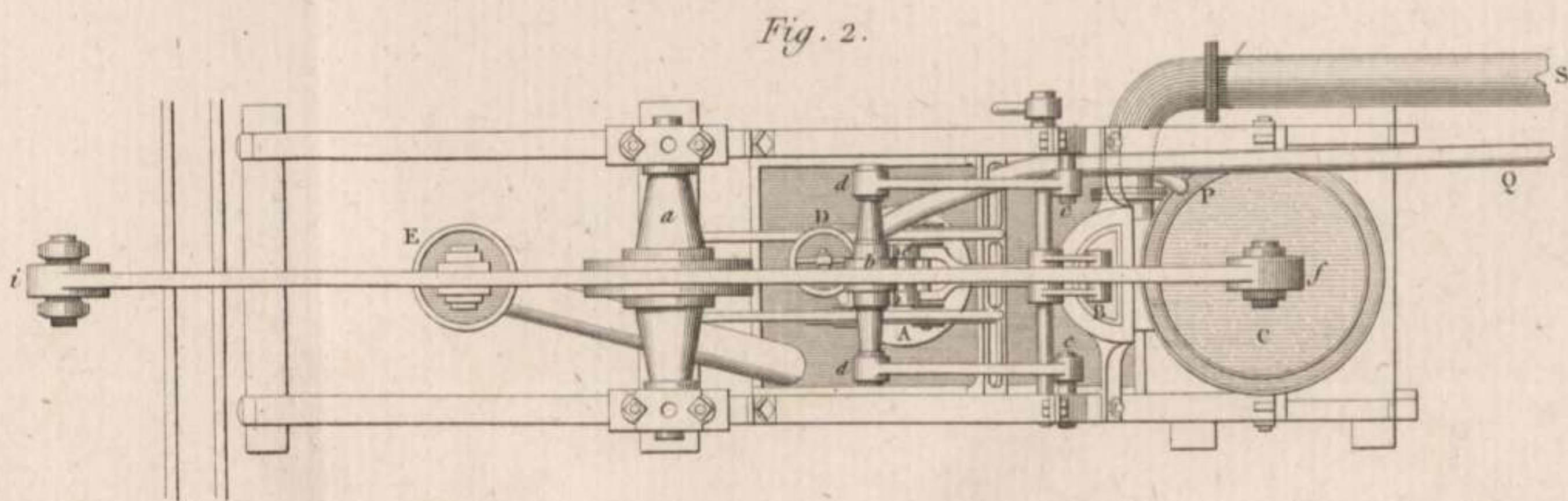
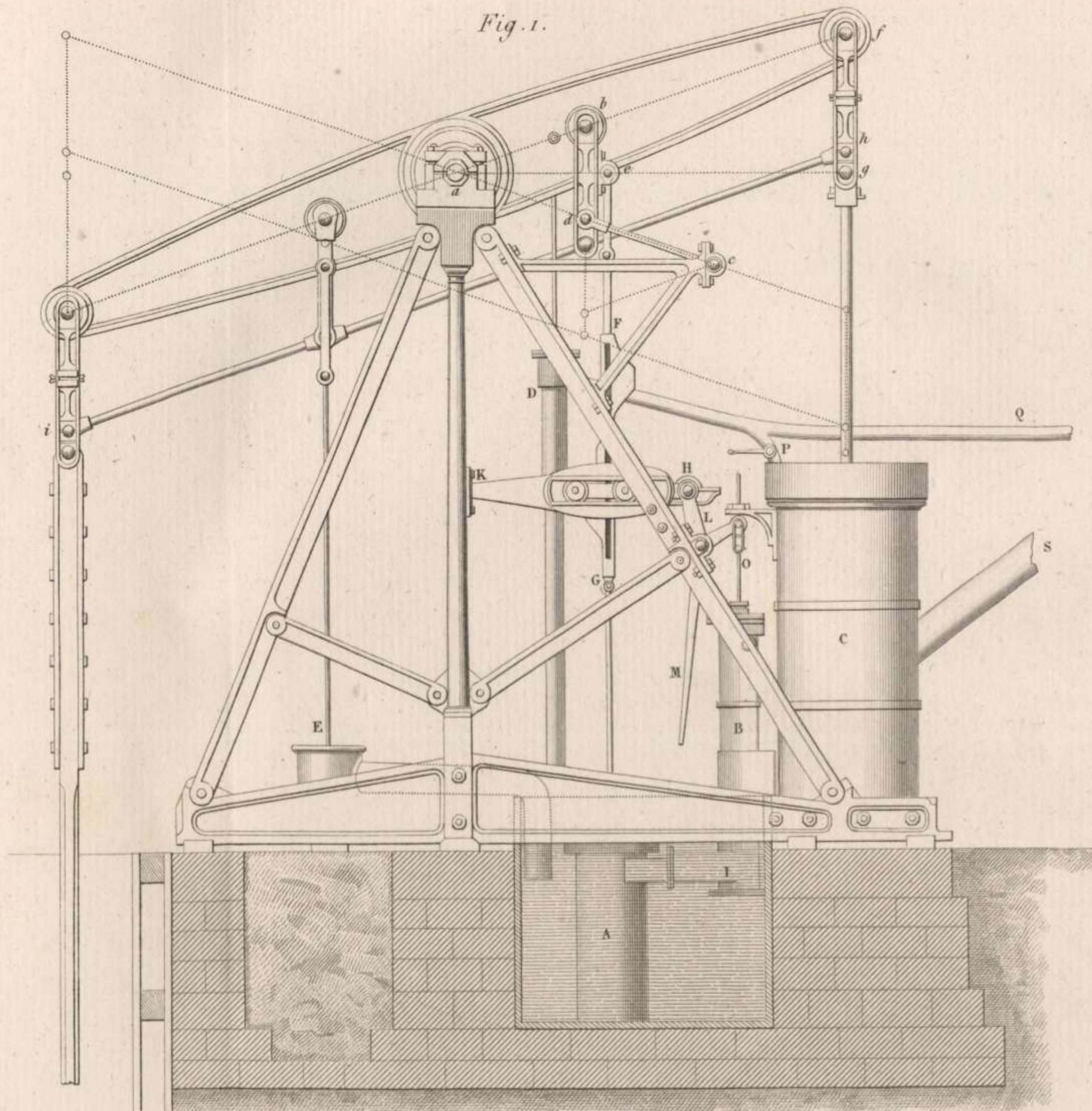
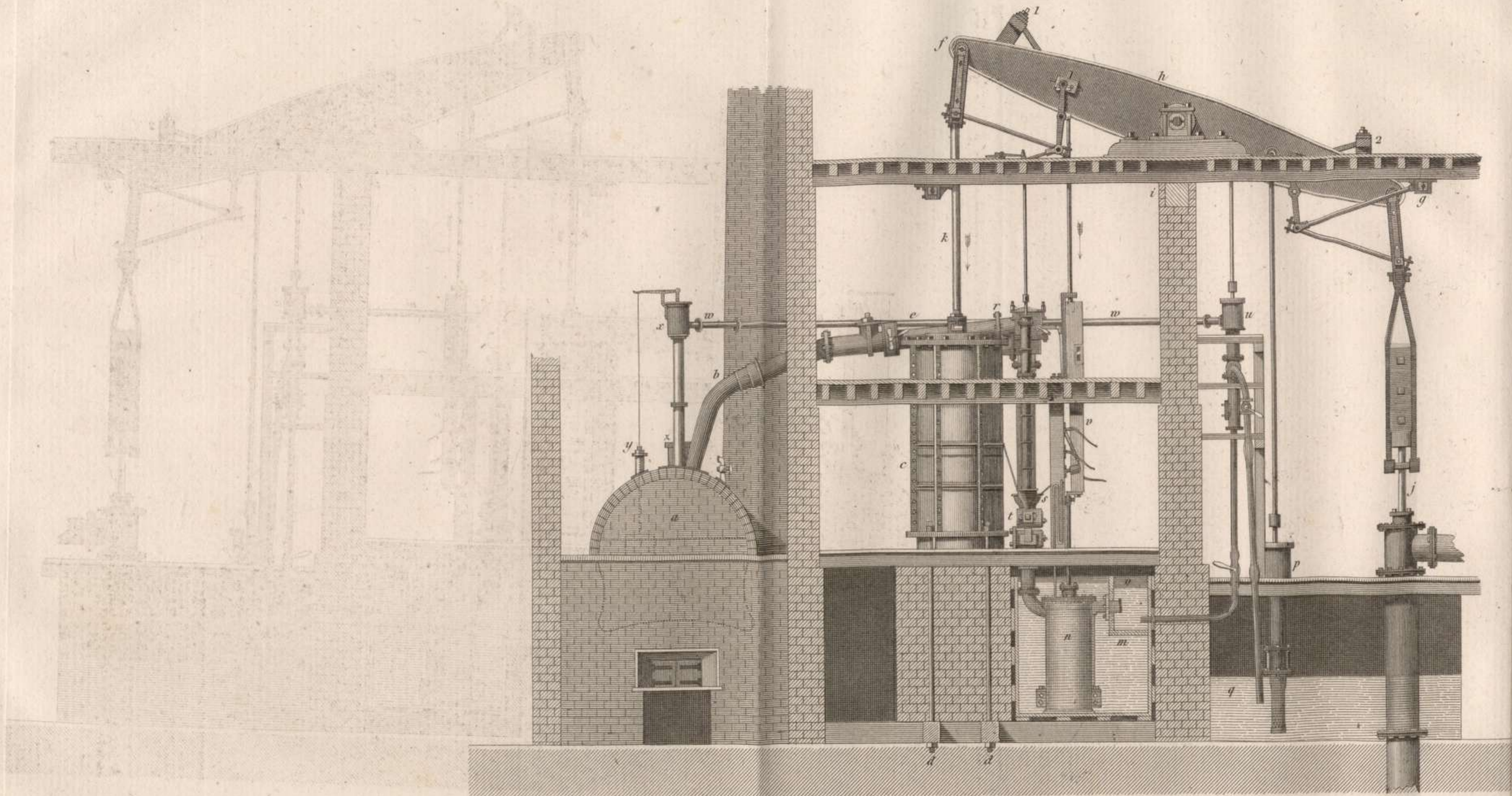


Fig. 7.

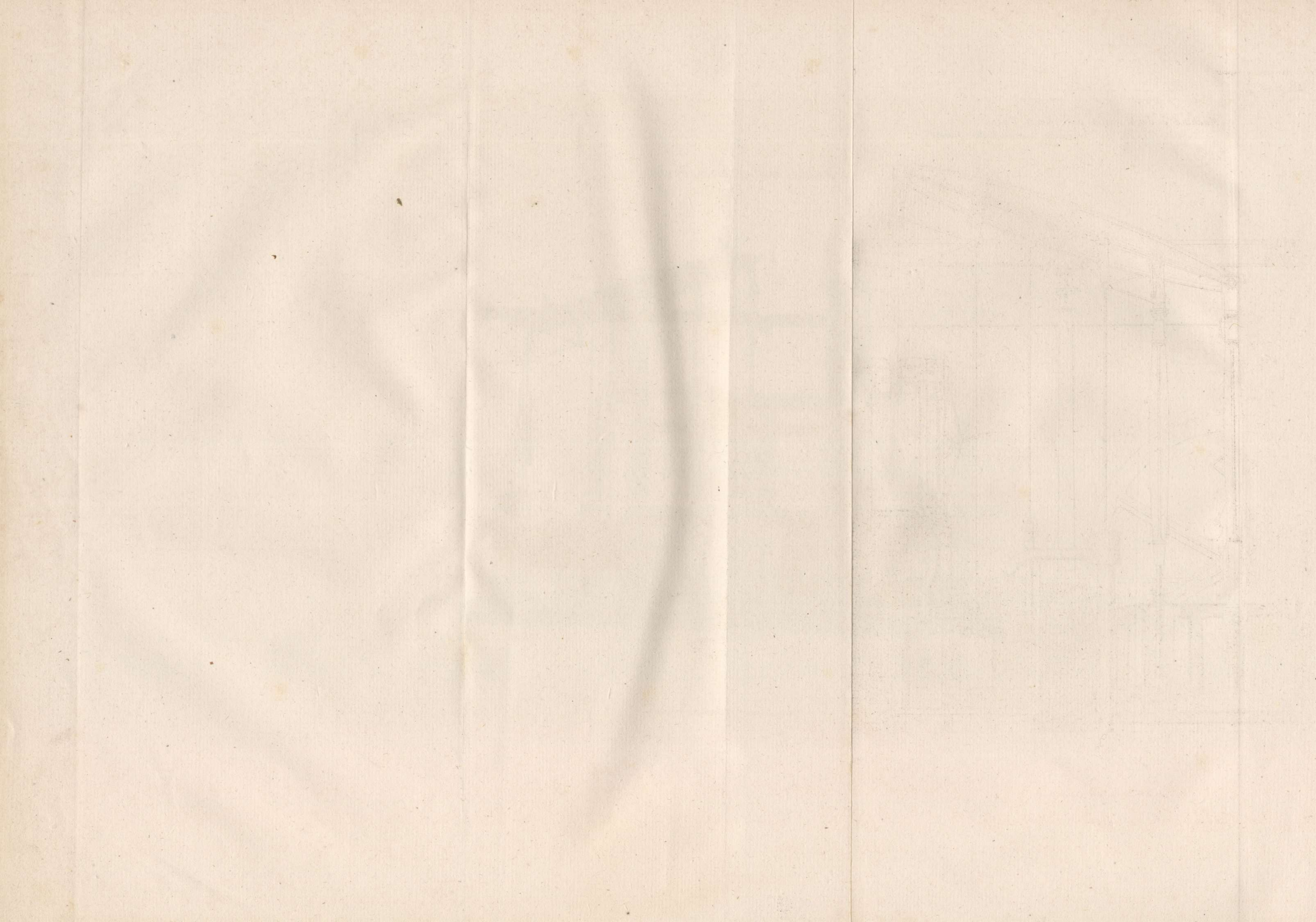
Machine atmosphérique pour les épuisemens des mines.



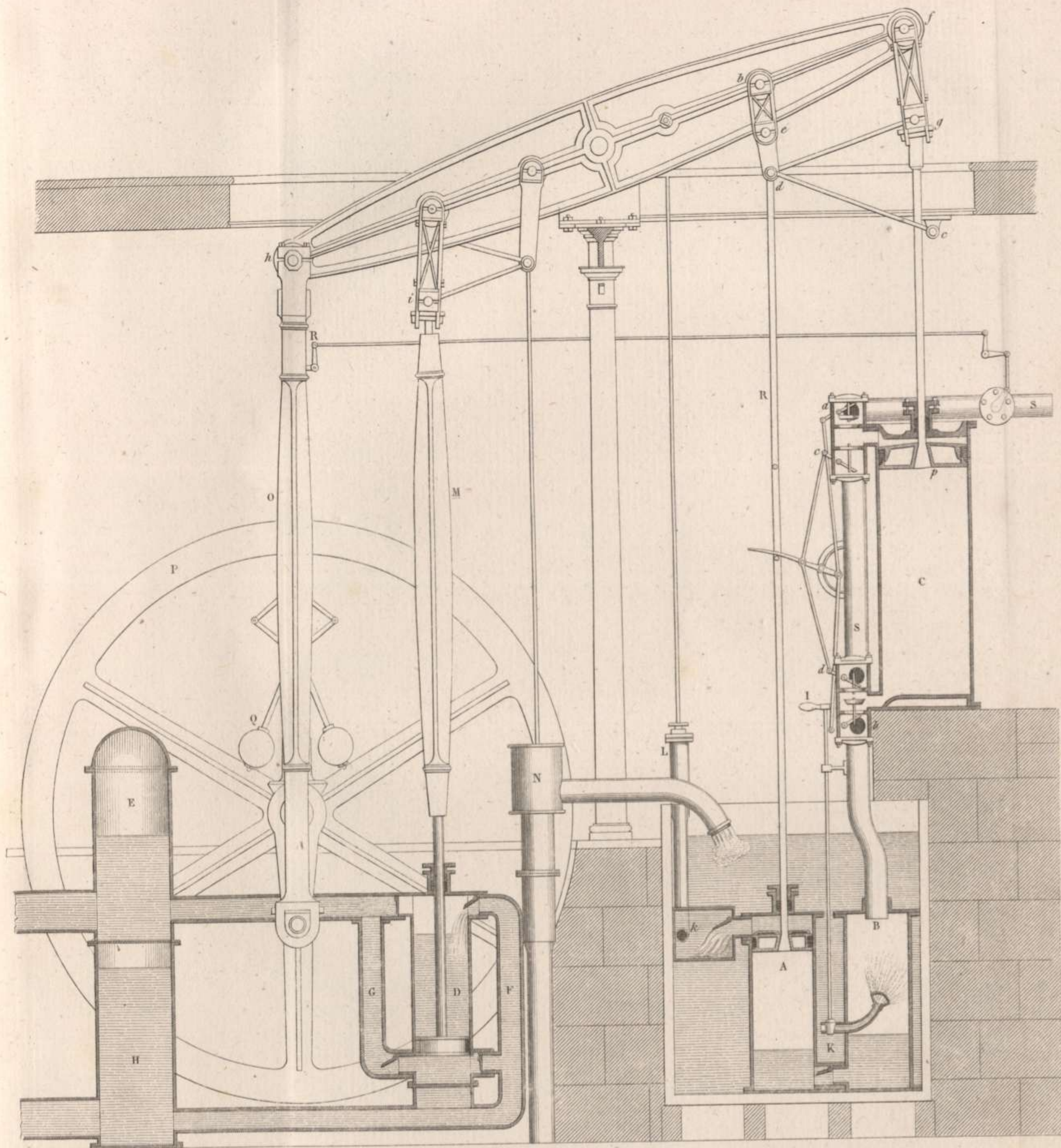
Machine de Watt, à simple effet.



Gravé par Adam.

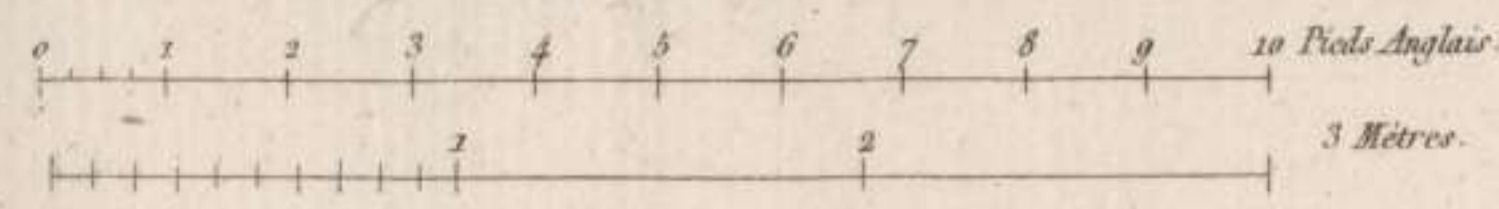
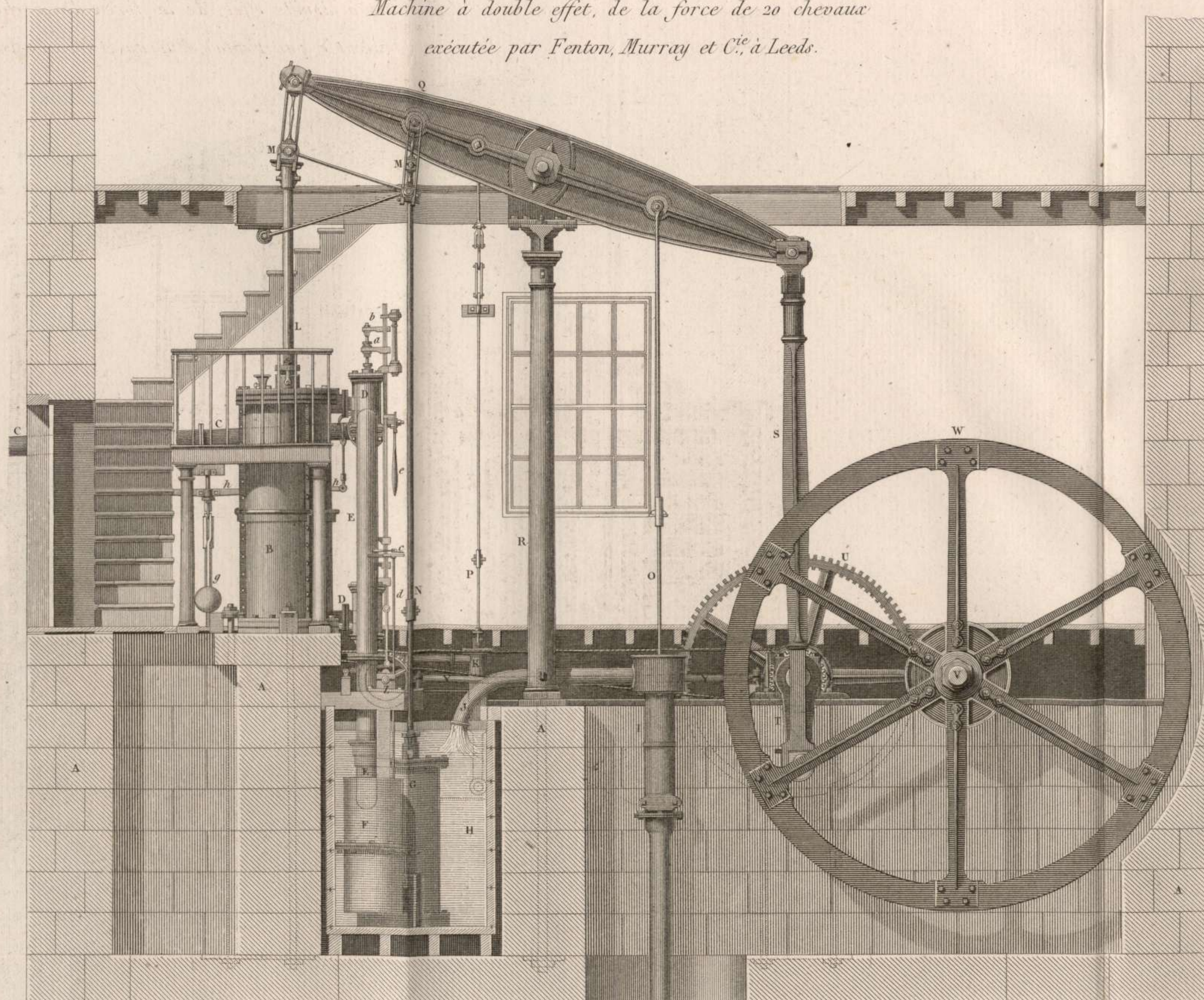


Machine à double effet pour élever l'eau.



Gravé par Adam.

*Machine à double effet, de la force de 20 chevaux
exécutée par Fenton, Murray et C^{ie}, à Leeds.*



Publié par DACHELIER, Lib. Editeur, Quai des Augustins.
1828.

Gravé par Adam.

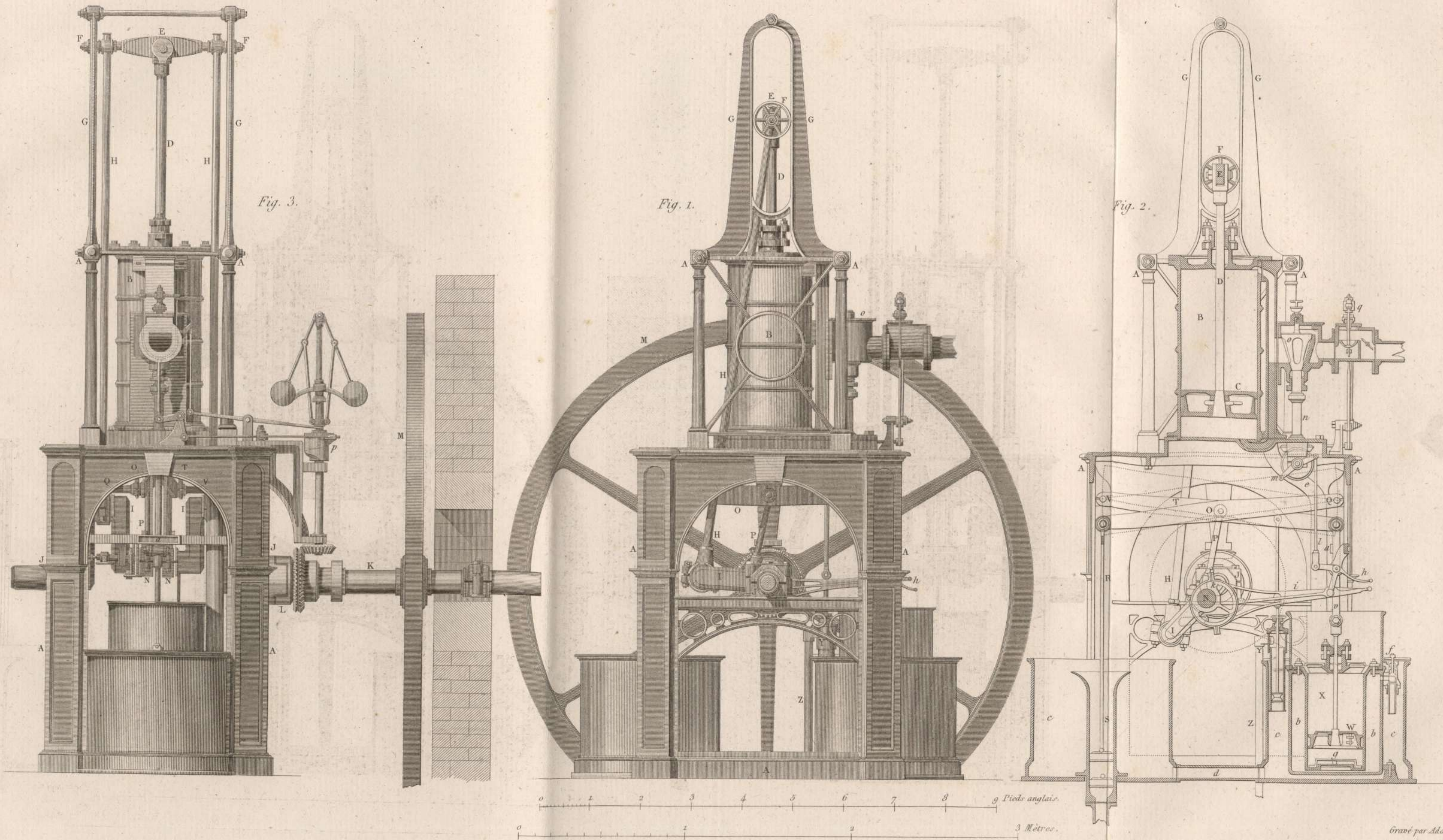


Fig. 1.

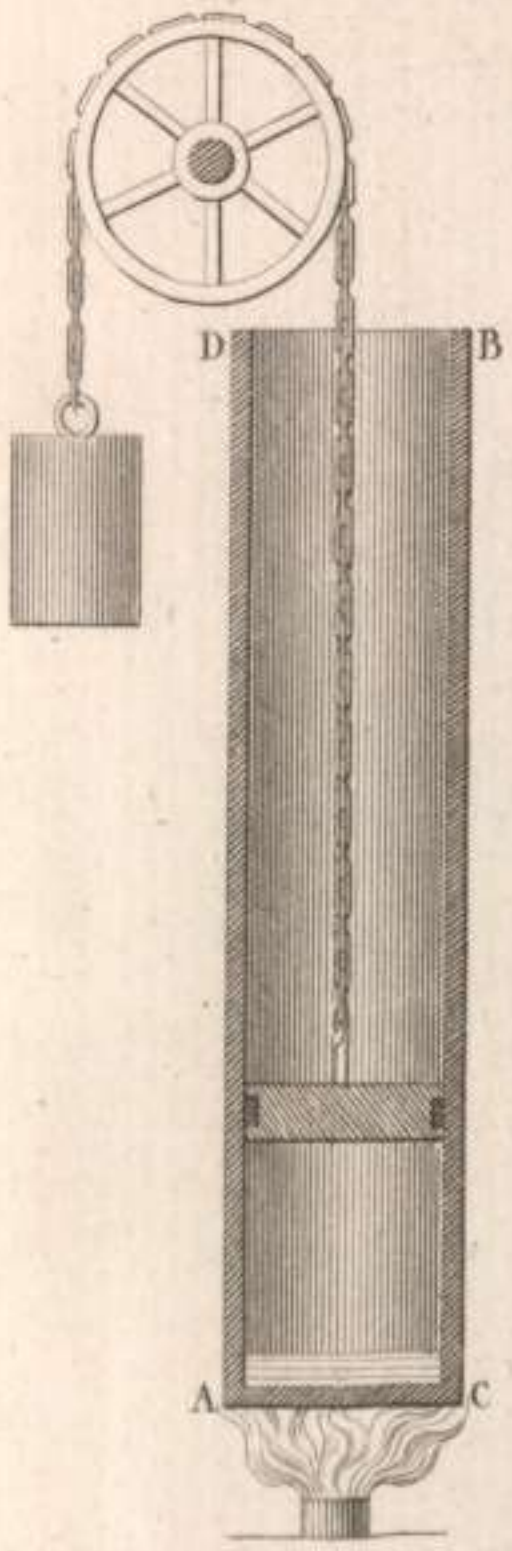


Fig. 2.

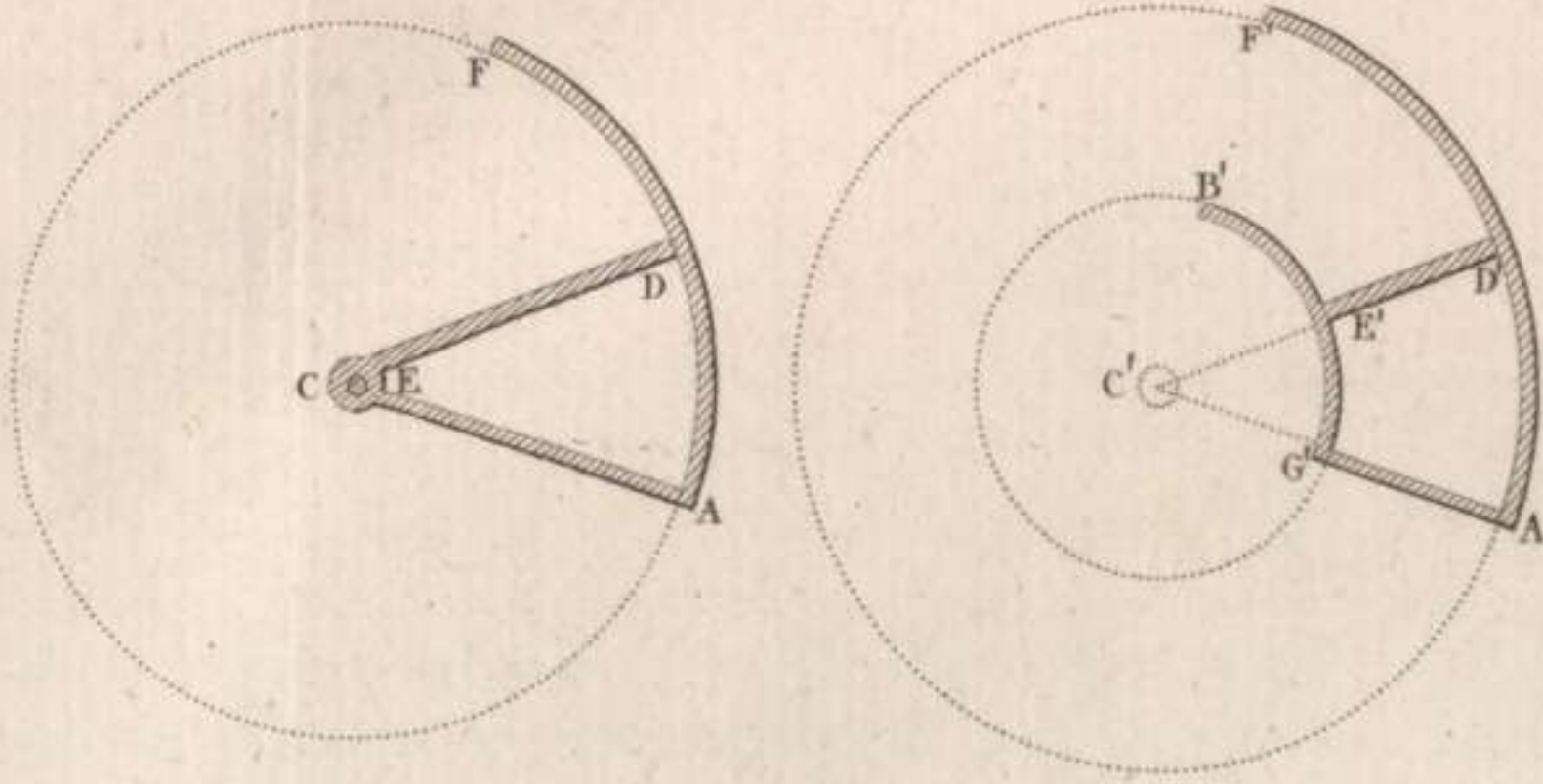


Fig. 3.

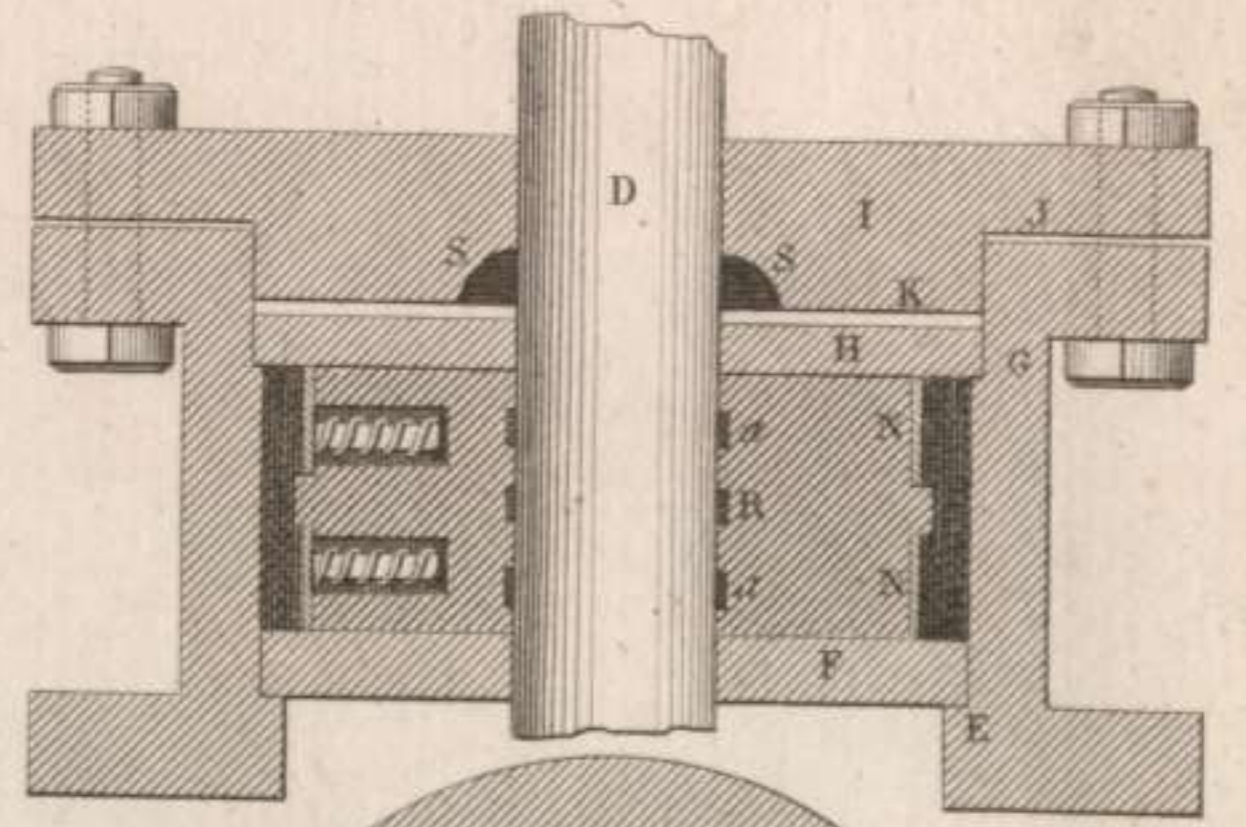


Fig. 4.

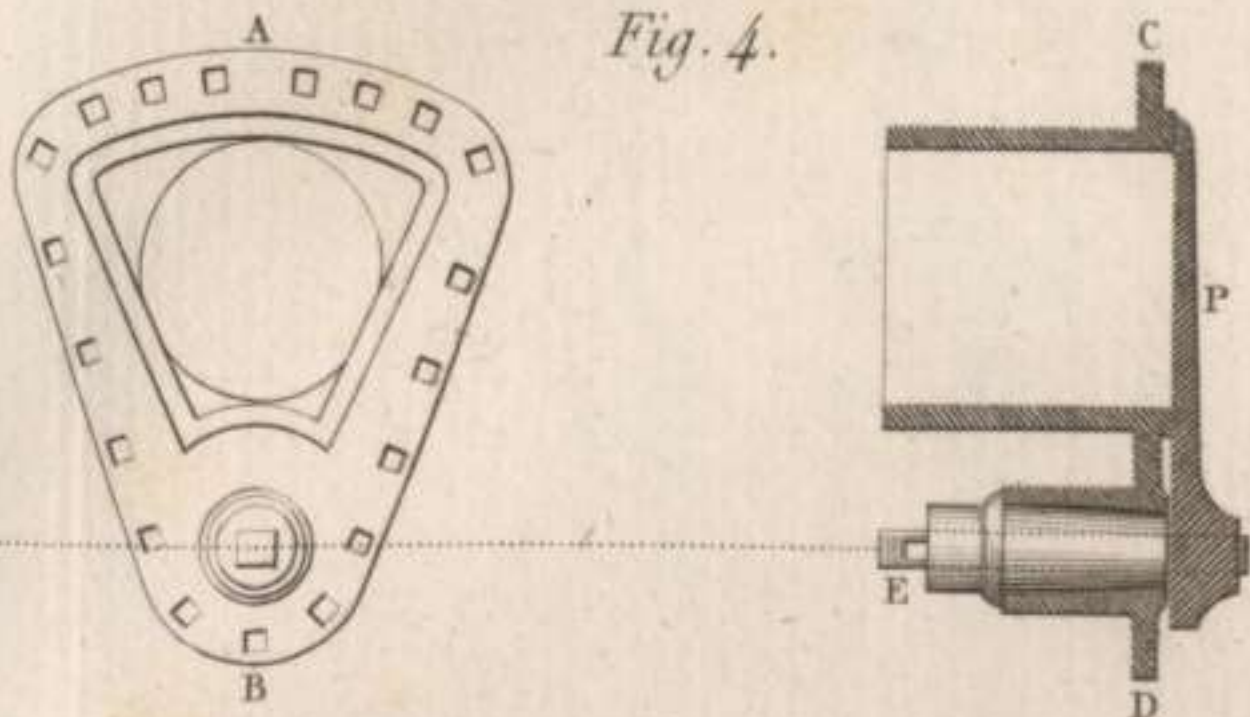


Fig. 5.

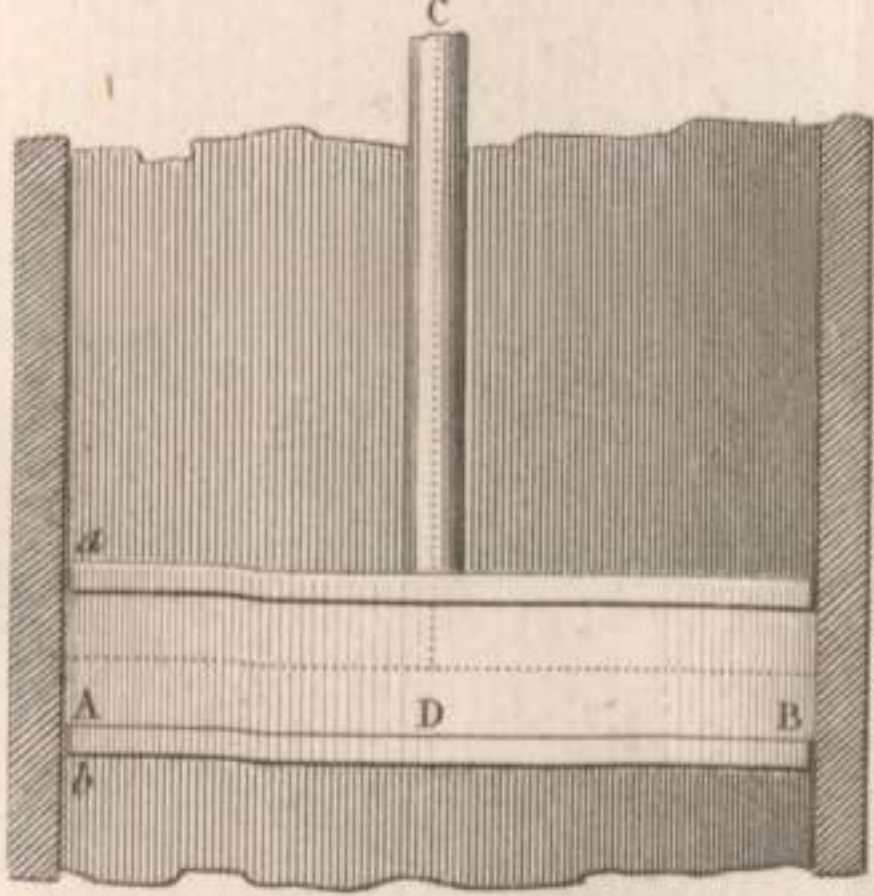


Fig. 6.

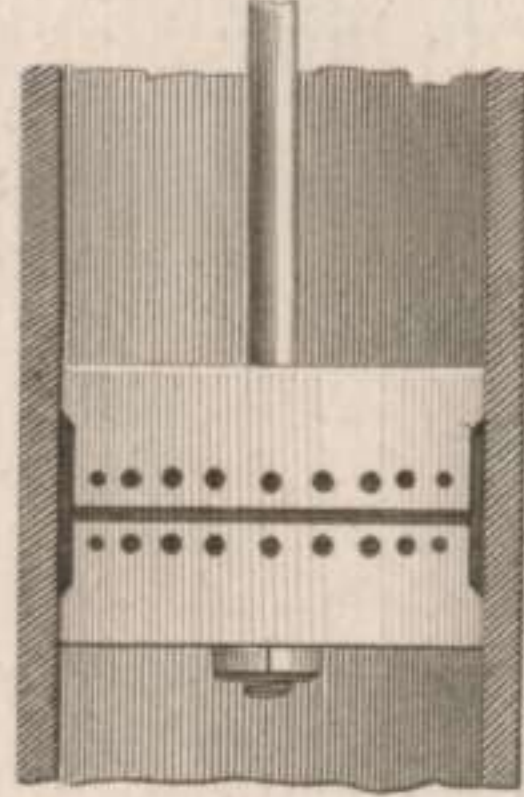


Fig. 7.

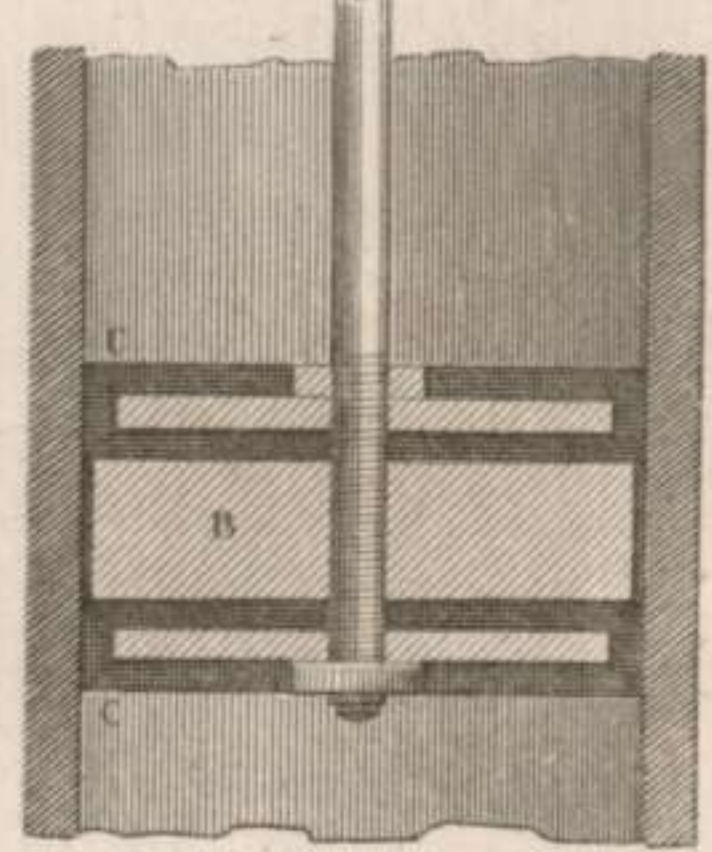


Fig. 9.

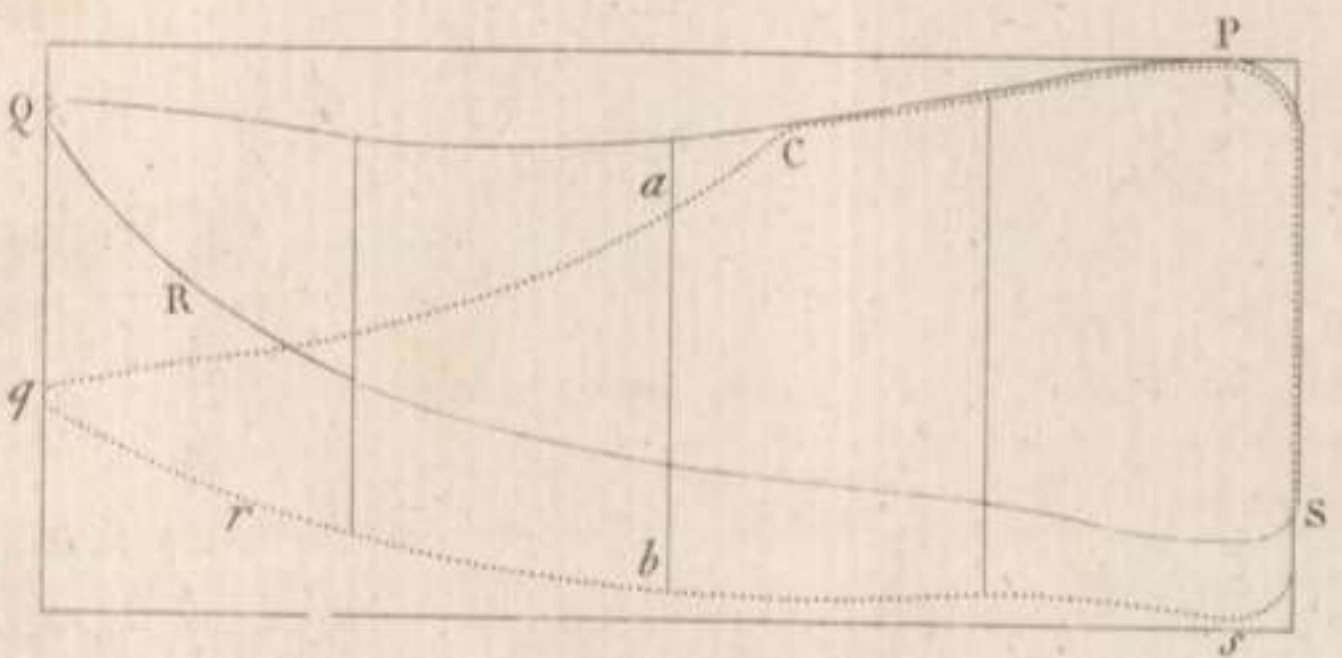
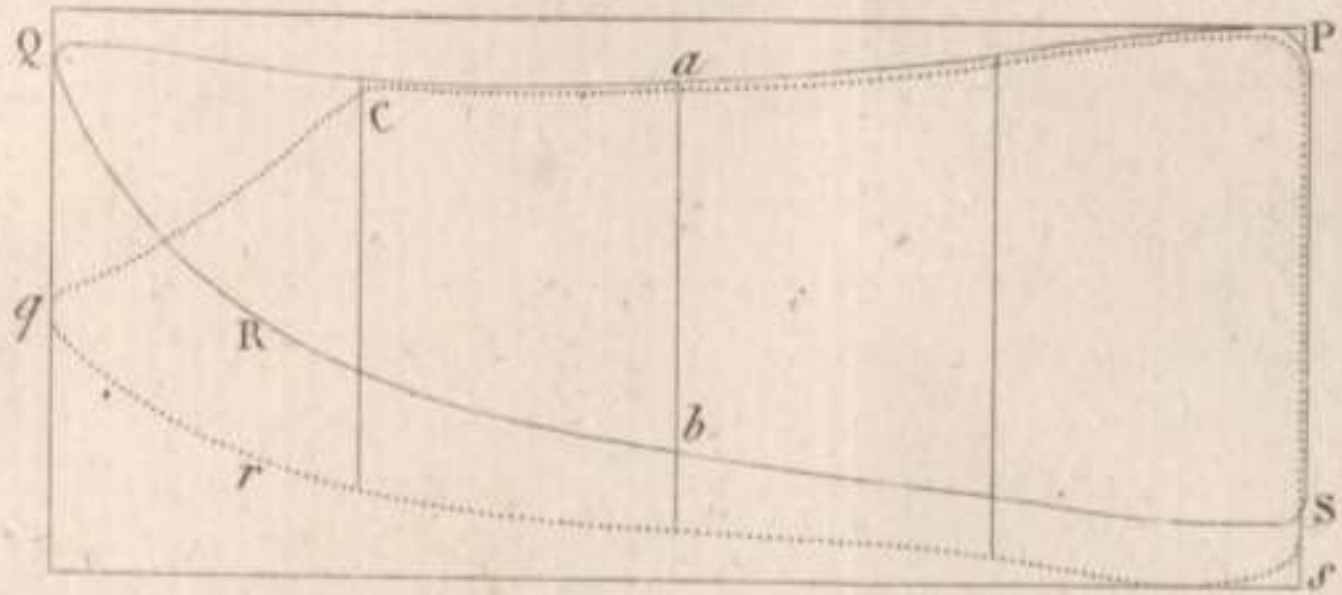
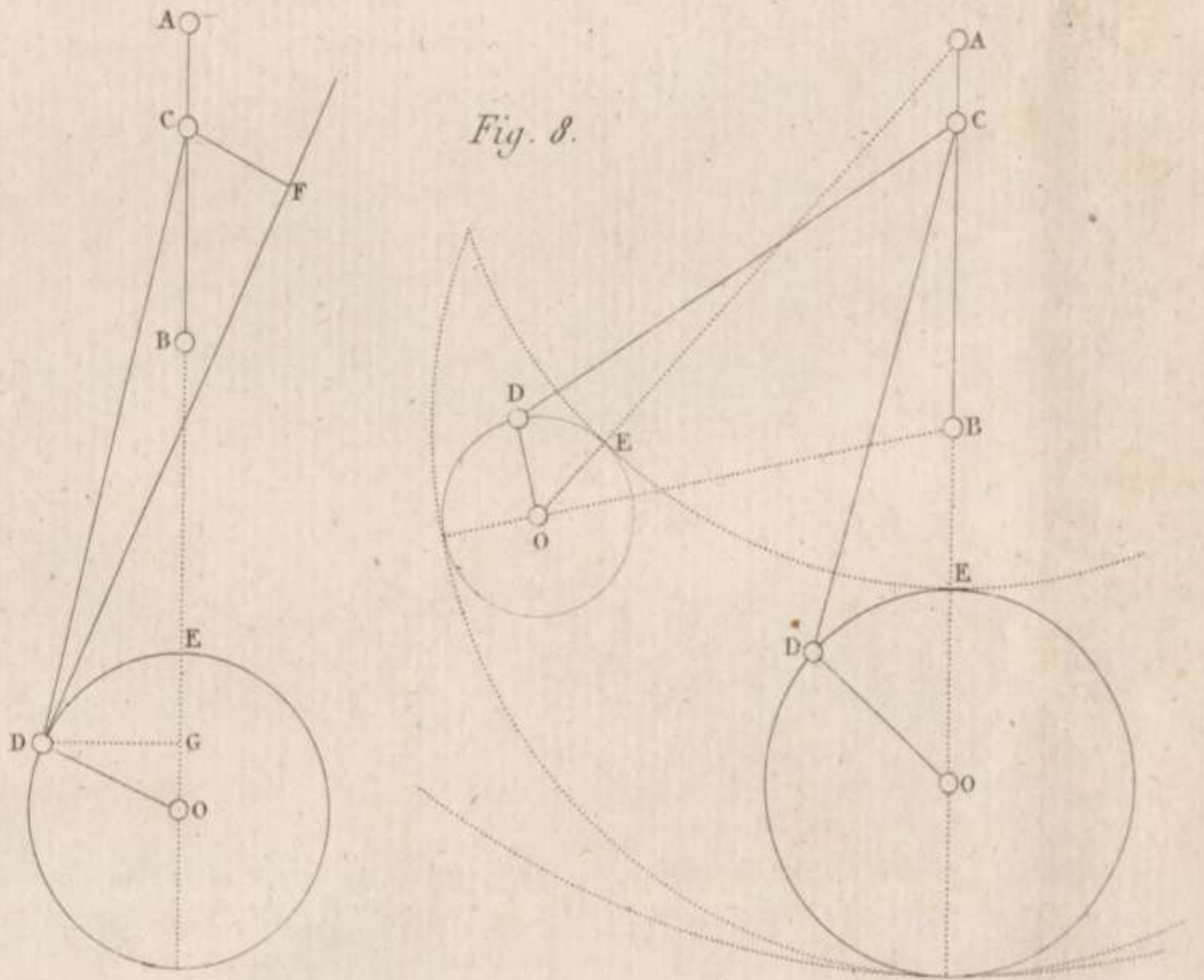


Fig. 8.



Indicateur de la pression.

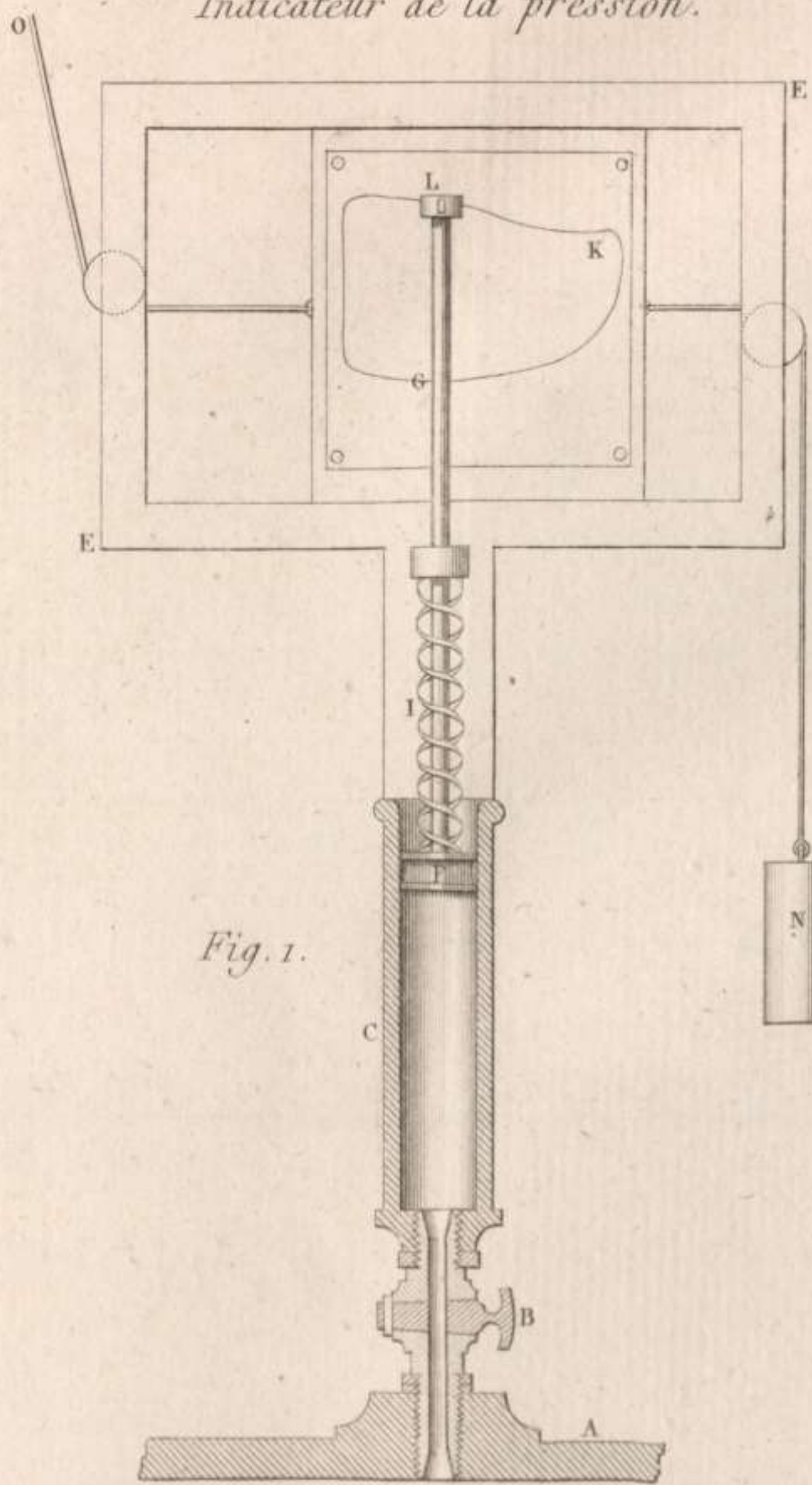


Fig. 1.

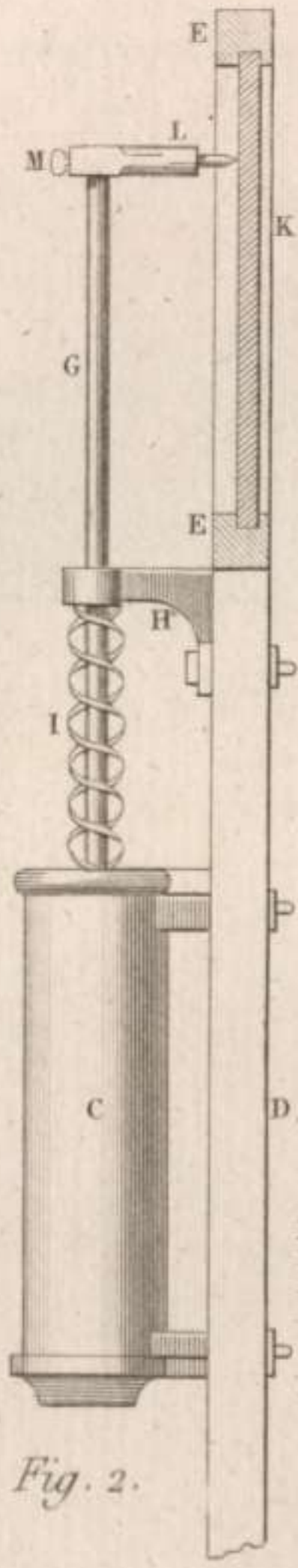


Fig. 2.

Stabilité des navires.

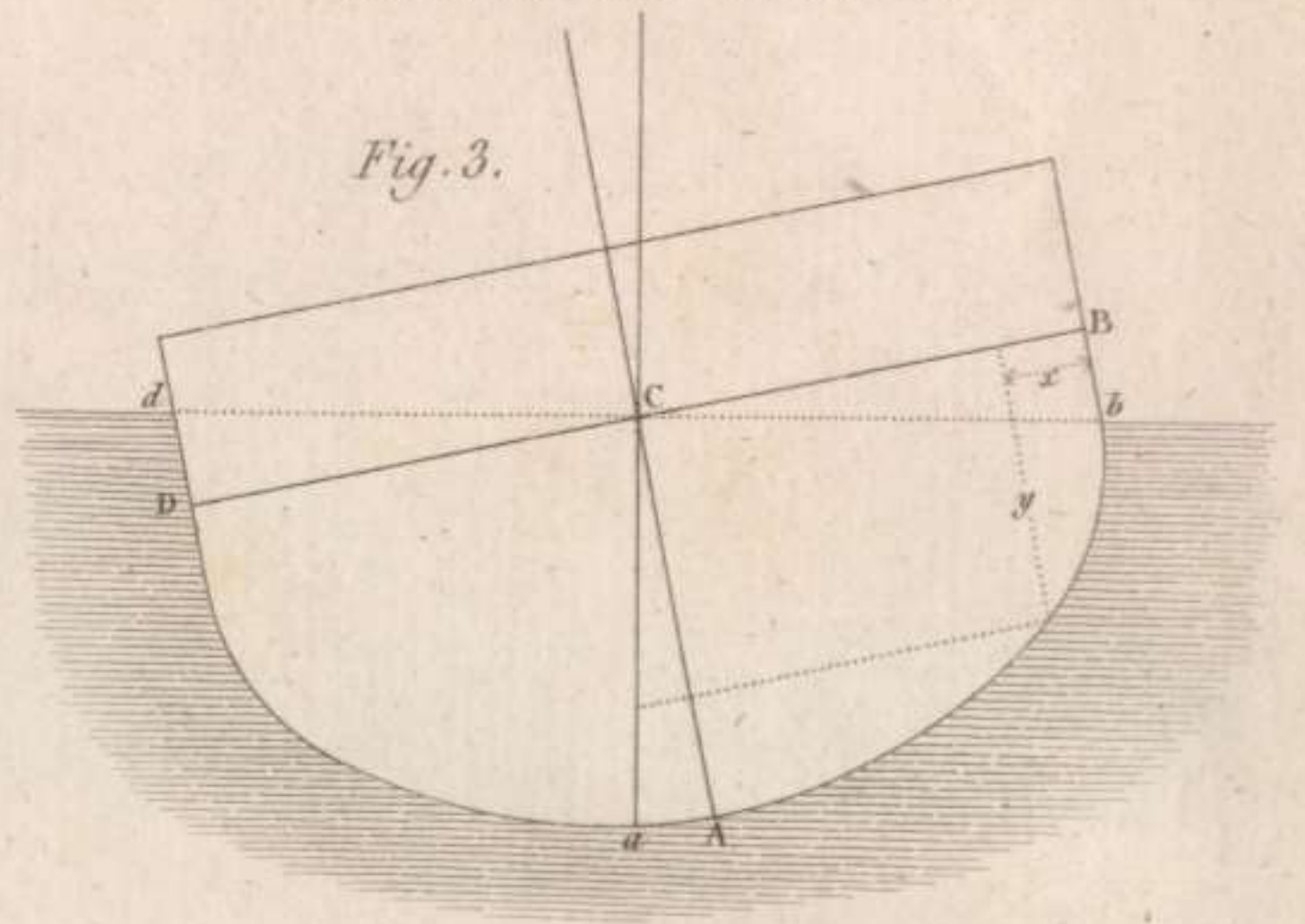


Fig. 3.

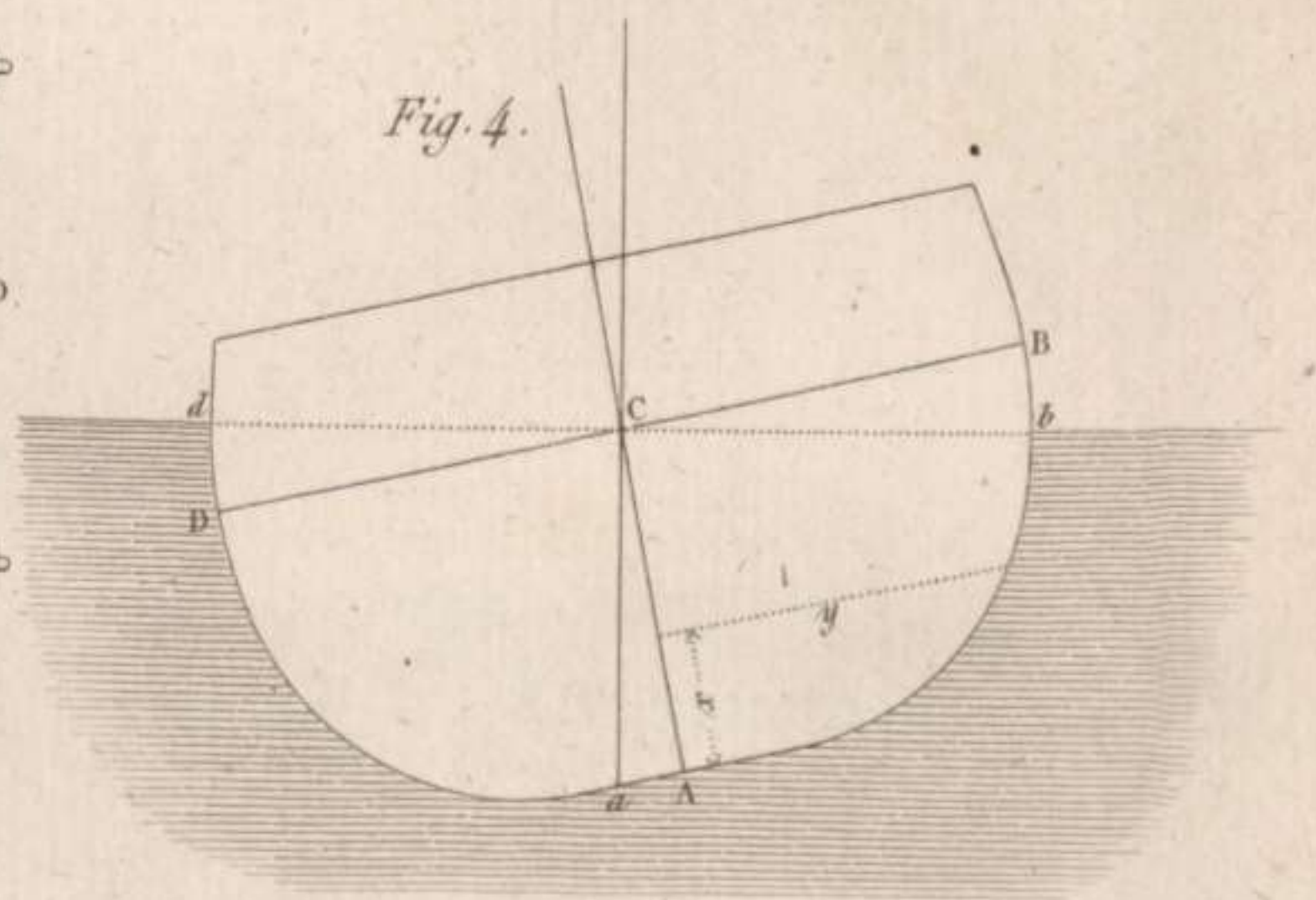


Fig. 4.

Formes des navires.

Fig. 5.

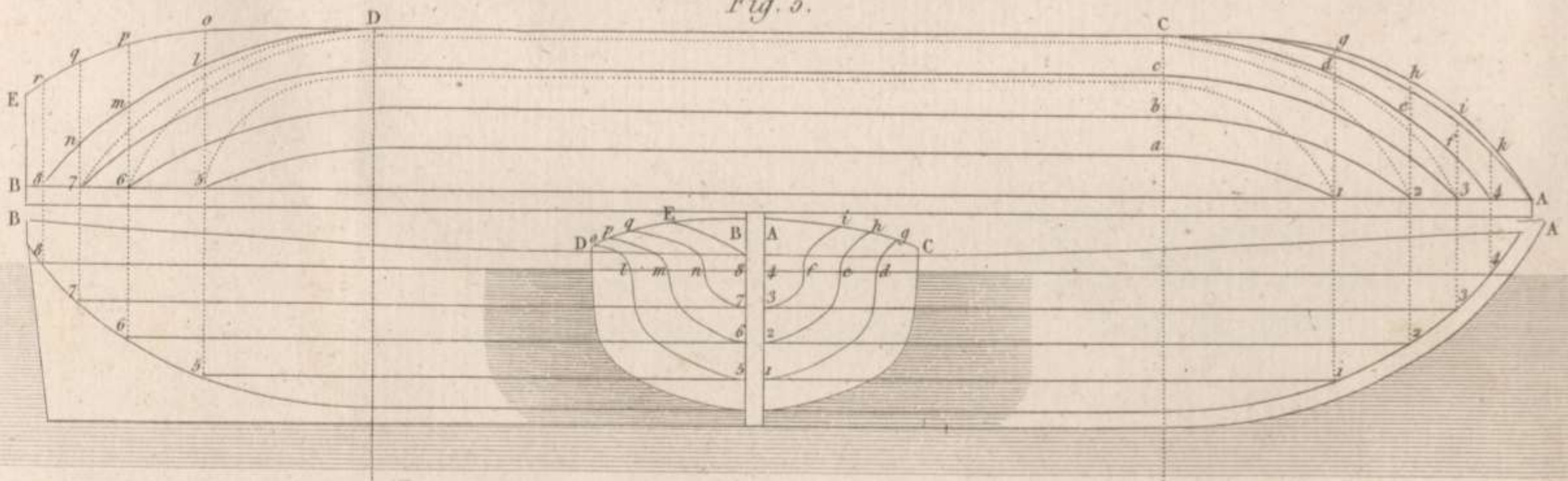
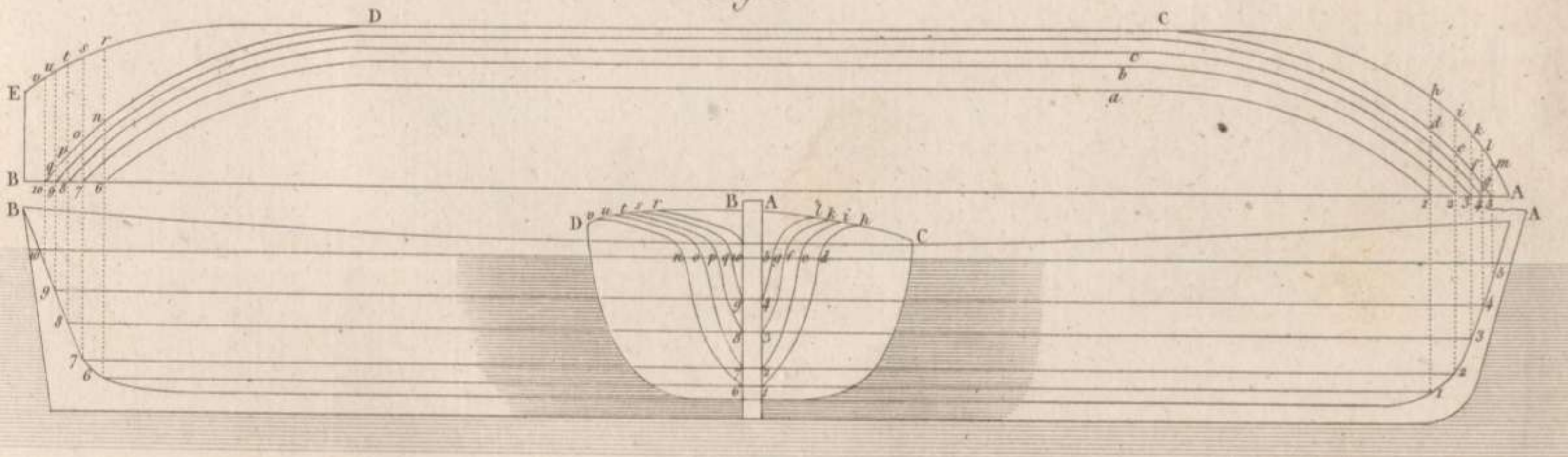


Fig. 6.



Théorie des bateaux à vapeur.

Fig. 1.

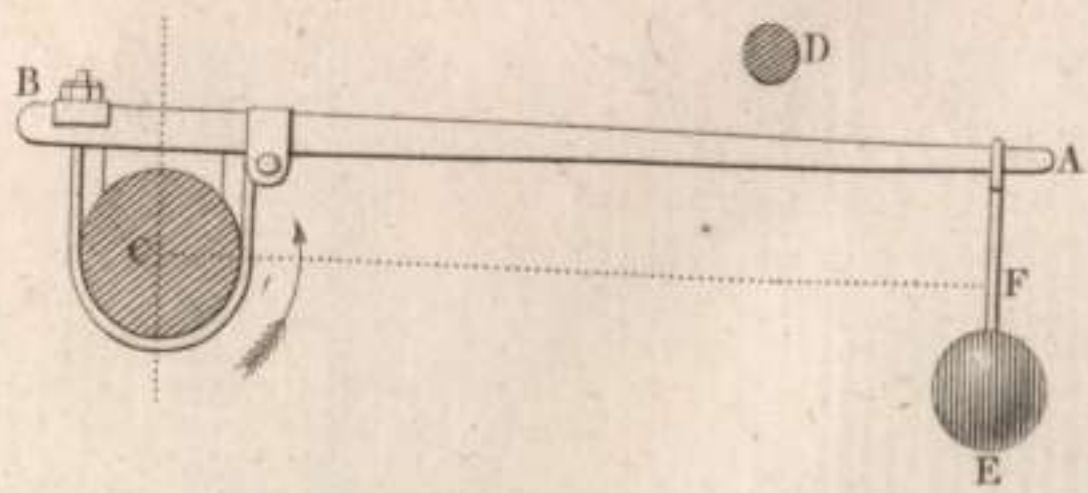


Fig. 2.

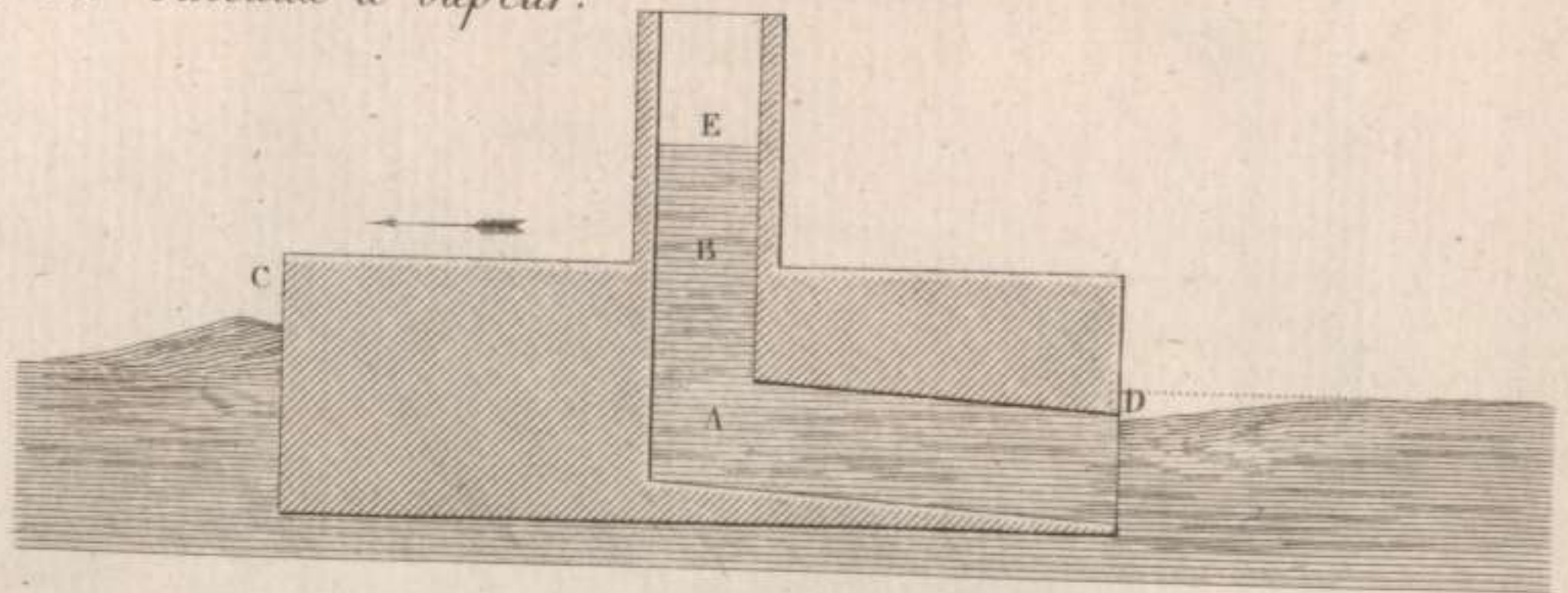


Fig. 3.

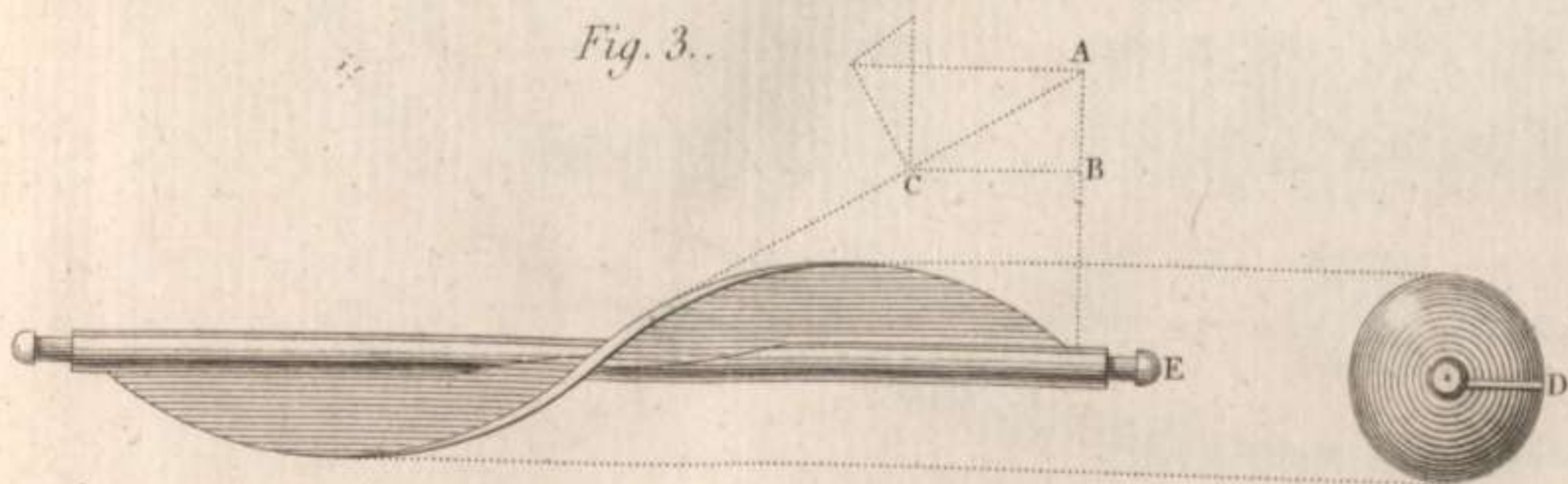


Fig. 4.

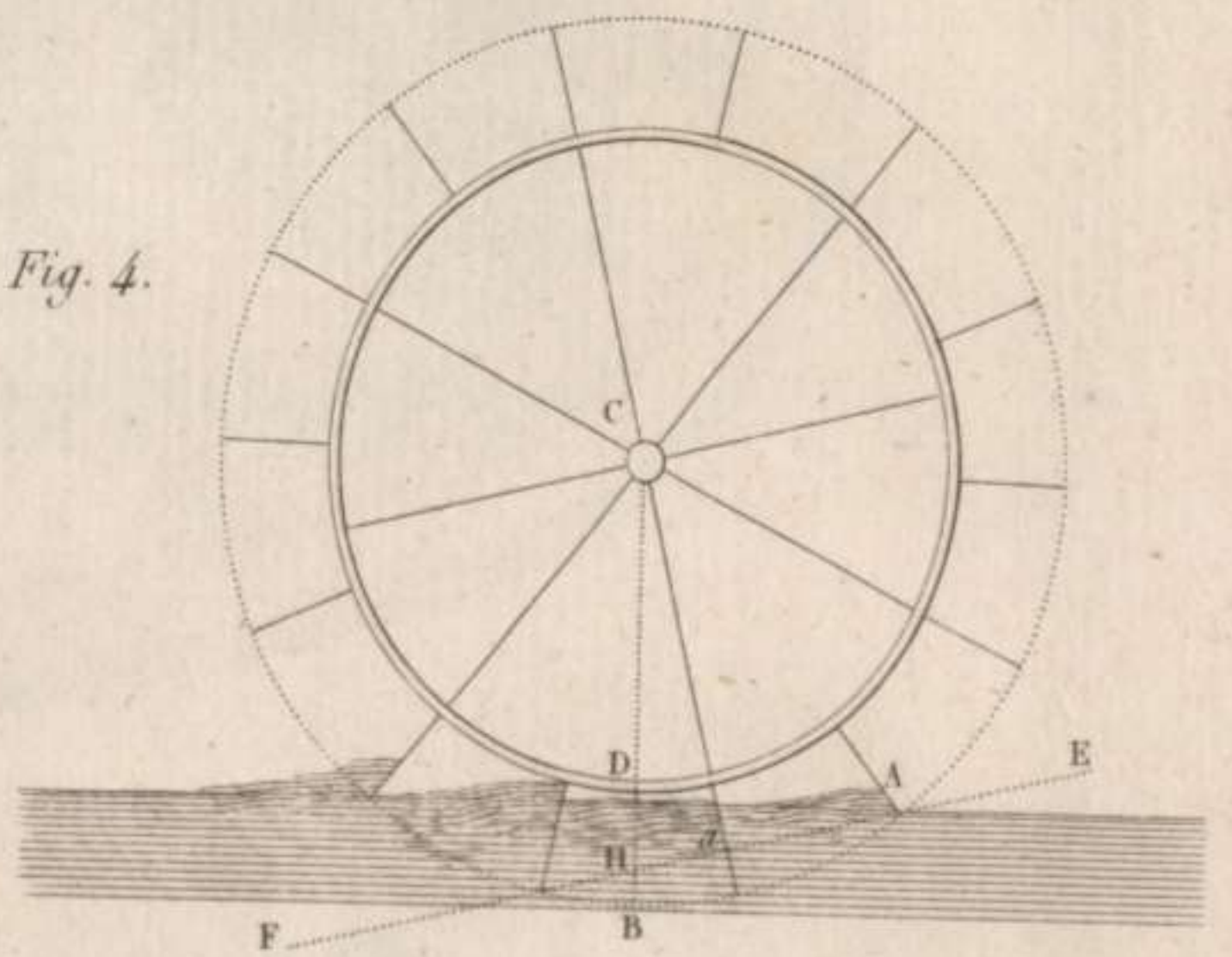


Fig. 5.

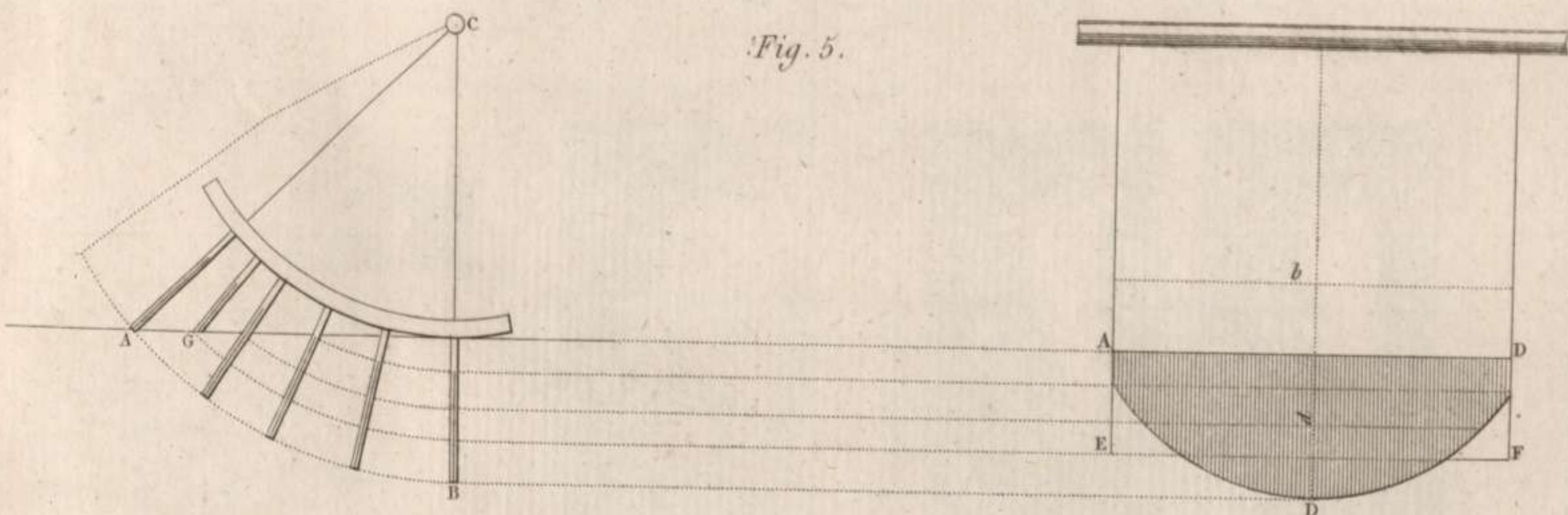
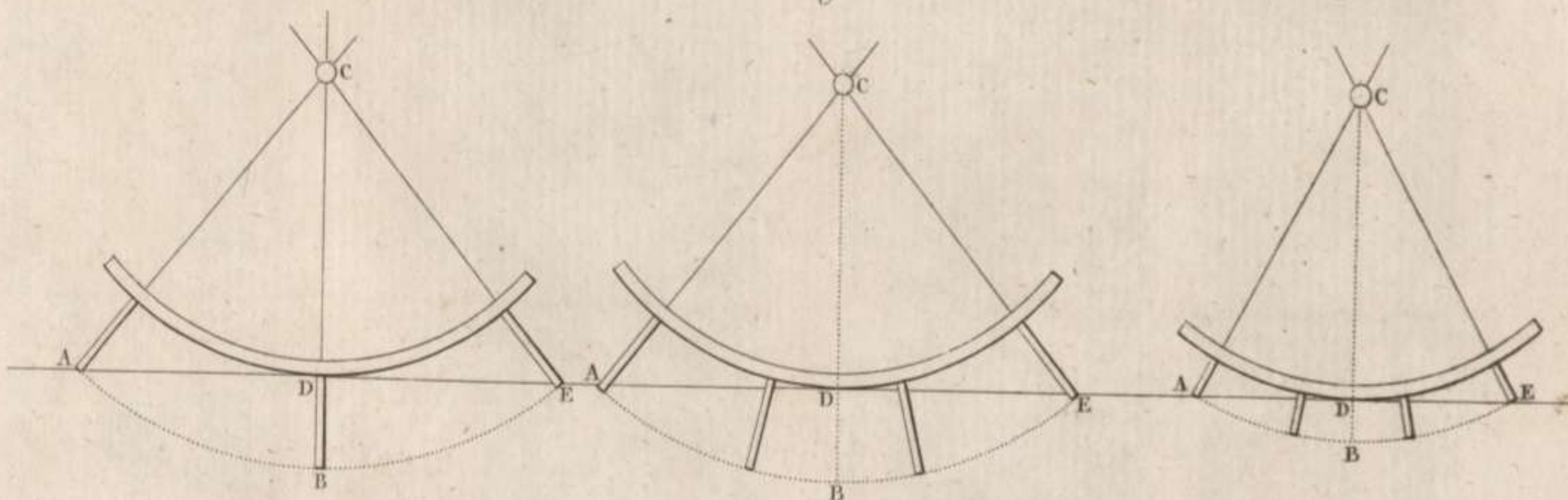


Fig. 6.



Gravé par Adam.

Coupe et plan d'un navire à vapeur et de ses chaudières.

Fig. 1.

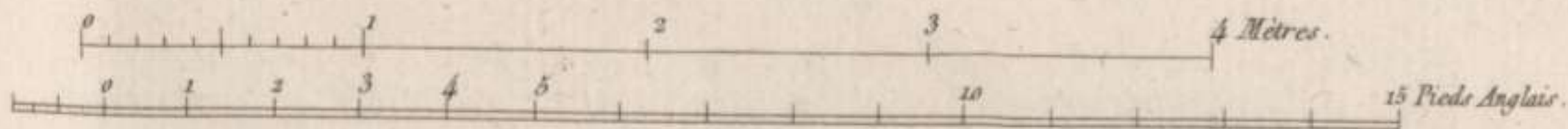
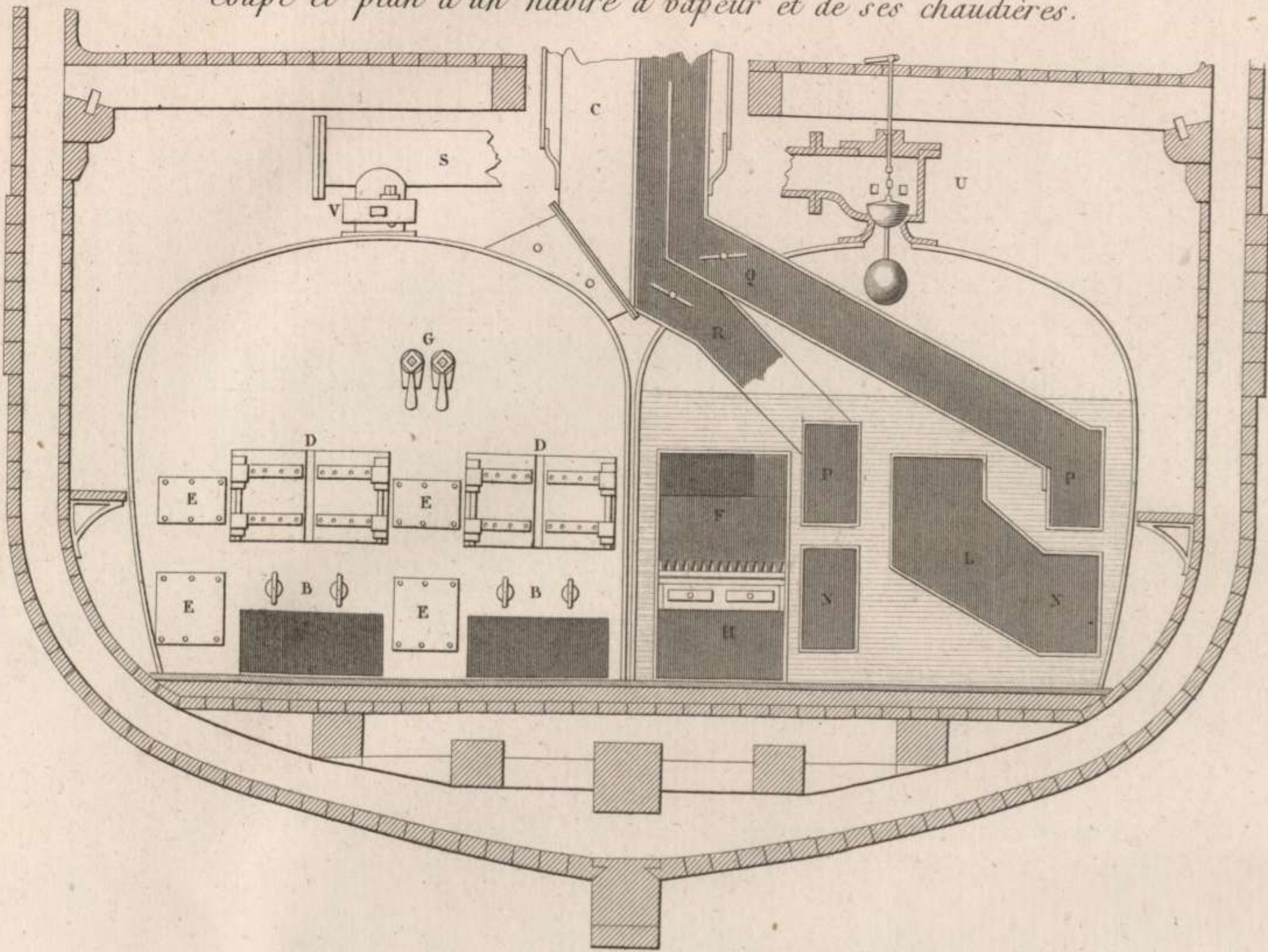


Fig. 3.

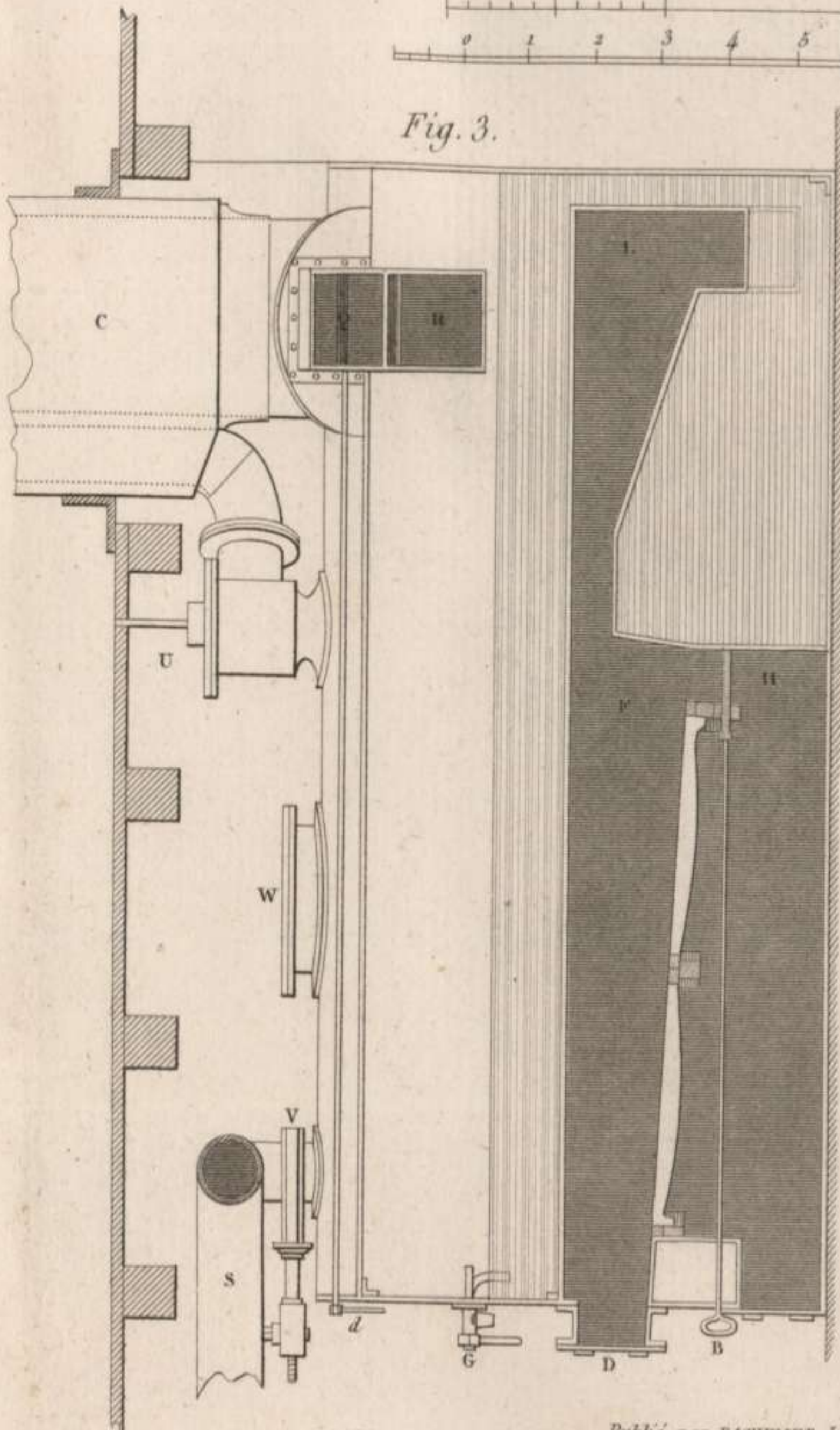
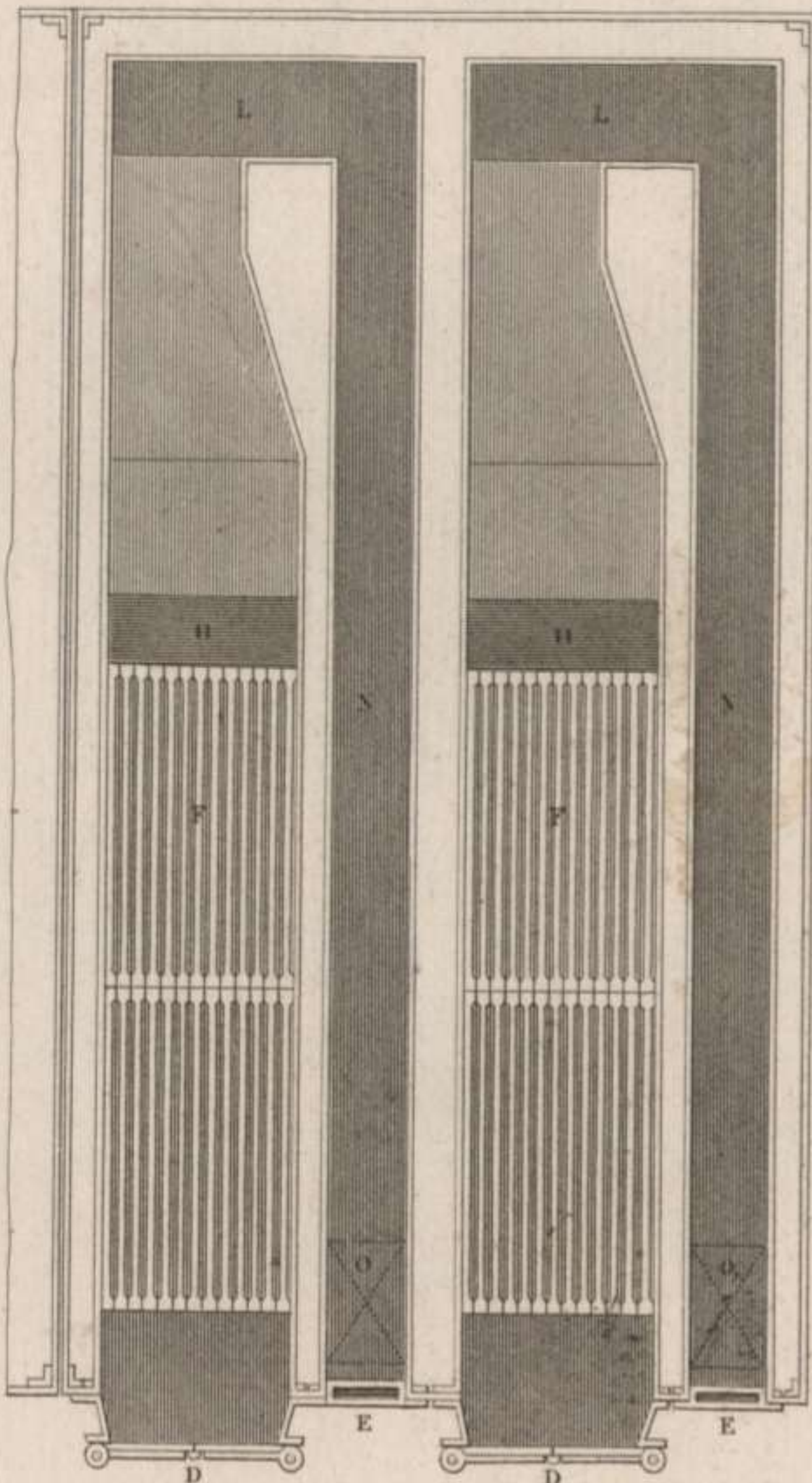
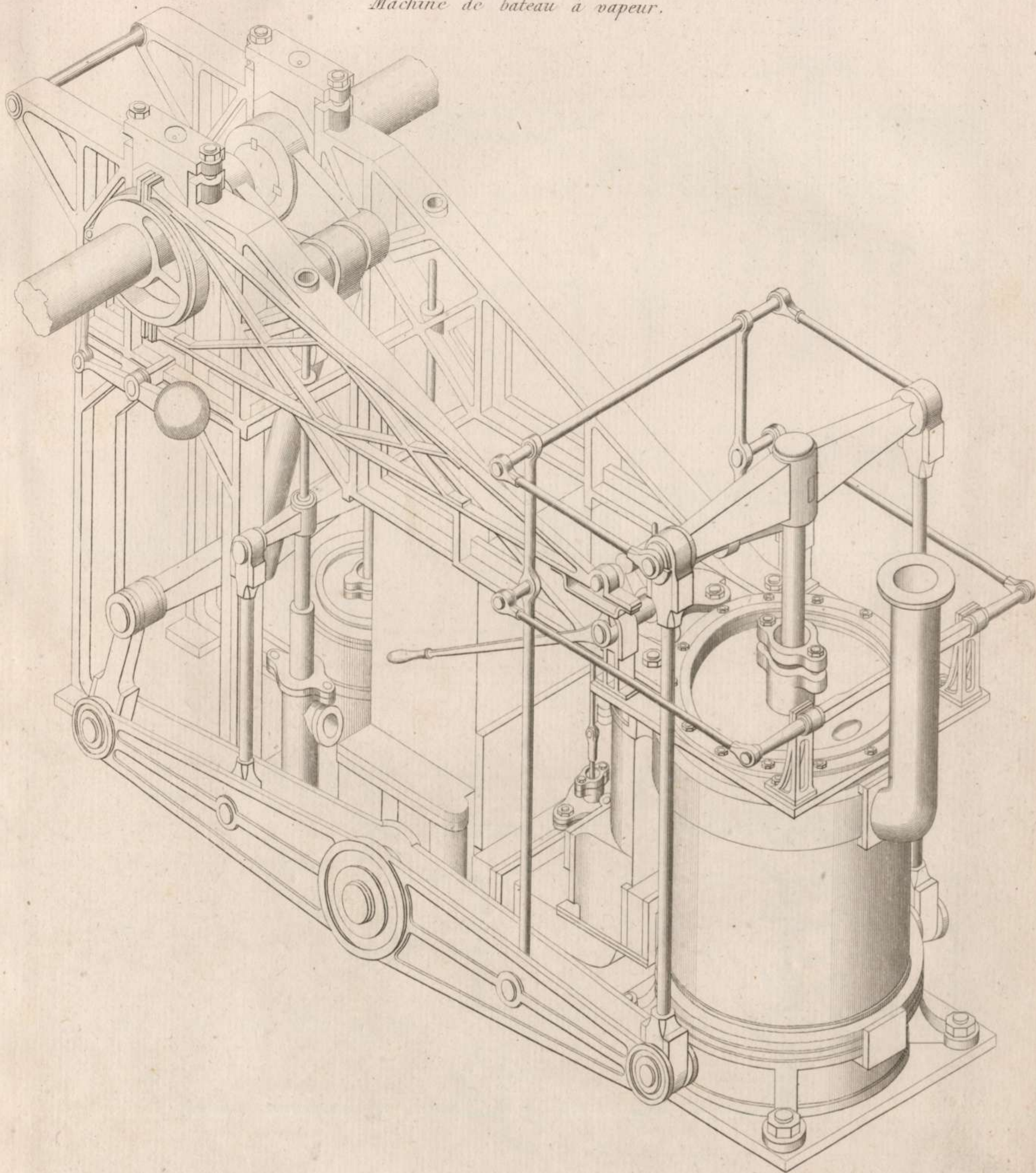


Fig. 2.

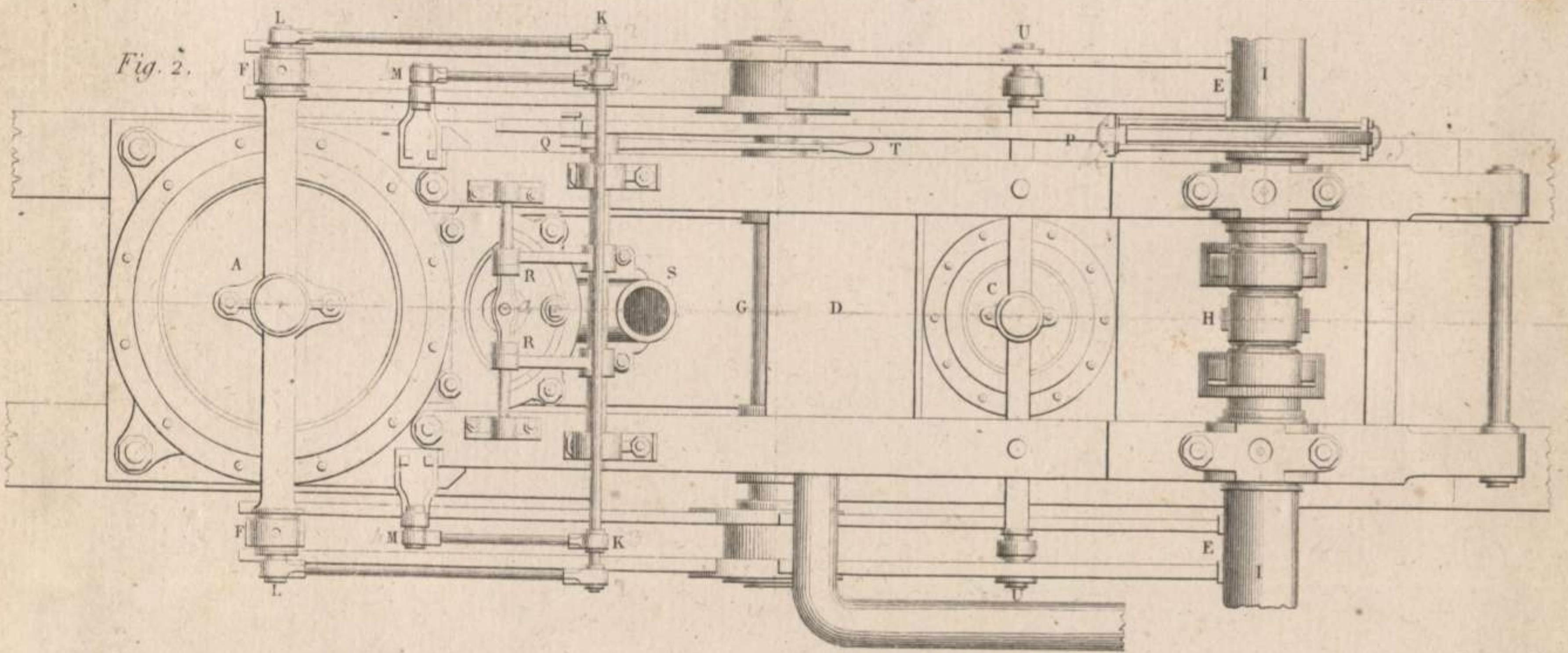
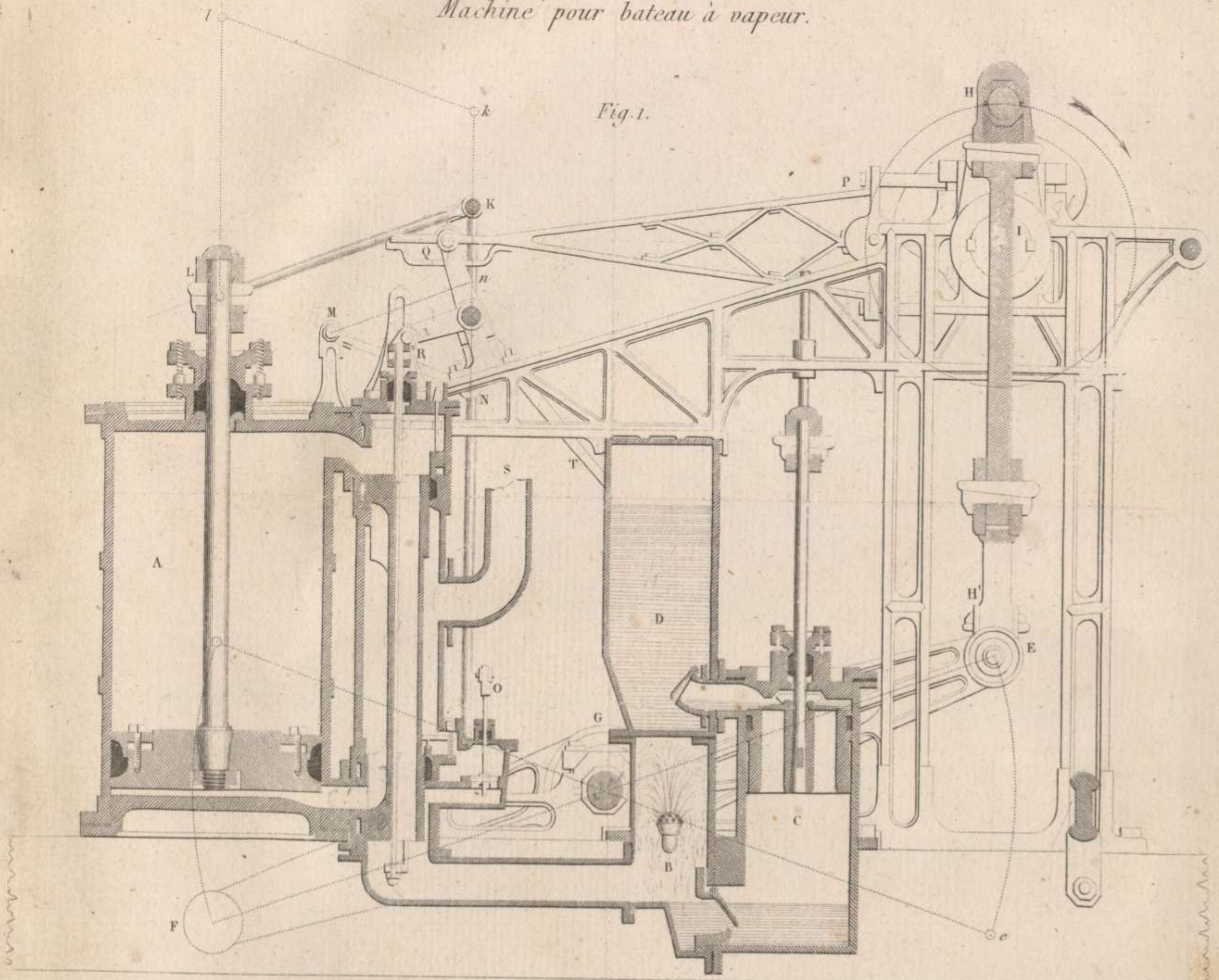


Machine de bateau à vapeur.

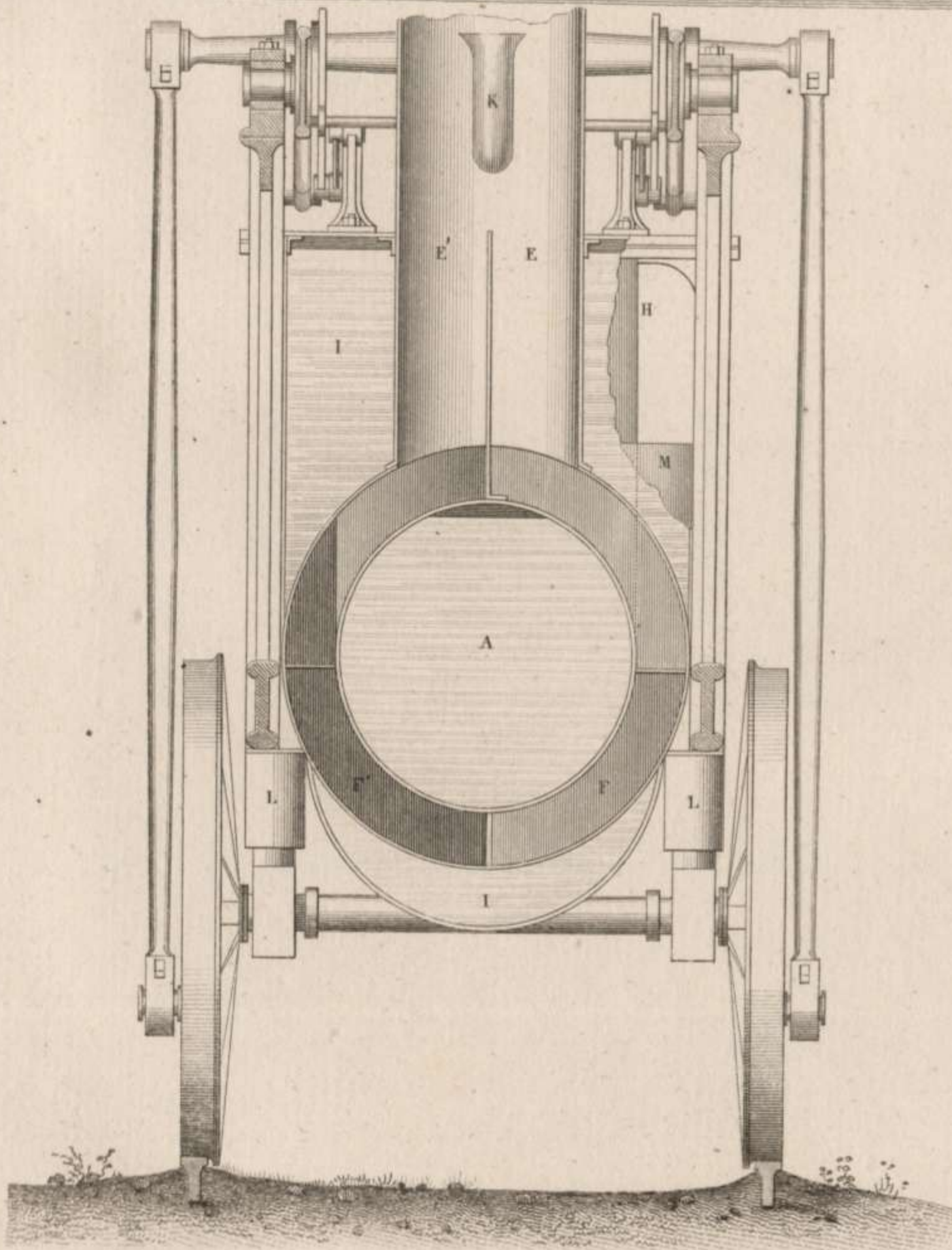
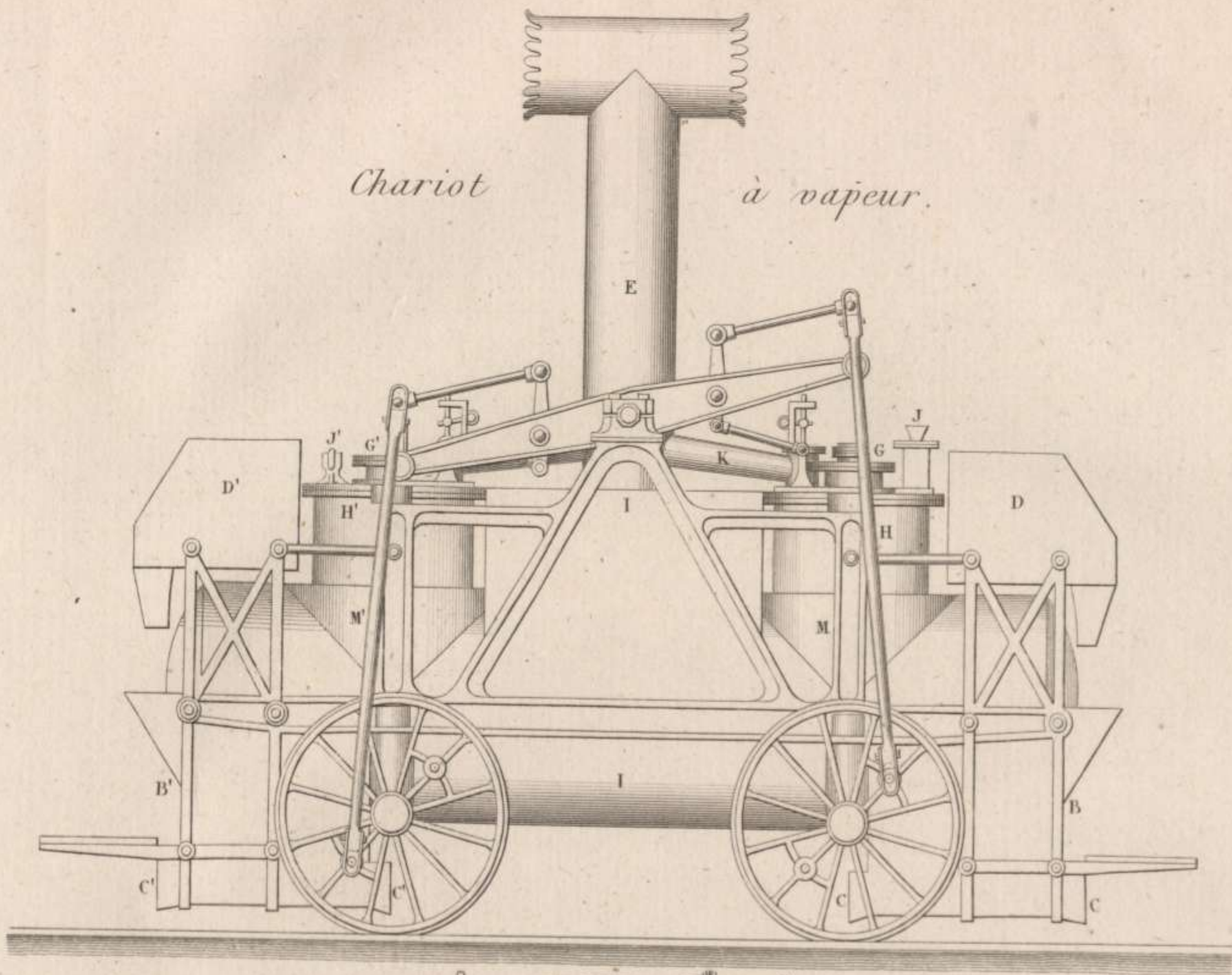


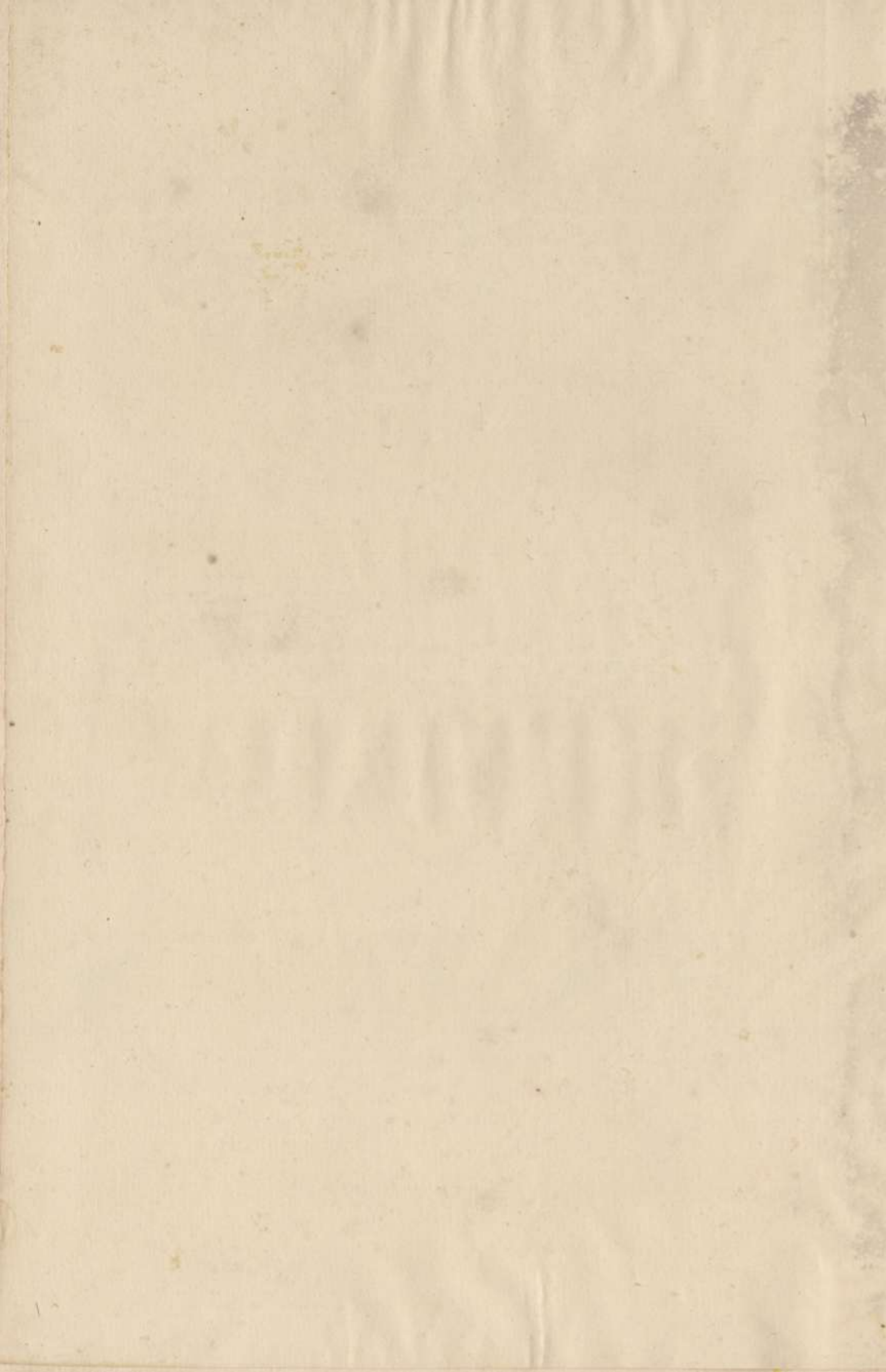
Gravé par Adam.

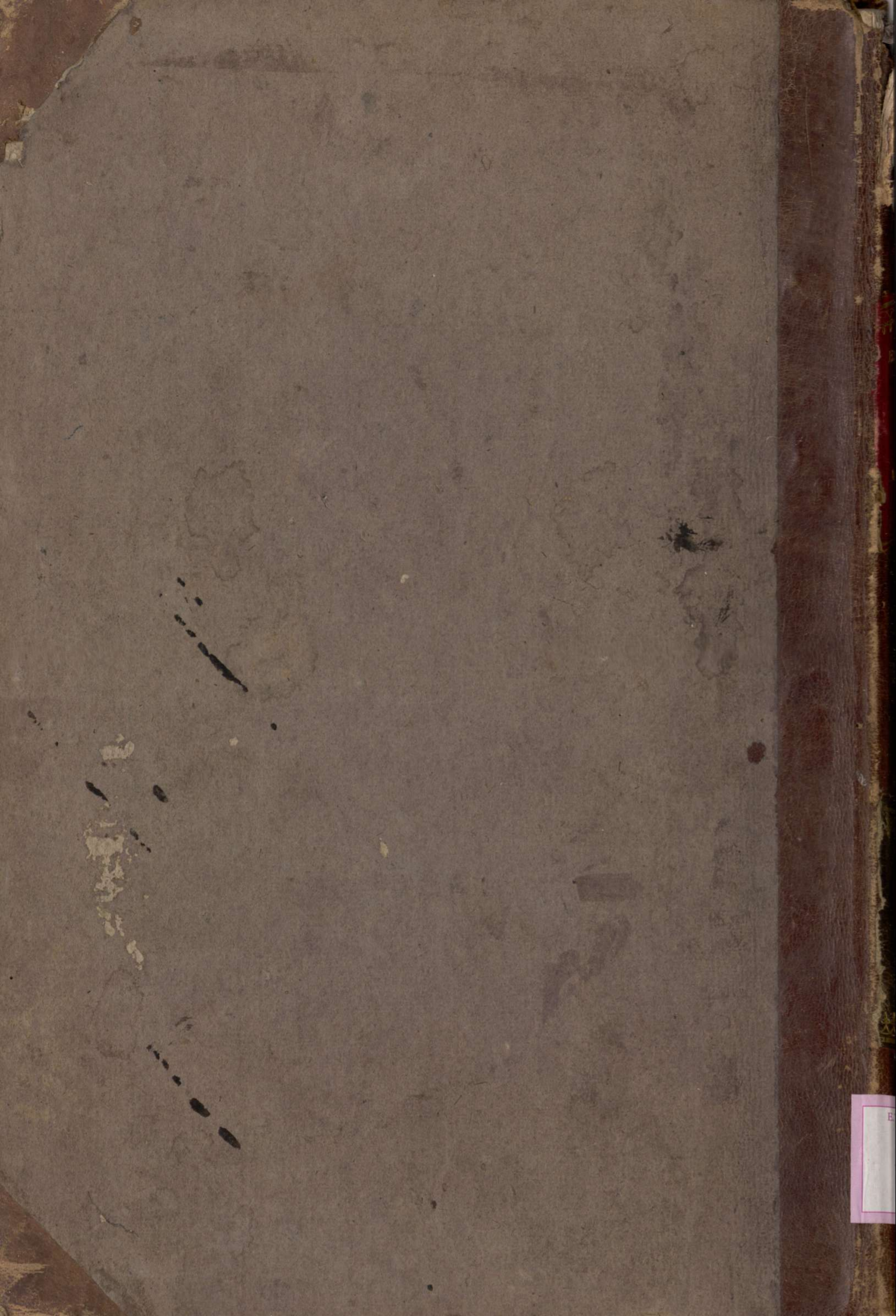
Machine pour bateau à vapeur.



Gravé par Adam.







E