BROWN, HENRI T.

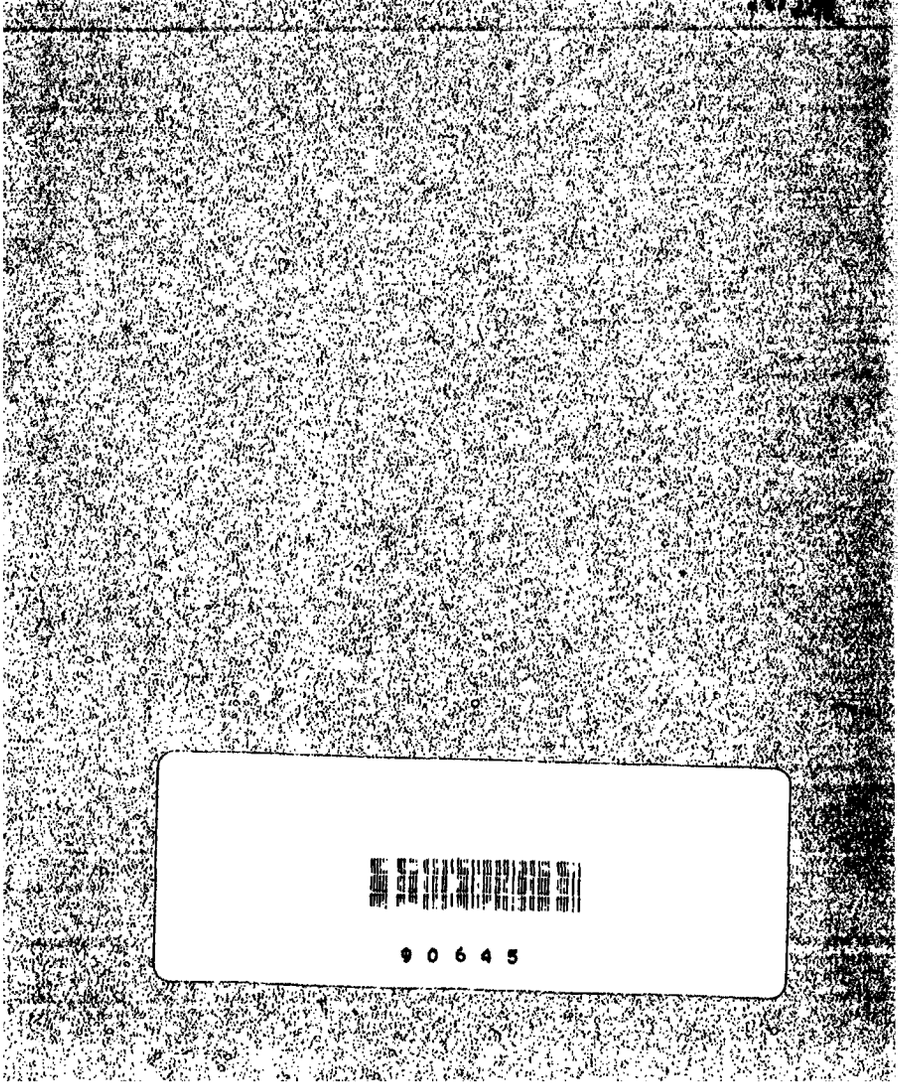
Cinq cent et sept mouvements mécaniques renfermant tous ceux qui sont les plus importants dans la dynamique, l'hydraulique, la pneumatique...

Gauthier-Villars

Paris 1880

A-v-a,
109

APRIL 1961


90645

CINQ CENT ET SEPT

AV 2 709

MOUVEMENTS MÉCANIQUES

renfermant

TOUS CEUX QUI SONT LES PLUS IMPORTANTS

dans

LA DYNAMIQUE, L'HYDRAULIQUE, L'HYDROSTATIQUE, LA PNEUMATIQUE,
LES MACHINES A VAPEUR, LES MOULINS ET AUTRES MACHINES,
LES PRESSES, L'HORLOGERIE ET LES MACHINES DIVERSES

ET

CONTENANT BEAUCOUP DE MOUVEMENTS INÉDITS

et plusieurs qui sont seulement depuis peu en usage

PAR

HENRY T. BROWN

ÉDITEUR DE « L'AMERICAN ARTISAN »

traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur

PAR

HENRI STÉVART

INGÉNIEUR

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHÈQUE

BRUXELLES
GUSTAVE MAYOLEZ
ÉDITEUR
13, Rue de l'Impératrice, 13

PARIS
GAUTHIER-VILLARS
LIBRAIRE
55, Quai des Augustins, 55

1880

BRUXELLES, IMPRIMERIE L. BOURLARD ET V. HAVAUX, LITHOGRAPHES DE LA COUR
16, rue d'Assaut, 16

PRÉFACE

Le besoin d'une collection compréhensible de dessins et de descriptions de mouvements mécaniques a été sérieusement senti pendant longtemps par les artisans, les inventeurs et ceux qui s'occupent des arts mécaniques. Ce fut là l'origine de l'idée de compiler ou réunir la collection que l'on présente ci-après. Les mouvements qu'elle contient ont été dessinés et décrits à mesure que l'occasion s'en présentait, et ils sont dispersés dans cinq volumes de l'*American artisan*, journal technique très important. Leur publication fut si bien reçue par les lecteurs, que l'éditeur de ce recueil crut devoir se réserver le droit de leur reproduction, avec quelques modifications, en un volume spécial.

Plus d'un quart de ces mouvements — dont beaucoup sont d'origine essentiellement américaine — n'avaient jamais paru, auparavant, dans une collection publiée.

Bien que la présente collection embrasse environ trois fois plus de mouvements que n'en a jamais contenus aucune publication américaine antérieure, l'éditeur n'a pas eu seulement pour objet d'en augmenter le nombre sans discernement, mais il s'est, au contraire, efforcé d'en choisir quelques-uns qui fussent d'une valeur réellement pratique; et, dans ce but, il en a rejeté beaucoup d'autres, que l'on trouve dans toutes les collections publiées antérieurement.

Obligé de prendre ces mouvements tels qu'ils se présentaient à lui, sans avoir ni le temps, ni l'occasion de les classer, et les dessins ayant, d'ailleurs, été faits à mesure des besoins d'une publication immédiate, l'éditeur américain n'a pu en opérer la classification comme il eût convenu de le faire et comme il en avait, du reste, conçu la pensée. Cependant, ce défaut est plus que compensé, croit-il, — et avec raison, comme le lecteur en jugera, — par la table des matières et par l'arrangement entièrement nouveau des dessins et du texte explicatif mis en regard, ce qui a rendu la collection bien plus convenable, au point de vue des recherches, qu'aucune autre qui ait été publiée précédemment.

PRÉFACE DE L'ÉDITION FRANÇAISE

Le volume dont nous publions aujourd'hui la traduction française a paru convenir surtout à la vulgarisation de quelques notions utiles de mécanique pratique. En même temps, il fait connaître les principes et les applications qui sont considérées, en Amérique, comme étant d'un grand secours dans la construction et l'usage des machines. Il est intéressant de fournir à nos industriels et à nos ouvriers l'occasion de comparer les connaissances que nous possédons avec celles qui sont propagées dans un autre pays, renommé pour ses aptitudes dans la pratique de la mécanique.

La tendance qu'un grand nombre d'ouvriers, parmi les plus intelligents, ont d'inventer à nouveau des combinaisons cinématiques déjà connues et appliquées sera utilement combattue par l'étude du petit livre que nous offrons au public.

Ce recueil, dont l'auteur a une compétence et une réputation bien établies, est publié avec le concours du Gouvernement et sous les auspices du Musée royal de l'Industrie.

La traduction en a été confiée à M. Henri Stévart, ingénieur-directeur des ateliers de La Sambre.

INDEX

N. B. Dans cet index, les numéros n'indiquent pas les pages, mais ils renvoient aux dessins et aux numéros du texte explicatif.

A

Accouplement de tuyaux, 248.
Anneau pouvant se détacher d'une chaîne, 399.
Appareil de Bohmenberger, pour le mouvement planétaire, 336.
Appareil pour décrire des ellipses, 152.
— — — démontrer que le frottement d'une roue de voiture n'augmente pas avec la vitesse, mais avec la charge qu'elle supporte, 373.
Appareil pour tracer des hélices, 394.
— — — des hyperboles, 405.
— — — des paraboles, 406.
Appareils pour élever l'eau, 439, 441, 442, 443, 444, 457, 458, 459, 460, 461.
Arrêt pour les roues à lanterne, 233.
— — — à rochet, 240.
— — — d'engrenage, 239.
— remonter les montres, 212, 213, 214, 215.
Arrête-cuffat, 278.

B

Balancier compensateur, 319.
Baromètre, 501.
Bélier hydraulique de Montgolfier, 444.

C

Cabestans, 412, 491.
Calibre bissecteur, 410.
Cames, 85, 95, 96, 97, 117, 130, 138, 140, 150, 165, 217, 272, 276, 128.
Changement de mouvement automatique, 87,
Cisailles, 130.
Cliquets et rochets, 49, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 206, 225, 230, 271.
Colonne oscillante d'Ectot, 445, 446.
Compas de proportion, 409.
Compteur à eau, 440.
Compteur à gaz (avec eau), 481; (sans eau), 483.
Compteurs de révolutions, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71.
Conduite d'eau flexible, 468.
Crémaillère, 197, 198, 199.
— discontinue, 209.
— et pignon, 81, 113, 114, 115, 118, 119, 127, 139, 197, 198, 199, 209, 283.
Cric, 389.
Crochet à déclic, 251.
— d'attache pour bateau, 492.
Crochets agissant par la force centrifuge, 253.
Cyclographe, 403, 404.

D

Déclic, 251.
Déversoir automatique, 463.
Différentes espèces de mouvement, 101, 120, 153, 172, 173, 196, 203, 209, 210, 217, 218, 232, 235, 247, 252, 261, 262, 263, 265, 273, 281, 282, 348, 380, 383, 385, 390, 391, 415, 417, 447, 459, 494.
Dynamomètre, 244, 372.

E

Echappements, 234, 238, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 396, 402.
Echelle pliante, 389.
Embrayges, 47, 48, 52, 53, 361.
Encliquetages, 47, 48, 52, 53, 361.
Engrenage à couronne, 20, 219.
Engrenages à échelons, 44.
— à vis sans fin, 29, 31, 64, 66, 67, 143, 151, 202
— coniques, 7, 43, 49, 53, 74, 200, 226, 495.
— elliptiques, 33, 35, 221.
— excentriques, 219, 222.
— hélicoïdaux, 191, 414.
— intérieurs, 34, 55, 57.

Engrenages intermittents, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84.
Engrenages irréguliers, 201.
— pour cabestans, 412.
Eolipile, 474.
Excentriques, 89, 90, 91, 135, 137.

F

Fontaine de Héron, 464.
Frein à friction, 242.
Fusées, 46, 338.

G

Gazomètres, 479, 480.
Gouvernail, 490.
Guides, 326, 327, 330, 331.
Gyroscope, 355.

H

Hélice, 448.

I

Instrument pour décrire des paraboles, 406.
— — tracer des lignes concurrentes, 408.

J

Joint à baïonnette, 245.
— universel, 51.

L

Levier à genouillère, 164.
Leviers composés, 168, 169.
— coudés, 126, 154, 155, 156, 157.

M

Machine à cames pour distribution, 80, 90, 91, 117, 133, 137, 150, 171, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 280, 418.
Machine à disque, 347.
— à forer, 366.
— à ourdir les étoffes, 353.
— à percer, 124, 140.
— — persane, 112.
— à perforer, 379, 380.
— à polir, 370, 393.
— continue, 490.
Machines à vapeur, 175, 320, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 421, 422, 423, 424.
Machines rotatives, 425, 426, 427, 428, 429.
Manivelle (organes proposés pour la remplacer), 39 116, 123, 155, 157, 167, 304.
Manivelle variable, 94.
Manivelles, 92, 93, 98, 100, 131, 145, 146, 156, 158, 166, 173, 176, 220, 239, 231, 268, 279, 354, 401.
Manomètres, 498, 499, 500.
Marteau à air comprimé, 472.
— à came, 85.
— atmosphérique, 471.
— à vapeur, 47.
— de cloche, 420.
— pour écraser les loupes, 72, 333.
Marteaux-pilons, 85, 351.
Mécanisme pour le changement de marche des machines, 171, 185.
Mèche pour forer, 359.
Meules, 375.
Moulin à réaction de Barker, 438.
— à vent, 485.
Mouvement de navette, 307.
— de scierie, 231.
— de tanguage, 419.
— obtenu au moyen de secteurs dentés, 38.
— oscillant, 303.
— planétaire, 30.
— rectiligne, 99, 121, 155, 284, 332, 400.
— rotatif transformé en mouvement alternatif, 413.
Mouvement transversal, 350, 302.
— transversal variable, 122, 125, 142, 178.
— variable, 36.
Mouvements de pompe, 86, 127, 283.
— différentiels, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 260, 264.
— intermittents, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 88, 211, 235, 241, 304, 308.
Mouvements parallèles, 323, 329, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 343.
Moyen automatique de changer le mouvement, 87.
— d'attache pour l'élévation des matériaux, 403.
— de faire tourner deux axes parallèles dans des sens différents, 195, 207, 385.
Moyen d'opposer une résistance à une puissance, 320, 383.

N

Niveau pour arpenteur, 411.

P

Palan pour le gouvernail des navires, 498.
Pantographe, 246.

Paradoxe mécanique, 504.
Pédales, 32, 158, 159, 160, 374, 401, 410.
Pendule décrivant un conique, 315.
Pendules, 313, 316, 317, 309.
— compensateurs, 316, 317.
Pignon, 81, 113.
— à deux dents, 205.
— à lanterne, 199.
— à rainures, 208.
— tronqué, 114.
Pince pour élever les matériaux dans les constructions, 494.
Pompe à air, 473.
— à balancier, 465.
— à chaîne, 462.
— à double effet, 452, 458.
— à rotation, 455, 456
— à soufflet, 459
— avec diaphragme, 454.
— de navire, 476.
— foulante, 450, 451, 452.
— soulevante, 448, 449.
Pont mobile pour les débarcadères, 397.
Poulie à friction, 267.
— différentielle, 224.
Poulies, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 58, 59, 60, 61, 62, 248, 255, 256, 257, 258, 259, 267.
Poulies et corde, 134.
— pour châssis, 227, 228, 229.
— — éviter les frottements, 270.
Presse, 105, 132, 133, 164.
— hydraulique, 465, 467.

R

Règles parallèles, 322, 323, 324, 325, 349, 367.
Régulateur à gaz, 482.
— pour montre, 418.
Régulateurs, 147, 161, 162, 163, 170, 274, 287, 357.
Revolver, 277.
Robinet à quatre voies, 305.
Rotation en sens inverse de deux arbres commandés par demi-engrenage, 74, 141.
Rotule, 249.
Roue à cames, 126.
— à chevilles, 208.
Roue à couronne, 21, 219.
— à lanterne, 233.
— d'engrenage droite, 24.
— étoilée, 54.
— guide pour chaîne, 254.
— mise en mouvement par un cheval, 376.
— ondulée, 105.
— persane, 441.
Roues à cylindrer, 26, 192, 193, 194, 371.
— à frictions, 28, 32, 45, 413.
— à palettes, 487, 490.
— coniques, 37.
— hydrauliques, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438.
Roues multiples, 27.
— pour éviter le frottement, 250.
Rouleaux à étirer, 496.
— obliques, 204, 395.

S

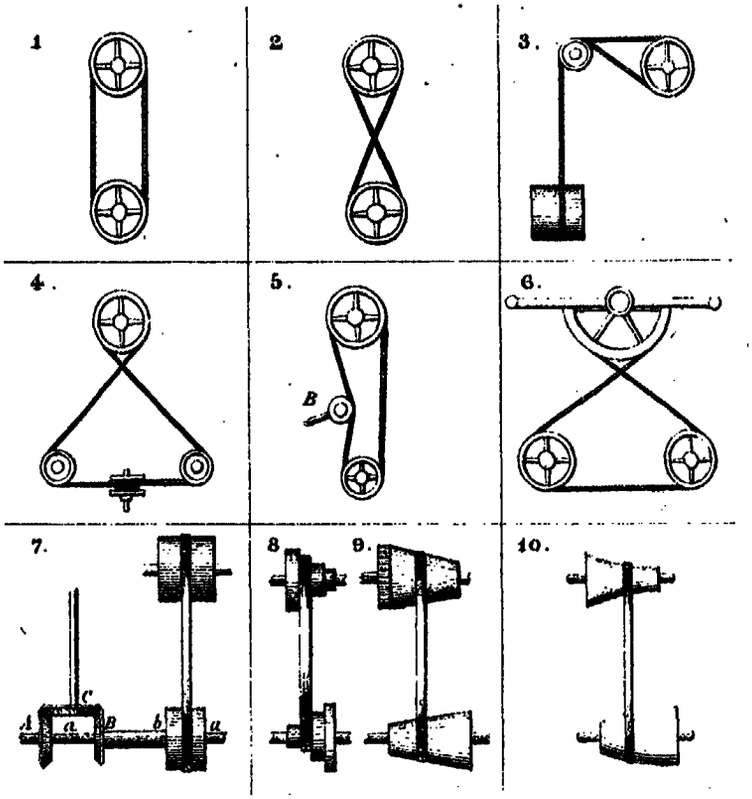
Scie alternative, 392.
— horizontale mue au moyen d'un pendule, 378.
— sans fin, 141.
Secteurs dentés, 131, 133, 223, 292.
Serre-joint à vis, 190.
Support pour miroir, 362.

T

Tambour à échelons, 377.
Tour à friction, 280.
Trains épicycloïdaux, 502, 503, 504, 505, 506, 507.
Transmission par frottement, 28.
Treuil chinois, 129, 352.

V

Valves pour passage de la vapeur, 477, 478.
Variet à vis, 190.
— de charpentier, 174, 180, 364.
Ventilateur, 497.
Vide-cale pour vaisseaux, 475, 476.
Vis, 102, 103, 104, 105, 109, 112, 202, 285.
— à deux pas différents, 108.
— à pas à droite et pas à gauche, 110, 151.
— d'Archimède, 443.
— différentielle, 206.
— micrométrique, 111.
— sans fin, 31, 64, 66, 67, 143, 195, 207, 275.


1
2
3
4.
5.
B
6.
7.
C
A
a
B
b
a
8
9.
10.

1. Dessin d'une transmission de mouvement par poulies et courroie ouverte. Les deux poulies tournent dans le même sens.

2. Diffère du n° 1 en ce qu'une courroie croisée remplace la courroie ouverte. Dans ce cas, les poulies tournent en sens contraires.

En disposant trois poulies côte à côte sur un arbre qui doit recevoir un mouvement de rotation, une poulie fixe au milieu, et les deux autres mobiles; et faisant passer sur l'une et l'autre une courroie ouverte et une courroie croisée, le mouvement de l'arbre peut avoir lieu alternativement dans un sens ou dans l'autre sans arrêter ou renverser le mouvement de l'arbre conducteur. Une courroie tournera toujours sur la poulie fixe, et l'autre sur une des deux poulies mobiles. L'arbre tournera dans un sens ou dans l'autre, suivant que la courroie ouverte ou la courroie croisée sera sur la poulie fixe.

3. Méthode pour transmettre le mouvement d'un arbre à un autre arbre perpendiculaire, au moyen de poulies de renvoi. Ces poulies sont au nombre de deux, une pour chaque brin de la courroie.

4. Moyen de transmettre le mouvement d'un arbre à un autre placé perpendiculairement et dont l'axe est dans le même plan. Une courroie ouverte peut être employée, mais la courroie croisée, représentée, est préférable comme donnant plus de surface de contact.

5. Semblable au n° 1, avec addition d'une poulie mobile *B* dite de tension. Quand cette poulie est pressée contre la courroie pour la tendre, celle-ci transmet le mouvement d'une des grandes poulies à l'autre; mais quand cela n'a pas lieu, la courroie est si peu tendue que le mouvement n'est pas transmis.

6. En donnant un mouvement d'oscillation au levier attaché au segment semi-circulaire, la courroie attachée audit segment communique un mouvement rotatoire alternatif aux deux poulies inférieures.

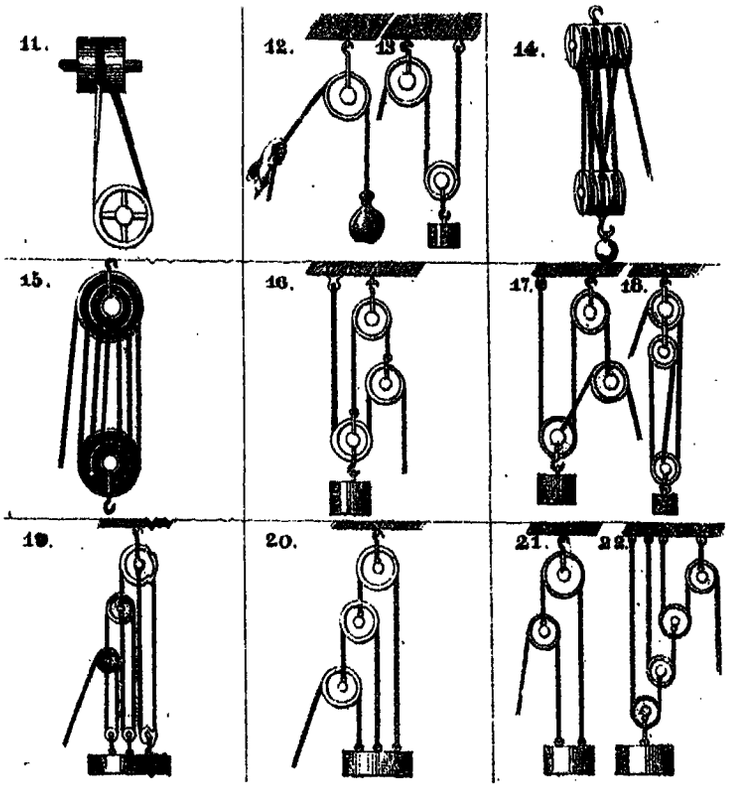
7. Moyen de faire tourner alternativement dans un sens ou dans l'autre, ou de laisser en repos l'arbre vertical dessiné à gauche. La courroie est représentée sur la poulie du milieu de l'arbre inférieur *a b*, poulie qui est folle, et, par conséquent, aucun mouvement n'est communiqué audit arbre. Quand la courroie glisse sur la poulie de gauche, calée sur l'arbre creux *b* portant la roue conique *B*, le mouvement est communiqué dans une certaine direction à l'arbre vertical; et si la courroie glisse sur la poulie de droite, le mouvement est transmis par la roue *A* fixée sur l'arbre *a* qui tourne à l'intérieur de *b*, et l'arbre vertical tourne dans un sens contraire.

8. Poulies multiplicatrices (poires) employées pour tours et autres machines-outils mécaniques, afin de varier la vitesse suivant le travail à effectuer.

9. Poulies coniques usitées dans le même but que le n° 8.

Ce mouvement est utilisé dans les filatures et dans toutes les machines qui doivent tourner avec une vitesse graduellement croissante ou décroissante.

10. Modification du n° 9, — les poulies étant de formes différentes.


11.
12.
13
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.

11. Moyen d'arriver au même résultat qu'au n° 3 sans poulie de renvoi.

12. Poulie simple employée pour lever des poids. — Dans ce cas, la puissance doit être égale à la résistance pour obtenir l'équilibre.

13. Dans ce cas, la poulie inférieure est mobile. Une extrémité de la corde étant fixée, l'autre doit parcourir un chemin double de celui du poids, et l'on obtient ainsi une puissance plus grande.

14. Palans, mouffles. — La puissance obtenue par ce moyen se calcule comme suit : on divise le poids par le double du nombre de poulies du bloc inférieur. Le quotient est la puissance cherchée pour équilibrer la résistance, sans tenir compte des frottements

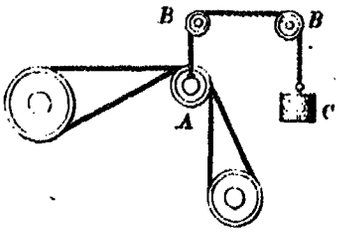
15. Représente le mouffle de White. — Les blocs peuvent tous deux être faits de poulies séparées ou être d'une seule pièce, et porter des rainures circulaires dont les diamètres sont proportionnels à la vitesse de la corde; c'est-à-dire : 1, 3, 5 pour un bloc, et 2, 4, 6 pour l'autre. La puissance est à la résistance comme 1 est à 6.

16 et 17. Combinaisons espagnoles de poulies.

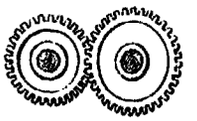
18. Combinaison de deux poulies fixes et d'une poulie mobile.

19, 20, 21 et 22. Différents arrangements de poulies. La règle suivante s'applique à la figure 22 : Dans un système de poulies sur chacune desquelles s'enroule une corde attachée par une extrémité à un point fixe, par l'autre au centre d'une poulie mobile, le nombre 2, multiplié par lui-même autant de fois qu'il y aura de poulies mobiles dans le système, donnera le rapport de la résistance à la puissance.

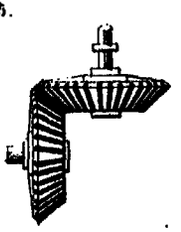
23



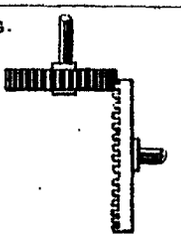
24.



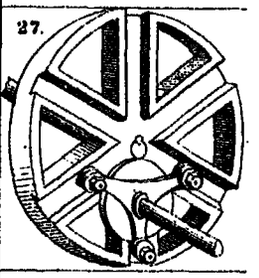
25.



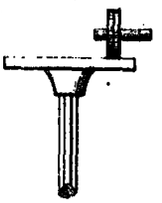
26.



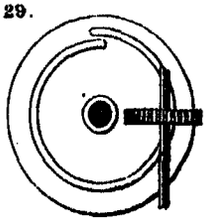
27.



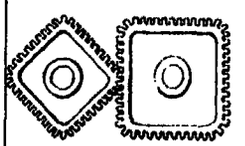
28.



29.



30.



23. Moyen de transmettre un mouvement de rotation à une poulie mobile. La poulie au bas de la figure est une poulie mobile; si cette poulie était levée ou abaissée, la courroie serait relâchée ou tendue. Dans le but de garder une tension uniforme à la courroie, une poulie *A*, montée dans une glissière entre des guides, est suspendue à une corde passant sur deux poulies-guides *BB* et tendue par le contrepoids *C*. De cette manière, on arrive au résultat désiré.

24. Roues d'engrenages.

25. Engrenages coniques.

26. La roue de droite est appelée une roue à couronne; celle qui engrène avec elle est une roue d'engrenage. Ces roues ne sont pas très employées et sont seulement avantageuses pour de légers ouvrages, puisque les dents de la roue à couronne doivent nécessairement être minces.

27. Roue multiple, — récente invention. — La petite roue triangulaire conduit la plus grande par le seul mouvement de ses rouleaux de friction dans les rainures radiales.

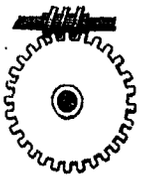
28. Transmission par frottement. — La vitesse relative peut être variée en changeant la distance de la roue supérieure au centre de l'inférieure. L'une conduit l'autre par frottement ou adhérence, qu'on peut augmenter en recouvrant l'inférieure de caoutchouc.

29. Transmission du mouvement rotatoire d'un arbre à un autre placé à angle droit. La nervure en spirale de la roue-disque conduit la roue d'engrenage, qui se meut d'une dent à chaque révolution de l'autre roue.

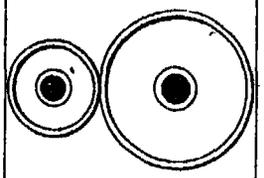
30. Engrenages rectangulaires donnant un mouvement rotatoire de vitesse variée à la roue d'engrenage conduite.

Ils ont été utilisés pour une presse d'imprimerie dont les caractères étaient placés sur un rouleau rectangulaire.

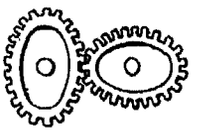
31.



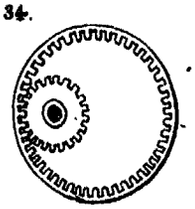
32.



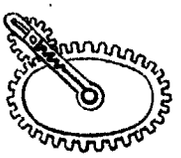
33.



34.

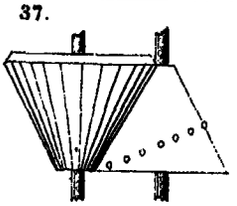


35.

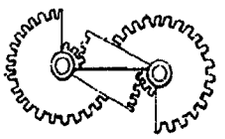


36.

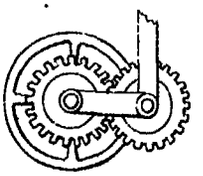
37.



38.



39.



31. Vis sans fin et roue dentée. Cet organe produit le même résultat que le n° 29, et comme il est conduit plus facilement, il est plus souvent employé.

32. Roues de friction. Les surfaces de ces poulies sont aussi rugueuses que possible, afin d'augmenter l'adhérence; l'une est parfois recouverte de cuir ou, mieux encore, de caoutchouc vulcanisé.

33. Roues d'engrenages elliptiques. Elles sont employées dans le cas où un mouvement rotatoire de vitesse variable est demandé; la variation de la vitesse est déterminée par la relation existant entre les longueurs des grands et des petits axes des ellipses.

34. Roue dentée intérieurement et pignon. Avec les roues d'engrenages ordinaires (*comme elles sont représentées au n° 24*), la direction de la rotation est inverse; mais avec la roue dentée intérieurement, les deux tournent dans le même sens; et avec la même dimension de dents, les roues sont capables de transmettre un plus grand effort, parce que plus de dents sont en prise à la fois.

35. Mouvement rotatoire varié produit par un mouvement rotatoire uniforme. Le petit pignon denté se meut dans une coulisse faite dans la barre qui tourne librement sur l'axe d'une roue elliptique. Les coussinets de l'axe du pignon sont attachés à un ressort qui tient celui-ci engagé. La rainure de la tige permet à la distance des centres des deux roues de varier.

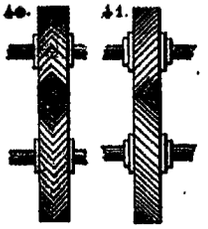
36. Roue à cylindrer et pignon, ainsi nommée à cause de son application à cylindrer. Conversion du mouvement rotatoire du pignon en un mouvement rotatoire alternatif de la roue. L'axe du pignon a un mouvement de va-et-vient et se meut dans une coulisse droite coupée dans une tige verticale, pour *permettre au pignon de s'élever* ou de s'abaisser; le pignon engrène en dedans ou en dehors de l'engrenage de la roue. La rainure coupée dans la face de la roue à cylindrer et suivant son pourtour est destinée à recevoir et à guider l'axe du pignon et à tenir celui-ci engagé.

37. Mouvement uniforme transformé en mouvement rotatoire varié. La roue conique ou pignon de gauche a des dents découpées sur toute la largeur de sa surface. Ces dents engrènent avec une série de broches arrangées en spirale sur une roue conique.

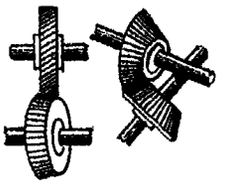
38. Moyen de changer un mouvement rotatoire, par lequel la vitesse est uniforme pendant une partie de la révolution et variable pendant l'autre.

39. Roue planétaire ou mouche. La roue d'engrenage de droite, nommée *roue-planète*, est attachée au centre de l'autre, ou *roue-soleil*, par une tige qui fait que la distance entre les deux centres est constante. Ceci fut employé par James Watt pour remplacer, dans une machine à vapeur, la manivelle, brevetée en faveur d'un autre inventeur. Chaque révolution de la roue-planète attachée d'une manière invariable à la tige, en donne deux à la roue-soleil calée sur l'arbre du volant.

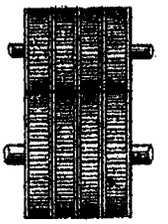
40. 41.



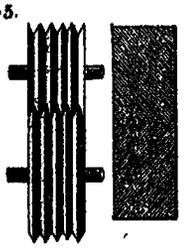
42. 43.



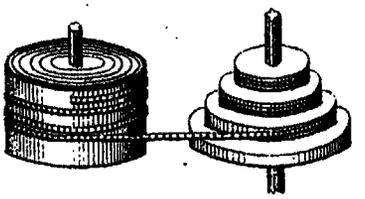
44.



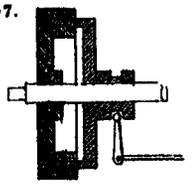
45.



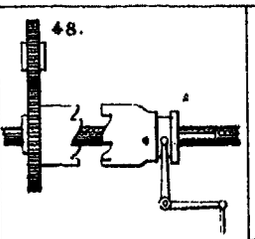
46.



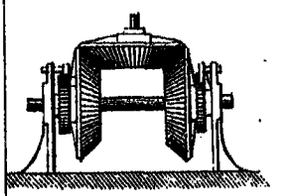
47.



48.



49.



40 et 41. Mouvement rotatoire converti en mouvement rotatoire. Les dents de ces roues, étant obliquès, portent les unes sur les autres d'une façon plus continue que celles des roues d'engrenages ordinaires.

42 et 43. Différentes espèces de roues pour transmettre un mouvement rotatoire d'un arbre à un autre placé obliquement par rapport au premier et non dans le même plan.

44. Espèce de roues d'engrenages employées pour transmettre une grande force et donner aux dents une portée continue. Chaque roue est composée de deux, trois ou plusieurs roues d'engrenages distinctes. Les dents, au lieu d'être en ligne, sont disposées en escalier pour donner une action continue. Ce système est parfois employé pour conduire des hélices, et quelquefois avec une crémaillère d'une construction semblable pour conduire les tables de grandes machines à planer ou raboter le fer.

45. Roues à rainures et à friction. Invention relativement récente. Le diagramme de droite est une coupe agrandie qui peut être comprise plus facilement.

46. Fusée et boîte à ressort : c'est le mouvement principal des montres, particulièrement de celles de fabrique anglaise. La fusée de droite sert à compenser la perte de force du ressort à mesure qu'il se déroule. La chaîne est sur le petit diamètre de la fusée quand la montre est remontée, le ressort ayant alors la plus grande force.

47. Embrayage à friction, mû par le levier inférieur. Est employé pour embrayer ou désembrayer de lourds mécanismes. Le moyeu du disque de droite a une rainure qui glisse sur une cale ou nervure fixée sur l'arbre.

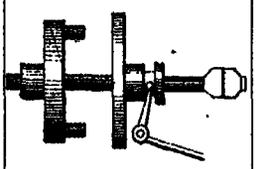
48. Embrayage. Le pignon à la partie supérieure donne un mouvement rotatoire continu à la roue de dessous, à laquelle est attachée la moitié de l'embrayage, et toutes deux tournent librement sur l'arbre. Quand on désire donner un mouvement à l'arbre, l'autre partie de l'embrayage qui glisse sur une cale ou nervure de l'arbre, est poussée contre la roue par le levier.

49. Un mouvement circulaire alternatif de l'arbre horizontal produit un mouvement rotatoire continu de l'arbre vertical, par l'intermédiaire des roues à rochets attachées aux engrenages coniques; les rochets des deux roues sont placés en sens contraires, et ils agissent dans des directions opposées. Les engrenages coniques et les roues à rochets ne sont pas calées sur l'arbre, mais les taquets y sont solidement maintenus.

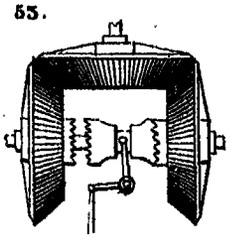
51.

50.

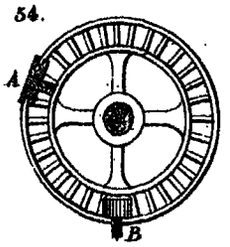
52.



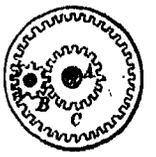
53.



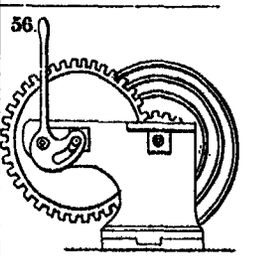
54.



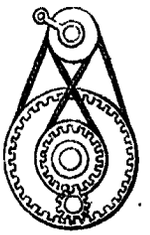
55.



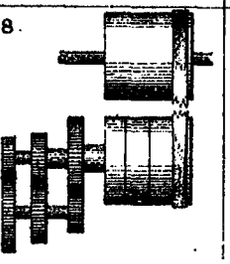
56.



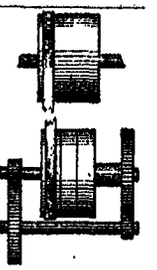
57.



58.



59.



50 et 51. Deux espèces de joints universels.

52. Autre espèce d'embrayage. La roue-disque de droite a deux trous correspondant aux broches fixées dans l'autre disque; quand les roues se joignent, les broches entrent dans les trous et les deux disques tournent ensemble.

53. L'arbre vertical doit conduire l'arbre horizontal dans l'une ou l'autre direction au moyen d'un double embrayage et de roues d'engrenages coniques. Les engrenages sur l'arbre horizontal sont libres et sont conduits en sens contraire par la troisième roue dentée. Le double embrayage glisse sur une cale fixée sur l'arbre horizontal, à droite ou à gauche, suivant le côté sur lequel on veut l'engager.

54. Calendre, ou roue étoilée, pour produire un mouvement rotatoire alternatif.

55. Vitesses différentes données à deux roues *A* et *C* calées sur le même arbre, au moyen du pignon *B*.

56. Employé pour engrener ou désengrener dans les mouvements rapides des tours. En pressant le levier, l'axe de la grande roue est entraîné en arrière, à cause de la rainure dans laquelle il glisse, car elle est coupée excentriquement.

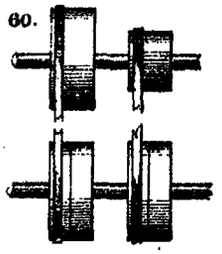
57. La petite poulie à la partie supérieure est la conductrice, la grande roue dentée intérieurement et l'engrenage concentrique seront conduits dans des directions différentes par les cordes et, en même temps, communiqueront le mouvement au pignon inférieur, qui tournera à la fois autour de son centre et autour du centre commun des deux engrenages concentriques.

58. Transmission de trois vitesses différentes par engrenages. La partie inférieure de la courroie est montrée sur une poulie folle. La poulie la plus voisine est calée sur l'arbre principal à l'autre extrémité duquel est calée une petite roue dentée. La poulie suivante est fixée sur un arbre creux tournant sur l'arbre principal et à l'extrémité duquel se trouve une roue dentée d'un plus grand diamètre que la première. La quatrième et dernière poulie de la gauche est fixée sur un autre arbre creux tournant librement sur le précédent, et à l'autre extrémité est calée la plus grande roue dentée, celle qui est la plus rapprochée des poulies. Comme la courroie peut glisser d'une poulie à l'autre, elle transmet trois vitesses différentes à l'arbre inférieur.

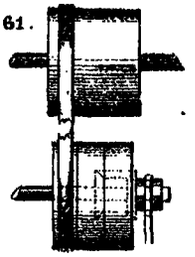
59. Transmission de deux vitesses par roues d'engrenages. La courroie est figurée sur la poulie folle à gauche des deux autres. La poulie du milieu est calée sur le même arbre que le petit pignon, et la poulie de droite sur un arbre creux à l'extrémité duquel est fixée la grande roue d'engrenage.

Quand la courroie est sur la poulie du milieu, un mouvement lent est transmis à l'arbre inférieur; mais quand elle est sur la poulie de droite, un mouvement rapide est donné en rapport avec le diamètre des engrenages.

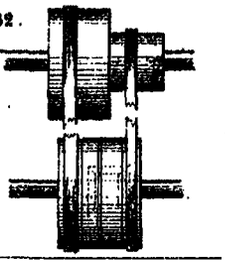
60.



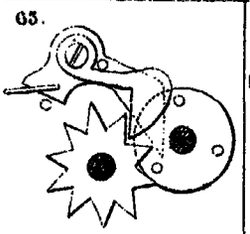
61.



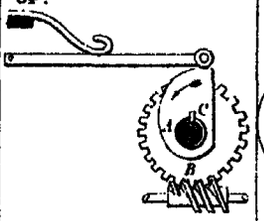
62.



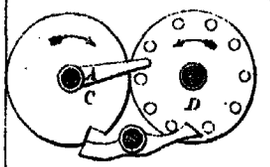
63.



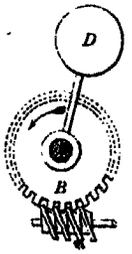
64.



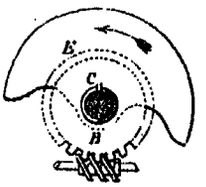
65.



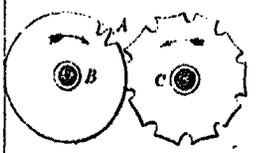
66.



67.



68.



60. Transmission de deux vitesses au moyen de courroies. L'arbre inférieur porte quatre poulies; les deux extérieures sont folles : les deux intérieures sont calées. La courroie de gauche est dessinée sur la poulie folle; la courroie de droite sur la poulie fixe; un mouvement lent est, par conséquent, transmis à l'arbre inférieur. Quand la courroie de droite est mise sur la poulie folle et celle de gauche sur la poulie fixe, un mouvement plus rapide est transmis.

61. Transmission de deux vitesses, dont une par mouvement différentiel. La courroie est figurée sur une poulie folle de l'arbre inférieur. La poulie du milieu est fixée à l'arbre et porte une petite roue conique sur son moyeu. La poulie de droite, qui est semblable à celle de gauche, est folle sur l'arbre et porte transversalement une autre roue conique. Une troisième roue conique, folle sur l'arbre, est tenue par une courroie de friction qui pèse à l'extrémité.

En faisant mouvoir la courroie sur la poulie du milieu, on obtient un simple mouvement; mais quand elle passe sur la poulie de droite, l'arbre prend une vitesse double. La courroie de friction, ou frein, sur la troisième roue conique, permet à celle-ci un petit glissement lors d'un changement brusque de vitesse.

62. Transmission de deux vitesses, dont l'une constitue un mouvement différentiel et variable. Ce mouvement est semblable au précédent, sauf en ce que la troisième roue conique est attachée à la quatrième poulie à la droite des trois autres et est conduite par une courroie venant d'une poulie sur l'arbre supérieur. Quand la courroie de gauche est sur la poulie portant la roue conique du milieu, et la poulie de droite tournant dans le même sens, la rotation de la troisième roue sera diminuée du double de la vitesse que l'arbre aurait si cette roue restait en repos. Si, au contraire, la courroie de droite était croisée de façon à faire tourner la poulie dans un sens inverse, la vitesse de rotation serait augmentée d'autant.

63. Encliquetage ou mouvement rotatoire intermittent employé pour les compteurs de révolutions. Le cliquet maintenu par un ressort à gauche est levé par des chevilles placées dans le disque de droite. La cheville échappe la première du rochet qui tombe dans le creux de la roue étoilée et, par ce fait, donne un mouvement rapide de rotation à celle-ci. Cela se répète chaque fois qu'une broche passe.

64. Autre arrangement d'un mouvement par encliquetage. Le mouvement est communiqué à l'engrenage *B* par la vis sans fin placée en bas et qui est fixée sur l'arbre moteur. Sur l'axe portant l'engrenage, tourne un arbre creux sur lequel est calée la came *A*. Une partie de cet arbre creux est à moitié enlevée. Une cale fixée dans l'arbre de l'engrenage tourne dans l'arbre creux et entraîne la came qui fait lever la tige placée à la partie supérieure et maintenue contre celle-là par un ressort.

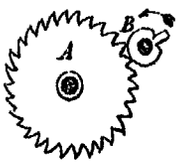
65. Le disque à gauche ou roue *C* est la roue conductrice sur laquelle est fixé le taquet *A*. L'autre disque ou roue *D* porte une série de broches équidistantes. Chaque rotation du taquet agit sur une des broches de la roue *D* et force ainsi cette dernière à se mouvoir de la distance qu'il y a entre les chevilles. Afin de ne pas dépasser cette course, un levier d'arrêt est monté sur un centre fixe. Cet arrêt entre dans une entaille coupée dans la roue *C* et, à l'instant où le taquet *A* frappe une broche, ladite entaille est en face du levier. Quand la roue *D* tourne, l'extrémité entre les broches est poussée dehors et l'autre extrémité entre dans l'entaille; mais, immédiatement après que le taquet quitte la broche, le levier est de nouveau forcé d'entrer entre les broches, et il est tenu dans cette position par la roue *C* pressant sur l'autre extrémité.

66. Modification du n° 64, — un poids *D* attaché à un bras fixé dans l'arbre de la roue dentée étant employé au lieu du ressort et de la came.

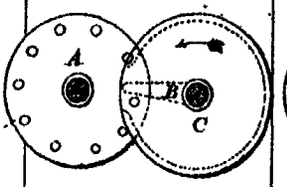
67. Autre modification du n° 64, — un poids ou contrepoids *E* fixé sur l'arbre creux étant employé au lieu du ressort et de la came et agissant par l'action de la clavette *C* dans l'arbre de la roue dentée.

68. La dent unique *A* de la roue conductrice *B* agit dans les entailles de la roue *C* et la fait tourner de la distance d'un creux à chaque révolution de la roue *C*. Aucun arrêt nécessaire dans ce mouvement, puisque la roue conductrice *B* sert comme arrêt, en s'ajustant dans les creux coupés dans la roue *C*.

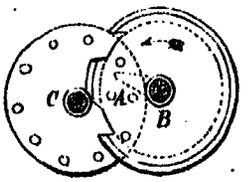
69.



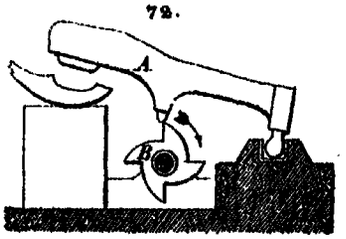
70.



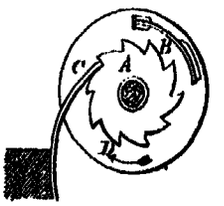
71.



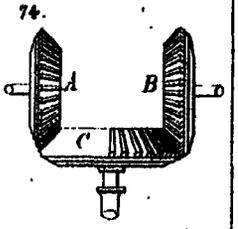
72.



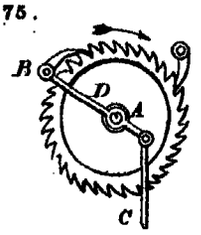
73.



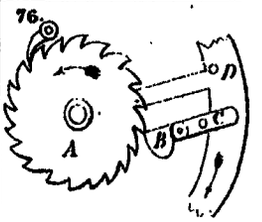
74.



75.



76.



69. Une petite roue *B* à une seule dent est la roue conductrice, et une partie de la circonférence entrant entre les dents de la roue *A* sert d'arrêt lorsque la dent de la petite roue n'agit plus.

70. La roue conductrice *C* a un rebord *montré en pointillé*; l'extérieur de ce rebord sert à arrêter les broches de l'autre roue *A* quand le taquet *B* ne touche plus aux chevilles. Une ouverture dans le bord permet à une broche d'entrer et à une autre de sortir.

Le taquet *B* est au milieu de cette ouverture.

71. La circonférence intérieure (montrée par des lignes pointillées) du bord de la roue conductrice *B* sert d'arrêt, contre lequel deux broches de la roue *C* reposent jusqu'à ce que le taquet *A* frappe une des chevilles. La broche suivante sort du rebord par l'entaille inférieure, et une autre broche entre dedans par l'entaille supérieure.

72. Mouvement d'un marteau à écraser les loupes; la révolution de la came *B* soulève le marteau *A* quatre fois par tour.

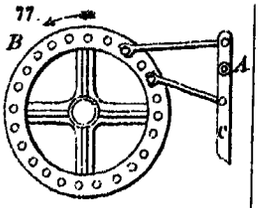
73. A la roue conductrice *D* est attaché un ressort courbé *B*; un autre ressort *C* est attaché à un support fixe. Lorsque la roue *D* tourne, le ressort *B* passe sous le fort ressort *C* qui le pousse dans une dent de la roue dentée *A* et force celle-ci à tourner. Le ressort *B*, étant relâché par le ressort *C*, permet à la roue *A* de rester en repos jusqu'à ce que la roue *D* ait fait un tour. Le ressort *C* sert d'arrêt.

74. Un mouvement rotatoire uniforme intermittent dans des directions opposées est donné aux roues d'engrenages coniques *A* et *B*, par l'intermédiaire de la roue conique *C*, dont la moitié des dents a été supprimée.

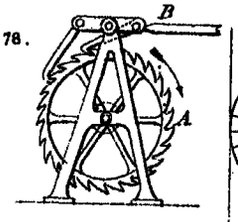
75. Le mouvement rectiligne alternatif de la tige *C* transmet un mouvement circulaire intermittent à la roue *A*, par l'intermédiaire du rochet *B* monté à l'extrémité du levier oscillant *D*.

76. Autre disposition pour compter ou enregistrer les révolutions. Un taquet *B* supporté sur le pivot fixe *C* est frappé, à chaque révolution de la grande roue (partiellement représentée), par le bouton *D* attaché à ladite roue. Cela fait que l'extrémité du taquet touchant la roue dentée *A* est levée et fait tourner la roue de la distance d'une dent. Le taquet retourne par son propre poids à sa position première, après que le bouton *D* a passé, — l'extrémité étant articulée pour lui permettre de passer les dents de la roue dentée.

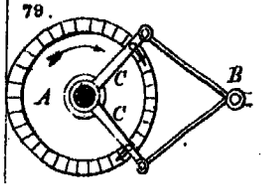
77.



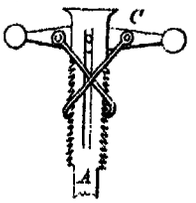
78.



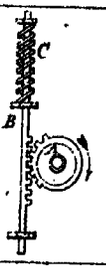
79.



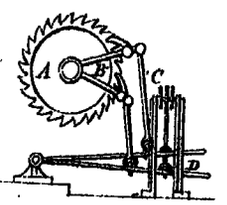
80.



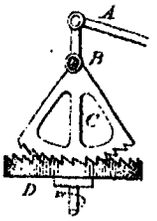
81.



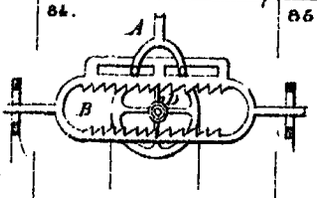
82.



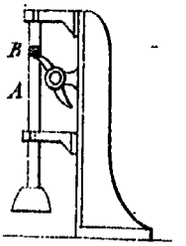
83.



84.



85.



77. L'oscillation du levier *C* autour de son centre ou pivot *A* produit un mouvement de rotation de la roue *B*, par l'intermédiaire de deux rochets qui agissent alternativement. Ceci est presque un mouvement continu.

78. Modification du n° 77.

79. Un mouvement rectiligne alternatif de la tige *B* produit un mouvement rotatif continu de la roue à encoches, par les [illegible] attachés à l'extrémité des bras *C* qui se meuvent.

80. Un mouvement rectiligne est donné à la tige *A* par l'oscillation du levier *C*, auquel sont attachés deux bras qui entrent alternativement dans les dents de la tige *A*.

81. Un mouvement rectiligne alternatif est donné à la tige *B* par les révolutions continues de la roue *A*, en partie dentée; le ressort en spirale *C* force la tige à reprendre sa position première sur les dents de la roue *A*.

82. Un mouvement étant donné aux deux pédales *D*, un mouvement continu est imprimé des deux côtés par les bras *B*, qui montent et qui descendent et dont les cames agissent sur la roue dentée *A*.

Une chaîne ou courroie attachée à chaque pédale passe sur la poulie *C*, et, quand une pédale se lève, l'autre s'abaisse.

83. Un mouvement rotatoire continu est donné à la roue *D* par deux arcs dentés *C* agissant chacun sur un côté de la roue dentée *D*. Ces arcs (dont un seulement est figuré) sont fixés sur le même arbre *B* et ont leurs dents taillées dans des sens opposés. L'arbre se meut en donnant un mouvement de va-et-vient au levier *A*. Les arcs pourraient avoir des ressorts : de façon que chacun serait capable de se lever pour permettre aux dents de désengrener pendant le mouvement.

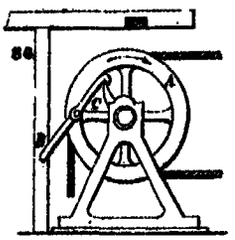
84. La double crémaillère *B* est suspendue à la tige *A*. Un mouvement rotatoire continu est donné à la came *D*. Quand l'arbre de la came est au milieu, entre les deux crémaillères, les cames agissent sur l'une et l'autre; mais, en levant ou en abaissant la tige *A*, la crémaillère inférieure ou la supérieure est portée vers la came, et elle se meut à gauche ou à droite.

Ce mouvement a été employé pour le régulateur d'une machine, — la tige *A* étant reliée au régulateur et la crémaillère au modérateur.

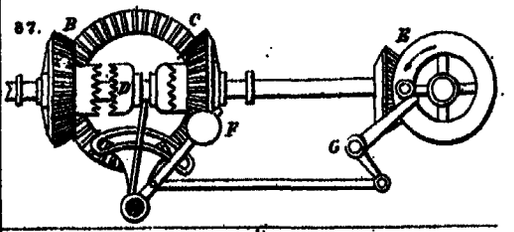
85. Un mouvement alternatif rectiligne est donné à la tige *A* par le mouvement rotatoire continu de l'arbre portant les deux cames qui agissent sur les taquets de la tige projetés en *B* et font lever cette tige. La tige tombe par son propre poids.

Employé pour les bocards ou pulvérisateurs et pour les marteaux.

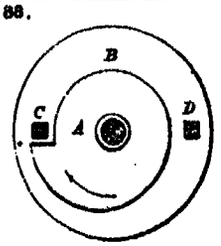
86.



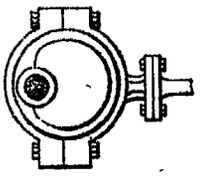
87.



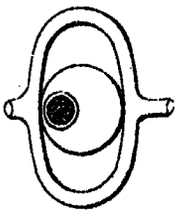
88.



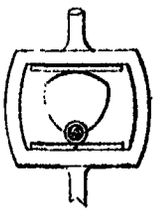
89.



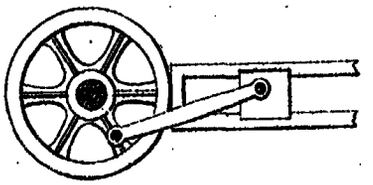
90.



91.



92.



86. Moyen de faire fonctionner une pompe par un mouvement rotatoire. Une corde, à laquelle pend la tige de la pompe, est attachée à la roue *A*, qui tourne librement sur l'arbre.

Celui-ci porte une came *C* et a un mouvement rotatoire continu. A chaque révolution, la came saisit le crochet *B* attaché à la roue, le force à tourner avec celle-ci et élève la corde jusqu'à ce que l'extrémité du crochet frappe l'arrêt fixé à côté; le crochet est alors relâché et la roue retourne par le poids de la pompe.

87. Moyen automatique de renverser le mouvement. La roue conique entre les roues *B* et *C* est la roue conductrice. Les roues *B* et *C* tournent folles sur l'arbre et, par conséquent, le mouvement est seulement communiqué quand l'une ou l'autre est engagée par l'embrayage *D*, lequel glisse comme manchon sur l'arbre et est figuré comme engagé dans la roue *C*. La roue *E*, à la droite, est conduite par la roue conique de l'arbre sur lequel les roues d'engrenage *B* et *C* et l'embrayage sont placés, et elle vient frapper le levier coudé *G*, en lui imprimant un mouvement duquel il résulte que le levier-contrepoids *F* prendra une position verticale quand le contrepoids tombera subitement à gauche; l'embrayage se fera avec la roue *B* et, par là, le mouvement de l'arbre sera renversé jusqu'à ce que le bouton, dans la roue *E*, venant tourner dans une direction inverse, ramène le contrepoids dans la position verticale et, par là, renverse de nouveau le mouvement.

88. Mouvement rotatoire continu converti en mouvement rotatoire intermittent. La roue-disque *B*, portant les arrêts *C* et *D*, tourne sur un pivot excentrique à la came *A*. Un mouvement rotatoire continu étant donné à la came *A*, un mouvement rotatoire intermittent est imprimé à la roue *B*. Les arrêts étant lâchés par la came à chaque demi-révolution, la roue *B* demeure en repos jusqu'à ce que la came ait complété son tour; alors, le même mouvement est répété.

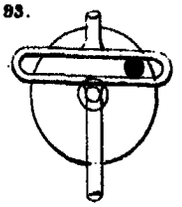
89. Excentrique généralement placé sur les arbres des machines, pour communiquer le mouvement rectiligne alternatif aux glissières des machines à vapeur et, parfois aussi, employé pour faire mouvoir des pompes.

90. Modification du numéro précédent, — un étrier allongé étant substitué au collier de l'excentrique pour empêcher le mouvement vibratoire de la tige qui glisse dans des guides fixes.

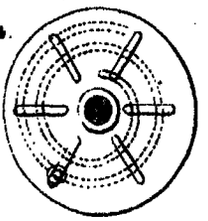
91. Excentrique triangulaire donnant un mouvement rectiligne alternatif intermittent, employé en France pour le mouvement de la glissière dans les machines à vapeur.

92. Mouvement ordinaire d'une manivelle.

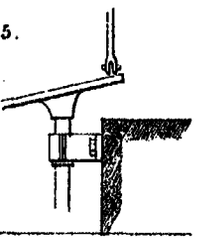
93.



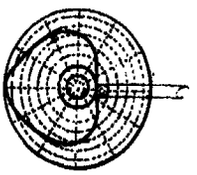
94.



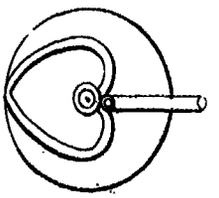
95.



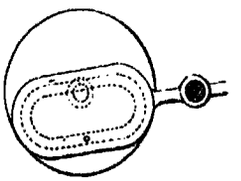
96.



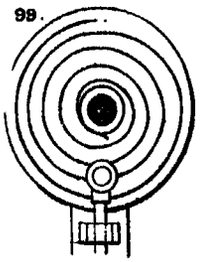
97.



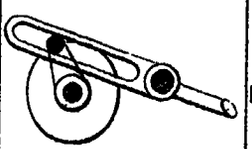
98.



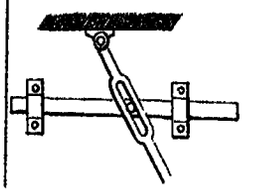
99.



100.



101.



93. Mouvement de manivelle avec un bouton parcourant un étrier allongé et, par là, *communiquant le mouvement à la tige contiguë.*

94. Manivelle variable; deux plaques circulaires tournent sur le même axe. Dans l'une, est découpée une rainure en spirale; dans l'autre, une série de fentes radiales. En faisant tourner une plaque autour de son centre, le bouton figuré vers le dessous de la figure, et qui passe à travers la rainure en spirale et les fentes radiales, est forcé de se mouvoir vers le centre des plateaux ou est forcé de s'en éloigner.

95. Par une rotation de l'arbre vertical, *un mouvement rectiligne alternatif est communiqué* par le disque oblique à la tige verticale qui s'appuie sur sa surface.

96. Came en cœur. — Un mouvement uniforme est *imprimé à la tige horizontale*, par la rotation de la came en cœur. Les lignes pointillées montrent la manière de construire la courbe de la came. La longueur du diamètre est divisée en un nombre quelconque de parties égales; et, du centre, sont décrites une série de circonférences passant par ces points. *La circonférence extérieure* est alors divisée en un nombre double de divisions du diamètre, et des lignes joignent ces points au centre. La courbe est ainsi dessinée par les intersections des cercles concentriques et des lignes radiales.

97. Came en cœur, semblable au n° 96, sauf qu'elle est à rainure.

98. Un mouvement irrégulier est produit par la rotation d'un disque circulaire dans lequel est fixé un bouton parcourant une rainure coupée dans la tige ayant un mouvement de va-et-vient.

99. Guide en spirale attaché à la surface d'un disque.

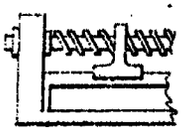
Employé pour le mouvement d'une machine à percer.

100. Mouvement rapide de retour d'une manivelle, applicable aux *machines à raboter.*

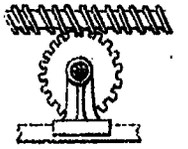
101. Mouvement rectiligne d'une tringle horizontale au moyen d'une tringle à coulisse suspendue au-dessus par une extrémité.

102.

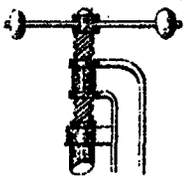
103.



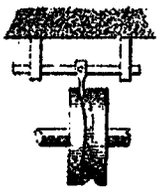
104.



105.

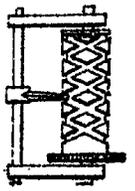


106.

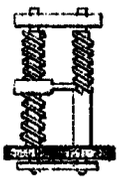


107.

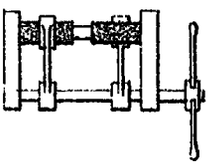
108.



109.



110.



102. Boulon ordinaire avec écrou; mouvement rectiligne obtenu par un mouvement circulaire.

103. Mouvement rectiligne d'une glissière produit par la rotation d'une vis.

104. Dans ce cas, un mouvement de rotation est imprimé à la roue par la rotation d'une vis, ou le mouvement rectiligne de la glissière par la rotation de la roue.

Employé dans les tours et les machines à tarauder.

105. Presse à vis. — Mouvement rectiligne proyenant d'un mouvement circulaire.

106 et 107. Mouvement rectiligne uniforme alternatif, produit par le mouvement de rotation d'une roue avec une rainure sur la jante.

108. Mouvement uniforme rectiligne alternatif provenant du mouvement de rotation d'un cylindre dans lequel sont découpées des rainures héliçoïdales, — l'une tournant de gauche à droite, l'autre de droite à gauche. Une pointe suit les rainures et parcourt le cylindre d'une extrémité à l'autre.

109. La rotation de la vis de gauche produit le mouvement rectiligne d'un outil qui se trouverait sur l'autre vis. Le point où la vis doit s'arrêter peut varier en changeant le diamètre des roues à l'extrémité des axes.

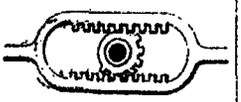
110. Mouvement circulaire uniforme transformé en mouvement rectiligne uniforme; employé dans les filatures pour guider le fil sur les bobines. Le rouleau est divisé en deux parties, chacune ayant une vis à très petit filet : une à pas à droite, l'autre à pas à gauche. L'arbre parallèle au rouleau a des bras qui portent deux demi-écrous engrenant avec les vis : un d'un côté du rouleau, et l'autre de l'autre côté. Quand un des demi-écrous engrène dans une vis, l'autre est dehors. En tournant le levier à droite ou à gauche, la tige avance dans l'une ou l'autre direction.

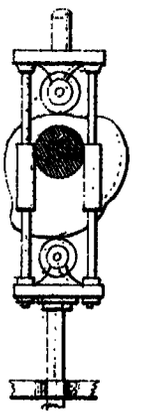
111.

112.

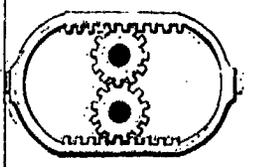
113.

114.

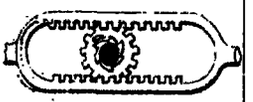




115.

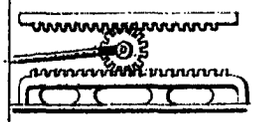


116.



117.

118.



111. Vis micrométrique. — Une grande force est obtenue par ce moyen. Les filets sont faits de pas différents, un à droite, l'autre à gauche. Par conséquent, un écrou placé à l'extrémité de la petite vis parcourt seulement la longueur de la différence entre les pas pour chaque révolution de la vis supérieure dans un écrou.

112. Machine à percer persane. — La tige du foret est filetée d'un pas très allongé et elle tourne librement dans un bouton à sa partie supérieure. L'écrou montré au milieu de la vis est levé à la main, et un mouvement rapide de va-et-vient fait tourner alternativement le foret à droite ou à gauche.

113. Mouvement circulaire transformé en mouvement rectiligne ou *vice versâ*, au moyen d'une crémaillère et d'un pignon.

114. Mouvement circulaire uniforme transformé en mouvement rectiligne alternatif au moyen d'un pignon auquel il manque des dents et qui conduit alternativement la crémaillère supérieure et l'inférieure.

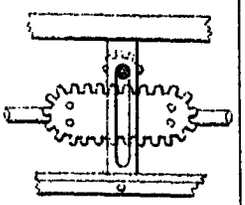
115. Un mouvement de rotation des roues dentées donne un mouvement rectiligne de la double crémaillère et produit un effort et une vitesse égale à chaque côté, — les deux roues étant d'égal diamètre.

116. Moyen de remplacer la manivelle. — Un mouvement rectiligne alternatif de l'appareil portant une double crémaillère produit un mouvement de rotation uniforme de l'arbre du pignon. Un pignon spécial est employé pour chaque crémaillère, quand ces deux dernières sont dans des plans différents. Les deux pignons sont libres sur l'arbre. Une roue dentée est calée sur l'arbre extérieur de chaque pignon, et un rochet attaché au pignon s'engage dans les échancrures de la roue; une de ces roues dentées a ses dents tournées dans un sens, l'autre dans l'autre sens. Quand les crémaillères se meuvent dans un sens, un pignon fait tourner l'arbre au moyen de son rochet, et quand les crémaillères se meuvent en sens contraire, l'autre pignon agit dans le même sens. Un pignon tourne toujours follement sur l'arbre.

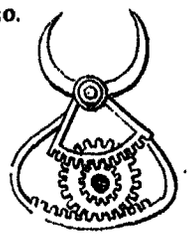
117. Came agissant entre deux rouleaux dans un étrier. — A été employé pour faire mouvoir la valve d'une machine à vapeur.

118. Moyen de doubler la course d'un piston ou l'action d'une manivelle. Un pignon tournant sur un petit axe attaché à la tige engrène avec une crémaillère fixe. Une autre crémaillère, portée par une tige mobile au-dessus, et engrenant avec le côté opposé du pignon, peut se mouvoir en avant et en arrière. Pour que la tige communique alors au pignon la longueur totale de la course, il faut que la crémaillère supérieure parcoure la même longueur que si la crémaillère inférieure était mobile; mais, celle-ci étant fixe, le pignon est obligé de tourner et, par conséquent, la crémaillère avance d'une longueur double.

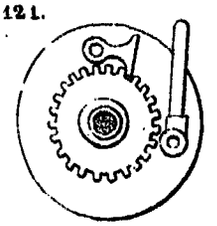
119.



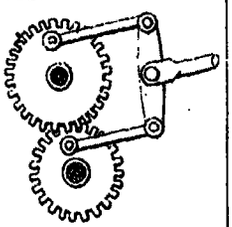
120.



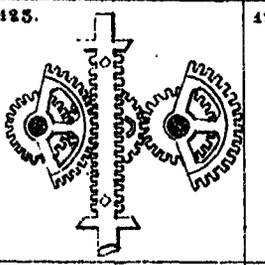
121.



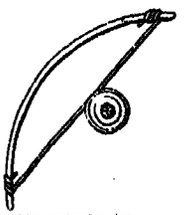
122.



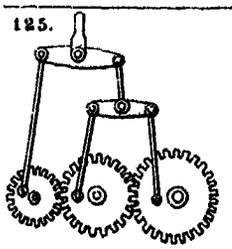
123.



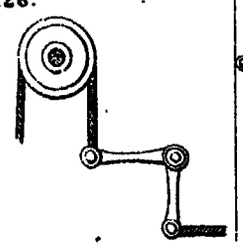
124.



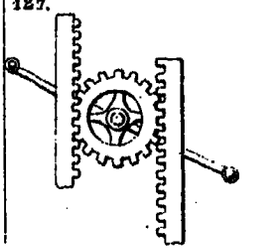
125.



126.



127.



119. Mouvement rectiligne alternatif de la tige portant la crémaillère sans fin, produit par le mouvement de rotation uniforme du pignon engrenant alternativement au-dessus et en dessous de la crémaillère. L'arbre du pignon se meut verticalement et est guidé par des guides verticaux.

120. Chacune des mâchoires est attachée à un des segments, dont l'un a des dents en dehors, et l'autre des dents en dedans. En faisant tourner l'arbre portant les deux pignons, l'un engrenant avec l'un des segments, l'autre avec l'autre segment, les mâchoires sont rapprochées avec une grande force.

121. Un mouvement rectiligne alternatif du levier attaché à la roue-disque produit un mouvement rotatoire intermittent de la roue dentée, par l'intermédiaire du déclic attaché à la roue-disque.

Ce mouvement peut être renversé, en rejetant le déclic de l'autre côté. — Employé pour les machines à raboter et autres outils.

122. La rotation des deux roues d'engrenage munies de manivelles, réunies, produit un mouvement variable alternatif à la traverse horizontale.

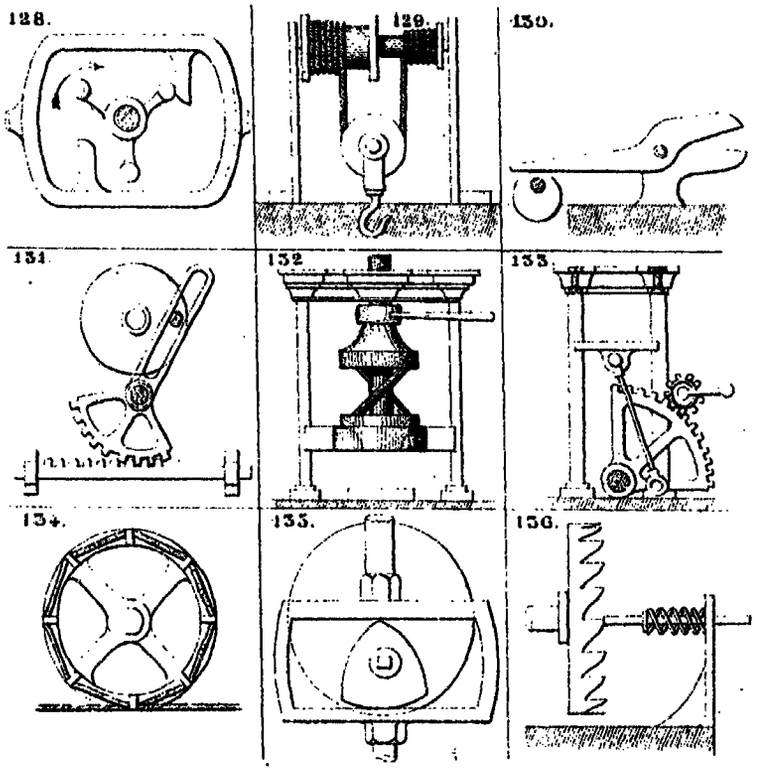
123. Mécanisme fait dans le but de remplacer la manivelle. Un mouvement rectiligne alternatif de la double crémaillère donne un mouvement de rotation continu à la roue d'engrenage. Les dents d'une crémaillère agissent sur l'un des deux secteurs demi-circulaires dentés, et les roues d'engrenage attachées aux secteurs dentés agissent sur la roue centrale. Les deux arrêts sur la crémaillère, montrés en lignes pointillées, sont saisis par la pièce courbée sur la roue centrale et obligent les secteurs dentés à engrener alternativement avec la double crémaillère.

124. Machine à percer. — Un mouvement rectiligne alternatif de l'arc dont la corde passe autour de la poulie d'un fuseau portant la mèche produit un mouvement de rotation alternatif de celle-ci.

125. Modification du mouvement montré au n° 122, mais plus compliqué.

126. Levier coudé employé pour changer la direction d'une force.

127. Mouvement employé dans les pompes à air. En manœuvrant le levier fixé sur l'arbre qui porte la roue dentée, un mouvement rectiligne alternatif est imprimé aux crémaillères, de chaque côté, — crémaillères qui sont attachées aux pistons de deux pompes. Une crémaillère monte, tandis que l'autre descend.


128.
129.
130.
131.
132.
133.
134.
135.
136.

128. Un mouvement de rotation continu de l'arbre portant les trois cames produit un mouvement rectiligne alternatif au châssis rectangulaire. L'arbre doit se mouvoir dans la direction de la flèche, pour la position représentée.

129. Cabestan chinois, basé sur les mêmes principes que la vis micrométrique du n° 111. Le mouvement de la poulie, à chaque révolution du treuil, est égal à la demi-différence entre la plus grande et la plus petite circonférence des rouleaux.

130. Cisailles pour couper les tôles, etc. — Les mâchoires sont ouvertes par le poids d'un long bras de la mâchoire supérieure, et fermées par la rotation de la came.

131. En faisant tourner le disque portant le bouton de manivelle se mouvant dans la boutonnière, un mouvement rectiligne alternatif est imprimé à la crémaillère inférieure par l'intermédiaire du secteur denté.

132. Mouvement qui a été employé dans les presses, pour produire la pression nécessaire sur les plateaux. Un mouvement horizontal est donné aux bras du levier qui fait tourner le disque supérieur.

Entre celui-ci et l'inférieur, sont deux barres qui entrent dans des trous des disques. Ces barres sont inclinées comme le montre le dessin, quand la presse n'est pas en activité; mais quand le disque supérieur tourne, les barres tendent à reprendre une position verticale et forcent ainsi le disque inférieur à s'abaisser. Le disque supérieur doit être bien tenu dans une position stable, qui lui permette seulement de tourner.

133. Si, au moyen de la manivelle à main fixée sur l'arbre du pignon, on fait tourner celui-ci, le pignon communique le mouvement au secteur denté, qui agit sur le plateau par l'intermédiaire de la tige qui l'y relie.

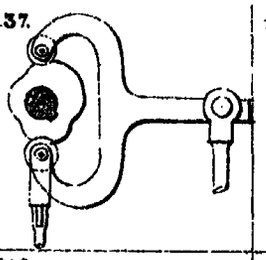
134. Mouvement circulaire uniforme changé en mouvement rectiligne au moyen d'une corde qui est roulée une ou plusieurs fois autour du tambour.

135. Modification de l'excentrique triangulaire du n° 91, employé dans les machines à vapeur à la Monnaie de Paris.

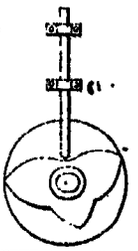
Le disque circulaire placé derrière porte un taquet qui communique un mouvement alternatif rectiligne à la tringle du tiroir. Le tiroir est au repos à la fin de chaque course, pour un instant, et est poussé vivement sur les ouvertures d'admission de vapeur à la fin de la révolution.

136. Une roue à cames, dont une vue de côté est dessinée, a son bord découpé en dents ou fait d'un profil quelconque. La tige de droite presse constamment sur les dents du bord. En tournant la roue, un mouvement rectiligne alternatif est communiqué à la tige. Ce mouvement peut être varié en alternant la forme des dents sur le bord de la roue.

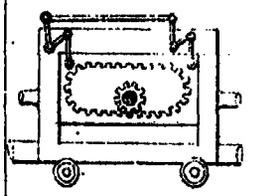
137.



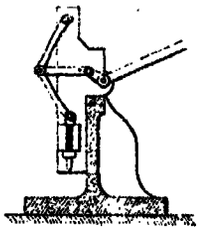
138.



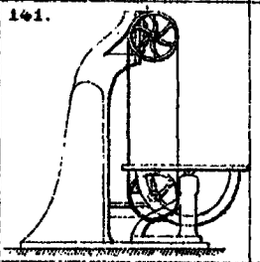
139.



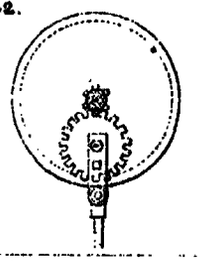
140.



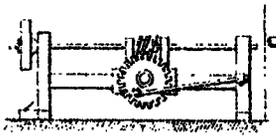
141.



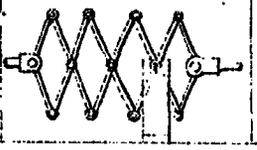
142.



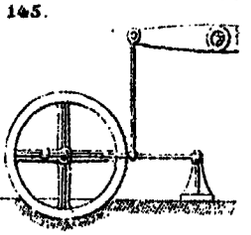
143.



144.



145.



137. Excentrique employé en France pour le mouvement du tiroir d'une machine à vapeur. L'excentrique est fixé sur l'arbre de la manivelle et communique le mouvement à la bielle à fourche, à l'extrémité de laquelle est attachée la tringle du tiroir.

138. En faisant tourner la came de dessous, un mouvement rectiligne alternatif variable est imprimé à la tige qui, constamment, s'appuie dessus.

139. La crémaillère intérieure, portée par le châssis rectangulaire, peut glisser de haut en bas d'une certaine hauteur, de sorte que le pignon peut engrener avec l'un ou l'autre côté.

Un mouvement circulaire continu du pignon produit un mouvement rectiligne du châssis rectangulaire.

140. Genou servant à une machine à percer. Le levier de droite agit sur le joint du genou au moyen de la tige horizontale.

141. Scie sans fin. — Un mouvement de rotation continu des poulies produit un mouvement rectiligne continu des parties droites de la scie.

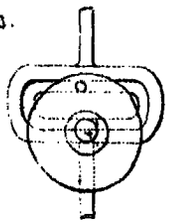
142. Mouvement employé pour varier la longueur des guides, qui, dans les machines à lisser la soie, guident celle-ci sur les bobines. La roue dentée tournant librement sur son axe est conduite par le grand disque circulaire qui tourne sur un axe fixe portant un pignon à son extrémité. Sur la roue d'engrenage est fixée une petite manivelle qui se relie à la tige attachée aux guides. En tournant le disque, la roue dentée est obligée de tourner partiellement autour de son centre, par l'intermédiaire du pignon fixe, et, par conséquent, elle force la manivelle à se rapprocher du centre du disque. Si la rotation de celui-ci était continuée, la roue dentée ferait une révolution entière. Pendant une demi-révolution, la tringle est raccourcie d'une certaine quantité à chaque révolution du disque, proportionnellement au diamètre de la roue dentée; et, pendant l'autre demi-révolution, elle est graduellement allongée dans la même proportion.

143. Mouvement circulaire transformé en mouvement rectiligne alternatif. Le mouvement est transmis par une poulie à gauche, fixée sur l'arbre de la vis. Celle-ci glisse, en même temps qu'elle tourne, par l'intermédiaire d'une cale qui voyage dans une rainure coupée dans l'arbre. Sur un axe fixe, parallèle au premier, glisse un manchon qui porte une roue dentée engrenant avec la vis sans fin, et une petite bielle attachée à un point fixe sur le châssis à droite a son autre extrémité reliée à un bouton fixé sur la roue dentée. En faisant tourner l'arbre de la vis, un mouvement de rotation est transmis par la vis à la roue qui, en tournant, est forcée, par la tige qui y est attachée, d'avoir un mouvement rectiligne alternatif.

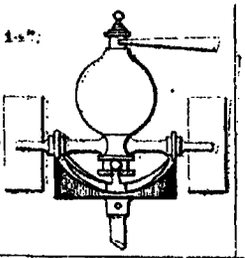
144. Système de leviers croisés. — Un petit mouvement rectiligne alternatif de la tige à droite donnera un semblable mouvement, mais plus grand, à la tige de gauche. Il est fréquemment employé dans les jouets d'enfants. Il a été appliqué en France à une machine servant à soulever les navires; il était aussi appliqué, il y a trois quarts de siècle, aux pompes des vaisseaux.

145. Un mouvement curviligne alternatif du balancier donne un mouvement de rotation continu à la manivelle de la roue. Le petit support à la gauche, qui est attaché à une extrémité du levier avec lequel le balancier est réuni par une tige, a un mouvement rectiligne horizontal alternatif.

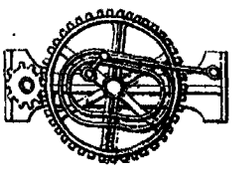
146.



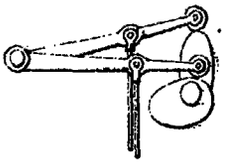
147.



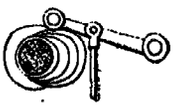
148.



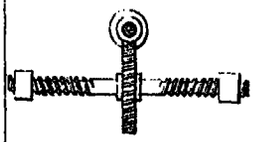
149.



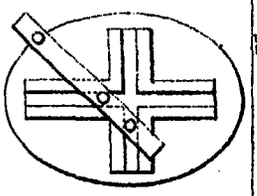
150.



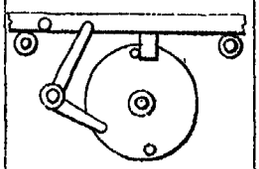
151.



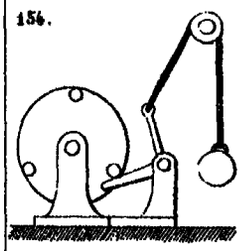
152.



153.



154.



146. Un mouvement continu de rotation du disque produit un mouvement rectiligne alternatif de l'étrier, par l'intermédiaire du bouton de manivelle placé sur le disque et glissant dans la rainure de l'étrier. La rainure peut être formée de telle sorte, que l'on obtienne un mouvement rectiligne uniforme alternatif.

147. Régulateur de machine à vapeur. Il fonctionne comme suit : Une machine se mettant en marche, l'arbre tourne et entraîne avec lui un manchon auquel sont attachées deux tiges portant des ailettes aux extrémités, et des rouleaux de friction glissant sur deux plans inclinés circulaires fixés sur l'arbre central. Le manchon, outre son poids, a encore un contrepoids placé au-dessus. Quand la vitesse de l'arbre augmente, la résistance de l'air sur les ailes tend à retarder le mouvement du manchon : les rouleaux de friction tournent sur les plans inclinés et font lever le régulateur, à la partie supérieure duquel est un levier agissant sur la valve régularisatrice de la machine.

148. Un mouvement circulaire continu de la roue d'engrenage produit un mouvement circulaire alternatif de la manivelle attachée à la plus grande roue.

149. Mouvement circulaire uniforme converti, par des causes agissant sur des leviers, en mouvement rectiligne alternatif des tiges qui sont attachées à ceux-ci.

150. Mouvement de glissière pour travailler avec détente de la vapeur. Les cames de diverses excentricités sont mobiles le long de l'arbre, de façon que l'une ou l'autre peut être placée pour agir sur le levier attaché à la glissière. Une plus ou moins grande course de la glissière est obtenue suivant qu'une came de plus grande ou de plus petite excentricité transmet le mouvement au levier.

151. Mouvement circulaire continu changé en mouvement rectiligne continu, mais beaucoup plus lent. La vis sans fin fixée sur l'arbre supérieur engrène avec la roue dentée calée sur l'arbre d'une autre vis et, par sa rotation, oblige les écrous des vis de droite et de gauche à se rapprocher ou à s'éloigner suivant le sens de la rotation.

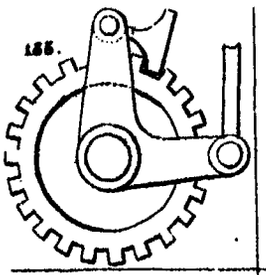
152. Appareil pour tracer des ellipses. La règle transversale (figurée dans une position oblique) porte deux boulons qui glissent dans des rainures perpendiculaires l'une à l'autre. En faisant tourner la règle, un crayon qui y est attaché décrit une ellipse, tandis que les boutons parcourent les rainures.

153. Mouvement circulaire changé en mouvement rectiligne alternatif. Les chevilles du disque tournant frappent sur un taquet placé sous la tige horizontale et font mouvoir celle-ci dans une direction.

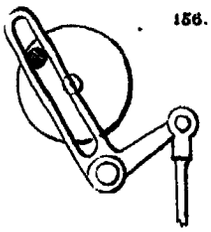
Le mouvement de retour est obtenu au moyen d'une double manivelle ou levier coudé dont un bras est atteint par la cheville suivante, et l'autre frappe un taquet placé sur la face latérale de la tige horizontale.

154. Mouvement circulaire transformé en mouvement rectiligne alternatif par des chevilles placées sur le disque tournant et agissant sur l'extrémité d'un levier coudé ; l'autre extrémité de celui-ci est attachée à une corde passant sur une poulie et à laquelle est suspendu un contrepoids.

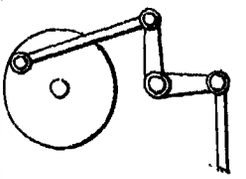
155.



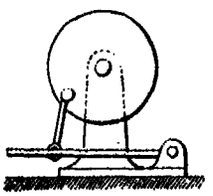
156.



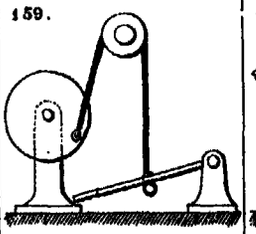
157.



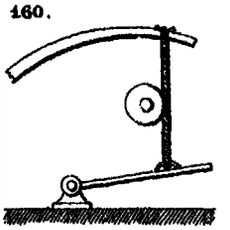
158.



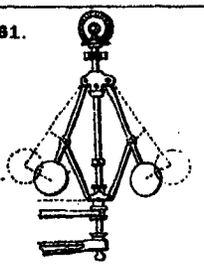
159.



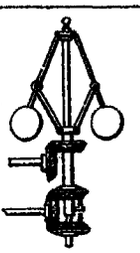
160.



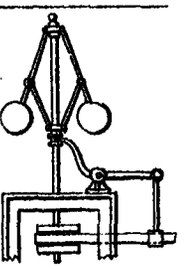
161.



162.



163.



155. Mouvement rectiligne alternatif changé en mouvement circulaire intermittent au moyen d'un rochet attaché au levier coudé et agissant sur la roue dentée. Le mouvement est donné dans l'une ou l'autre direction, suivant le côté sur lequel le rochet agit. — Employé pour donner le mouvement nécessaire aux machines à raboter, etc.

156. Mouvement circulaire changé en mouvement variable rectiligne alternatif au moyen du bouton de manivelle placé sur un disque tournant et se mouvant dans la rainure d'un levier coudé.

157. Modification de ce dernier mouvement, — une tige mobile étant substituée à la rainure du levier coudé.

158. Un mouvement curviligne alternatif de la pédale donne un mouvement circulaire au disque. Une manivelle peut être substituée au disque.

159. Modification du n° 158, — une corde et une poulie étant substituées à la tige attenant au levier.

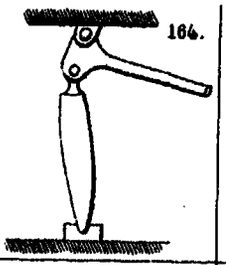
160. Mouvement curviligne alternatif transformé en mouvement circulaire alternatif. Quand la pédale a été abaissée, le ressort placé en haut la relève par son élasticité. La corde qui les relie passe une fois sur la poulie, à laquelle elle donne le mouvement.

161. Régulateur centrifuge pour les machines à vapeur. Le manchon central et les bras qui y sont attachés, ainsi que les boules, sont conduits par la machine au moyen de roues d'engrenage coniques placées à la partie supérieure, et les balles s'écartent de l'axe en vertu de la force centrifuge. Si la vitesse de la machine augmente, les boules s'écartent de plus en plus du centre, font monter le manchon inférieur et, par là, rétrécissent l'ouverture de la valve régularisatrice qui est en communication avec celui-ci. Une diminution de vitesse produit un effet contraire.

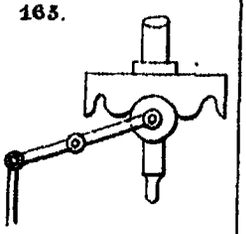
162. Régulateur pour roues hydrauliques, fonctionnant sur le même principe que le n° 161, mais par des moyens différents. Le régulateur est conduit par l'arbre horizontal supérieur et les roues d'engrenage coniques. Les roues d'engrenage inférieures règlent la levée et la chute de la vanne qui amène l'eau sur la roue. L'action a lieu comme suit : Les deux roues coniques à la partie inférieure de l'axe central sont munies de broches et peuvent tourner sur ledit axe librement ou rester fixes, aussi longtemps que le régulateur a une vitesse convenable. Mais, dès l'instant que la vitesse augmente, les boules, s'écartant, élèvent l'arrêt attaché à un manchon pouvant glisser de haut en bas sur l'axe et, le mettant en contact avec le bouton de la roue d'engrenage supérieure, fait tourner cette roue avec l'axe et donne un mouvement à l'arbre horizontal inférieur dans une direction telle qu'il fait descendre la vanne et, ainsi, réduit la quantité d'eau qui passe sur la roue. Au contraire, si la vitesse du régulateur diminue et s'abaisse en dessous de la vitesse demandée, l'arrêt tombe et donne un mouvement à la roue d'engrenage inférieure qui conduit l'arbre horizontal dans un sens opposé, et produit un effet opposé.

163. Autre arrangement pour un régulateur de roue hydraulique. Dans ce cas-ci, le régulateur commande la vanne au moyen du levier coudé qui agit sur la courroie de la façon suivante : La courroie tourne sur une des trois poulies; celle du milieu est folle sur l'axe du régulateur, et celles de dessus et de dessous y sont calées. Quand le régulateur a une vitesse normale, la courroie est sur la poulie folle, comme l'indique la figure; mais lorsque la vitesse augmente, la courroie est poussée sur la poulie inférieure et, par là, agit sur un engrenage pour baisser la vanne et diminuer ainsi la venue d'eau. Une diminution de vitesse du régulateur porte la courroie sur la poulie supérieure, laquelle agit sur des roues d'engrenage pour produire un effet opposé sur la vanne.

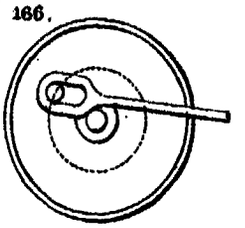
164.



165.

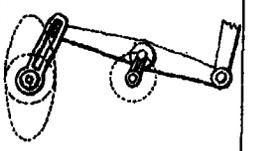


166.

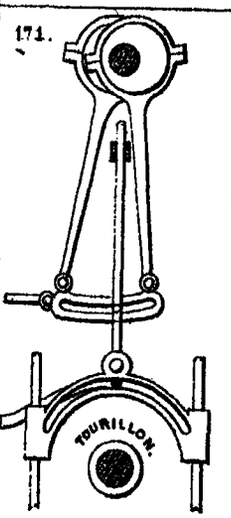


167.

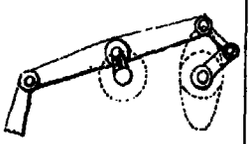
168.



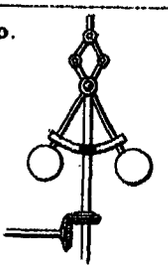
171.



169.



170.



164. Levier différant très peu du genou montré au n° 140.

Il est souvent employé dans des presses et des machines à estampiller; car une grande puissance est obtenue par ce moyen. L'action a lieu en levant ou en abaissant le levier horizontal.

165. Mouvement circulaire transformé en mouvement rectiligne. La roue ondulée ou came sur l'arbre vertical communique un mouvement rectiligne à la tige verticale par les oscillations d'une autre tige.

166. La rotation du disque portant le bouton de manivelle communique un mouvement de va-et-vient à la tige, et l'étrier permet à celle-ci de rester en repos à la fin de chaque course. Ce mouvement a été employé dans une presse à briques, dans laquelle la tige faisait mouvoir un moule en arrière et en avant et lui permettait de rester en repos à la fin de chaque course, de façon que la terre pouvait y être déposée et la brique extraite.

167. Un cylindre a une rainure dans un plan oblique à son arc. Un bouton se meut d'un mouvement rectiligne alternatif dans la rainure et, ainsi, convertit le mouvement rectiligne en mouvement de rotation. — A été employé en remplacement de la manivelle dans une machine à vapeur.

168. La manivelle à rainure à gauche de la figure est calée sur l'arbre principal d'une machine, et le balancier qui y est relié reçoit un mouvement alternatif par l'intermédiaire d'un bouton qui se meut dans la rainure de la manivelle. Entre la première manivelle et la force motrice, est un arbre portant une seconde manivelle, d'un rayon invariable, attaché au même balancier. Tandis que la première manivelle se meut suivant une circonférence de cercle, le bouton à l'extrémité du balancier est forcé de se mouvoir suivant une ellipse et, par là, augmente le bras du levier de la manivelle aux points qui sont le plus favorables pour la transmission de la force.

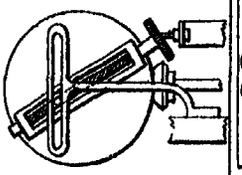
169. Modification du n° 168, dans laquelle une articulation est employée pour relier le balancier avec la manivelle principale; par là, on se dispense de la rainure dans ladite manivelle.

170. Autre forme de régulateur de machine à vapeur. Au lieu de bras qui sont attachés à un manchon glissant sur un arc, ces bras sont croisés et prolongés pour se relier à la tige de la valve par deux petites articulations.

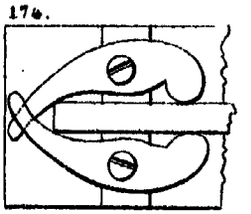
171. Mouvement de la glissière et disposition du changement de marche employés dans les machines oscillantes de bateaux. Les deux tiges d'excentrique donnent un mouvement d'oscillation au secteur qui commande la coulisse circulaire au-dessus du tourillon. Dans cette coulisse est un coulisseau attaché à la tige qui communique le mouvement à la glissière. La course du coulisseau est un arc de cercle décrit du centre du tourillon : et comme il se meut avec le cylindre, il ne peut pas se mouvoir en sens contraire de la course de la glissière. Les deux excentriques sont semblables à ceux du mouvement employé dans les locomotives.

172.

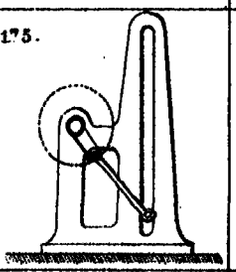
173.



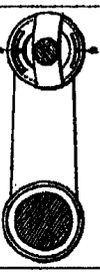
174.



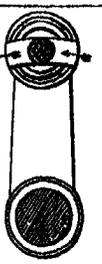
175.



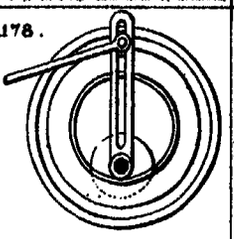
176.



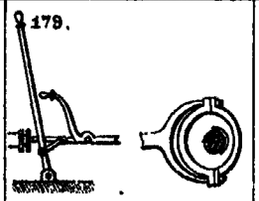
177.



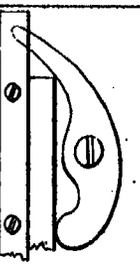
178.



179.



180.



172. Moyen d'obtenir un mouvement ovoïde.

173. Mouvement employé dans les machines à filer la soie, dans le même but que celui décrit au n° 142. Sur la face d'un disque ou d'une roue conique, est attachée une vis ayant une roue à rochet à une extrémité. A chaque révolution du disque, la roue à rochet vient choquer contre un taquet et reçoit ainsi un mouvement de rotation intermittent. Une poignée, attachée à un écrou sur la vis, se meut dans une coulisse à l'extrémité de la tige qui guide la soie sur les bobines. Chaque révolution du disque fait varier la longueur de la course de la tige; la roue à rochet, à l'extrémité de la vis, tournant, la vis tourne aussi, et la position de l'écrou est, par conséquent, changée.

174. Pinces de charpentier. — En poussant la pièce de bois entre les mâchoires, celles-ci tournent sur leur axe et serrent les côtés de la traverse.

175. Moyen de donner une révolution complète à la manivelle d'une machine à vapeur à chaque coup de piston.

176-177. Moyen de désembrayer les machines. La poignée qui est fixée sur un bras de la manivelle (non figurée) communique le mouvement au bras de la manivelle, qui est représentée quand l'anneau sur la dernière a ses rainures dans la position indiquée au n° 176; mais quand l'anneau est tourné pour mettre la rainure dans la position montrée au n° 177, la poignée passe à travers cette rainure sans faire tourner la manivelle à laquelle ledit anneau est attaché.

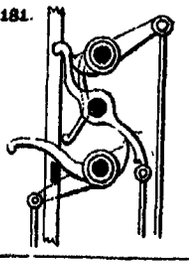
178. Moyen de varier la vitesse du coulisseau conduisant l'outil dans les machines à mortaiser et à raboter. L'arbre moteur passe à travers un disque fixe, dans lequel est découpée une rainure circulaire. A l'extrémité de cet arbre, est une manivelle à rainure. Un coulisseau glisse dans la rainure de la manivelle et dans la rainure circulaire; et, à l'extrémité extérieure de ce coulisseau, est attachée la tige qui fait manœuvrer l'outil. Quand l'arbre moteur tourne, la manivelle tourne aussi, et le bouton portant l'extrémité de la tige est guidé par la rainure circulaire creusée excentriquement à l'arbre; par conséquent, quand le coulisseau approche du bas, la longueur de la manivelle est raccourcie et la vitesse de la tige est diminuée.

179. Changement de marche pour machine à simple effet. En levant la tige de l'excentrique, la valve d'admission est changée.

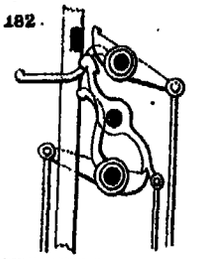
Le mouvement de la machine peut être renversé, en manœuvrant le levier droit auquel est reliée la tige de l'excentrique. L'excentrique, dans ce cas, est libre sur l'arbre et se trouve entraîné par une cale vue en projection sur ce dernier et qui glisse dans une rainure semi-circulaire de l'excentrique, ce qui permet à celui-ci de faire un demi-tour sur l'arbre, pour changer la marche de la machine.

180. Ce mouvement diffère seulement du n° 174 en ce qu'il est composé d'une simple lame pouvant agir avec une contre-pièce fixe à côté.

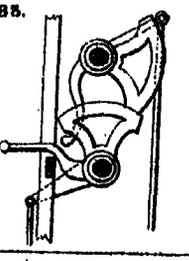
181.



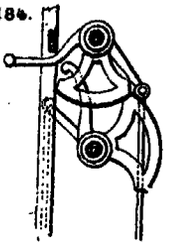
182.



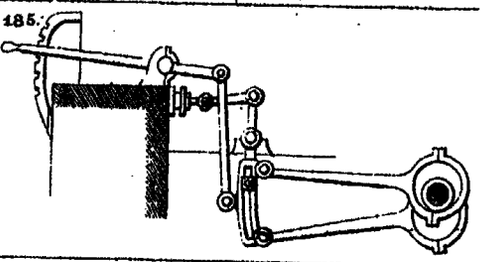
183.



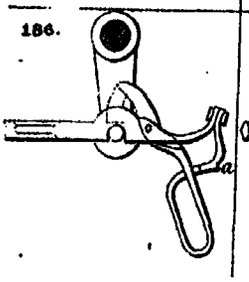
184.



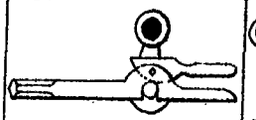
185.



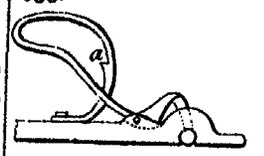
186.



187.



188.



181 à 184. Jeux de fer employés en grand dans les machines soufflantes et dans les machines d'épuisement. Dans le n° 181, la valve d'admission inférieure et la valve d'échappement supérieure sont ouvertes, tandis que la valve supérieure d'admission et la valve inférieure d'échappement sont fermées; par conséquent, le piston pourra monter. Dans la levée de la tige du piston, le bras inférieur sera frappé par le taquet et, étant soulevé, il sera engagé dans l'encoche et fermera la valve supérieure d'échappement et la valve inférieure d'admission. Au même moment, le levier supérieur étant dégagé de l'encoche, le contrepoids agira, ouvrira l'admission supérieure et l'échappement inférieur : le piston pourra alors descendre. Le n° 182 représente la position des taquets et des leviers quand le piston est au haut du cylindre. En descendant, le taquet de la tige du piston frappe le levier supérieur et ramène les taquets et les leviers à la position montrée aux n°s 181, 183 et 184. Ils représentent une modification des n°s 181 et 182. Les taquets sont remplacés par deux segments ou quadrans.

185. Distribution de la vapeur dans une machine locomotive. Deux excentriques sont employés pour une glissière : l'un pour la marche en avant; l'autre pour la marche en arrière de la machine.

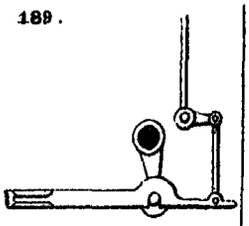
Les extrémités des tiges des excentriques sont reliées à une coulisse, qui peut être relevée ou abaissée par un arrangement de leviers terminé par une poignée, comme le dessin l'indique. Dans la rainure de la coulisse est un coulisseau relié à la glissière par une disposition de leviers. La coulisse, en se mouvant sous l'action des excentriques, *entraîne* le coulisseau, et, par là, le mouvement est communiqué à la glissière. Si l'on suppose la coulisse levée de telle sorte que le coulisseau se trouve au milieu, elle se mouvra autour de celui-ci comme axe et, par conséquent, la glissière restera en repos. Si la coulisse est placée de telle façon que le coulisseau soit à l'une de ses extrémités, le mouvement de l'excentrique attaché à cette extrémité lui sera entièrement donné et la valve d'admission sera complètement ouverte et sera tout à fait fermée à la fin de la course : par conséquent, la vapeur sera admise dans le cylindre pendant tout le temps de la course. Mais si le coulisseau est entre le milieu et l'extrémité de la coulisse, comme l'indique la figure, il ne reçoit qu'une partie du mouvement de l'excentrique, et les lumières seront seulement ouvertes en partie et seront promptement fermées, de sorte que l'admission de la vapeur cesse quelque temps avant la fin de la course, et la vapeur travaille par détente. Plus le coulisseau sera près du milieu, plus grande sera la détente, et *vice versâ*.

186. Appareil pour dégager la tige de l'excentrique de la valve.

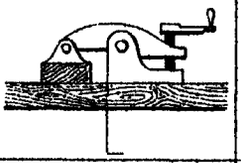
En tirant le ressort en avant jusqu'à ce qu'il prenne l'encoche *a*, le pivot est dégagé de l'entaille dans la tige de l'excentrique.

187 et 188. Modification du n° 186.

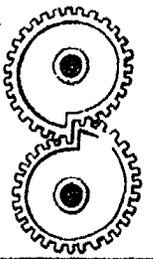
189.



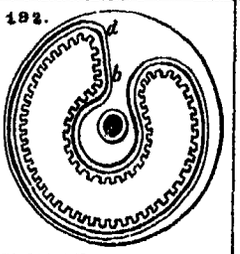
190.



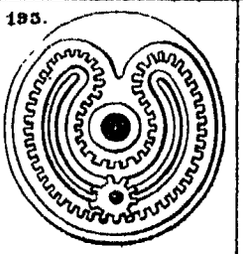
191.



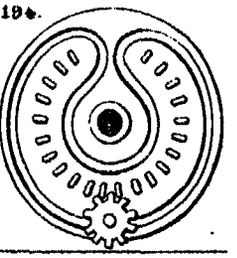
192.



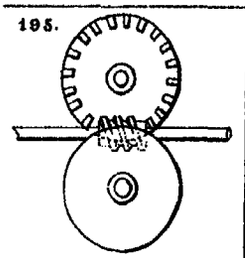
193.



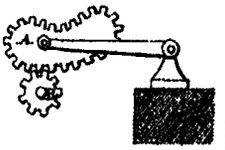
194.



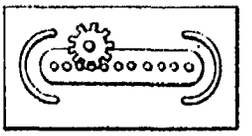
195.



196.



197.



189. Autre modification du n° 186.

190. Serre-joints. En tournant la poignée, la vis presse en haut contre le support, qui, agissant comme levier, serre la pièce en bois ou autre matière placée en dessous, à l'autre côté de son point d'appui.

191. Roues d'engrenages héliçoïdales pour obtenir une vitesse graduellement croissante.

192. Une variété de ce mouvement est connue sous le nom de roues à cylindrer.

Une roue semblable a été dessinée au n° 86. Dans celle qui nous occupe, la vitesse varie à chaque partie d'une révolution, — la rainure *b, d*, d, dans laquelle l'arbre du pignon est guidé, de même que les séries de dents étant excentriques à l'axe de la roue.

193. Autre espèce de roue à cylindrer, avec son pignon. Avec celle-ci, de même qu'avec la précédente, bien que le pignon continue à se mouvoir dans une direction, la roue à cylindrer fera environ une révolution entière dans une direction, et autant dans une direction opposée; mais la révolution de la roue dans un sens sera plus lente que celle opérée dans l'autre, à cause du plus grand rayon du cercle denté extérieur.

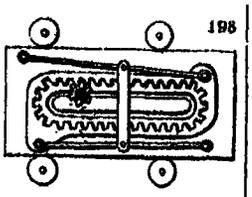
194. Autre roue à cylindrer. Dans celle-ci, la vitesse est la même dans l'un ou l'autre sens du mouvement, parce qu'un seul cercle de dents se trouve sur la roue. Avec toutes ces roues à cylindrer, l'arbre du pignon est guidé et celui-ci tenu sur la roue par une rainure. Ledit arbre est muni d'un joint universel qui permet à une partie d'avoir un mouvement oscillant, nécessaire pour permettre au pignon de toujours engrener.

195. Moyen de conduire une paire de roues, les surfaces opposées devant se mouvoir dans le même sens. Les deux roues sont parfaitement semblables et toutes deux engrènent dans une vis sans fin ajustée entre elles. Les dents d'une roue seulement sont visibles; celles de l'autre sont derrière, en pointillé dans la figure.

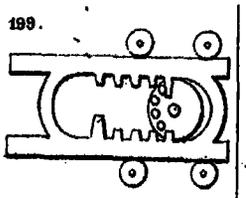
196. Le pignon *B* tourne autour d'un axe fixe et donne un mouvement oscillant irrégulier au bras conduisant la roue *A*.

197. Crémaillère à cylindrer. Une rotation continue du pignon donnera un mouvement alternatif au châssis rectangulaire. L'arbre du pignon doit pouvoir se lever ou s'abaisser pour passer autour des guides aux extrémités du châssis. Ce mouvement peut être modifié comme suit : Si le châssis est fixé et le pignon sur l'arbre muni d'un joint universel, l'extrémité de l'arbre décrira une ligne semblable à celle montrée dans le dessin autour de la crémaillère.

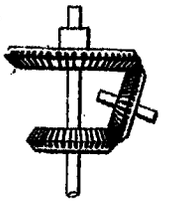
198



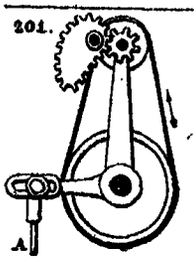
199.



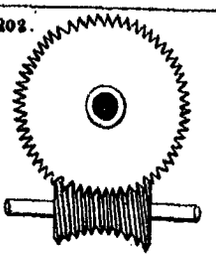
200.



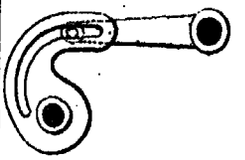
201.



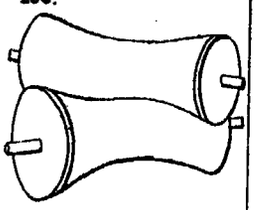
202.



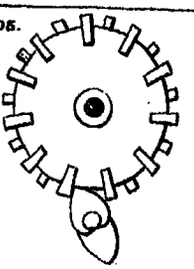
203.



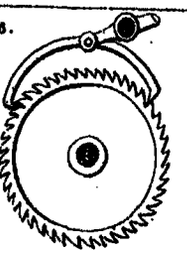
204.



205.



206.



198. Modification du n° 197. Dans ce cas, le pignon se meut, mais ne peut pas s'élever ou s'abaisser comme dans la figure précédente. La partie du châssis portant la crémaillère est réunie à l'autre par des tringles, de sorte que, lorsque le pignon arrive à l'extrémité, il soulève la crémaillère par son propre mouvement et poursuit sur l'autre côté.

199. Autre forme de crémaillère à cylindrer. Le pignon à lanterne se meut continuellement dans une direction et donne un mouvement alternatif au châssis rectangulaire qui est guidé par des rouleaux ou des rainures. Le pignon a des dents seulement sur la moitié de sa circonférence, de telle sorte que, lorsqu'il engrène avec un côté de la crémaillère, la partie non dentée est dirigée vers l'autre. La grande dent, au commencement de chaque crémaillère, est faite pour faire engrener les dents du pignon.

200. Moyen d'obtenir deux vitesses différentes sur le même arbre par l'intermédiaire d'une seule roue conductrice.

201. La rotation continue d'un pignon (obtenue par la roue irrégulière à gauche) donne un mouvement variable au bras horizontal et un mouvement variable alternatif à la tige A.

202. Vis sans fin et roue dentée. Modification du n° 30, employée quand une grande régularité ou une grande force est demandée.

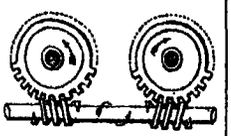
203. Un mouvement régulier de va-et-vient du bras à rainure curviligne donne un mouvement variable au bras rectiligne.

204. Transmission de mouvement de rotation d'un arbre à un autre placé obliquement, au moyen de rouleaux de friction.

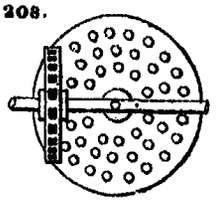
205. Roue conduite par un pignon de deux dents. Le pignon consiste, en réalité, en deux cames, qui engrènent avec deux séries distinctes de dents, placées sur les deux faces de la roue. Les dents d'une face alternent en position avec celles de l'autre.

206. Mouvement circulaire continu d'une roue à rochet, produit par le mouvement du levier portant deux taquets, un qui force la roue à rochet à tourner dans un sens, l'autre servant à empêcher le mouvement dans l'autre sens.

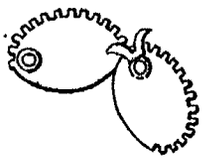
207.



208.

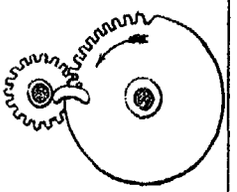


209.

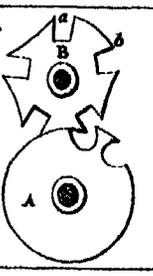


210.

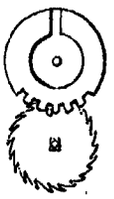
211.



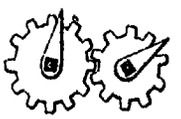
212.



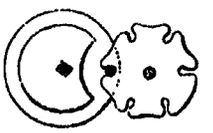
213.



214.



215.



207. Modification du n° 195, au moyen de deux vis sans fin et de deux roues dentées.

208. Roue à chevilles et pignon avec encoches, au moyen desquels trois changements de vitesse peuvent être obtenus. Il y a trois cercles de chevilles équidistantes sur la surface de la roue, et en changeant le pignon le long de son axe, il est en contact avec l'un ou l'autre des cercles de chevilles; un mouvement rotatoire continu de la roue produit trois changements de vitesse du pignon, ou *vice versâ*.

209. Représente un moyen d'obtenir un mouvement par des roues de contact. La partie dentée produit le mouvement continu, qui cessera au point de contact montré dans la figure. Le taquet fourchu sert à guider les dents convenablement.

210. En faisant tourner l'axe portant le bras à rainure curviligne, un mouvement rectiligne de vitesse variable est donné à la tige verticale.

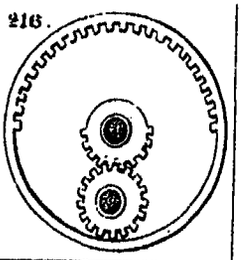
211. Un mouvement de rotation continu de la grande roue donne un mouvement de rotation intermittent à l'axe du pignon. La partie du pignon figurée près de la roue est coupée suivant un arc de même rayon que la partie pleine de la circonférence de la roue et sert ainsi d'arrêt, tandis que celle-ci fait une partie de révolution, et jusqu'à ce que le bouton sur la roue frappe la pièce-guide fixée au pignon quand celui-ci a une autre révolution.

212. Arrêt de Genève, employé dans les montres suisses pour limiter le nombre de tours dans le remontage, — la partie convexe *a*, *b*, de la roue *B* servant d'arrêt.

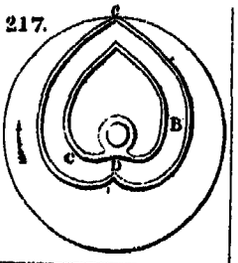
213. Autre espèce d'arrêt, employé dans le même but.

214-215. Autres modifications d'arrêt : les mouvements peuvent être facilement compris en les comparant au n° 212.

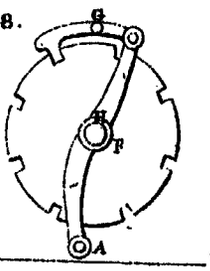
216.



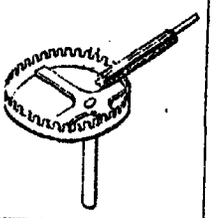
217.



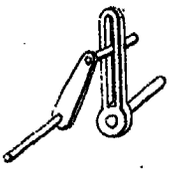
218.



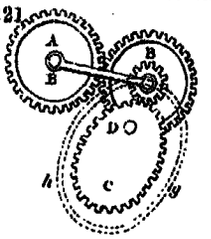
219.



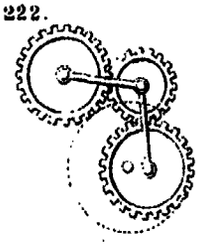
220.



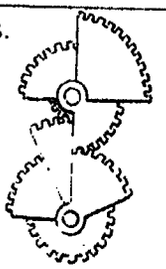
221.



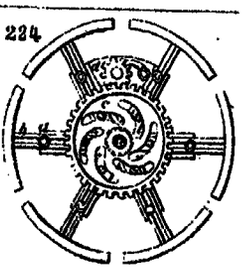
222.



223.



224



216. Les deux roues à demi dentées, internes et externes, engrènent alternativement avec le pignon et donnent un mouvement lent en avant et en arrière.

217-218. Des parties du même mouvement ont été employées pour transmettre le mouvement dans les machines à carder. Le rouleau auquel est attaché la roue (*F*, n° 218) est forcé de faire un tiers de révolution en arrière et deux en avant; alors il doit s'arrêter jusqu'à ce qu'une longueur de fibres peignées soit préparée pour passer. Ceci est obtenu par la came à rainure *C D B e* (n° 217), le bouton *A* parcourant ladite rainure; de *C* à *D*, le rouleau se meut en arrière, et de *D* à *e*, il se meut en avant, le mouvement étant transmis au moyen du taquet *G* à la roue *F* sur l'arbre du rouleau *H*. Quand le bouton *A* arrive au point *e* dans la came, une saillie derrière la roue portant la came saisit la pièce en saillie sur le taquet *G* et lève celui-ci hors des crans de la roue *F'*, de telle sorte que, tandis que le bouton glisse dans la came de *e* à *C*, le taquet passe sur la surface plane entre les deux crans de la roue *F'*, sans imprimer aucun mouvement; mais quand le bouton *A* arrive à la partie *C*, le taquet est retombé dans un autre cran et est de nouveau prêt à faire mouvoir la roue *F'* et le rouleau comme il convient.

219. Mouvement circulaire variable obtenu au moyen d'une roue à couronne et d'un pignon. La roue à couronne est placée excentriquement sur l'arbre, de sorte que le rayon relatif change.

220. Les deux axes des manivelles sont parallèles en direction, et pas dans le prolongement l'un de l'autre. La révolution de l'un communiquera le mouvement à l'autre avec une vitesse variable, — car, le bouton d'une des manivelles parcourant la rainure de l'autre, sa distance à l'axe de la dernière est constamment changée.

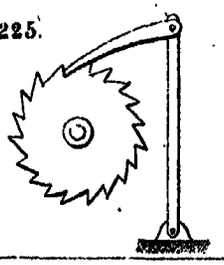
221. Mouvement circulaire irrégulier imprimé à la roue *A*. C'est une roue elliptique tournant autour du centre *D*: c'est la roue conductrice. *B* est un pignon avec des dents de mêmes dimensions, engrenant avec *C*. L'axe de ce pignon n'est pas fixé, mais il est soutenu par une bielle qui oscille autour d'un axe *A*, de telle façon que, lorsque la roue *C* tourne, la bielle se lève et permet au pignon d'engrener avec elle, malgré la variation de son rayon au contact. Pour garder les dents des roues *C* et *B* en concordance et prévenir qu'elles ne montent l'une sur l'autre, la roue *C* est attachée sur un plateau plus grand que cette roue, — plateau dans lequel est une rainure *g*, *h*, de forme elliptique semblable, et destinée à recevoir un petit bouton fixé à la tige oscillant concentriquement avec le pignon *B*.

222. Si, à la roue excentrique décrite dans la dernière figure, on substitue un pignon ordinaire se mouvant autour d'un centre excentrique, une simple bielle attachée au centre de la roue et à celui du pignon avec lequel elle engrène maintiendra la position propre des dents d'une manière plus simple que la rainure.

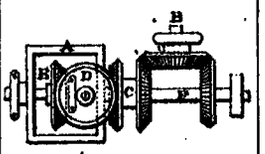
223. Combinaison pour obtenir un mouvement circulaire variable. Les secteurs sont arrangés sur différents plans, et la vitesse relative change suivant les diamètres respectifs des secteurs.

224. Poulie à diamètre variable. En tournant le pignon *d* à droite ou à gauche, un mouvement semblable est imprimé à la roue *C*, qui, au moyen des rainures curvilignes découpées dans la surface, repousse les boutons fixés aux bras de la poulie, en dehors ou en dedans, et, ainsi, augmente ou diminue le diamètre de la poulie.

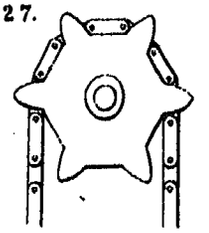
225.



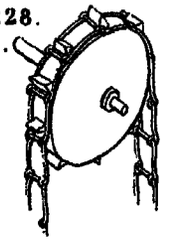
226.



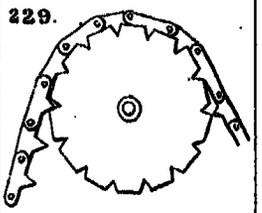
227.



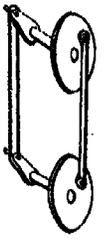
228.



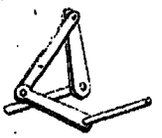
229.



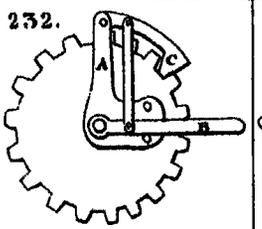
230.



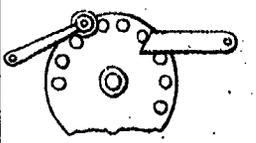
231.



232.



233.



225. Mouvement circulaire intermittent de la roue dentée, obtenu par le mouvement oscillant d'un bras portant un rochet.

226. Ce mouvement est destiné à doubler la vitesse au moyen de roues d'engrenage d'égal diamètre et de nombre égal de dents, — résultat supposé généralement impossible à obtenir. Six roues coniques sont employées.

La roue d'engrenage sur l'arbre *B* engrène avec deux autres ; l'une sur l'arbre *F* et l'autre sur un manchon qui porte la roue *C* et qui tourne follement sur *F*. La roue d'engrenage *D* est portée par le châssis *A* fixé sur l'arbre *F* et, par conséquent, forcé de tourner et de faire tourner *D* avec lui. *E* est une roue folle sur l'arbre *F* et engrenant avec *D*.

Supposons, maintenant, les deux roues sur l'arbre creux *C* enlevées et *D* tournant sur son axe : une révolution donnée à la roue *B* forcera le châssis *A* à se mouvoir aussi, et, ce même châssis portant la roue *D* engrenant avec *E*, une révolution sera imprimée à *E*; mais si les engrenages sur l'arbre creux *C* sont replacés, *D* recevra aussi un mouvement sur son axe pendant la révolution de *B* et, ainsi, produira deux révolutions de *E*.

227. Chaîne et poulie pour chaîne. Les maillons étant dans différents plans, des espaces sont laissés entre eux pour que les dents de la poulie puissent y entrer.

228. Autre espèce de chaîne et poulie.

229. Autre variété.

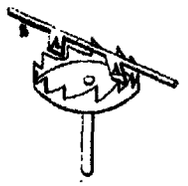
230. Mouvement circulaire transformé en mouvement circulaire. Les bielles d'accouplement sont arrangées de telle façon que, lorsqu'un des boutons de manivelle est au point mort ou à l'extrémité de sa course, l'autre est à angle droit; un mouvement continu est ainsi imprimé sans volant.

231. Mouvement circulaire transmis d'une manivelle à une autre.

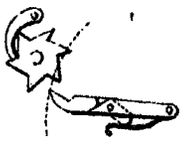
232. Un mouvement circulaire intermittent est imprimé à la roue dentée par le levier *B*. Quand le bras *B* est levé, le rochet *C* est levé hors des intervalles des dents de la roue et tourne en arrière sur la circonférence ; de nouveau, il tombe entre deux dents en abaissant le levier et entraîne avec lui la roue.

233. Deux différentes espèces d'arrêt pour une roue à lanterne.

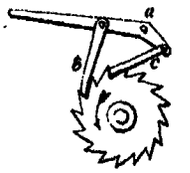
234.



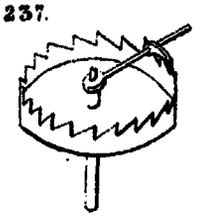
235.



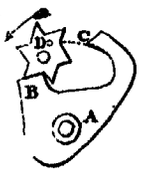
236.



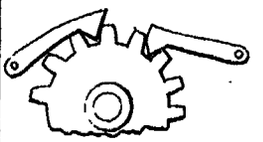
237.



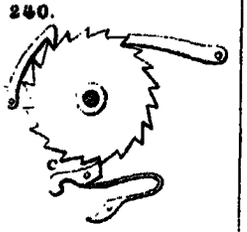
238.



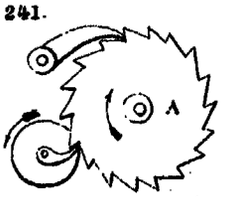
239.



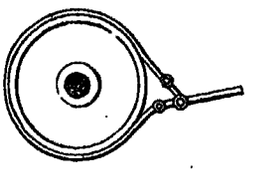
240.



241.



242.



234. Echappement à palettes. En faisant mouvoir la tige *S*, la roue à couronne a un mouvement de rotation intermittent.

235. L'oscillation du taquet produit un mouvement de rotation intermittent à la roue à rochet. Le petit ressort à la partie inférieure du taquet garde celui-ci dans la position montrée dans le dessin, jusqu'à ce que le bras se lève; alors il permet aux dents de repasser.

236. Un mouvement circulaire presque continu est imprimé à la roue à rochet par l'oscillation du levier *a*, auquel sont attachés les deux taquets *b* et *c*.

237. Un mouvement circulaire alternatif du bras auquel est fixé le cliquet produit un mouvement circulaire intermittent à la roue à couronne.

238. Echappement. — *D* est la roue d'échappement et *C* et *B* sont les taquets; *A* est l'axe des taquets.

239. Arrangement d'arrêt pour une roue droite.

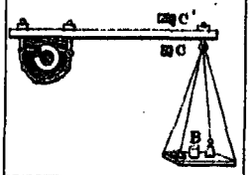
240. Variété d'arrêt pour une roue à rochet.

241. Un mouvement circulaire intermittent est imprimé à la roue *A* par le mouvement circulaire continu de la plus petite roue à une seule dent.

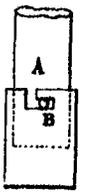
242. Frein employé dans les grues de chargement. En appuyant sur l'extrémité du levier, les bouts du cercle sont rapprochés l'un de l'autre et le collier du frein serre contre le pourtour de la roue.

243.

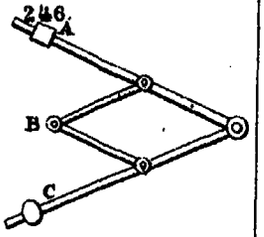
244.



245.

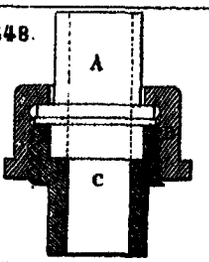


246.

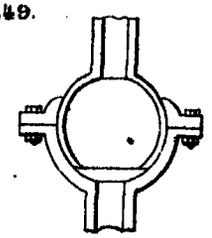


247.

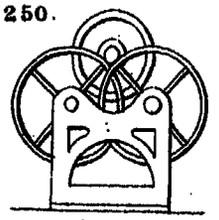
248.



249.



250.



251.

243. Moyen de transmettre le mouvement d'un arbre horizontal à deux arbres verticaux à l'aide de poulies et d'une courroie.

244. Dynamomètre ou instrument employé pour calculer l'effet utile rendu par un moteur. Il fonctionne comme suit : *A* est une poulie bien tournée, placée sur un arbre, aussi près que possible du moteur. Deux blocs de bois sont adaptés sur cette poulie, ou bien un bloc de bois et une série de planchettes tenues par une bande ou une chaîne, comme il est montré dans le dessin, au lieu d'un bloc unique. Les blocs ou bloc et planchettes sont arrangés de telle sorte, qu'ils puissent presser sur la poulie au moyen de vis et d'écrous à la partie supérieure du levier *D*. Pour estimer le travail transmis à l'arbre, il est seulement nécessaire de connaître le frottement de l'axe *A* et le nombre de révolutions faites. A l'extrémité du levier *D*, est suspendu un plateau *B*, sur lequel des poids sont placés. Les deux taquets d'arrêt *C* et *C'* servent à maintenir le levier aussi près que possible de la position horizontale. Supposons maintenant l'arbre en mouvement; les écrous sont serrés et les poids ajoutés en *B*, jusqu'à ce que le levier prenne la position montrée dans le dessin pour le nombre de tours demandé. L'effet utile sera égal au produit des poids multiplié par la vitesse que le point de suspension des poids acquerrait si le levier était fixé à l'arbre.

245. Joint à bayonnette. — En tournant la partie *A*, le bouton glisse dans la rainure en L et sort par la partie creuse *B* quand il doit être retiré.

246. Pantographe, pour copier, agrandir ou réduire des plans. Une règle est attachée à un point fixe *C*, autour duquel elle tourne. *B* est une pointe d'ivoire et *A* le crayon. Arrangé comme il est montré, si nous traçons les lignes d'un plan avec le point *B*, le crayon reproduira en grandeur double. En changeant le coulant attaché au point fixe *C*, et le coulant portant le crayon sur leurs bras respectifs, la proportion dans laquelle le plan sera tracé variera.

247. Moyen de lâcher un poids de sondage. Quand la pièce figurée au-dessous de la tige frappe le fond de la mer, elle force en haut contre la tige et retire le rochet de dessous le poids, qui tombe et permet à la tige d'être relevée.

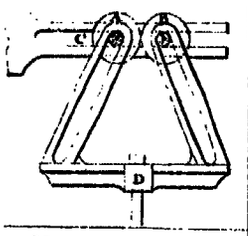
248. Accouplement. — *A* est un tuyau avec un petit collet buttant contre le conduit *C*, qui a une extrémité filetée. Un écrou *B* les tient serrés.

249. Rotule, joint sphérique pour accouplement de tuyaux.

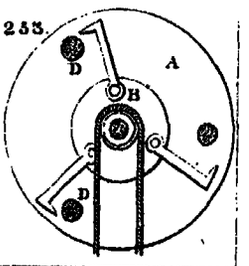
250. Support pour réduire les frottements. Au lieu qu'un arbre se meuve dans un support ordinaire, il est parfois supporté sur la circonférence de roues se croisant. Le frottement est ainsi réduit au minimum.

251. Déclic employé dans les machines à battre les pilotis. Quand le poids *W* est suffisamment élevé, les extrémités supérieures du déclic *A*, par lequel il est suspendu, sont pressées par les deux côtés de la glissière *B* au sommet du châssis; le poids est ainsi subitement lâché et tombe avec force sur la tête du pilotis.

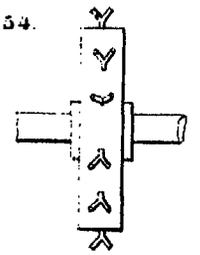
252.



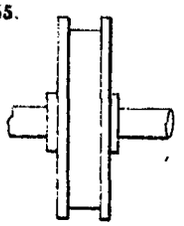
253.



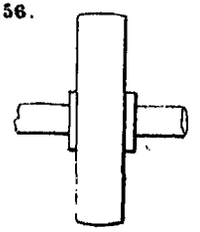
254.



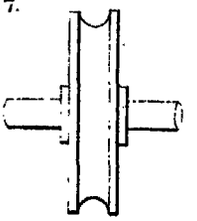
255.



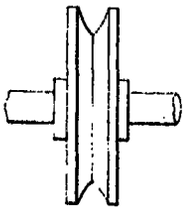
256.



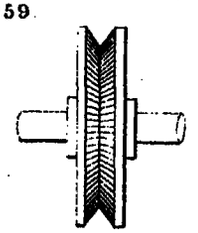
257.



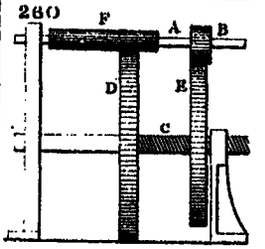
258.



259.



260



252. *A* et *B* sont deux rouleaux qui doivent avoir un mouvement égal de va-et-vient dans la glissière *C*. — Est obtenu en faisant mouvoir de haut en bas la pièce *D*, qui a des bras obliques à rainures.

253. Crochets centrifuges pour prévenir les accidents dans le cas du bris d'une machine qui remonte ou descend les ouvriers ou le minerai dans les mines. *A* est un châssis fixé à la paroi du puits de la mine et qui porte des broches fixes *D*. Le rouleau sur lequel la corde s'enroule est pourvu d'un collet auquel les crochets sont attachés. Si le rouleau acquiert un mouvement rapide, dangereux, les crochets s'éloignent par la force centrifuge et l'un ou l'autre d'entre eux, sinon tous, saisit une broche *D* et arrête l'arbre en même temps que la descente de tout ce qui est attaché au câble.

L'arbre doit, en outre, être muni d'un ressort : autrement la secousse provenant d'un arrêt brusque de la corde produirait des effets pires que son mouvement rapide.

254. Roue pour conduire une chaîne ou en être conduite.

255. Poulie à collet pour conduire une courroie plate ou en être conduite.

256. Poulie pleine pour courroie plate.

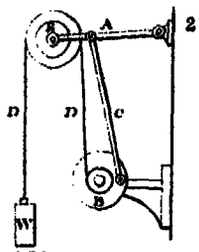
257. Poulie concave pour corde ronde.

258. Poulie en V pour corde ronde.

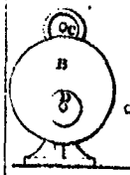
259. Poulie en V ayant sa rainure entaillée pour augmenter l'adhérence de la courroie.

260. Mouvement différentiel. La vis *C* se meut dans un écrou fixé au moyeu de la roue *E*. Cette roue, soutenue par un palier, peut tourner, mais elle est empêchée par celui-ci de prendre un mouvement latéral. L'arbre fileté est fixé dans la roue *D*. L'arbre conducteur porte deux pignons *F* et *B*. Si ces pignons sont de tel diamètre qu'ils fassent tourner les deux roues *D* et *E* avec une égale vitesse, la vis restera en repos ; mais si lesdites roues étaient conduites à des vitesses inégales, la vis se mouvrait suivant la différence des vitesses.

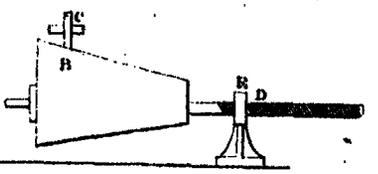
261.



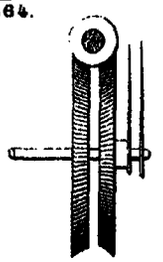
262.



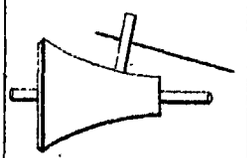
263



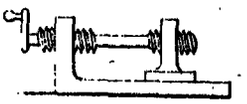
264.



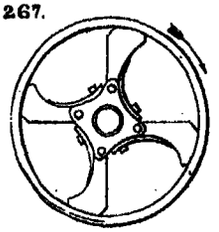
265.



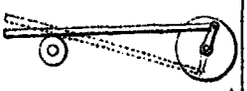
266.



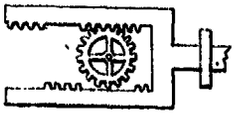
267.



268.



269.



261. Combinaison de mouvement dans laquelle le poids *W* se meut verticalement d'une manière alternative, — le mouvement descendant étant plus lent que le mouvement ascendant. *B* est un disque tournant, portant un petit tourillon autour duquel s'enroule la corde *D*.

Une bielle *C* est fixée au disque et à la bielle supérieure *A*, de telle manière que, si le disque tourne, la bielle *A* se meut de haut en bas, oscillant autour du point *G*. Cette bielle porte la poulie *E*. Supposons que nous détachions la corde du tourillon et que nous l'attachions à un point fixe, et qu'alors nous fassions mouvoir la bielle *A* de haut en bas; le poids *W* se mouvra de la même longueur; et, ajoutant ce mouvement à celui donné par la corde, le mouvement sera doublé. Maintenant, attachons la corde au tourillon et faisons mouvoir le disque *B*: le poids se mouvra verticalement d'un mouvement alternatif, dans lequel la vitesse, en descendant, sera plus lente que la vitesse en montant, parce que le tourillon enroule continuellement de la corde.

262 et 263. La première de ces figures est une vue d'arrière et la seconde une vue de côté d'un arrangement de mécanisme pour obtenir une série de changements de vitesse et de direction. *D* est une vis sur laquelle est calé excentriquement le cône *B*, et *C* est un rouleau de friction pressé sur le cône par un ressort ou par un poids.

Un mouvement rotatoire continu de vitesse uniforme de la vis *D*, portant le cône excentrique, donne une série de changements de vitesse et de direction au rouleau *C*. Il est bien entendu que, pendant chaque révolution du cône, le rouleau pressera contre une partie différente du cône, et décrira ainsi une spirale du même pas que la vis *D*. Le rouleau *C* recevra un mouvement alternatif, — le mouvement dans un sens étant plus lent que celui dans l'autre.

264. Deux roues dentées d'égal diamètre, mais l'une ayant une dent de plus que l'autre. — Toutes deux engrènent avec la même vis. Supposons que la première roue ait 100 dents et la seconde 101 : une roue gagnera une révolution sur l'autre pendant le passage de 100×101 dents de l'une ou l'autre roue ou pendant 10,100 révolutions de la vis.

265. Mouvement variable. Si le tourillon conique a un mouvement longitudinalement, un mouvement rotatoire variable du rouleau de friction sera obtenu.

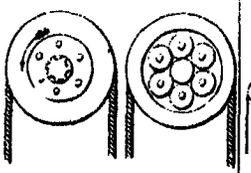
266. L'arbre a deux vis, de pas différents, — l'une engrenant dans une crapaudine fixe, et l'autre dans une crapaudine pouvant glisser. Un mouvement de rotation de l'arbre donne un mouvement rectiligne à la crapaudine mobile, d'une longueur égale à la différence de pas, à chaque révolution.

267. Poulie de friction. Quand la jante de la roue tourne dans une direction opposée à la flèche, le mouvement est communiqué à l'arbre par l'intermédiaire de bras excentriques; mais quand elle tourne dans le sens de la flèche, les bras tournent sur leurs pivots, et l'arbre est en repos. Les bras sont tenus contre la jante par des ressorts.

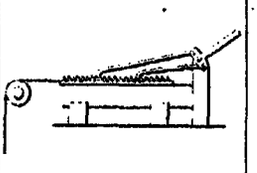
268. Mouvement circulaire transformé en mouvement alternatif au moyen d'une manivelle et d'une tige.

269. Un mouvement continu rectiligne du châssis avec des crémaillères donne un mouvement alternatif de rotation au pignon.

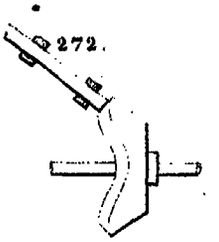
270.



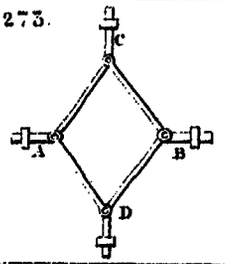
271.



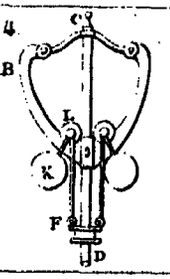
272.



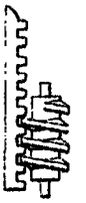
273.



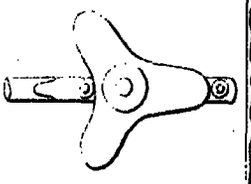
274.



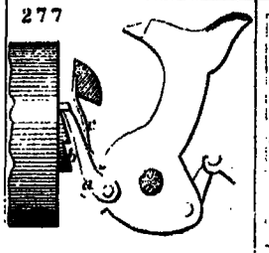
275.



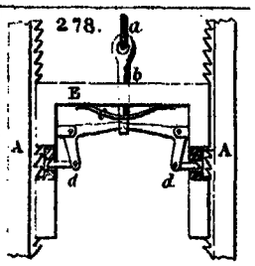
276



277



278.



270. Moyen d'éviter les frottements pour une poulie.

271. En faisant mouvoir le levier auquel les deux taquets sont attachés, un mouvement continu rectiligne est donné à la crémaillère.

272. Un mouvement de rotation du disque conique donne un mouvement rectiligne alternatif à la tige maintenue sur sa circonférence.

273. Mouvement rectiligne transformé en mouvement rectiligne.

Quand les lignes *A* et *B* sont rapprochées, les tiges *C* et *D* sont éloignées, et *vice versâ*.

274. Régulateur. — La levée ou la descente des boules est guidée par les bras paraboliques *B*, sur lesquels les rouleaux *L* glissent. Des bielles *F* relient les rouleaux *L* à un manchon qui se meut de haut en bas sur l'arbre *C D*.

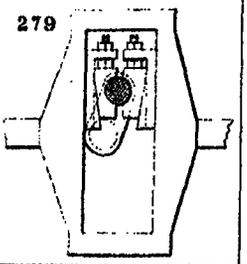
275. Un mouvement de rotation de la vis donne un mouvement rectiligne à la crémaillère.

276. Un mouvement de rotation continu de la came donne un mouvement rectiligne alternatif de la tige. La came est d'égal diamètre dans chaque sens, mesurée de son centre.

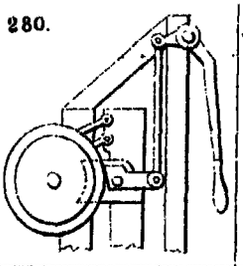
277. Invention de Colt pour obtenir le mouvement du tambour d'un revolver par le fait du relevage du chien. Quand le chien est relevé, le taquet *a*, attaché à l'arrêt, agit sur le cliquet *b* à l'arrière du cylindre. Le taquet est maintenu sur le cliquet par un ressort *c*.

278. Arrêt de C.-R. Otis pour les appareils élévateurs. *A*, *A* sont des guides fixes et *B* est la partie supérieure de la plate-forme se mouvant entre eux. La corde *a*, par laquelle la cage est suspendue, est fixée à un crochet *b* et à un ressort *c*, et le crochet est relié par deux leviers coudés à deux taquets *d* qui agissent dans les crémaillères des guides *A*. Le poids de la cage et la tension de la corde tiennent les taquets hors de la crémaillère pendant que la cage monte ou descend; mais, dans le cas de la rupture de la corde, le ressort *c* presse le crochet *b* et les extrémités des leviers, et, ainsi, poussent les taquets dans les crans et arrête la chute de la cage.

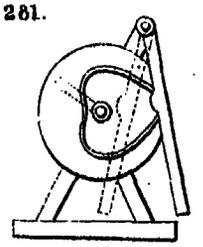
279



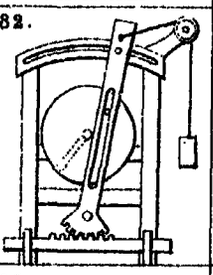
280.



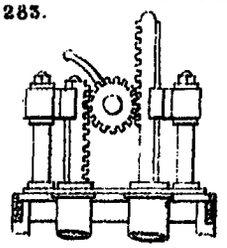
281.



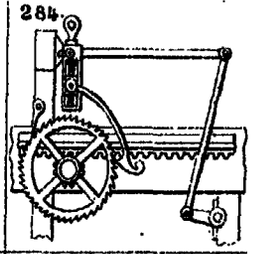
282.



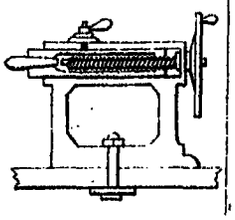
283.



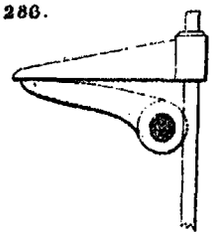
284.



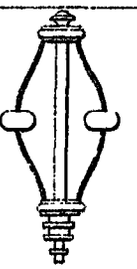
285.



286.



287.



279. Manivelle et tête de bielle avec les sabots de Clayton appliqués au bouton de la manivelle. Ces sabots consistent en deux pièces planes en coin et deux demi-coussinets ajustés avec des boulons qui servent en même temps pour serrer la boîte sur le bouton de la manivelle et aussi à regagner l'usure aussi bien dans les glissières de la tête de bielle que dans les coussinets ou dans le bouton de la manivelle.

280. Moyen de manœuvrer un cabestan. — Par le mouvement alternatif du levier à main à la droite, le mouvement est communiqué au court levier dont l'extrémité est immédiatement en contact avec la circonférence de la roue. Le court levier peut tourner d'une petite quantité autour d'un bouton fixé dans un bloc de fer composé de deux joues, dont chacune a un rebord projeté intérieurement en contact avec la surface extérieure du rouleau. Par le levage de l'extrémité extérieure du court levier, la circonférence est saisie entre l'extrémité du levier et les joues du bloc, de telle sorte que ce frottement oblige la roue à tourner par le mouvement ascendant du levier. Le mouvement en arrière de la roue est prévenu par une roue à rochet. Quand le court levier est abaissé, il dégage la roue et glisse librement.

281. La révolution du disque oblige le levier de droite à se lever par l'intermédiaire du bouton parcourant la rainure tracée sur la face du disque.

282. Par la révolution du disque sur lequel est fixé un bouton se mouvant dans une rainure d'une tige verticale, qui tourne autour d'un point à la partie inférieure, chaque extrémité de la tige se meut,— le secteur denté produisant un mouvement rectiligne alternatif à la crémaillère horizontale inférieure, et aussi un mouvement vertical alternatif du poids.

283. Par un mouvement alternatif de la manivelle, le mouvement est communiqué par le pignon aux crémaillères. — Employé dans de petites pompes à air, pour des expériences scientifiques.

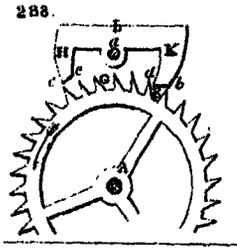
284. Appareil pour faire mouvoir la table d'une machine à scier. Par la révolution de la manivelle à la partie inférieure de la figure, un mouvement alternatif est communiqué au bras horizontal du levier coudé, dont le point de suspension est en *a*, près du sommet au coin gauche de la figure. Par ce moyen, le mouvement est communiqué au corbeau attaché au bras vertical du levier, et ledit corbeau transmet le mouvement à la roue dentée, sur l'arbre duquel est un pignon engrenant avec la crémaillère fixée au côté de la table. La course est variée par une vis dans la tête du levier.

285. Contrepointe d'un tour. — En tournant la roue à droite, le mouvement est communiqué à la vis qui produit un mouvement rectiligne de l'arbre à l'extrémité duquel est fixée la pointe du tour.

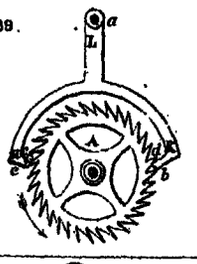
286. Pédale et arrêt pour manœuvrer les valves dans les machines à vapeur. La pédale courbe sur l'arbre moteur agit sur l'arrêt attaché à la tige qui sert à élever la valve.

287. Régulateur de Pickering. Les boules sont attachées à des ressorts dont l'extrémité supérieure de chacun est fixée à un collet fixe sur l'arbre, et l'extrémité inférieure à un collet sur un manchon. Les ressorts laissent les boules agir par la force centrifuge et élèvent le manchon; et si la force centrifuge domine, ils ramènent les balles vers l'arbre et abaissent le manchon.

288.

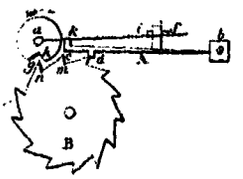


289.

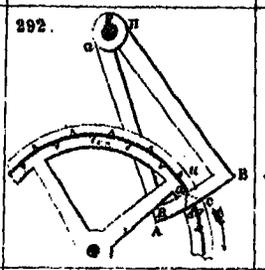


290.

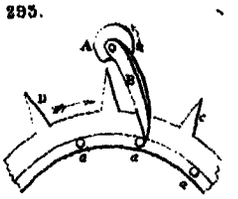
291.



292.

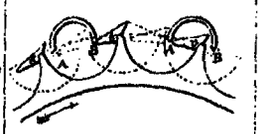


293.

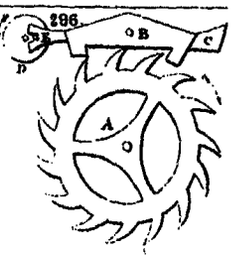


294.

295



296.



288 et 289. *Le* premier est ce que l'on nomme un recul, et le dernier un arrêt ou échappement pour les horloges. Les mêmes lettres indiquent la même chose dans les deux figures. L'ancre *H, L, K* se meut autour de son axe *a* par l'action du balancier. Entre les deux extrémités ou palets *H, K* est placée la roue d'échappement *A*, dont les dents viennent alternativement contre la face extérieure du palet *K* et contre la face intérieure du palet *H*. — Dans le n° 289, ces faces sont coupées en courbes concentriques à l'axe *a*, et, par conséquent, pendant que l'une des dents est contre le palet, la roue reste parfaitement en repos : de là le nom de *repos*. — Dans le n° 288, les surfaces sont de formes différentes; il est bien évident que, chaque forme n'étant pas concentrique avec l'axe *a*, il doit se produire un petit recul de la roue pendant l'échappement de la dent, et ainsi le terme *recul* s'explique. Les palets se levant à chaque oscillation du balancier, les extrémités des dents glissent le long des surfaces *c, e* et *d, b* et donnent suffisamment d'impulsion au pendule.

290. Autre espèce d'échappement du pendule.

291. Chronomètre d'Arnold ou échappement libre, quelquefois employé dans les montres. Un ressort *A* est fixé ou vissé contre le bord de la montre en *b*. A la partie inférieure de ce ressort est attaché un petit arrêt *d*, contre lequel s'arrêtent successivement les dents de la roue d'échappement *B*, et au-dessus du ressort est fixé un talon *i*, levant un petit ressort plus mince et plus flexible, qui passe sous un crochet *K* à l'extrémité de *A*, de telle sorte qu'il est libre quand il est pressé, et, en se levant, il lève aussi le ressort *A*. Sur l'axe du balancier est un petit bouton *a*, qui touche le ressort même à chaque oscillation de la roue servant de balancier. Quand le mouvement se fait dans le sens de la flèche, le bouton presse le ressort en passant, mais en retournant il l'élève et, par conséquent, avec lui le ressort *A* et l'arrêt *d*; de cette manière, il permet à une dent de la roue d'échappement de passer; tout retombe, pour arrêter la dent suivante. En même temps que cette dent échappe, une autre frappe contre la découpure *g* et rend à la roue-balancier la force perdue pendant une oscillation. Il est bien entendu que, en un point seulement, le libre mouvement d'oscillation est empêché pendant une oscillation.

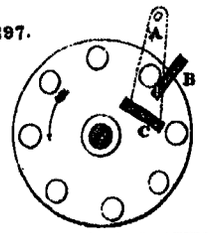
292. Échappement employé dans les grandes horloges. Un palet *B* agit à la partie supérieure de la roue et l'autre à la partie inférieure. Les boutons sont arrangés symétriquement et restent alternativement au-dessus et en dessous. Comme la course des palets est un arc décrit de *F*, il y a repos ou échappement.

293. Échappement Duplex, ainsi nommé parce qu'il emploie la roue dentée et la roue à couronne. L'axe du balancier porte un rochet *B*, qui, à chaque oscillation, reçoit une impulsion d'une broche de la couronne. Dans l'axe *A* de la roue-balancier se trouve une découpure dans laquelle les dents du pourtour de la roue viennent successivement tomber après que chaque broche a frappé le rochet *B*.

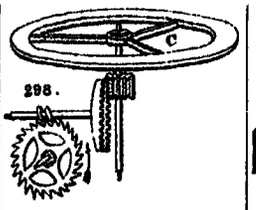
294 et 295. Échappement à cylindre. — Le n° 294 montre le cylindre en perspective et le n° 295 fait voir une partie de la roue d'échappement sur une grande échelle et représente les différentes positions prises par le cylindre *AB*, pendant une oscillation. Les palets *a, b, c* de la roue restent alternativement sur l'intérieur ou l'extérieur du cylindre. Au haut du cylindre est attachée la roue-balancier. Les palets de la roue sont coupés en biais et, ainsi, gardent l'impulsion du balancier en glissant sur les bords du cylindre coupés en biseau.

296. Échappement à levier. — L'ancre ou pièce *B*, qui porte les palets, est attachée au levier *E, C*, à une extrémité duquel est une découpure *E*. Sur un disque attaché à l'axe du balancier est fixé un petit bouton qui pénètre dans la rainure au milieu de chaque oscillation, forçant ainsi le palet à entrer et à sortir des dents de la roue d'échappement. La roue donne une impulsion à chaque palet alternativement, quand il lève une dent, et le levier imprime une impulsion à la roue-balancier dans une direction opposée.

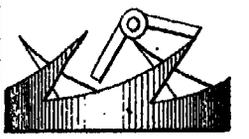
297.



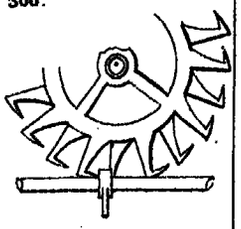
298.



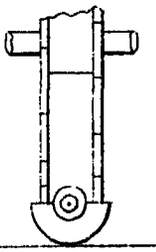
299.



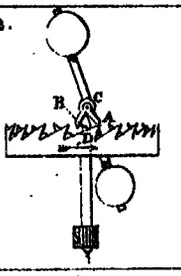
300.



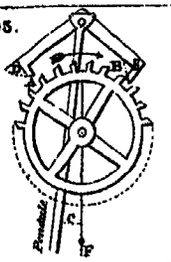
301.



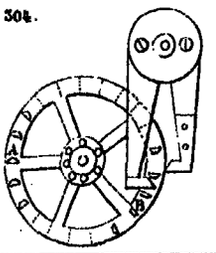
302.



303.



304.



305.

297. Échappement avec une roue à lanterne. Un bras *A* porte les deux palets *B* et *C*.

298. Vieil échappement de montre.

299. Vieil échappement d'horloge.

300 et 301. Échappement d'horloge ou de montre; le n° 300 est une vue de face et le n° 301 une vue de côté. Le palet est mis en mouvement par les dents de l'une et de l'autre des deux roues d'échappement alternativement.

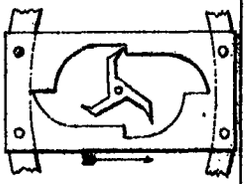
302. Échappement par la roue-balancier. C'est le balancier *A* et le balancier *B* qui sont les palets et *D* est la roue d'échappement.

303. Échappement par le pendule. La face intérieure du palet *E* et la face extérieure de *D* sont concentriques avec l'axe sur lequel les palets se meuvent; et, par là, il n'y a aucun recul.

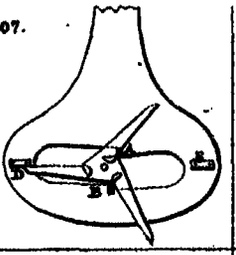
304. Échappement par la roue à broches, ressemblant quelque peu à l'échappement montré par le n° 292. Les broches *A* et *B* de la roue d'échappement sont de deux formes différentes; mais la forme de celles du côté droit est la meilleure. Un avantage de cette espèce d'échappement, c'est que, si l'une des broches est endommagée, elle peut être facilement remplacée; tandis que, si une dent est endommagée, la roue entière est hors de service.

305. Échappement par un simple bouton dans le pendule. La roue d'échappement est un très petit disque avec un simple bouton excentrique; elle fait une demi-révolution à chaque oscillation du pendule, donnant l'impulsion sur les faces verticales des palets. Les faces horizontales de ceux-ci n'agissent pas. — Peut aussi être adapté aux montres.

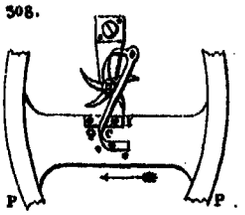
306.



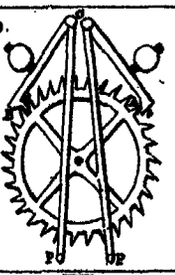
307.



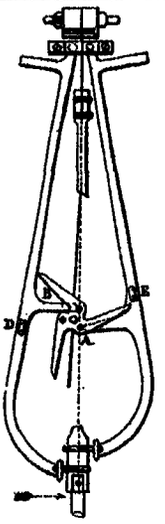
308.



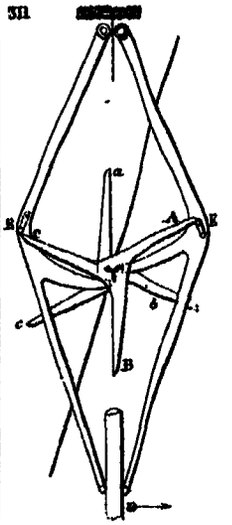
309.



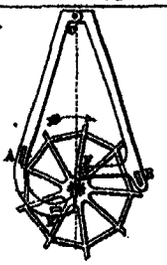
310.



311.



312.



306. Échappement à trois branches. — Les palets sont placés dans une ouverture pratiquée dans une plaque attachée au pendule, et les trois dents de la roue d'échappement agissent alternativement sur la partie supérieure et inférieure. Une dent est montrée agissant sur le palet supérieur.

307. Modification du numéro précédent, avec des arrêts *D* et *E*. — *A* et *B* sont les palets.

308. Échappement libre laissant le balancier *P* non relié à la roue d'échappement, sauf pendant le temps qu'il reçoit l'impulsion. Il y a un palet *I* qui reçoit l'impulsion pendant l'oscillation du pendule à gauche. Le levier *Q* enraye la roue d'échappement jusqu'au moment précis où se donne l'impulsion, et il est désenrayé par le cliquet *C*, attaché au pendule. Quand le pendule retourne à la droite, le cliquet qui tourne sur un pivot est écarté par le levier.

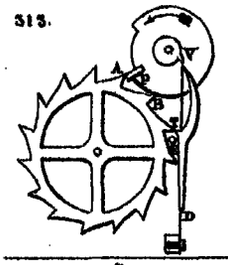
309. Échappement de Mudge, par la gravité. Les palets *A* et *B*, au lieu de se trouver sur le même axe, sont sur deux axes différents, comme il est figuré en *C*. Le pendule oscille entre les branches *P* et *Q* et élève ainsi un des contrepoids hors de la roue à chaque oscillation. Quand le balancier retourne, le palet tombe avec lui et le poids du palet donne l'impulsion.

310. Échappement à trois branches par la gravité. La levée des palets *A* et *B* est faite par trois chevilles près du centre de la roue d'échappement; les palets oscillent autour d'un centre près du point de suspension du pendule. La roue d'échappement est enrayée par les arrêts *D* et *E* sur les palets.

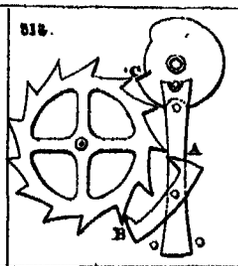
311. Double échappement à trois branches par la gravité. Deux roues *A*, *B*, *C* et *a*, *b*, *c* sont employées avec une rangée de chevilles entre elles. Les deux roues sont suffisamment éloignées l'une de l'autre pour permettre aux palets de s'appuyer entre elles. Les dents de la première roue mentionnée sont arrêtées par un arrêt *D* sur un palet, et celles de l'autre roue par un arrêt *E* sur le second palet.

312. Échappement de Bloxam, par la gravité. Les palets sont levés alternativement par la petite roue, et l'arrêt est fait au moyen des taquets *A* et *B* sur la grande roue; *E* et *F* sont les fourches qui embrassent le pendule.

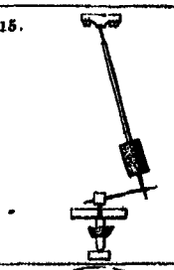
513.



514.

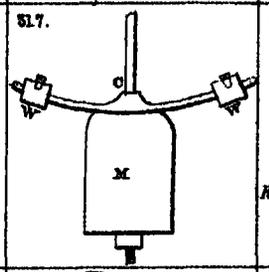


515.

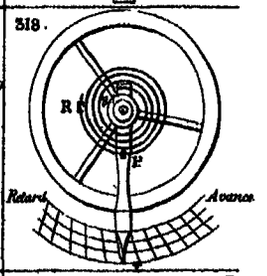


516.

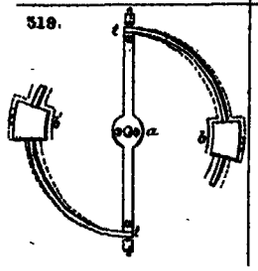
517.



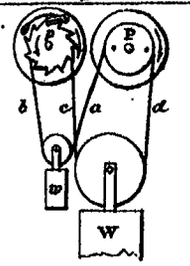
518.



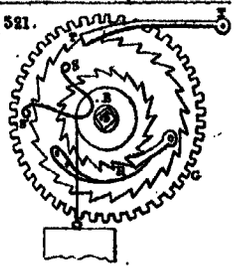
519.



520.



521.



313. Échappement de chronomètre : forme la plus ordinairement employée. Quand le balancier tourne dans la direction de la flèche, la dent *V* presse le ressort contre le levier, qui s'écarte et permet à la roue d'échappement d'avancer d'une dent. Quand le balancier retourne, la dent *V* pousse le ressort de côté sans faire mouvoir le levier, qui, alors, reste contre l'arrêt *E*. — *P* est le seul palet sur lequel l'impulsion est donnée.

314. Échappement de chronomètre par levier. Ici les palets *A* et *B* et le levier sont semblables à l'échappement par levier du n° 290, mais ses palets seulement ferment la roue d'échappement et ne reçoivent pas d'impulsion. L'impulsion est donnée par des dents de la roue d'échappement directement à une palette *C*, attachée au balancier.

315. Pendule conique, suspendu à un fin fil de fer. A la partie inférieure, il est relié à une aiguille fixée à un axe vertical tournant, et tout est conduit de façon à tourner en rond. La tige du pendule décrit un cône dans sa révolution.

316. Pendule compensateur à mercure. — Un vase de verre rempli de mercure est employé comme contre-poids. Quand la tige du pendule s'allonge par un accroissement de température, la dilatation du mercure dans le vase la soulève à une plus grande hauteur à l'intérieur et élève ainsi son centre de gravité de façon à être suffisant pour compenser l'allongement de la tige. Quand la tige est contractée par une réduction de température, la contraction du mercure abaisse relativement la tige. De cette façon, le centre d'oscillation est toujours à la même place et la longueur effective du pendule toujours la même.

317. Barre compensatrice pour pendule. — C'est la barre compensatrice en cuivre et fer ou acier, soudés ensemble par du cuivre à la partie inférieure. Comme le cuivre se dilate plus que le fer, la barre se courbera vers le haut quand il fera plus chaud et élèvera les poids *W*, *W* élevant aussi le centre de gravité des poids *M* et *W* réunis, de telle sorte que le centre d'oscillation est élevé quand la tige du pendule s'allonge.

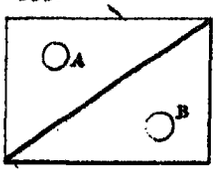
318. Régulateur de montre. — Le ressort du balancier est attaché, à son extrémité extérieure, à un bouton fixe *R*, et, à son extrémité intérieure, à l'axe du balancier. Un point neutre se trouve dans le ressort en *P*, entre les deux bouts d'une aiguille arrangée pour tourner suivant un cercle concentrique au balancier; et le ressort fonctionne seulement entre ce point neutre et l'axe du balancier. En faisant mouvoir l'aiguille à droite, on réduit la longueur de la partie active du ressort, et les oscillations du balancier sont plus rapides; en le faisant mouvoir à gauche, un effet contraire est produit.

319. Balancier compensateur. — *t*, *a*, *t'* est la barre principale du balancier, avec vis ajustées pour régler les extrémités. — *t* et *t'* sont deux barres compensatrices dont la partie extérieure est en cuivre et la partie intérieure en fer, et portant les poids *b* et *b'*. Quand la chaleur augmente, les barres sont courbées intérieurement, par la plus grande dilatation du cuivre, et les poids sont tirés intérieurement, diminuant ainsi l'inertie du balancier. — Si la chaleur diminue, un effet contraire est produit. Ce balancier est compensé par sa propre dilatation ou contraction et celle du ressort du balancier.

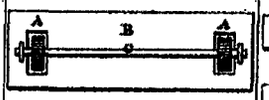
320. Chaîne sans fin, maintenant l'action à un barillet pour qu'une horloge continue à marcher tandis qu'on la remonte : opération pendant laquelle le poids ou ressort n'agit plus sur le barillet. La roue de droite est la roue servant à faire mouvoir l'horloge, et celle de gauche la roue pour la sonnerie. *P* est une poulie fixée à la grande roue motrice et munie d'un arrêt pour empêcher le glissement d'une corde ou d'une chaîne passant sur elle. Une poulie semblable roule sur un petit arbre *p*, qui peut être l'arbre de la grande roue de la sonnerie, et attachée par un rochet et un encliquetage à cette roue, ou au châssis de l'horloge, si celle-ci n'a pas de sonnerie. Les poids sont attachés comme on le voit, le petit étant seulement assez lourd pour maintenir la corde ou chaîne sur les poulies. Si la partie *b* de la corde ou chaîne est tirée en bas, la poulie à rochet tourne sous l'encliquetage et le grand poids est remonté par *C*, sans diminuer en rien son action sur la roue motrice.

321. Barillet de Harrison. — Une grande roue à rochet, à laquelle le cliquet *R* est attaché, est reliée à la grande roue *G* par un ressort *s*, *s'*. Pendant que l'horloge marche, le poids agit sur la grande roue *G* au moyen du ressort; mais aussitôt qu'en remontant, on enlève l'action du poids, le déclic *T*, dont le pivot est fixé au châssis, empêche la grande roue à rochet de tourner, et ainsi le ressort *s*, *s'* conduit la grande roue pendant le temps voulu pour le remontage, car il est seulement nécessaire de conserver le mouvement à l'échappement, le pendule se suffisant à lui-même pendant ce temps très court. De bonnes montres possèdent un appareil qui est sensiblement le même.

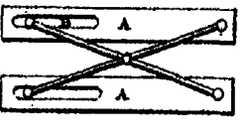
322.



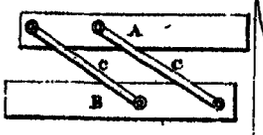
323.



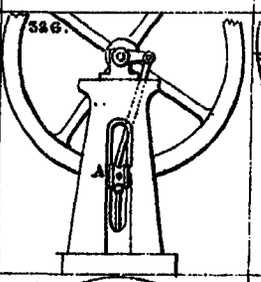
324.



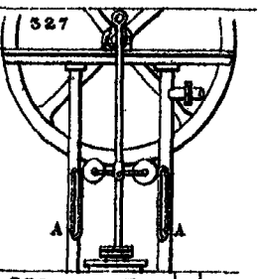
325.



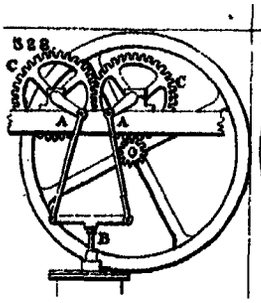
326.



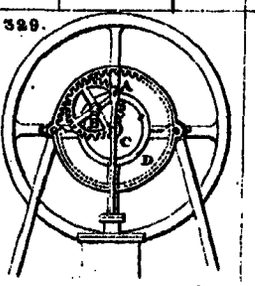
327



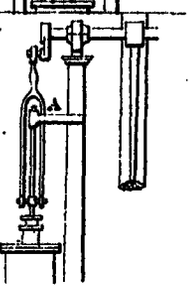
328.



329.



330.



322. Règles parallèles pour dessiner, faites en coupant un rectangle suivant la diagonale; formant deux triangles rectangles *A* et *B*. Elles sont employées en faisant glisser l'hypothénuse d'un triangle sur celui de l'autre.

323. Règle parallèle consistant en une simple règle rigide *B* munie d'un axe *C* et d'une paire de roues *A*, *A*. Les roues qui la poussent en avant en tournant sous la règle ont leurs bords faits de telle sorte, qu'elles pressent fortement le papier et gardent ainsi toujours la règle parallèle à chaque ligne tracée.

324. Règles parallèles composées de deux simples règles *A*, *A*, réunies par deux bras croisés tournant autour de leur point de rencontre, milieu de leur longueur. Une extrémité de chacun de ces bras pivote à l'extrémité correspondante de la règle, et les autres sont reliés avec les autres extrémités des règles par un bouton glissant dans une boutonnière, comme il est montré en *B*. De cette façon, le parallélisme entre les bords est gardé. Le principe de construction de la plupart des règles représentées est employé avec avantage dans la construction de quelques pièces de la mécanique.

325. Règles parallèles composées de deux simples règles *A* et *B* réunies par deux bras *C*, *C*, pivotant.

326. Moyen simple d'obtenir le mouvement d'une tige de piston d'une machine. La crosse du piston *A* se meut et est guidée par la rainure verticale dans les guides, qui ont leur surface rabotée.

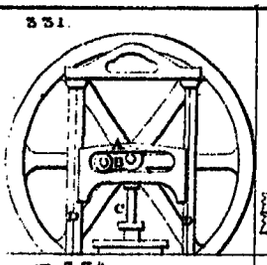
327. Forme différente du n° 326 en ce que des rouleaux sont substitués à la partie frottante dans la crosse du piston. Les rouleaux se meuvent contre des guides *A*, *A*, attachés au châssis. — Employé pour de petites machines en France.

328. Mouvement inventé par le Dr Cartwright, en 1787. Les roues dentées *C*, *C* sont d'égal diamètre et de nombre égal de dents; les manivelles *A*, *A* ont un égal rayon et sont placées dans des directions opposées; par conséquent, elles donnent une même obliquité aux tiges qui y sont attachées pendant la révolution des roues. La crosse du piston est attachée aux deux tiges et obligée ainsi de se mouvoir en ligne droite.

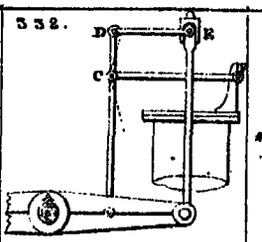
329. Guide de tige de piston. — La tige de piston est reliée à un bouton fixé à une roue dentée *B*, qui tourne sur un pivot porté par une plaque calée sur l'arbre. La roue *B* engrène avec une roue dentée intérieurement *D*, de diamètre double de *B*, et, de cette façon, le mouvement est communiqué à la manivelle et la tige du piston est maintenue verticale.

330. La tige du piston est prolongée et se meut dans un guide *A*, qui est placé dans l'axe du cylindre. La partie inférieure de la bielle fixée à la tige du piston est fourchue, pour permettre à la partie supérieure de la tige du piston de passer entre.

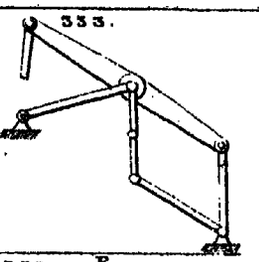
331.



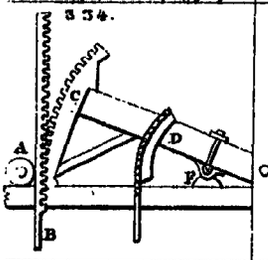
332.



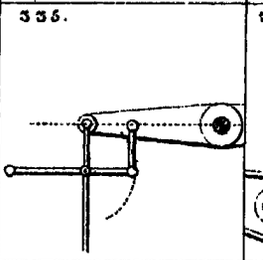
333.



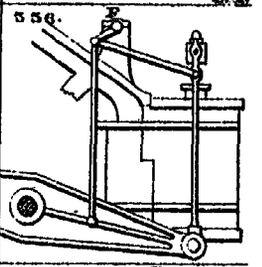
334.



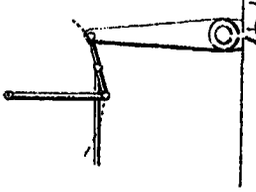
335.



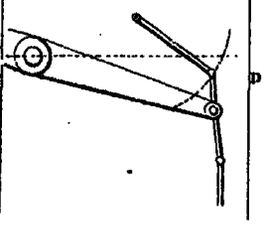
336.



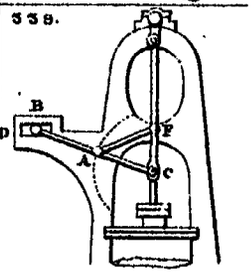
337.



338.



339.



331. Machine avec mouvement de manivelle semblable à celui représenté aux nos 93 et 279. Le bouton de la manivelle se meut dans une rainure pratiquée dans la crosse du piston *A*. Cette crosse voyage entre deux guides *D*, *D* du bâti de la machine.

332. Mouvement employé pour la tige du piston dans les machines de bateau. — *F*, *C* est la bielle radiale et *E* la crosse du piston à laquelle la bielle parallèle *E*, *D* est attachée.

333. Mouvement employé seulement dans des cas particuliers.

334. Mouvement employé dans quelques vieilles machines à balancier. La tige du piston est formée d'une crémaillère verticale engrenant avec un secteur denté sur le balancier. La partie extérieure de la crémaillère se meut contre un rouleau *A*.

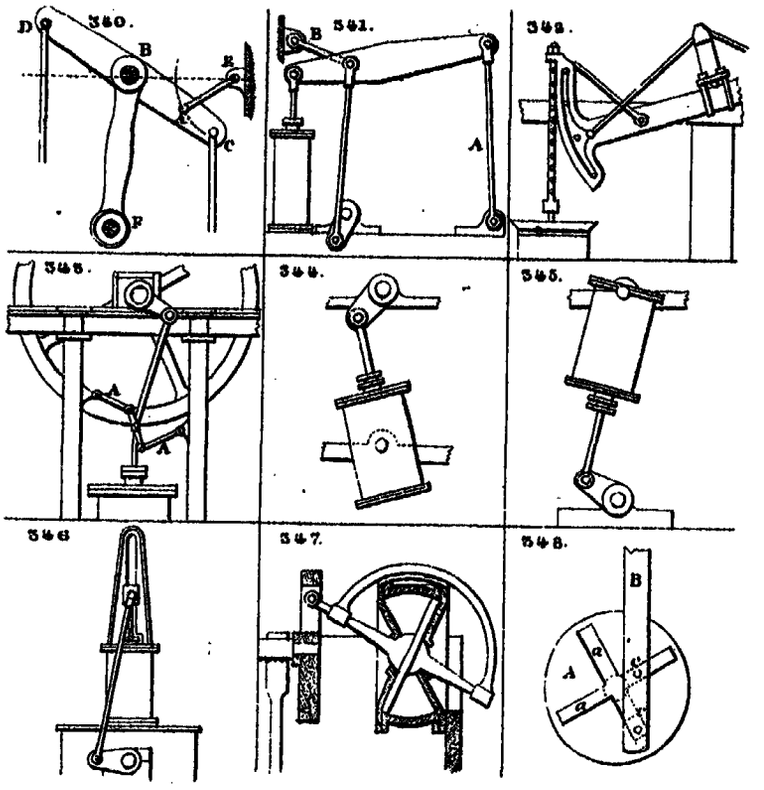
335. Mouvement communément employé pour des machines fixes à balancier.

336. Arrangement de mouvement pour les machines de bateau. Les barres parallèles attachées aux bielles du balancier sont aussi reliées par une courte bielle calée sur un axe tournant dans un coussinet fixe.

337. Mouvement dans lequel la bielle radiale est attachée à la partie inférieure à une courte bielle oscillant; la partie supérieure est attachée au balancier, et à son centre est fixée la tige du piston.

338. Autre modification dans laquelle la bielle radiale est placée au-dessus du balancier.

339. Mouvement employé pour des machines à action directe. L'extrémité de la bielle *B*,*C* est ici attachée à la tige du piston, et l'extrémité *B* glisse dans une rainure fixe *D*. La bielle *F*, *A* est attachée en *F* à un pivot fixe, et en *A* au milieu, entre les points *B*, *C*.


340.
D
B
E
C
F
341.
B
A
342.
345.
A
A
344.
345.
346
347.
348.
B
A
a
a

340. Autre mouvement. — Le balancier *D, C* a un support oscillant *B, F*, qui pivote sur son centre *F*. La tige du piston est attachée en *C*. La bielle *E, A* produit le mouvement.

341. Machine à balancier de Grasshopper. — Le balancier est attaché par une extrémité à un support oscillant *A*, et l'arbre moteur placé aussi près du cylindre que la rotation de la manivelle le permet. *B* est la bielle radiale du mouvement.

342. Vieille machine d'épuisement à simple effet, travaillant par la pression atmosphérique, au moyen d'une chaîne reliant la tige du piston à un segment à l'extrémité du balancier. Le cylindre est ouvert à la partie supérieure. Une très faible pression de vapeur est admise sous le piston, et le poids de la tige de la pompe 8, à l'autre extrémité du balancier, aide à lever le piston. La vapeur est alors condensée par injection, et un vide est ainsi produit sous le piston, qui est forcé de descendre par la pression atmosphérique, entraînant la tige de la pompe.

343. Mouvement pour machine verticale. *A, A* sont les bielles radiales attachées par une extrémité au bâti de la machine et, à l'autre, à une bielle reliée à la tige du piston.

344. Machine à cylindre oscillant. — Le cylindre a des tourillons au milieu de sa longueur, tournant dans des coussinets fixes; la tige du piston est attachée directement à la manivelle et, de cette façon, des guides ne sont pas employés.

345. Oscillation renversée ou machine-pendule. — Le cylindre a des tourillons à sa partie supérieure et balance librement comme un pendule. L'arbre de la manivelle est au-dessous et la tige du piston attachée directement à la manivelle.

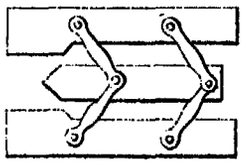
346. Petite machine. — Le cylindre est fixé sur une table servant d'assise. La tige du piston a une crosse se mouvant entre des guides fixés au haut du cylindre, et elle est reliée par deux bielles à deux manivelles calées sur l'arbre sous la table.

347. Coupe d'une machine rotative. — Le piston-disque, vu de profil, a un mouvement analogue à celui d'une pièce de monnaie qu'on fait tourner quand elle commence à tomber. Les fonds de cylindres sont en cône. La tige de piston porte une partie sphérique sur laquelle est fixé le disque et qui travaille dans un siège de même forme, ménagé dans les fonds. L'autre extrémité de la tige est attachée à la manivelle du volant calé sur le bout de l'arbre à gauche.

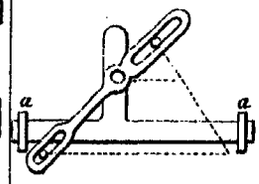
La vapeur est admise alternativement sur les deux faces du piston.

348. Moyen d'obtenir un mouvement de va-et-vient d'une tige, par une révolution d'un arbre, breveté en 1836 en faveur de B.-F. Snyder; il a été employé pour obtenir le mouvement de l'aiguille dans une machine à coudre, par J.-S. Mac Curdy, et aussi pour conduire des lames de scie. Le disque *A*, calé sur l'arbre central, a deux rainures *a, a*, se coupant au centre à angles droits, et la tige *B* a deux pivots *c, c*, glissant chacun dans une rainure.

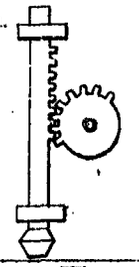
349.



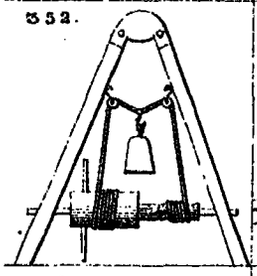
350.



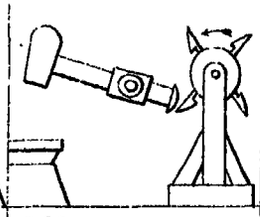
351.



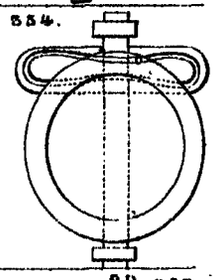
352.



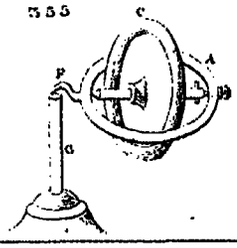
353.



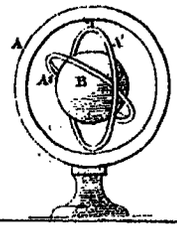
354.



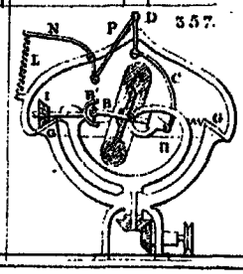
355



356.



357.



349. Autre forme de règles parallèles. Les règle ssont réunies par une troisième, intermédiaire, au moyen de laquelle leurs extrémités, aussi bien que leurs arêtes, sont maintenues parallèles l'une à l'autre.

350. Mouvement de va-et-vient.—Le pivot dans la rainure supérieure étant fixe et celui dans la rainure inférieure se mouvant dans la direction de la ligne pointillée horizontale, le levier, par sa solidarité avec la bielle, donnera à la dernière un mouvement de va-et-vient dans ses guides *a*, *a*.

351. Bocard. — Percussion verticale provenant de la rotation d'un arbre horizontal. Le pignon, denté en partie, agit sur la crémaillère pour soulever la tige, jusqu'à ce que ses dents la lâchent : alors la tige tombe.

352. Autre arrangement pour le cabestan chinois représenté au n° 129.

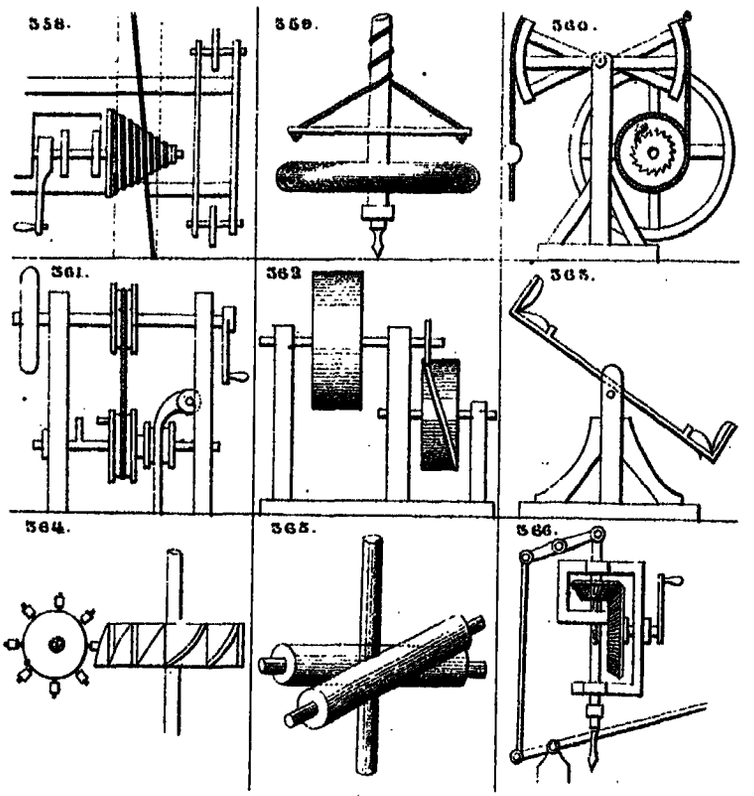
353. Modification du marteau soulevé représenté au n° 72. Ici le marteau est un levier de premier ordre. Au n° 72, c'est un levier de troisième ordre.

354. Modification de la manivelle et de la crosse de piston à rainure du n° 93. La crosse contient une rainure sans fin dans laquelle le bouton de la manivelle se meut et qui produit ainsi une vitesse uniforme au mouvement du bouton, ou alternatif de la tige.

355. Le gyroscope ou rotascope est un instrument démontrant la tendance qu'ont les corps en rotation de garder leur plan de rotation. L'axe du disque métallique *C* est ajusté pour tourner facilement dans des coussinets de l'anneau *A*. Si le disque est mis rapidement en mouvement sur son axe, et la pointe *F*, placée sur le côté de l'anneau *A*, mise au sommet du support *G*, le disque et l'anneau sembleront indifférents à la gravité et, au lieu de tomber, commenceront à se mouvoir autour de l'axe vertical.

356. Machine de Bohnenberger montrant la même tendance des corps en rotation. Elle consiste en trois anneaux *A*, A^1, A^2 placés l'un dans l'autre et réunis par des pivots à angles droits, l'un avec l'autre. Le plus petit anneau A^2 contient les coussinets pour les axes d'une balle pesante *B*. La balle étant mise en mouvement rapidement, ses axes continueront à garder la même direction, quelle que soit la position des anneaux, et l'anneau A^2, qui les supporte, résistera à une pression considérable tendant à le déplacer.

357. Gyroscope régulateur, pour des machines à vapeur, etc., *breveté en faveur* d'Alban Anderson, en 1858. — *A* est une roue pesante : l'axe *B*, B^1, sur lequel elle se trouve, est fait de deux pièces réunies par un joint universel. La roue *A* est sur une des parties *B*, et un pignon *I* sur l'autre partie B^1. La partie *B* est reliée par son milieu à un châssis tournant *H*, de telle sorte que les variations dans l'inclinaison de la roue *A* puissent élever ou abaisser l'extrémité extérieure de la pièce *B*. Le châssis *H* est conduit par une roue conique de la machine; de cette façon, le pignon *I* engrène avec le cercle denté fixe *G*, et la roue *A* reçoit ainsi un rapide mouvement de rotation sur son axe. Quand le châssis *H* et la roue *A* sont en mouvement, la tendance de la roue *A* à prendre une position verticale est vaincue par un ressort *L*. Plus grande est la vitesse, plus grande est la tendance ci-dessus mentionnée et plus le ressort aura à vaincre, et *vice versâ*. — La pièce *B* est réunie à la valve d'admission par des tringles *C* et *D*, et le ressort *L* est réuni aux mêmes tringles par un levier *N* et une tige *P*.


358.
359.
360.
361.
362
363.
364.
365.
366.

358. Mouvement variant au moyen d'une fusée, suivant la variation du diamètre sur lequel agit la corde.

359. Appareil perforateur primitif. — Mis en mouvement, il est gardé dans cet état en abaissant la barre transversale et en la relevant alternativement ; à cette barre sont attachées des cordes qui sont obligées de s'enrouler alternativement sur l'axe dans des directions différentes, pendant que le disque pesant donne une grande stabilité à la mèche perforatrice dans son mouvement de rotation.

360. Mouvement de rotation provenant d'un mouvement d'oscillation. Le balancier étant établi pour osciller, le tambour sur lequel la corde est attachée se meut librement sur l'arbre d'une roue donnant le mouvement audit arbre par l'intermédiaire du rochet et de la roue dentée, — le rochet étant attaché au tambour et la roue dentée calée sur l'arbre.

361. Autre forme simple de frein pour poulie, consistant en une cheville sur l'arbre inférieur et une cheville sur le plateau de la poulie. La poulie est mue le long de l'arbre au moyen d'un levier, ou d'une autre façon, pour mettre son taquet en contact avec le taquet placé sur l'arbre.

362. Mouvement transversal de l'arbre supérieur et de son tambour produit par un bouton à l'extrémité de l'arbre, et se mouvant dans une rainure oblique tracée sur le tambour inférieur.

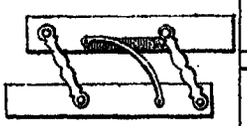
363. Balançoire : — un des plus simples exemples d'un mouvement d'oscillation ou d'un mouvement circulaire alternatif.

364. Mouvement intermittent de rotation provenant d'un mouvement continu de rotation autour d'un axe placé en angle droit avec le premier. La petite roue, à gauche, est la roue conductrice, et les rouleaux de friction placés sur le prolongement des rayons glissent dans des rainures obliques découpées sur le bord de la plus grande roue et impriment, par là, le mouvement.

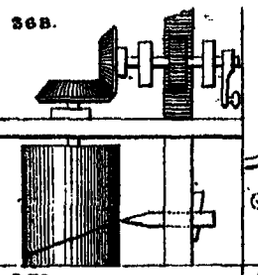
365. Tige cylindrique placée entre deux rouleaux dont les axes sont obliques l'un par rapport à l'autre. La rotation des rouleaux produit un mouvement longitudinal et rotatoire de la tige.

366. Machine à percer. — Au moyen de la grande roue conique, un mouvement de rotation est donné à l'arbre vertical de la mèche qui glisse dans la petite roue conique pouvant tourner avec lui à l'aide d'une cale et d'une rainure. La mèche est pressée par une pédale réunie au levier supérieur.

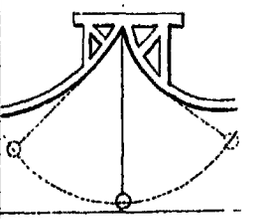
367.



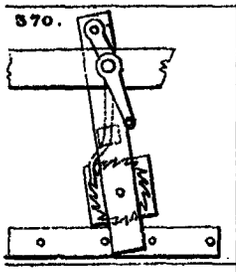
368.



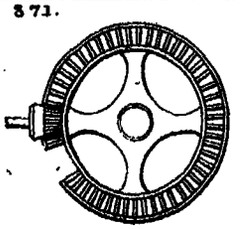
369.



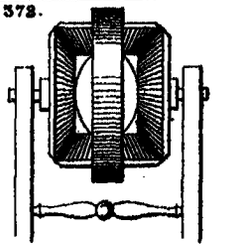
370.



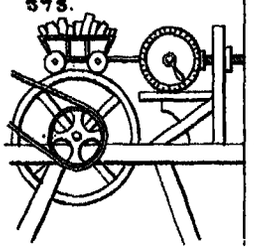
371.



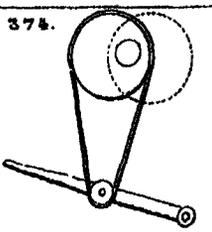
372.



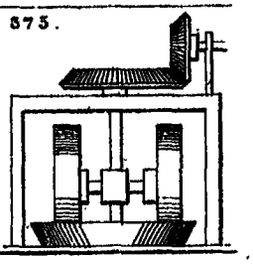
373.



374.



375.



367. Règles parallèles avec lesquelles des lignes peuvent être tracées à des distances voulues, sans les ôter. L'arête inférieure de la règle supérieure a une échelle graduée, en ivoire, sur laquelle l'arête extérieure de l'arc en cuivre indique la distance entre les deux règles.

368. Spirale décrite sur un cylindre. La roue dentée qui conduit la roue conique et qui donne ainsi un mouvement de rotation au cylindre engrène avec la crémaillère et, par là, fait que le crayon parcourt le cylindre de haut en bas.

369. Surfaces cycloïdales forçant le pendule à se mouvoir suivant des courbes cycloïdales rendant les oscillations isochrones, c'est-à-dire effectuées dans des temps égaux.

370. Mouvement pour polir les glaces. — Le frottement est varié comme on le désire. On tourne la manivelle à laquelle sont reliées la longue barre et la roue à rochet. La glace est attachée solidement à la roue à rochet. La longue barre est guidée par des broches dans la pièce de bois inférieure et a un double mouvement longitudinal et d'oscillation ; la roue à rochet est forcée de tourner par intermittence au moyen d'un déclic manœuvré par un excentrique sur l'arbre de la manivelle, et, ainsi, la glace a un mouvement composé.

371. Modification de mouvements d'une roue à cylindrer. La grande roue est dentée sur l'une et l'autre de ses faces, et un mouvement circulaire alternatif est produit par une rotation uniforme du pignon, qui passe d'un côté à l'autre de la roue par une ouverture figurée à la gauche de la figure.

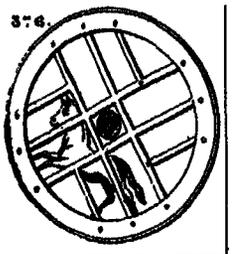
372. Dynamomètre de Whitl pour déterminer la force nécessaire pour donner un mouvement de rotation à chaque pièce mécanique. Les deux roues coniques horizontales sont placées dans un châssis de forme circulaire, qui tourne librement sur l'arbre horizontal, sur lequel il y a deux roues d'engrenage coniques verticales engrenant avec les premières horizontales : l'une est calée sur l'arbre et l'autre est folle. Supposons le châssis circulaire stationnaire : un mouvement donné à l'une des roues verticales sera communiqué par les roues horizontales à l'autre roue verticale ; mais si le châssis circulaire peut se mouvoir avec la roue verticale, la force nécessaire pour le maintenir stationnaire correspondra à celle transmise par la première roue, et une courroie attachée à sa périphérie indiquera cette force par le poids qu'on y attachera pour la garder en repos.

373. Invention de Robert pour prouver que le frottement d'une roue de voiture n'augmente pas avec la vitesse, mais seulement avec la charge qu'elle supporte. Un petit wagonnet chargé est supporté sur la surface de la grande roue et relié avec un indicateur construit au moyen d'un ressort à spirale pour montrer la force nécessaire à maintenir la roue constructrice en repos pendant que la grande roue est en mouvement. Il a été trouvé que la différence de vitesse ne produit pas de variation à l'indicateur ; mais une différence de charge est indiquée immédiatement.

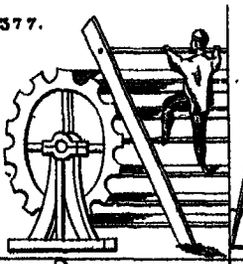
374. Mouvement d'une pédale obtenu au moyen d'une courroie sans fin enroulée autour d'un rouleau placé sur la pédale et autour d'une poulie excentrique calée sur l'arbre.

375. Paire de meules pour presser ou pour broyer. Les axes sont réunis à l'arbre vertical et les roues tournent dans un bac ou auge.

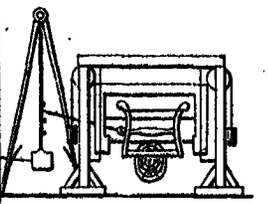
376.



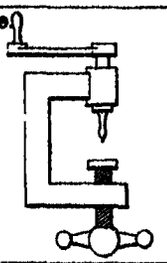
377.



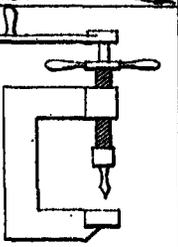
378.



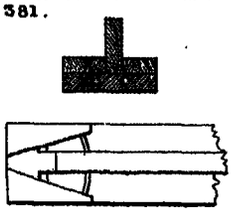
379.



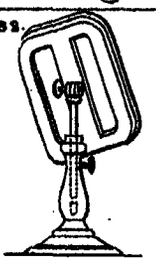
380.



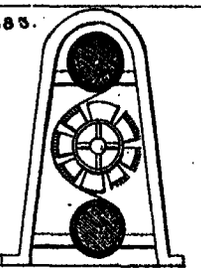
381.



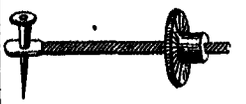
382.



383.



384



376. Mouvement produit par le poids d'un animal essayant de marcher dans l'intérieur d'une roue. A été employé pour conduire les roues de bateau et autres au moyen de chevaux. — Le chien a été aussi employé dans certaines roues de l'ancien temps pour tourner les viandes que l'on faisait rôtir à la broche.

377. Moulin à marches, usité dans les prisons de quelques contrées pour faire travailler les criminels condamnés aux travaux forcés, et pour moudre le grain, etc. Il tourne par le poids d'une personne marchant sur les échelons de la périphérie de la roue. On croit que c'est une invention chinoise, et elle est employée en Chine pour élever l'eau pour arroser.

378. Scie pour couper les arbres, mue par un mouvement de pendule; elle est représentée sciant un tronc d'arbre.

379 et 380. Appareils perforateurs portatifs. Dans le n° 379, le pied est opposé à la mèche, et dans le n° 380 la mèche passe à travers la vis de pression.

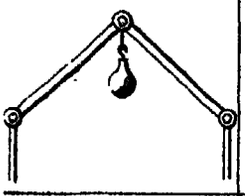
381. Joint d'emboîtement de Bowery, — *plan et section transversale*. La pièce de bois a, à une extrémité, ses deux côtés coupés en biseaux inclinés l'un sur l'autre et taillés en queue d'hirondelle vers l'intérieur, à partir de l'arête supérieure, pour recevoir deux coins destinés à serrer la pièce ou les pièces de bois pour être rabotées.

382. Support pour miroir, etc., par lequel une glace ou tout autre chose peut être élevée, abaissée, tournée à droite ou à gauche et variée dans ses inclinaisons. La tige est ajustée dans un pied creux et assujettie au moyen d'une vis. La glace est à charnière sur cette tige, et une vis est placée à la charnière pour permettre de la serrer. — Employé, entre autres, pour les appareils photographiques.

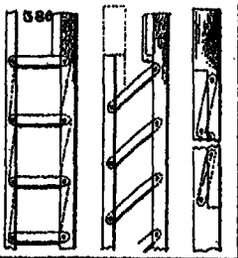
383. Principaux éléments de la machine à carder le drap. Ils consistent en deux rouleaux sur lesquels la laine filée ou le drap est enroulé, et un cylindre placé entre eux et ayant sa périphérie formée de surfaces douces ou armées de brosses, cardes ou autres engins, suivant la nature du travail à faire. Ces éléments sont employés dans les machines servant à régler la chaîne des tissus, pour carder la laine et dans beaucoup de machines fabriquant des étoffes.

384. Hélicographe ou instrument pour décrire des hélices. La petite roulette, en se mouvant autour du centre fixe, décrit une hélice ou spirale en parcourant la tige filetée, et transmet la même figure au papier, sur lequel un papier à décalquer est placé, le côté coloré fixé en bas.

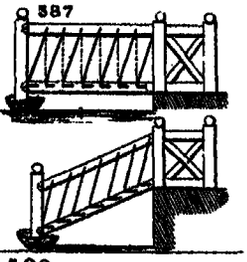
385.



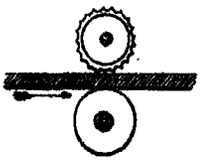
386.



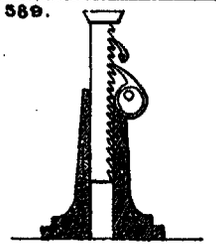
387.



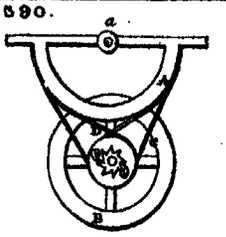
388.



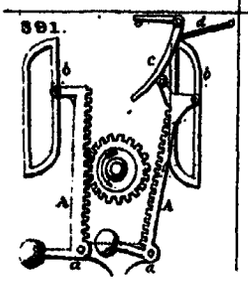
389.



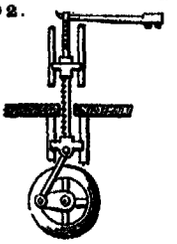
390.



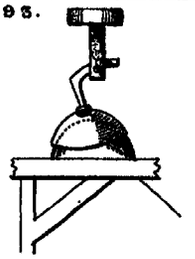
391.



392.



393.



385. Moyen employé en Russie pour fermer les portes. Un pivot est ajusté et tourne dans une crapaudine attachée à la porte; un autre est fixé symétriquement au châssis. En ouvrant la porte, les pivots sont rapprochés et le poids est élevé. Le poids ferme la porte en déprimant le joint de la genouillère, de façon à lui faire prendre une ligne droite, et augmente ainsi la distance entre les deux pivots.

386. Échelle pliante pour librairie. — Elle est figurée ouverte, partiellement ouverte et fermée. Les échelons peuvent pivoter sur les montants qui sont arrangés pour former une perche ronde quand l'échelle est fermée; les échelons se ferment à l'intérieur.

387. Même ajustement d'escaliers pour débarcadères dans lesquels le niveau de l'eau croît ou décroît. Les marches pivotent d'un côté dans les barres formant les montants du garde-corps et celle-ci dans la main courante. Les marches restent horizontales dans chaque position que l'escalier prend.

388. Mouvement des machines à raboter, de Woodworth : — c'est un rouleau à frottement doux servant de support, et un rouleau denté au-dessus.

389. Cric manœuvré par un excentrique, un encliquetage et un rochet. Le rochet supérieur sert d'arrêt.

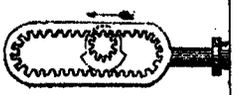
390. Invention pour convertir un mouvement d'oscillation en un mouvement de rotation. La pièce demi-circulaire *A* est attachée à un levier qui se meut autour d'un point *a*, et à ses extrémités sont attachés les bouts de deux courroies *C* et *D*, qui tournent autour de deux poulies libres sur l'arbre du volant *B*. La courroie *C* est ouverte et la courroie *D* est croisée. Les poulies ont des rochets attachés sur elles et qui s'engagent dans des roues dentées fixées sur l'arbre du volant. Un rochet agit sur la roue dentée quand la pièce *A* tourne dans un sens, et l'autre rochet quand ladite pièce tourne dans l'autre sens; de cette façon, un mouvement continu de rotation de l'arbre est obtenu.

391. Mouvement alternatif transformé en mouvement de rotation. Les crémaillères à contrepoids *A* et *A'* pivotent à l'extrémité d'une tige de piston, et des coulisseaux à l'autre extrémité desdites crémaillères se meuvent dans des guides fixes *bb*, de telle façon qu'une crémaillère agisse sur la roue dentée en montant, et l'autre en descendant. De la sorte, un mouvement de rotation continu est obtenu. Le levier coudé *c* et le ressort *d* servent à faire passer le bouton de la crémaillère de droite dans l'angle supérieur de ses guides *b*.

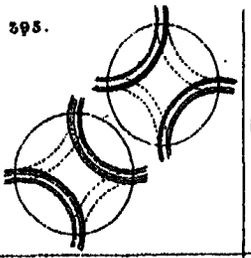
392. Mouvement d'une scie. L'extrémité inférieure est reliée à une manivelle, qui la fait marcher, et l'extrémité supérieure à un ressort, qui la maintient tendue.

393. Appareil pour polir les lentilles et les corps de forme sphérique. L'appareil polisseur est une calotte sphérique reliée par un joint à genouillère à un arbre vertical placé au-dessus du centre du corps à polir. La calotte est placée excentriquement et, de cette façon, est forcée d'avoir un mouvement de rotation indépendant autour de son axe sur le joint universel, en même temps qu'elle se meut sur l'axe commun de l'arbre et du corps à polir. Cela fait que les parties de la surface de la calotte viennent plusieurs fois en contact avec les mêmes parties de la surface de la lentille ou autre corps.

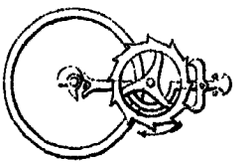
394.



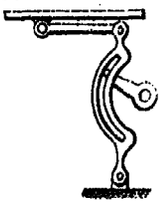
395.



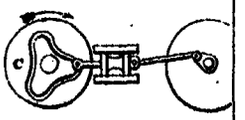
396.



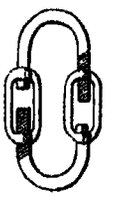
397.



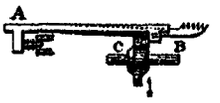
398.



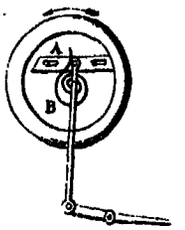
399.



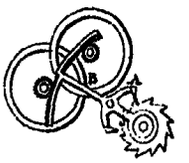
400.



401.



402.



394. Invention brevetée en faveur de C. Parson, pour convertir un mouvement alternatif en mouvement rotatoire; une crémaillère sans fin a ses côtés intérieurs engrenant avec un pignon ayant deux faces concentriques de diamètres différents. — Employé en remplacement de la manivelle, dans les machines à cylindre oscillant.

395. Robinet à quatre voies, employé jadis dans les machines à vapeur pour l'admission et la décharge de la vapeur dans un cylindre. — Les deux positions représentées sont obtenues par un quart de tour du bouchon. Supposons que la vapeur entre à la partie supérieure : dans la figure de dessus, l'échappement est à l'extrémité droite du cylindre, et dans celle de dessous, l'échappement est à gauche, la vapeur entrant dans la lumière opposée.

396. Ancre et levier d'échappement pour montres, brevetés en faveur de G.-P. Reed. Le levier est appliqué, combiné avec l'échappement du chronomètre, de telle sorte que l'impulsion entière donnée par le balancier dans une direction est transmise par le levier, et l'impulsion entière dans une direction opposée est transmise directement aux palets du chronomètre, se trouvant ou ne se trouvant pas en face de la roue d'échappement, mais une fois à chaque impulsion donnée par ladite roue.

397. Mouvement circulaire changé en mouvement rectiligne alternatif. — Employé dans plusieurs machines à coudre pour conduire la navette. Le même mouvement est appliqué dans les presses à imprimer.

398. Mouvement circulaire continu changé en mouvement circulaire alternatif, la came *C* étant la came motrice.

399. Moyen de réparer des chaînes ou de serrer des chaînes employées comme tendeurs ou attaches. L'anneau est fait en deux parties : une extrémité de chacune est filetée et l'autre porte un écrou ; la vis de chacune entre dans un écrou porté par l'autre.

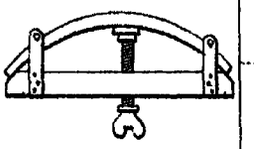
400. Mouvement de pédale (breveté en faveur d'A.-B. Wilson), employé dans les machines à coudre de Wheeler et Wilson, Sloat, etc. La tige *A* est fourchue et contient une seconde tige *B* (portant de petites dents) pivotant dans ladite fourche. La tige *B* est levée par la came *C* en même temps que les deux tiges sont portées en avant. Un ressort produit le mouvement de recul et la tige *B* retombe par son propre poids.

401. Mouvement de manivelle breveté de Brownell, pour obvier aux points morts. La pression sur la pédale force le coulisseau *A* à se mouvoir en avant avec le bouton jusqu'à ce que ce dernier ait passé le point mort ; alors le ressort *B* force le coulisseau contre les arrêts jusqu'à ce qu'il soit de nouveau appelé à se mouvoir en avant.

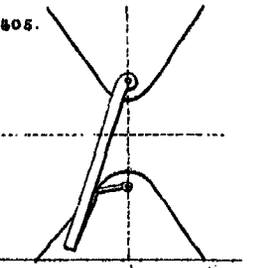
402. Échappement pour montre, breveté en faveur de G.-O. Guernsey. Dans cet échappement, deux roues-balanciers sont employées, conduites par la même force motrice, mais oscillant dans des sens opposés, dans le but de contrecarrer l'action de chaque choc. Le choc qui accélèrera le mouvement d'une roue retardera le mouvement de l'autre. L'ancre *A* est attachée au levier *B*, qui porte un secteur denté mi-partie en dedans, mi-partie en dehors. Chaque partie engrène avec les pignons des balanciers.

405.

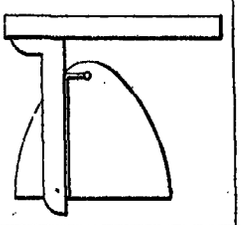
404.



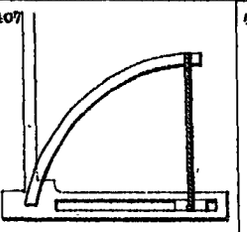
405.



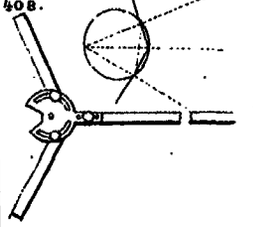
406.



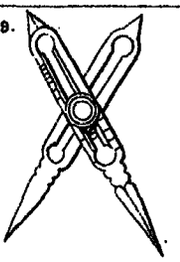
407



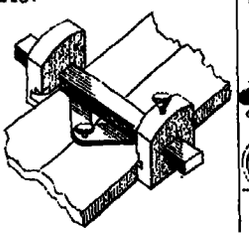
408.



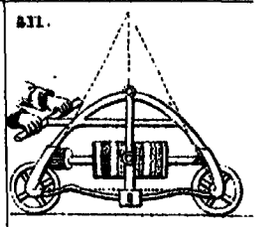
409.



410.



411.



403. Cyclographe pour décrire des arcs de cercle quand le centre n'est pas accessible. Il est composé de trois règles droites. La corde et la flèche étant données, tirez les deux cordes des demi-arcs et, sur ces lignes, placez deux des règles se croisant au sommet. Fixez ces règles ensemble et placez une autre règle en travers. Plantez une pointe à chaque extrémité de la corde pour guider l'appareil. En faisant mouvoir celui-ci, de manière à l'appuyer toujours sur les deux extrémités de la corde, un crayon placé au sommet décrira l'arc de cercle.

404. Autre cyclographe. La tige flexible est moitié moins forte aux extrémités qu'au milieu et elle est faite de telle façon, que sa surface extérieure coïncide avec un arc de cercle quand sa courbure est à son plus haut point. — Trois points de l'arc demandé étant donnés, la règle est tendue vers eux au moyen de la vis, chaque extrémité étant maintenue à la règle droite au moyen d'un petit rouleau.

405. Moyen graphique de décrire des hyperboles, leurs foyers et leurs sommets étant donnés. Supposons les courbes des deux hyperboles opposées, la ligne verticale pointillée étant la ligne des foyers. Une extrémité de la règle tourne autour d'un foyer comme centre par lequel passe constamment une de ses arêtes. Une corde étant attachée à une épingle plantée à l'autre foyer, par une extrémité, et par l'autre à l'autre extrémité de la règle, avec autant de jeu qu'il en faut pour permettre au crayon d'atteindre le sommet quand la règle coïncide avec la ligne des centres. Un crayon, tenu constamment sur la corde et le long de la règle, pendant que cette dernière se meut à partir de la ligne des centres, décrit une demi-hyperbole; la règle est alors renversée pour l'autre demie.

406. Moyen graphique de décrire des paraboles; leur base, leur hauteur, le foyer et la directrice étant donnés. Placez une équerre, dont un côté corresponde avec la directrice, et l'autre côté de l'angle droit avec l'axe. Procédez avec le crayon comme dans le cas précédent.

407. Instrument pour tracer des lignes courbes. Une barre horizontale avec une rainure a un coulisseau se mouvant dedans et portant un bouton pour attacher la corde. Une règle élastique en bois est fixée à angle droit avec la barre horizontale. La règle horizontale est placée de telle façon, que son arête supérieure soit sur une ligne tracée. La règle élastique est courbée jusqu'à ce que le côté supérieur rencontre le sommet de l'arc, et une verticale passant par l'intersection des arêtes supérieures de deux règles sera toujours tangente à l'arc. Le crayon est attaché à la règle flexible, au point d'attache de la corde.

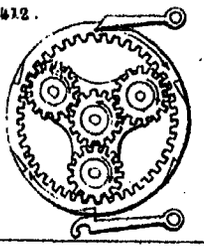
408. Instrument pour tracer des lignes vers un point inaccessible ou trop éloigné.—Principalement employé en perspective. Le côté en biseau de la règle traçante et les dos des deux règles mobiles doivent converger vers le centre de la pièce de joint. Le diagramme géométrique indique le moyen de placer l'instrument. Les règles mobiles peuvent former des angles inégaux avec la règle traçante. A chaque extrémité des lignes pointillées extrêmes est fixée une épingle contre laquelle travaille l'instrument. Si l'on ne peut tracer les lignes convergentes jusqu'à l'intersection, on peut tracer des lignes parallèles à celles-là et en dedans de l'angle qu'elles forment.

409. Compas proportionnel, employé pour copier des dessins sur une échelle donnée, plus grande ou plus petite. Le pivot du compas est fixé dans un coulisseau qui est ajusté dans la rainure longitudinale des branches du compas, et pouvant être fixé par une petite vis. Les dimensions sont prises entre deux pointes et reportées avec les autres, et, ainsi, agrandies ou rapetissées dans la proportion des distances relatives des pointes au pivot. Une échelle est tracée sur l'une ou l'autre branche, pour indiquer la proportion.

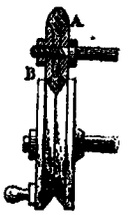
410. Calibre bissecteur. — Des deux joues sur la barre, l'une est fixe et l'autre peut se mouvoir et être rendue fixe au moyen d'une vis. Dans chaque joue est ajustée une des deux courtes barres d'égale longueur réunies par un pivot ayant une pointe pour tracer. Cette pointe est toujours au milieu entre les deux joues, quelle que soit leur distance, de telle sorte que, les joues étant fixées aux deux côtés parallèles d'un solide, celui-ci peut être divisé en deux en faisant voyager le calibre d'un bout à l'autre. Des solides à côtés non parallèles peuvent aussi être divisés de la même façon, en faisant constamment mouvoir une joue, afin de toujours garder le contact avec le solide.

411. Niveau pour arpenteur. — Il consiste en un chariot dont la forme est réglée par un triangle isocèle à base horizontale. La circonférence de chaque roue est égale à la base du triangle. Un pendule, quand l'instrument est sur un terrain de niveau, partage la base en deux parties égales, et quand il est sur un terrain en pente, tombe à droite ou à gauche du milieu, suivant le cas. Un tambour, tournant au moyen d'engrenages, engrenant avec une roue portée par une des roues du chariot, porte sur sa surface une bande de papier sur laquelle le crayon du pendule trace le profil correspondant au terrain parcouru. Le tambour peut être déplacé verticalement pour concorder avec une échelle donnée, et horizontalement pour dérouler le papier.

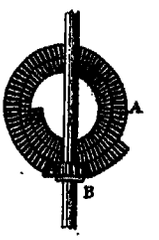
412.



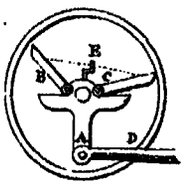
413.



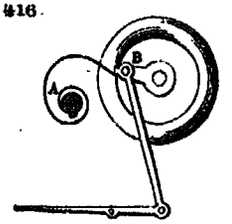
414.



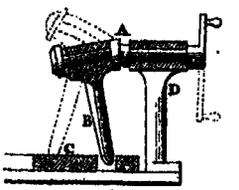
415.



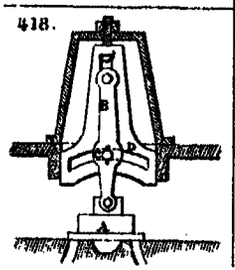
416.



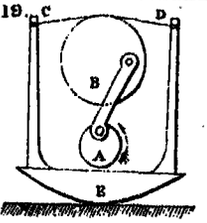
417.



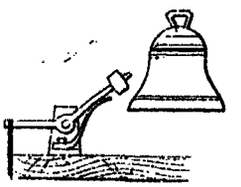
418.



419.



420



412. Rouage d'un cabestan. — Ainsi arrangé, le cabestan peut être employé comme machine simple ou composée, de force simple ou triple. La manivelle et le tambour tournent indépendamment. La première, étant fixée sur un axe, tourne et peut actionner directement le tambour quand on l'embraye, et produit ainsi un effort simple; mais quand les rouages sont embrayés, le tambour tourne en sens contraire avec une vitesse trois fois plus grande.

413. Roues de friction de J. Howlett. Perfectionnement apporté au n° 45. La roue supérieure *A*, montrée en coupe, est composée d'un disque en caoutchouc avec les bords en *V* et serrés entre deux plaques de métal. En serrant l'écrou *B*, qui rapproche les parties l'une contre l'autre, le disque en caoutchouc s'allonge suivant son diamètre, et un plus grand frottement peut être obtenu entre les deux roues.

414. Roue d'engrenage en spirale et pignon glissant sur son axe, pour produire un accroissement de vitesse du plateau *A* dans une direction et une vitesse décroissante quand le mouvement est renversé. Le pignon *B* se meut sur un manchon sur l'arbre.

415. Invention P. Dickson, pour convertir un mouvement de va-et-vient en un mouvement circulaire intermittent dans l'une ou l'autre direction. Un mouvement de va-et-vient est communiqué au levier *A*, qui est pourvu de deux rochets *B* et *C*, à charnières, sur sa partie supérieure près de l'axe de la roue *D*. Une petite manivelle *E*, placée sur la partie supérieure du levier *A*, est attachée par une corde à chacun des rochets, de telle sorte que, lorsque le rochet *C* est mis en contact avec l'intérieur de la roue *D*, le mouvement a lieu dans une direction et le rochet *B* n'agit plus. Le mouvement de la roue peut être renversé en levant le rochet *C*, qui agissait, et mettant l'autre en action au moyen de la manivelle *E*.

416. Invention pour aider à passer les points morts à la manivelle d'un mouvement à pédale. Le ressort héliçoïdal *A* a une tendance à faire mouvoir la manivelle *B* dans une direction à angle droit avec les points morts.

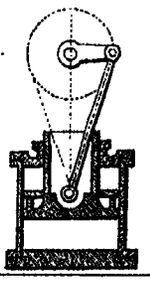
417. Mouvement circulaire continu changé en mouvement rectiligne alternatif. L'arbre *A*, tournant dans une crapaudine fixe *D*, est courbé à l'une de ses extrémités et disposé pour tourner dans la partie supérieure d'une tige *B*, dont l'extrémité inférieure est dans un creux du glisseur *C*. Les lignes pointillées montrent la position de la tige *B* et du glisseur quand l'arbre a fait une demi-révolution à partir de la position indiquée en lignes pleines.

418. Mouvement de tiroir de Buchanan et Righter. Le tiroir *A* est attaché à l'extrémité inférieure d'une tige *B* et peut glisser horizontalement sur la table du tiroir. L'extrémité supérieure de la tige *B* porte un pivot pouvant glisser dans un crainure verticale, et un coulisseau *C* attaché à la tige glisse dans un secteur suspendu *D*. Cet arrangement a pour but d'empêcher que le tiroir ne soit trop fortement pressé contre la table par une trop grande pression de vapeur, et de diminuer ainsi son frottement.

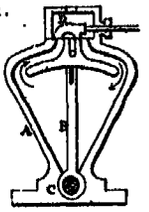
419. Mouvement circulaire continu transformé en un mouvement de balançoire. Employé dans les berceaux se balançant d'eux-mêmes. Une roue *A* tourne et est reliée à une roue *B* de plus grand rayon, à laquelle elle communique un mouvement de va-et-vient; la roue *B* est reliée à deux bandes flexibles *C* et *D*, qui sont attachées chacune à un montant fixe au berceur E du berceau.

420. Arrangement de marteau pour sonner. — Un ressort sous le marteau l'élève et fait qu'il ne touche plus à la cloche après avoir frappé; de cette façon, il ne vibre pas avec le métal de la cloche.

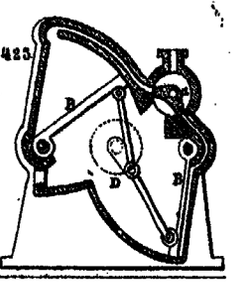
421.



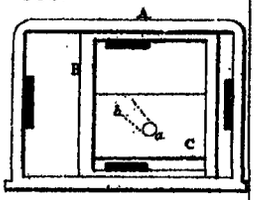
422.



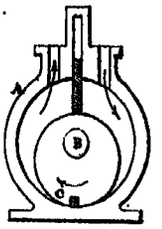
423.



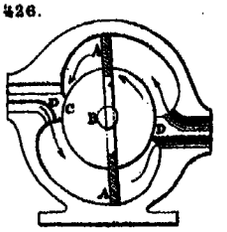
424.



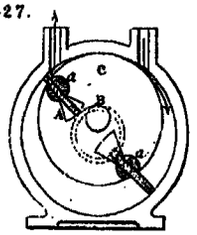
425.



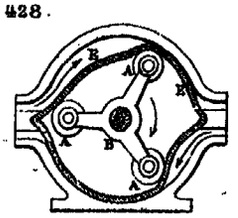
426.



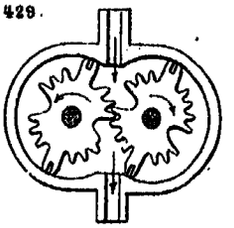
427.



428.



429.



421. Machine à fourreau, employée dans la marine. Au piston se trouve attaché un manchon en fer, à l'extrémité inférieure duquel est reliée directement la bielle avec le piston. Le manchon se meut dans une boîte à étoupes au haut du cylindre. La surface de la partie supérieure du piston est grandement réduite par le manchon. Pour égaliser la pression sur les deux faces du piston, on a premièrement employé les hautes pressions sur la partie supérieure, et la vapeur à détente était employée dans la partie inférieure du cylindre.

422. Piston oscillant. — Le profil du cylindre *A* a la forme d'un secteur. Le piston *B* est porté par un arbre *C*, et la vapeur est admise dans le cylindre pour agir sur l'une et l'autre face du piston alternativement au moyen du tiroir *D*, absolument comme dans les machines ordinaires. L'arbre est relié à une manivelle pour transmettre le mouvement de rotation.

423. Machine à double quadran brevetée en faveur de Root. Même principe que le n° 422; mais deux simples pistons agissant *B*, *B* sont employés, et l'un et l'autre sont reliés à une manivelle *D*. La vapeur est admise et agit sur les parties extérieures des deux pistons alternativement au moyen d'une valve d'introduction *a*, et est expulsée par l'espace entre les pistons. Les pistons et la manivelle sont arrangés de telle façon, que la vapeur agisse sur chaque piston durant environ deux tiers de la révolution de la manivelle, et, ainsi, il n'y a pas de point mort.

424. Machine à piston carré à double effet, de Root. Le cylindre *A* de cette machine est de forme rectangulaire et contient deux pistons *B* et *C*; le premier se mouvant horizontalement et le dernier se mouvant verticalement dans le premier. Le piston *C* est relié avec le boulon *a* de la manivelle sur l'arbre *b*. Les lumières pour l'admission de la vapeur sont montrées en noir. Les deux pistons produisent la rotation de la manivelle sans point mort.

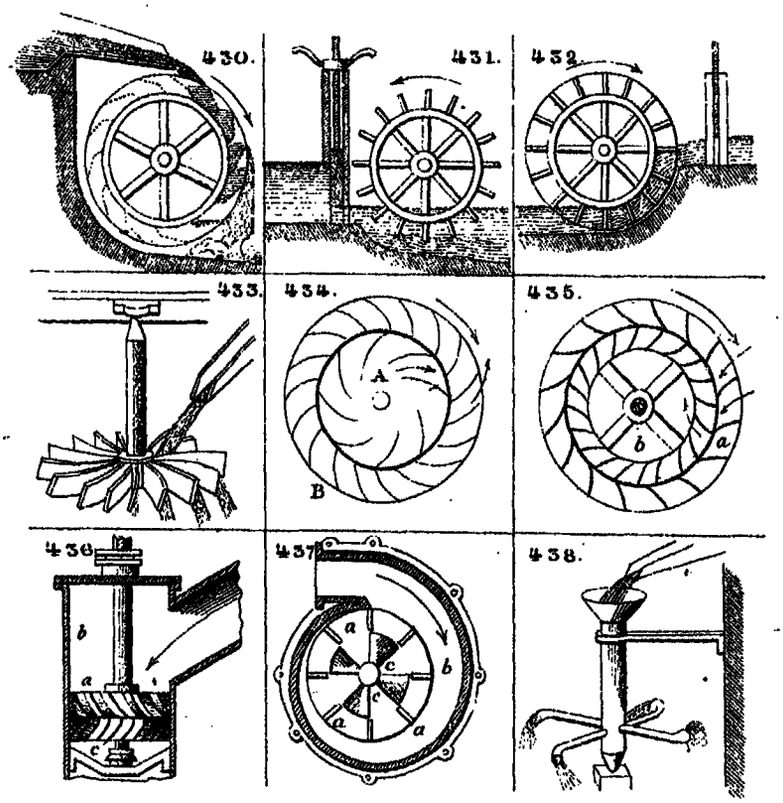
425. Une des formes de la machine à rotation *A* est le cylindre ayant l'arbre *B* qui le traverse suivant son axe. Le piston *C* est simplement un excentrique calé sur l'arbre et en contact en un point avec le cylindre. L'admission et l'échappement de la vapeur se font comme il est indiqué par les flèches, et la pression de la vapeur sur un côté du piston produit la rotation de celui-ci; et, par conséquent, celle de l'arbre. La tige *D*, glissant entre les lumières d'admission et d'échappement, remonte pour laisser tourner le piston.

426. Autre forme d'une machine rotative, dans laquelle il y a deux renflements *D*, *D* dans le cylindre. Dans le but de les mettre à même de passer ces renflements, les deux pistons *A*, *A* peuvent glisser suivant le diamètre dans des rainures pratiquées dans le disque *C* calé sur l'arbre principal *B*. La vapeur agit sur l'un ou l'autre piston à la fois et produit la rotation du disque et de l'arbre. L'admission et l'échappement sont indiqués par des flèches.

427. Autre machine rotative dans laquelle l'arbre *B* se meut excentriquement à l'axe du cylindre. Les pistons *A*, *A* peuvent glisser dans des rainures du disque *C*, qui est concentrique avec l'arbre; mais ils sont toujours placés suivant les rayons de la section du cylindre, car ils sont maintenus ainsi par des anneaux (montrés en pointillé) ajustés au disque dans le cylindre. Les pistons glissent dans des galets *a*, *a* dans le disque *C*.

428. Machine rotative en caoutchouc, dans laquelle le cylindre a une bande flexible *E* en caoutchouc, et les rouleaux *A*, *A* sont substitués aux pistons; lesdits rouleaux sont attachés à des bras de l'arbre principal *B*. La vapeur agit entre le caoutchouc et la paroi du cylindre, presse le caoutchouc sur les rouleaux, et force ceux-ci à se mouvoir autour du cylindre et à faire tourner l'arbre.

429. Machine rotative elliptique brevetée de Holly. Les deux pistons elliptiques engrenant l'un avec l'autre, sont sous l'action de la vapeur, qui arrive entre eux, de telle façon qu'elle produit leur rotation dans des directions opposées. Ces machines rotatives peuvent être converties en pompes.


430.
431.
432.
433.
434.
A
B
435.
b
a
436.
b
a
c
437.
a
b
c
438.

430. Roue hydraulique à courant supérieur.

431. Roue hydraulique à courant inférieur.

432. Roue attaquée par le côté. — Sert d'intermédiaire entre les roues à courant supérieur et celles à courant inférieur. Elle a des palettes comme les premières, mais les cavités existant entre elles sont converties en augets qui se meuvent dans un canal construit suivant la circonférence de la roue et aussi large que celle-ci; l'eau entre dans la roue à peu près au niveau de l'axe.

433. Roue hydraulique horizontale à courant supérieur.

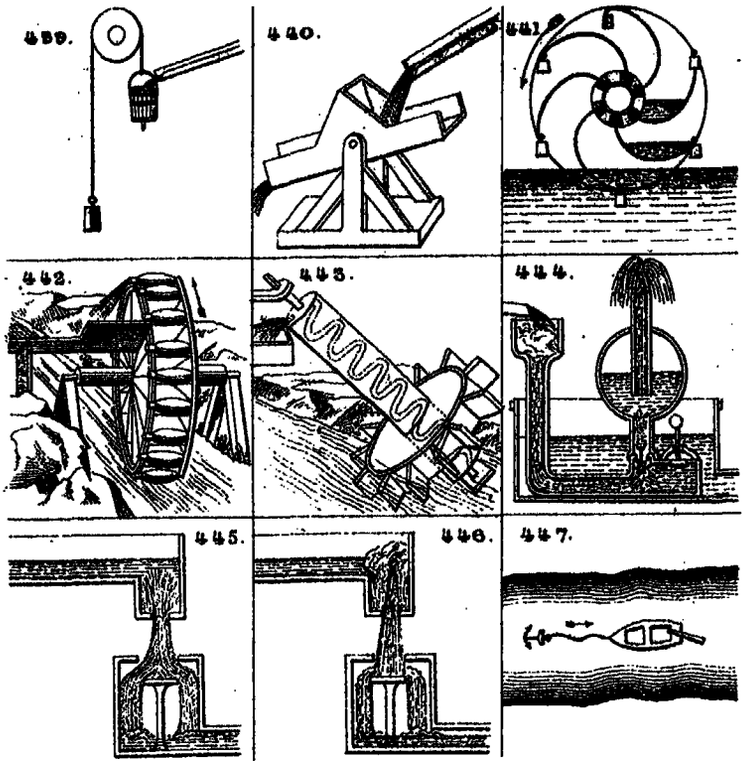
434. Vue en plan de la turbine de Fourneyron. — Au centre sont des cloisons curvilignes *A*, en certain nombre, qui dirigent l'eau contre les augets de l'extérieur de la roue *B*, qui tourne, et l'eau s'écoule par la circonférence.

435. Vue en plan de la turbine à décharge centrale de Warren. — Les guides *a* sont extérieurs, et la roue *b* se meut intérieurement, déversant l'eau au centre.

436. Turbine Jonval. — Les cloisons sont disposées sur la partie extérieure d'un tambour, suivant les rayons partant d'un centre commun et stationnaire dans la caisse *b*. La roue *c* est faite à peu près de la même façon. Les augets sont en nombre plus grand que ceux du couvercle et sont inclinés, au lieu d'être suivant les rayons; la courbe généralement employée est une cycloïde ou une parabole.

437. Roue en volute, ayant des vannes radiales *a* contre lesquelles l'eau vient frapper et fait ainsi tourner la roue. Le canal en volute *b* conduit l'eau de telle façon, qu'elle agisse contre les vannes dans tout le pourtour de la roue. Par l'addition des ailettes inclinées *c c* au milieu, l'eau est obligée d'agir avec une augmentation de force quand elle s'en va par les ouvertures desdites ailettes.

438. Moulin à réaction de Barker. — Un mouvement de rotation de l'arbre central est obtenu par la réaction de l'eau s'échappant aux extrémités des bras. La rotation a lieu dans un sens opposé à celui de l'échappement.


439.
440.
441.
442.
443.
444.
445.
446.
447.

439. Obtention d'un mouvement alternatif au moyen d'une chute d'eau continue, par l'intermédiaire d'une valve qui s'ouvre dans le fond du seau quand celui-ci touche le sol, et, par là, vide le seau, qui est obligé de remonter par l'action d'un contrepoids attaché à l'autre extrémité d'une corde passant sur une poulie.

440. Auge divisée transversalement en deux parties égales et supportée sur un axe par un châssis. La chute d'eau remplissant un côté, le bac est incliné sur son axe, et, en même temps qu'il déverse l'eau, le côté opposé se trouve sous le courant et se remplit. Celui-ci, à son tour, agit comme le premier. — Employé dans les compteurs hydrauliques.

441. Roue persane employée dans les contrées orientales pour l'irrigation. Il y a un arbre creux et des ailettes curvilignes, aux extrémités desquelles sont suspendus des seaux. La roue est, en partie, submergée dans un courant agissant sur la surface convexe des ailettes. De cette façon, la roue est forcée de tourner. Une certaine quantité d'eau est élevée à chaque révolution dans les ailes et déversée dans l'arbre creux, en même temps que l'un des seaux rempli d'eau arrive à un niveau supérieur, où il est vidé en venant en contact avec un taquet fixe placé à un endroit convenable.

442. Machine, d'origine ancienne, employée sur la rivière Etsch, dans le Tyrol, pour élever l'eau. Un courant maintient la roue en mouvement; les augets sur sa périphérie sont successivement immergés, remplis et vidés dans un canal au-dessus du courant.

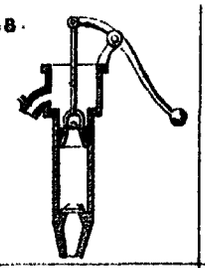
443. Application de la vis d'Archimède pour élever l'eau, le courant étant la force motrice. L'arbre oblique de la roue contient un tube en spirale, dont l'extrémité inférieure est plongée dans l'eau. Le courant, agissant sur la roue à sa partie inférieure, produit sa révolution, par laquelle l'eau est charriée continuellement à travers le tube en spirale, et déversée à la partie supérieure.

444. Bélier hydraulique de Montgolfier. — Une petite chute d'eau suffit pour élever un jet à une grande hauteur ou fournir une quantité d'eau à un niveau supérieur. La valve de droite étant maintenue ouverte par un poids ou un ressort, le courant coulera à travers le canal dans la direction de la flèche et, par sa pression, vaincra la résistance du poids ou du ressort et refermera la soupape. Lors de la fermeture de cette valve, le courant agit sur l'autre soupape, l'ouvre et projette une quantité d'eau dans la chambre à air. L'air comprimé force l'eau de sortir par l'allonge plongeant dans la chambre à air. Dans la position d'équilibre, la valve de droite est ouverte et celle de gauche fermée. Ainsi, par l'action alternative des valves, une quantité d'eau est élevée dans la chambre à air à chaque coup, et l'élasticité de l'air donne de l'uniformité au jet.

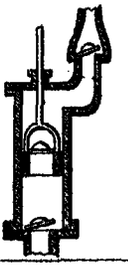
445 et 446. Colonne oscillante de d'Estol pour élever une partie d'une chute d'eau à un niveau supérieur au moyen d'une machine dont toutes les parties sont absolument fixes. Elle consiste en un tube à ouverture étroite, placé en haut, et qui est constamment rempli d'eau, et un large tube placé en bas, et contenant un plateau circulaire concentrique sur lequel l'eau du tube supérieur tombe. En permettant à l'eau de tomber, comme cela est figuré dans le n° 445, il se forme graduellement un cône sur le plateau circulaire, ainsi qu'il est montré au n° 446, cône qui produit dans le petit tube un obstacle empêchant l'eau de tomber. L'eau arrivant régulièrement, le niveau dans le conduit supérieur s'élève jusqu'à ce que le cône du plateau circulaire permette à l'eau de s'écouler. Cette action est renouvelée périodiquement et se trouve réglée par la vanne de l'eau.

447. Manière de passer un bateau d'une rive d'un fleuve à l'autre, communément employée sur le Rhin, etc. — Obtenu par l'action du courant sur le gouvernail, qui porte le bateau en travers du courant suivant un arc de cercle dont le centre est l'ancre, qui empêche le bateau de descendre avec le courant.

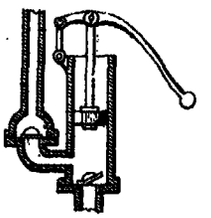
448.



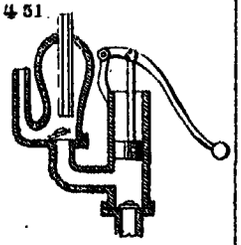
449.



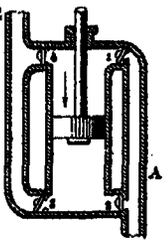
450.



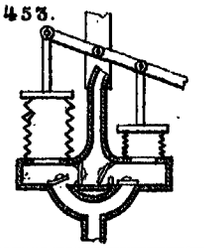
451.



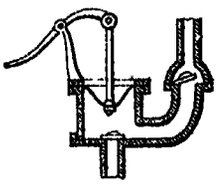
452.



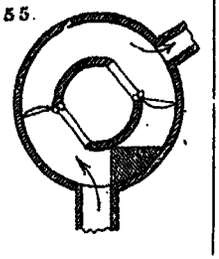
453.



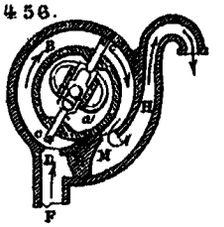
454.



455.



456.



448. Pompe soulevante ordinaire. — Dans l'ascension du piston, la soupape inférieure s'ouvre, et celle dans le piston se ferme; l'air est raréfié dans le corps de pompe, et l'eau s'élève pour sortir par le tuyau.— Dans la descente du piston, la soupape inférieure est fermée, et celle dans le piston ouverte; l'eau passe simplement à travers le piston. L'eau qui se trouve au-dessus du piston est élevée et s'écoule à chaque coup de pompe . — Cette pompe ne peut élever l'eau qu'à trente pieds de hauteur.

449. Moyen moderne d'élever l'eau. — Cette pompe opère de la même façon que dans le cas précédent, sauf que la tige du piston passe à travers une boîte à bourrage, et l'issue est formée par un clapet s'ouvrant du dedans au dehors. L'eau peut être élevée à n'importe quelle hauteur au-dessus de cette pompe.

450. Pompe ordinaire avec deux soupapes. — Le corps cylindrique est au-dessus de l'eau et contient un piston plein; une soupape ferme le tuyau de refoulement et une autre ferme le tuyau d'aspiration. Quand le piston se lève, la soupape d'aspiration est ouverte et l'eau s'élève dans le corps cylindrique, la soupape de sortie étant fermée.— A la descente du piston, la soupape d'aspiration se ferme et l'eau est obligée de passer à travers la soupape de sortie à n'importe quelle distance ou quelle hauteur.

451. Pompe plus forte, semblable à la précédente, avec l'addition d'une chambre à air au tuyau de refoulement, pour produire un courant continu. La sortie de la chambre à air est indiquée à deux places, d'où l'eau peut être prise. L'air est comprimé pendant la descente du piston et se détend en pressant sur l'eau contenue dans la chambre pendant l'ascension du piston.

452. Pompe à double effet. — Elle consiste en un cylindre fermé à chaque extrémité et une tige de piston passant à travers une boîte à bourrage à une extrémité; le cylindre a quatre ouvertures formées par des clapets: deux pour l'admission de l'eau et deux pour le refoulement. *A* est un tuyau d'aspiration et *B* le tuyau de refoulement. Quand le piston descend, l'eau s'élève jusqu'à la soupape d'aspiration 1, à la partie supérieure du cylindre, et celle en dessous du piston est obligée de passer à travers la valve 3 et le tuyau de refoulement *B*. Si le piston monte, l'eau passe par le clapet de refoulement 4, à la partie supérieure du cylindre, et entre au bas par le clapet d'aspiration 2.

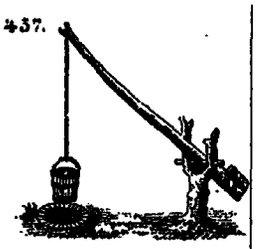
453. Pompe à double soufflet. —Quand un soufflet est détendu par le levier, l'air est raréfié intérieurement et l'eau passe dans le tuyau d'aspiration pour remplir le vide; en même temps, l'autre soufflet est comprimé et expulse son contenu par le tuyau de décharge. Les clapets travaillent de la même façon que dans la pompe ordinaire.

454. Pompe à diaphragme. — Un diaphragme flexible est employé au lieu de soufflet et les soupapes sont disposées de la même façon que ci-dessus.

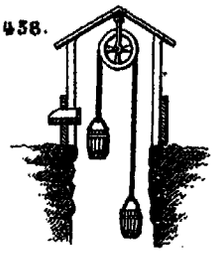
455. Vieille pompe rotatoire. — L'ouverture inférieure sert à l'entrée de l'eau et l'ouverture supérieure à sa sortie. La partie centrale se meut avec ses valves dont les bords s'adaptent parfaitement à la surface intérieure du cylindre. La coupe montre dans la partie inférieure du cylindre un arrêt destiné à fermer les valves quand elles atteignent ce point.

456. Pompe rotatoire de Cary. — Dans le cylindre fixe se trouve un tambour mobile *B* fixé à un arbre *A*. Une came *a* est aussi calée sur cet arbre. Un tour du tambour fait glisser les deux pistons *C C* et les oblige à se mouvoir suivant le mouvement de la came. L'eau entre et est expulsée par les ouvertures *L* et *M*. Les directions sont indiquées par des flèches. La came est arrangée de telle façon, que chaque piston est successivement forcé de se retirer quand l'autre est obligé de se mouvoir contre la partie intérieure du cylindre, et ainsi l'eau est toujours poussée dans le conduit *H*, tandis que le tuyau d'aspiration *F* se remplit.

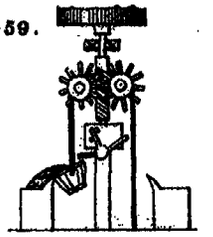
457.



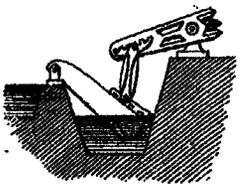
458.



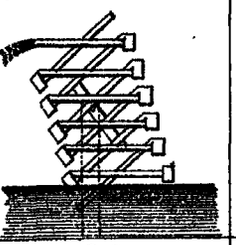
459.



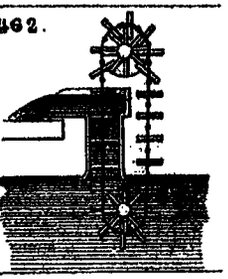
460.



461.

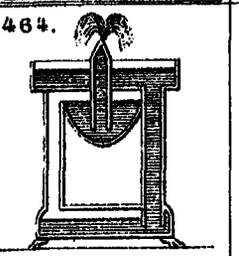


462.

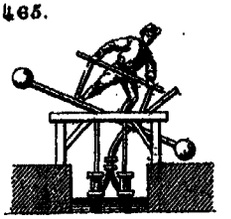


463.

464.



465.



457. Moyen ordinaire d'élever l'eau hors d'un puits de peu de profondeur. Il y a un contrepoids égal à environ la moitié du poids destiné à être élevé, de telle sorte que le seau tend à s'abaisser quand il est vide. Le contrepoids aide à l'élever quand il est plein.

458. Poulie ordinaire et seaux pour élever l'eau. Le seau vide est abaissé pour élever celui qui est plein.

459. Élévation alternative par des roues. La partie supérieure représente une roue à vent calée sur un arbre portant une vis sans fin, disposée de telle façon, qu'un petit mouvement à droite ou à gauche lui permette d'agir séparément sur l'une ou l'autre roue dentée. Derrière les roues dentées sont des poulies sur lesquelles passe la corde qui porte les seaux à chaque extrémité. Au milieu est un taquet oscillant contre lequel les seaux viennent butter pendant leur ascension et qui, au moyen de chevilles placées dans un manchon qui supporte l'arbre et la vis sans fin, fait aller celle-ci d'une roue à l'autre, de telle sorte que le seau vidé est abaissé et l'autre élevé.

460. Vase d'épuisement de Fairbairn, pour élever l'eau à de petites hauteurs. L'auge est reliée par une petite bielle au balancier d'une machine à simple effet. La hauteur d'élévation peut être variée en plaçant l'extrémité de la bielle dans les dents de la crémaillère montrée dans la figure.

461. Gouttières oscillantes pour élever l'eau par le *mouvement d'oscillation*. Les extrémités inférieures sont des pochettes et les extrémités supérieures sont des tubes ouverts. Les réunions intermédiaires des tubes et des godets sont formées au moyen de clapets, chacun correspondant à deux branches de tube.

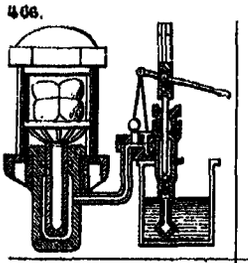
462. Pompe à chaîne, élevant l'eau par un mouvement circulaire continu. Ce sont des disques en bois ou en métal, portés par une chaîne sans fin et qui sont ajustés à un corps cylindrique pour former, au moyen de celui-ci, une série de seaux remplis d'eau. La force motrice est appliquée à une roue à la partie supérieure.

463. Écluses. — Deux portes tournent sur des pivots. La partie supérieure est plus large que l'inférieure et tourne dans la direction du courant, tandis que l'inférieure tourne contre celui-ci. L'arête supérieure de la porte inférieure recouvre l'arête inférieure de la porte supérieure et est maintenue contre elle par la pression de l'eau. Dans l'état normal du courant, des pressions contraires maintiennent les portes verticales et fermées, comme il est indiqué dans la figure de gauche; l'eau s'écoule à travers une fente dans la porte supérieure. Mais, l'eau s'élevant à un niveau supérieur, la pression se fait sur la plus grande surface, et la porte supérieure s'ouvre en poussant l'inférieure et en livrant ainsi passage à l'eau.

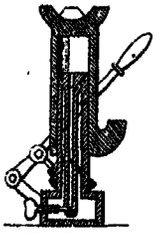
464. Fontaine de Héron. — L'eau, étant versée dans le bassin supérieur, descend par un tube à droite dans le bassin inférieur. Un bassin intermédiaire est aussi rempli,-ci, en versant l'eau dans le bassin supérieur,-l'air qui remplit les vides est comprimé, car le bassin intermédiaire est en communication avec le bassin inférieur par un tube à gauche; et il en résulte un jet d'eau par le tube central.

465. Pompe à balancier. — Les deux pompes fonctionnent alternativement par l'intermédiaire d'une personne pressant tour à tour aux deux extrémités d'un balancier.

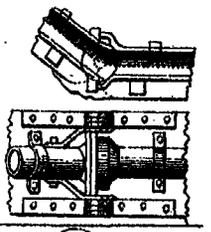
466.



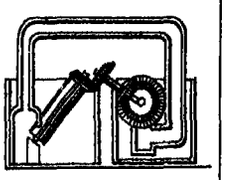
467.



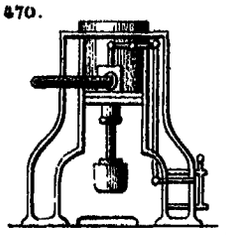
468.



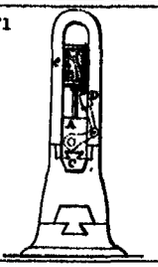
469.



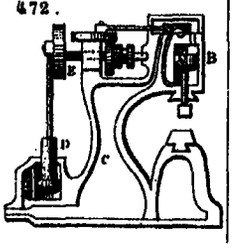
470.



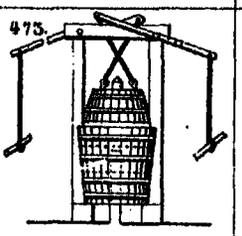
471



472.



473.



474.

466. Presse hydraulique. — L'eau est comprimée, par la pompe, en passant à travers le petit tube, dans le grand cylindre sous le piston plein, et presse contre celui-ci. La force obtenue est proportionnelle aux surfaces relatives ou au carré des diamètres du piston de la pompe et du grand piston. — Supposons que le piston de la pompe ait un pouce de diamètre et le grand piston 30 pouces : la pression reçue par le piston sera 900 fois la pression donnée sur le piston plongeur.

467. Grue hydraulique de Robertson. — Dans celui-ci, le piston est fixé sur un socle à la partie inférieure, et le cylindre portant un pied de biche glisse sur lui. La pompe prend l'eau à la partie inférieure et la force à passer dans le cylindre en coulant dans un tuyau qui traverse le piston. Le cylindre est, par là, obligé de s'élever. A la partie inférieure du tuyau, il y a une soupape commandée par une vis, pour laisser sortir l'eau et faire descendre le cylindre aussi graduellement qu'il est nécessaire.

468. Conduite d'eau flexible. — Deux tuyaux de 15 à 18 pouces de diamètre intérieur, ayant leurs joints ainsi formés, conduisent l'eau de la Clyde aux machines hydrauliques de Glascow. Les tuyaux sont assujettis à des châssis solides ayant des charnières à pivots horizontaux. — Les châssis et les tuyaux furent placés ensemble sur le côté sud de la rivière, et l'extrémité nord fut immergée. Il y avait aspiration par une machine placée sur l'autre rive, et la structure flexible des tuyaux les rendait propres à suivre le fond.

469. Invention française pour obtenir un mouvement de rotation provenant de la différence de température de deux liquides. Deux réservoirs contiennent de l'eau : dans celui de gauche, à la température ordinaire ; et dans celui de droite, à une température plus élevée. Dans celui de droite est une roue engrenant avec une vis d'Archimède placée dans celui de gauche. De la vis en spirale de ce dernier part un tuyau qui monte par-dessus et passe de l'autre côté sous la roue. La machine est mise en mouvement par la vis tournant dans une direction opposée à celle pour élever l'eau et, ainsi, comprime l'air qui monte dans le tube et imprime le mouvement à la roue. Son volume augmentant avec le changement de température, la machine est maintenue en mouvement. — Nous ne nous sommes pas enquis du point de savoir comment la différence de température pouvait être maintenue.

470. Marteau à vapeur. — Le cylindre est fixé au-dessus et le marteau attaché à l'extrémité inférieure de la tige du piston. La vapeur, étant alternativement admise sous le piston et pouvant s'en échapper, élève le marteau, qui retombe par son propre poids.

471. Marteau atmosphérique de Hotchkiss. — La force agissante est l'air comprimé. La tête du marteau *C* est attachée à un piston ajusté à un cylindre *B*, qui est relié par une tige *D* à une manivelle *A* sur l'arbre moteur. Quand le cylindre monte, l'air entre par *e*, est comprimé sous le piston et lève le marteau. Quand le cylindre descend, l'air entrant par le trou *e* est comprimé et s'accumule pour produire le choc par sa détente, après que la manivelle et la tige ont tourné autour de l'arbre.

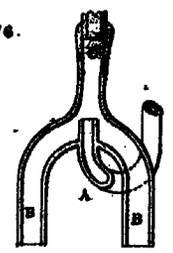
472. Marteau à air comprimé de Grimshaw. — La tête de ce marteau est attachée à un piston *A*, qui se meut dans un cylindre *B* dans lequel l'air est admis, comme la vapeur dans une machine, par une glissière au sommet, au-dessus et en dessous du piston. L'air est fourni par un réservoir *C* dans le bâti, rempli au moyen d'une pompe à air *D* mue par une manivelle placée sur l'arbre moteur *E*.

473. Pompe à air de construction simple. — Un petit réservoir est renversé dans un plus grand. Ce dernier contient de l'eau jusqu'à la ligne pointillée supérieure. Un tuyau venant du puits passe au centre du grand réservoir et s'arrête à quelques pouces au-dessus du niveau de l'eau. L'ouverture supérieure est formée par un clapet s'ouvrant de bas en haut. Le réservoir supérieur est muni d'un bout de tube ayant aussi un clapet s'ouvrant de bas en haut, et est suspendu par des cordes et des leviers. Quand le réservoir supérieur descend, une grande partie de l'air y contenu est expulsé par le clapet supérieur, de sorte que, lorsqu'il remonte, la raréfaction oblige le gaz ou l'air à monter par le clapet inférieur. Cette pompe est employée avec grand succès pour extraire l'acide carbonique d'un puits large et profond.

474. Eolipile ou joujou à vapeur de Héro, décrit par Héron d'Alexandrie 130 ans avant J.-C. et regardé maintenant comme la première machine à vapeur. Du vase inférieur ou chaudière, s'élèvent deux tuyaux conduisant la vapeur dans un réservoir sphérique. Ces tubes forment axes sur lesquels ledit réservoir tourne dans la direction des flèches par l'échappement de la vapeur à travers un certain nombre de bras courbés. — Fonctionne d'après le même principe que le moulin de Barker, décrit au n° 428.

475.

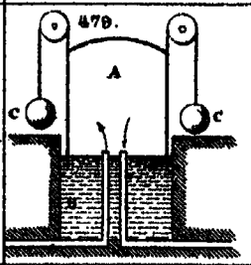
476.



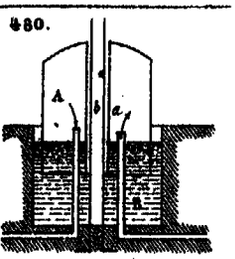
477

478.

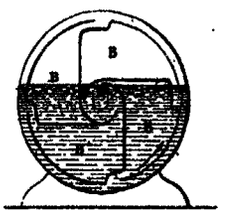
479.



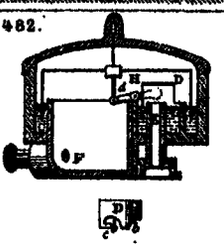
480.



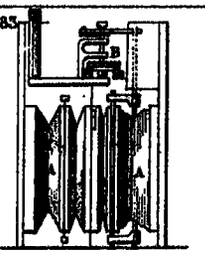
481.



482.



483.



475. Injecteur pour vider l'eau de la cale des navires ou pour élever l'eau dans différentes circonstances (breveté en faveur de Breaz). — *D* est une chambre reunie à un tuyau d'aspiration *B* et à un tuyau de décharge *C*, et ayant un tuyau de prise de vapeur recourbé vers le tuyau de décharge. Un jet de vapeur entrant par *A* expulse l'air de *D* et *C*, produit un vide et oblige l'eau à s'élever dans *B*. Cette eau traverse *D* et *C* en un courant régulier et constant. L'air comprimé peut être employé en remplacement de la vapeur.

476. Autre appareil basé sur le même principe que le précédent. Il est nommé pompe-siphon à vapeur (Lancdell's patent). *A* est la prise de vapeur. *B*, *B* sont deux tuyaux d'aspiration réunis au tuyau de décharge *C*. Le jet de vapeur entrant dans la fourche n'offre aucun obstacle au passage de l'eau, qui se meut successivement en un courant intermittent.

477. Purgeur de vapeur permettant de retenir la vapeur en laissant s'échapper l'eau condensée des conduites ou appareils à chauffer. Il consiste en une boîte reliée en *A* avec l'extrémité du tuyau de décharge ayant une sortie en *B* et garni d'une valve creuse *D*, dont la partie inférieure est composée d'un diaphragme flexible. La valve est remplie de liquide et hermétiquement fermée, et le diaphragme reste sur un support au-dessus du passage. La présence de la vapeur dans la partie extérieure de la boîte échauffe l'eau dans la valve au point que le diaphragme élève la valve jusqu'aux arrêts *a*, *a*. L'eau de condensation accumulée diminue la température de la valve, et, le liquide se contractant, le diaphragme redescend et laisse l'eau s'écouler.

478. Autre valve à vapeur (Hay's patent). — La soupape *a* est fermée et ouverte par la dilatation et la contraction du tuyau *A*, qui se termine au centre d'une sphère creuse *C*, qui y est reliée. Une partie du tuyau est fortement fixée à un support *B*. La soupape consiste en un plongeur se mouvant dans une boîte à bourrage dans la sphère opposée à l'extrémité du tuyau, et pressé contre cette extrémité par un levier coudé *D* que l'on manœuvre à volonté par la vis *b* et l'arrêt *c*. Quand le tuyau est plein d'eau, sa longueur est telle, que la valve reste ouverte; mais quand il est plein de vapeur, il est dilaté de façon que la valve se ferme. La vis *b* sert à régler l'action de la valve.

479. Gazomètre. — Le réservoir creux supérieur *A* est renversé dans la cuve d'eau *B* et partiellement contrebalancé par des poids *C*, *C*. Le gaz entre dans le gazomètre par l'un des tuyaux passant à travers la cuve et en sort par l'autre. En même temps que le gaz entre, le réservoir s'élève, et *rice versâ*. La pression est réglée en ajoutant aux poids *C*, *C* ou en en enlevant.

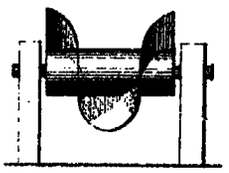
480. Autre espèce de gazomètre. — La cloche *A* est guidée par un tube central *a*, qui glisse sur un tube fixe *b* dans l'axe de la cuve.

481. Compteur à gaz hydraulique. — La caisse fixe *A* est remplie d'eau jusqu'au-dessus de son centre. Le tambour tournant à l'intérieur est divisé en quatre compartiments *B*, *B*, avec des entrées autour du tuyau *a*, qui introduisent le gaz dans l'une des cases du tambour. Ce tuyau est disposé pour admettre le gaz au-dessus de l'eau, ainsi que l'indique la flèche placée près du centre de la figure. Comme le gaz entre successivement dans les compartiments *B*, *B*, il fait tourner le tambour dans la direction de la flèche montrée près de son périmètre, déplaçant l'eau de chacun d'eux. Quand les compartiments reposent, ils se remplissent de nouveau d'eau. La contenance de chaque compartiment étant connue et le nombre de révolutions du tambour étant donné par un compteur, la quantité de gaz passant est aisément calculée.

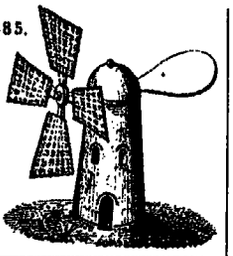
482. Régulateur à gaz (Power's patent) pour régler la distribution du gaz à tous les becs d'une maison ou d'un appartement, en dépit des variations de pression ou des variations produites par l'allumage d'un certain nombre de becs en plus, ou bien par l'extinction d'un certain nombre. La valve régularisatrice *D* — dont une vue est donnée séparément — est ajustée sur le tuyau d'entrée *E* et reliée par un levier *d* avec une cloche renversée *H*, dont les bords, aussi bien que ceux de la valve, plongent dans un canal contenant du mercure. Il n'y a aucune issue pour le gaz par la cloche *H*; mais il y a des ouvertures *b* dans la valve pour permettre au gaz de passer sur la surface du mercure. Quand la pression du gaz augmente, il agit sur la surface intérieure de la cloche *H*, qui est plus grande que la valve, et la cloche est ainsi levée, produisant une dépression de la valve dans le mercure, rétrécissant les ouvertures *b* et diminuant la quantité de gaz y passant. Quand la pression diminue, un résultat contraire est obtenu. La sortie pour les becs est en *F*.

483 Compteur à gaz. — Il consiste en deux chambres semblables *A*, *A'*, qui sont alternativement remplies de gaz et vidées par une valve *B*, semblable à une glissière de machine à vapeur, et mue par les chambres *A* et *A'*. La capacité des chambres étant connue et le nombre de fois qu'elles ont été pleines étant donné par un compteur, la quantité de gaz qui a traversé l'appareil est indiquée.

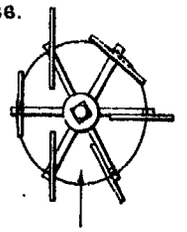
484



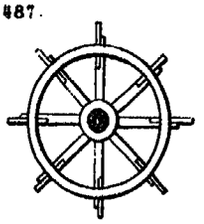
485.



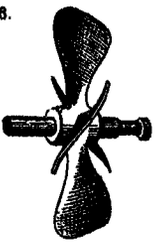
486.



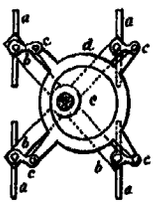
487.



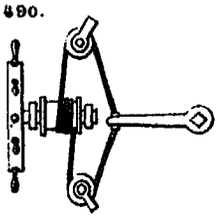
488.



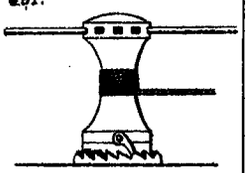
489.



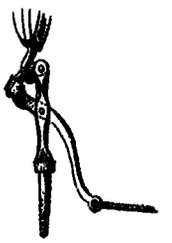
490.



491.



492.



484. Spirale autour d'un cylindre, pour convertir le mouvement du vent ou d'un courant d'eau en un mouvement de rotation.

485. Moulin à vent commun, montrant la production du mouvement circulaire par l'action directe du vent sur des ailes obliques.

486. Plan d'un moulin à vent vertical. Les ailes sont placées sur pivot de façon à tourner leurs faces vers le vent, dont la direction est supposée être indiquée par la flèche.

487. Roue à palettes commune, pour la propulsion des bateaux. La révolution de la roue force les palettes de presser contre l'eau et produit ainsi le mouvement en avant du bateau.

488. Hélice. — Les ailes sont à section héliçoïdales; leur révolution dans l'eau a le même effet que le travail d'une vis dans un écrou et produit un mouvement dans la direction de l'axe, — ce qui fait avancer le vaisseau.

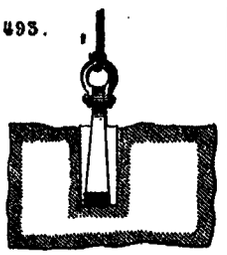
489. Roues à palettes verticales. — Les palettes *a*, *a* peuvent pivoter dans les bras *b*, *b* à égale distance de l'arbre. Aux pivots sont attachées des manivelles *c*, *c*, qui peuvent tourner autour des bras d'un anneau *d*, fixé à un excentrique fixe *e*. La révolution des bras et des palettes avec l'arbre oblige l'anneau *D* à se mouvoir aussi sur l'excentrique, et l'action de cet anneau sur les manivelles est de maintenir les palettes de telle façon, qu'elles entrent et sortent sans résistance, tandis que, dans l'eau, elles ont la position la plus convenable pour la propulsion.

490. Gouvernail ordinaire. — Vue en plan. Sur l'arbre de la roue à main, il y a un tambour sur lequel est enroulée une corde qui passe sur deux poulies-guides et dont les extrémités sont attachées à la barre du gouvernail. En tournant la roue, une partie de la corde est enroulée, tandis que l'autre est lâchée, et le gouvernail est mis dans l'une ou l'autre direction, suivant le sens dans lequel la roue est tournée.

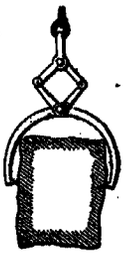
491. Cabestan. — Le câble ou corde enroulé sur le tambour du cabestan est tendu en tournant le cabestan sur son axe au moyen des bras que l'on fait passer dans la tête. Le mouvement de recul du tambour est prévenu par un rochet attaché à sa partie inférieure et agissant dans une crémaillère circulaire fixée à sa base.

492. Crochet d'attache de bateau (Brown et Level). — La barre verticale est attachée au bateau, et la pince, à sa partie supérieure, entre dans un œillet du levier qui se meut sur un axe au milieu de l'attache. Un appareil semblable est appliqué à chaque extrémité du bateau. Les crochets des palans accrochent les pinces, qui sont fermées jusqu'au moment où l'on veut détacher le bateau. Une corde, attachée à l'extrémité inférieure de chaque levier, étant tirée dans une direction convenable pour faire échapper l'extrémité supérieure du levier de la pince, celle-ci est laissée libre et glisse hors du crochet du palan et détache le bateau.

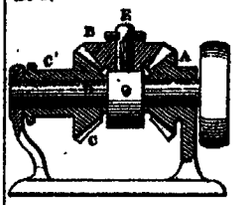
493.



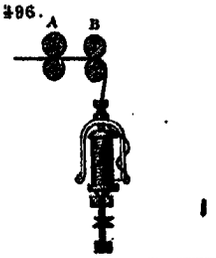
494.



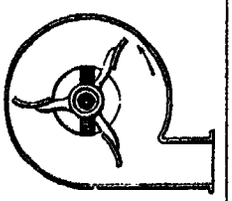
495.



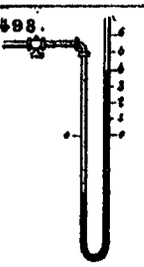
496.



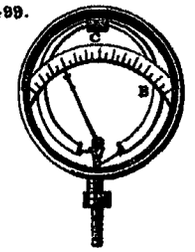
497.



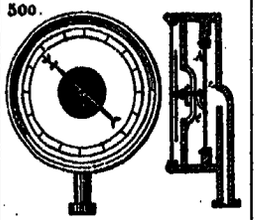
498.



499.



500.



501.

493. Moyen d'élever les pierres dans les constructions. — L'appareil est composé d'une pièce en fer conique, avec deux coins semblables placés sur chacun de ses côtés. Les trois pièces sont introduites ensemble dans un trou foré dans la pierre, et lorsque le coin central est soulevé sur les autres coins, ceux-ci serrent si fortement contre les parois du trou que la pierre peut être soulevée.

494. Pinces pour lever les pierres, etc. — La traction sur la chaîne qui y est attachée force les bras du levier à agir sur les bras inférieurs de la pince, de façon à serrer ceux-ci contre la pierre. Plus lourd sera le poids, plus les pinces serreront.

495. Engrenages d'Entwistle. — L'engrenage conique est fixe. *B* engrenant avec *A* est disposé pour tourner sur un axe *E*, fixé à l'arbre *D*, et engrène ainsi avec la roue conique *C*, libre sur l'axe *D*. Un mouvement de rotation étant donné à l'arbre *D*, la roue *E* tourne autour de *A* et aussi sur son propre axe, agissant ainsi sur *C* de deux manières : par sa rotation sur son propre axe d'abord, et ensuite par sa rotation autour de *A*. Avec trois roues d'égal diamètre, la roue *C* fait deux révolutions pour chaque tour de l'arbre *D*. La vitesse de rotation peut cependant être variée en changeant les diamètres des roues. *C* est représentée avec un manchon *C'* qui y est relié. Ce système d'engrenage peut être employé pour conduire divers appareils. En appliquant la puissance en *C*, l'action peut être renversée, et un mouvement lent de *D* obtenu.

496. Appareil pour étirer et tordre, en bobinant, le coton, la laine, etc. Les rouleaux *B* tournent plus vite que les rouleaux *A* et produisent une traction qui étire les fibres passant entre eux. Le fil passe des rouleaux *B* à la fourche, qui, par sa rotation autour de la bobine, le tord et l'enroule sur celle-ci.

497. Ventilateur. — La caisse a une ouverture circulaire sur un de ses côtés, à travers laquelle, par la révolution de l'arbre, l'air est lancé par les palettes attachées sur cet arbre. L'air entre par le centre dans l'intérieur de la caisse et sort sous pression par le canal.

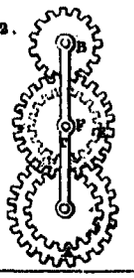
498. Manomètre. — La partie inférieure du tube contient du mercure. La partie du tube contre laquelle l'échelle est marquée est ouverte en haut ; l'autre partie est reliée à la chaudière à vapeur ou autre appareil dont la pression doit être indiquée. La pression sur le mercure dans une des branches cause une dépression qui fait s'élever le mercure dans l'autre jusqu'à ce que l'équilibre soit établi entre le poids du mercure et la pression de vapeur dans une des branches, et le poids du mercure et la pression atmosphérique dans l'autre. — C'est le manomètre reconnu le plus exact jusqu'ici ; mais il a cédé la place à ceux qui sont assez pratiquement exacts et d'une forme plus avantageuse

499. Manomètre métallique, connu sous le nom de manomètre de Bourdon, du nom de son inventeur français. — *B* est un tube courbé, formé à ses extrémités, fixé en *C* au milieu de sa longueur et ayant ses extrémités libres. La pression de la vapeur ou d'un autre fluide admis dans le tube tend à le décintrer plus ou moins, suivant sa tension. Les extrémités du tube sont reliées à un secteur denté engrenant avec un pignon placé sur une aiguille dont la pointe indique la pression sur un cadran.

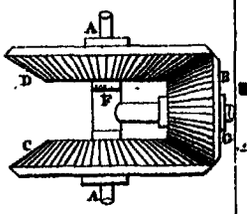
500. Manomètre, — le plus communément employé aujourd'hui, quelquefois dénommé manomètre de Magdebourg, du nom de la localité où il est fabriqué. — Vue de face et coupe. Le fluide, dont la pression doit être indiquée, agit sur un disque circulaire métallique *A*, généralement ondulé, et la dépression du disque sous pression donne le mouvement à un secteur denté *c*, qui engrène avec un pignon placé sur l'aiguille de l'indicateur.

501. Baromètre à mercure. — La longue branche du tube recourbé contre laquelle est tracée l'échelle est fermée en haut, et la plus courte branche est ouverte à la pression atmosphérique ou seulement recouverte d'une matière poreuse. La colonne de mercure, dans la longue branche de laquelle l'air a été extrait, est élevée par la pression de l'air sur la surface de celle dans la courte branche, et s'élève ou s'abaisse suivant que la pression atmosphérique varie. Les plus ornementés sont composés d'un tube semblable attaché au-dessus d'un cadran, et un flotteur introduit dans la courte branche du tube engrené avec une crémaillère et un pignon, qui fait mouvoir, par une corde et une poulie, une aiguille indicatrice.

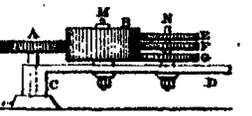
502.



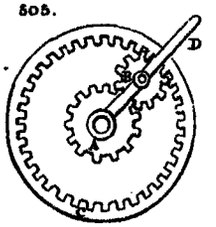
503.



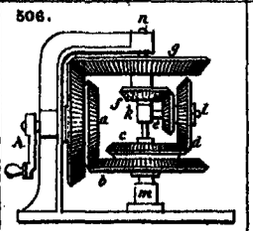
504.



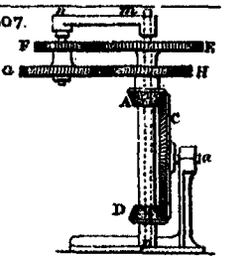
505.



506.



507.



502. Train épicycloïdal. — Tout train de roues d'engrenage dont les axes des roues tournent autour d'un centre commun est connu sous ce nom. La roue extrême de chaque train est toujours concentrique avec le châssis tournant. C'est le châssis portant les roues. La roue centrale *A*, concentrique avec le châssis, engrène avec le pignon *F*, sur le même axe duquel est calée une roue *E*, qui engrène avec une roue *B*. Si la première roue *A* est fixe et si un mouvement est donné au châssis *C*, le train tournera autour de la roue fixe et le mouvement relatif du châssis à la roue fixe communiquera au train un mouvement de rotation à *B* sur son axe. La première roue, aussi bien que le châssis, peut être arrangée pour tourner avec des vitesses différentes, avec le même résultat pour la vitesse de rotation de *B* sur son axe. Dans le train épicycloïdal ainsi décrit, la seule roue extrême est concentrique avec le châssis tournant; mais si la roue *E*, au lieu d'engrener avec *B*, engrène avec la roue *D*, qui, comme la roue *A*, est concentrique avec le châssis, on aura un train épicycloïdal dont les roues à chaque extrémité seront concentriques avec le châssis. Dans ce train, on peut indifféremment communiquer le mouvement au châssis et à une roue extrême, pour produire une rotation de l'autre roue extrême, ou bien un mouvement peut être donné aux deux roues extrêmes du train *A* et *D*, et le mouvement sera ainsi communiqué au châssis.

503. Forme très simple d'un train épicycloïdal dans lequel *F G* est un axe relié à l'arbre central *A*, sur lequel tournent librement les roues coniques *C* et *D*. L'axe secondaire porte la roue conique *B*, qui est disposée pour tourner librement sur lui. Le mouvement peut être donné aux deux roues *C*, *D* pour produire un mouvement de l'axe secondaire, ou à celui-ci et à l'une desdites roues pour produire un mouvement de l'autre roue.

504. Paradoxe mécanique de Fergusson, dessiné pour montrer une curieuse propriété du train épicycloïdal. La roue *A* est fixée sur un arbre fixe autour duquel la barre *C D* tourne. Dans cette barre sont deux axes *M* et *N*, sur l'un desquels est arrangée librement une roue *B*, engrenant avec *A*; sur l'autre axe sont trois roues libres *E*, *F*, *G*, toutes engrenant avec *B*. Quand la barre *C D* tourne autour de l'axe, le mouvement est communiqué aux trois roues *E*, *F*, *G*, sur leur axe commun *N*. Les trois roues forment avec la roue intermédiaire *B* et la roue *A* trois trains épicycloïdaux distincts. — Supposons que *A* ait vingt-deux dents, *F* vingt, *E* vingt et une et *G* dix-neuf. Si le bras *C D* tourne, *F* ne paraîtra pas tourner sur son axe et chaque point de sa circonférence tournera toujours dans une direction, tandis que *E* paraîtra tourner dans un sens et *G* dans un autre, ce qui est un paradoxe apparent, — d'où le nom donné à l'appareil.

505. Autre forme simple d'un train épicycloïdal, dans lequel la barre *D* porte un pignon *B*, qui engrène avec une roue dentée *A* et une roue annulaire *C* : l'une et l'autre concentriques avec l'axe de la barre. Chacune des roues *A* et *C* peut être stationnaire et la rotation du bras et du pignon donnera le mouvement à l'autre roue.

506. Autre train épicycloïdal, dans lequel ni la première, ni la dernière roue n'est fixe. *m*, *n* est un arbre auquel est relié l'axe *K*, *l*, portant les deux roues engrenant *d*, *e*, reliées ensemble, mais tournant sur l'axe lui-même. Les roues *b* et *c* sont réunies et tournent ensemble, mais librement, sur l'arbre *m*, *n*. Les roues *f*, *g* sont aussi reliées, mais tournent simultanément sur l'arbre *m*, *n*. Les roues *c*, *d*, *e* et *f* constituent un train épicycloïdal, dont *c* est la première roue et *f* la dernière. Un arbre *A* est employé comme moteur et a deux roues *a* et *h* calées sur lui. La première engrène avec la roue *b* et communique ainsi le mouvement à la première roue *c* du train épicycloïdal, et la roue *h* conduit la roue *g*, qui communique ainsi le mouvement à la dernière roue *F*. Le mouvement transmis de cette manière aux deux extrémités du train produit un mouvement plus accéléré au bras *k* et *l* et à l'arbre *m*, *n*. — Ce train peut être modifié : par exemple, prenons les roues *g* et *f* désunies, *g* calée sur l'arbre *m*, *n*, et *f* seulement tournant librement sur lui. L'arbre moteur *A* communiquera, comme auparavant, le mouvement à la première roue *c* du train épicycloïdal au moyen des roues *a* et *b*, et, par la roue *h*, forcera à se mouvoir la roue *g*, l'arbre *m*, *n* et tout le train *k*, *l*. La rotation sera également communiquée à la roue libre *f*.

507. Autre forme de train épicycloïdal, destiné à produire un mouvement très lent. — *m* est un arbre fixe sur lequel est librement arrangé un long manchon, à l'extrémité inférieure duquel est fixée une roue *D* et à l'extrémité supérieure une roue *E*. Sur ce long manchon, il y en a un plus court, qui porte les roues *A* et *H*. Une roue *C* engrène avec chacune des roues *D* et *A*, et une traverse *m*, *n*, qui tourne librement sur l'arbre *m*, *p*, porte sur un axe *c*, *n* les roues *F* et *G*. — Si *A* a dix dents, *C*, cent, *D*, dix, *E*, soixante-une, *F*, quarante-neuf, *G*, quarante-une, et *H*, cinquante-une, on pourra avoir vingt-cinq mille révolutions de la traverse *m*, *n* pour une seule de la roue *C*.

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE DE GUSTAVE MAYOLEZ,
13, rue de l'Impératrice, à Bruxelles, 13.

39e ANNÉE.

BULLETIN
DU
MUSÉE DE L'INDUSTRIE DE BELGIQUE

PUBLIÉ SOUS
LA DIRECTION DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE,
PAR LES SOINS DE
M. EUGÈNE GAUTHY,

Directeur du Musée royal de l'industrie et de l'École industrielle,
Membre honoraire de la Société néerlandaise pour le progrès de l'industrie.

ABONNEMENT ANNUEL : **12 francs.**
(*Pour l'étranger, le port en sus.*)

Le *Bulletin du Musée de l'industrie de Belgique* existe depuis trente-neuf ans. Cette longue période est la meilleure preuve que ce beau recueil, — in-8°, impression soignée, paraissant tous les mois par livraisons de 3 à 4 feuilles de texte, accompagnées de belles planches sur fort papier, — répondant à des besoins réels, est appelé à rendre de nombreux et utiles services aux industriels, aux ingénieurs, aux commerçants, aux professeurs et à tous ceux qui s'intéressent au développement et aux progrès de l'industrie et du commerce de la Belgique. Le talent de M. Gauthy et de ses collaborateurs est une garantie de l'excellence de ce recueil, qui forme un véritable traité pratique en une foule de matières. Il tient largement compte des besoins des industriels et cherche surtout à vulgariser les notions utiles, les inventions sérieuses et tous les faits dont il est possible de tirer immédiatement parti dans la pratique. Les questions hygiéniques, celles se rapportant aux institutions ouvrières ou à l'enseignement industriel, dont il n'est plus permis de se désintéresser aujourd'hui, ont toujours trouvé dans cette utile publication la place à laquelle elles avaient droit.

Ajoutons que les planches en sont reproduites avec une rigoureuse exactitude par le dessinateur attaché au service du *Bulletin*. Ce beau recueil, complété chaque année par deux tables, l'une alphabétique, l'autre par ordre de matières, forme deux volumes appelés à prendre place dans toute une série de bibliothèques utiles et sérieuses.

PUBLICATIONS

A L'USAGE

DE L'ENSEIGNEMENT INDUSTRIEL & PROFESSIONNEL

BOYAERT (L.). Construction pratique des voûtes . . . . . fr. 3 »

DESGUIN (P.). *La machine de Ruhmkorff et ses effets*. . . . . fr. 0 75

LEROY (L.). Notions du commerce et de la comptabilité. Cours donné à l'École industrielle de Charleroi, en 40 leçons, suivies chacune d'un questionnaire et d'exercices d'application. 3e édition . . . . . fr. 2 »

LEROY (L.). Notions d'économie industrielle ou politique. — Cours donné à l'École industrielle de Charleroi, avec questionnaire. 2e édition. Cartonné fr. 1 60

LINGLIN (E.). Nouvelle théorie élémentaire des régulateurs à force centrifuge . . . . . fr. 3 »

LINGLIN (E.). Traité élémentaire de la résistance des matériaux. — Premier livre. Théorie générale. . . . . fr. 5 »

Puddlage mécanique (le) par le procédé DANKS. . . . . fr. 3 50

STEENS (E.). Tables des moments d'inertie et des moments de rupture des poutrelles en fer du profil double T laminées par les usines belges . fr. 4 »

STÉVART (A.). Les chemins de fer à voie étroite en Europe . . . . . fr. 1 »

STÉVART (A.). Résultat d'expériences sur l'élasticité du caoutchouc vulcanisé . . . . . fr. 2 50

VALÈRIUS (B. et H.). Traité théorique et pratique de la fabrication du fer et de l'acier. 2e édition. Texte et atlas . . . . . fr. 75 »

VALÈRIUS (H.). Les applications de la chaleur, avec un exposé des meilleurs systèmes de chauffage et de ventilation. 3e édition . . . . . fr. 18 »

M. MAYOLEZ se charge de fournir *directement* toutes les publications *quelconques* que pourraient lui demander les particuliers comme les établissements d'instruction à tous les degrés.