

Auteur ou collectivité : Exposition universelle. 1889. Paris

Auteur : Dufresne, Paul-Léon (18..-18..?)

Auteur secondaire : Steinheil, Georges (18..-18..?)

Titre : Étude historique sur l'emploi de l'air comprimé comme agent de transmission du travail à distance

Adresse : Paris : G. Steinheil, éditeur, 1889

Collation : 1 vol. (32 p.-[3] f. de pl.) : ill. en coul. ; 25 cm

Cote : CNAM-BIB 8 Ca 163

Sujet(s) : Air comprimé -- Applications industrielles ; Machines pneumatiques ; Brevets d'invention

Langue : Français

Date de mise en ligne : 06/04/2018

Date de génération du document : 6/4/2018

Permalien : <http://cnum.cnam.fr/redir?8CA163>

8<sup>e</sup> Ca 163

Bz. 8<sup>e</sup> Ca 163. En 2<sup>e</sup>

ÉTUDE HISTORIQUE  
SUR L'EMPLOI DE  
**L'AIR COMPRIMÉ**  
COMME AGENT DE  
TRANSMISSION DU TRAVAIL A DISTANCE



---

IMPRIMERIE LEMALE ET C<sup>le</sup>, HAVRE

---

8<sup>e</sup> Ca 163

CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE

---

## ÉTUDE HISTORIQUE

SUR L'EMPLOI DE

# L'AIR COMPRIMÉ

COMME AGENT DE

## TRANSMISSION DU TRAVAIL A DISTANCE

PAR

P. L. DUFRESNE

INGÉNIEUR

---

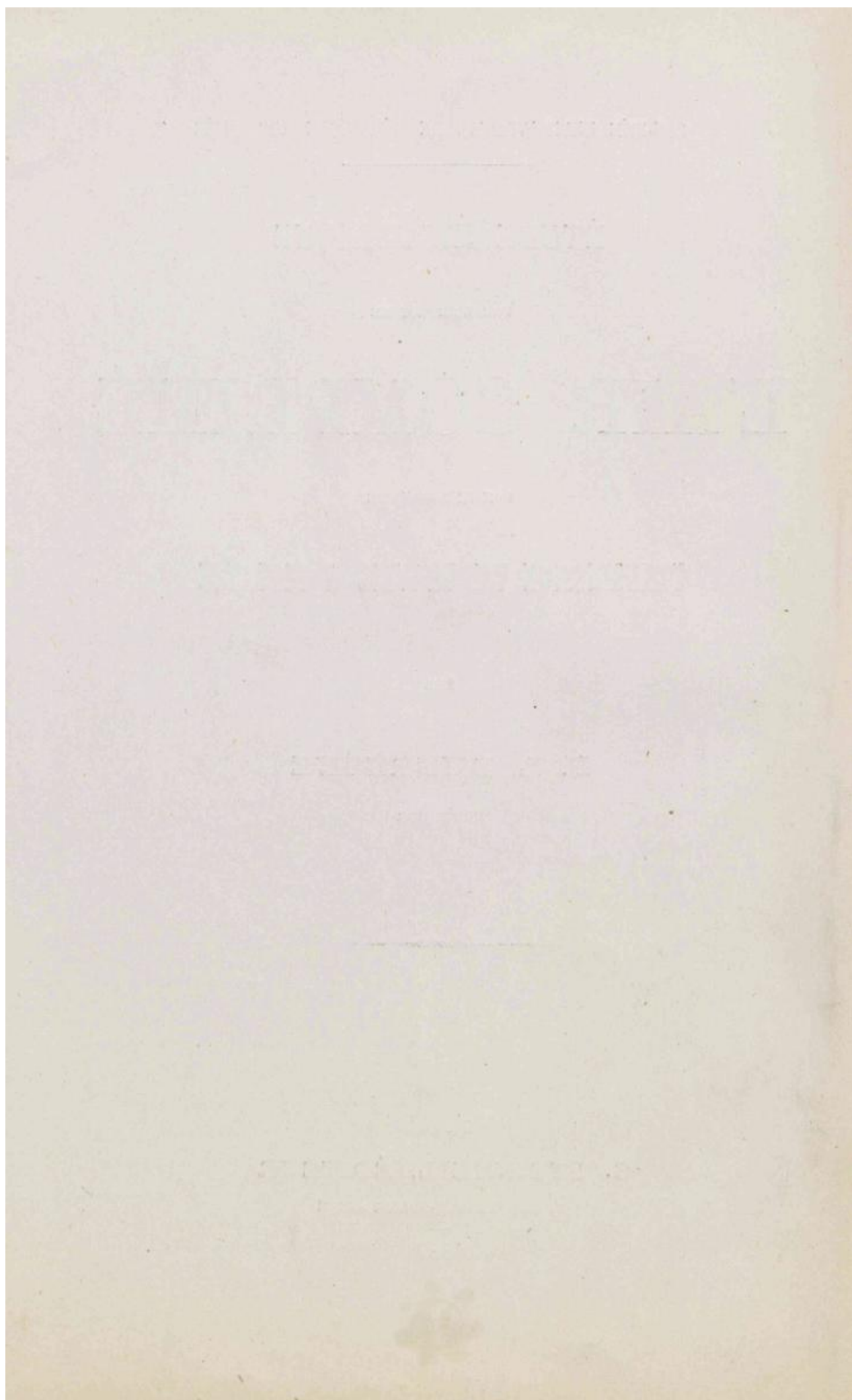
PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

—  
1889







ÉTUDE HISTORIQUE  
SUR L'EMPLOI DE  
L'AIR COMPRIMÉ  
COMME AGENT DE  
TRANSMISSION DU TRAVAIL A DISTANCE (\*)

---

Dans l'histoire de la Mécanique, notre siècle se distingue et se caractérise moins par des conceptions nouvelles (si nous exceptons la Thermodynamique) que par des applications pratiques nombreuses dans lesquelles il a su donner un corps actif à des idées, jusqu'à lui flottantes, sans utilité directe, dans les régions spéculatives de la théorie pure. Ainsi en est-il de l'Air comprimé pour Transmission du travail à distance.

Cette précieuse conquête sur la nature, l'asservissement de l'air libre, a été commencée, poursuivie et enfin livrée à l'humanité par des hommes dont la mémoire doit trouver sa place naturelle dans un congrès d'ingénieurs, surtout quand ils doivent à ces hommes d'avoir l'air comprimé à leur ordre du jour. Aussi c'est en toute confiance que nous avons rapporté ici les noms que proclame la voix indiscutable des faits et des documents, persuadé que chacun d'eux trouvera l'accueil qu'il mérite de la part d'intelligences qui savent apprécier et sauront se souvenir.

Dès 1685, l'immortel Papin songeait à utiliser, pour la transmission à distance du travail, la force élastique de l'air canalisé (1). Il tenta même

---

(\*) Nous devons exprimer ici notre reconnaissance à M. Colin, professeur agrégé de Droit, pour l'aide amicale et éclairée qu'il nous a prêtée dans la rédaction de notre travail.

(1) Mémoire présenté à la Société Royale de Londres.

la réalisation de son idée. En 1687, on le voit, en effet, présenter à la Société Royale de Londres, un mémoire et une « machine propre à transporter au loin la force des rivières » (1). Les expériences, qu'il en fit à l'époque, furent loin d'être satisfaisantes. Mais pouvait-il en être autrement avec les tubes à joints imparfaits et les cylindres grossiers auxquels l'illustre inventeur avait dû demander la réalisation pratique de son idée. Ce qui est incontestable, ses lettres à Leibnitz, ses divers mémoires sur l'air et la vapeur en sont autant de témoignages irrécusables (2), c'est qu'il avait la notion exacte de ce qu'on a appelé depuis la force élastique de l'air, c'est qu'il appréciait parfaitement ce ressort presque parfait, à la fois compressible et dilatable, et de plus canalisable et de faible densité.

Il faut aller jusqu'en 1776 pour voir les idées de Papin trouver dans les faits la démonstration qu'il avait lui-même inutilement tentée. En effet, nous voyons un employé de la maison Boulton et Watt, à Soho, réaliser le premier en fait le problème de la transmission de la force à distance par le moyen de l'air comprimé. En utilisant de l'air comprimé à distance par une machine soufflante de forge, William Murdoch fit marcher dans l'usine de Soho, la machine de l'atelier des modèles et actionna un monte-charge pneumatique (3).

Les résultats obtenus par Murdoch sont d'autant plus dignes de remarque, que pendant près de 60 ans, ils restent seuls à marquer une étape dans la voie qu'avait vainement tenté d'ouvrir, mais qu'avait si bien entrevue le génie de Papin. Nous ne pouvons en effet accepter même comme des acheminements à l'utilisation de l'air comprimé en tant qu'agent télodynamique, toutes les études théoriques, toutes les expériences de laboratoire auxquelles la compression de l'air a pu donner lieu. Sans aucun doute, elles ont ou peuvent avoir tout aussi bien que la loi de Mariotte et ses correctifs, certains points de contact avec la transmission de la force par l'air comprimé. Mais à nos yeux, elles appartiennent bien moins à l'histoire de l'air comprimé industriel qu'à la physique pure et à la mécanique scientifique. Pour prendre un exemple précis, des études sur le frottement de l'air comprimé dans des tubes ne nous semblent pas avoir, dans les réalisations pratiques de

---

(1) Cette machine est encore décrite dans les *Acta eruditorum*. Leptiae, déc. 1688, p. 644, sous cette rubrique : *De usu tuborum prægrandium ad propagandum in rem longinquum vim motricem fluviorum*.

(2) *Denis Papin*, par DE LA SAUSSAYE. Paris, Franck, éditeur.

(3) THURSTON, *Mach. à vap.*, p. 138. Edit. annotée, revue et augmentée par J. HIRSCH, professeur de mach. à vap. à l'école des Ponts et Chaussées (Paris, Baillière, 1880).



la transmission à distance de la force par l'air comprimé, une part plus grande et un rapport plus direct que les expériences théoriques sur le frottement dans des tuyaux d'une eau sous pression (1) ne peuvent en réclamer dans la transmission à eau en charge, appelée avec raison transmission Armstrong.

En 1839 seulement, Andraud et Tessié du Motay prennent un brevet (2) pour un système complet d'agents mécaniques propres à comprimer l'air pour le transport de la force. A cette époque, ils expérimentèrent une locomotive à air comprimé. Andraud publia, en outre, en 1841, un mémoire intitulé : *De l'air comprimé employé comme force motrice* (3). Il y expose son système de compression qu'il songea du reste à utiliser en 1847, à la propulsion de wagons, au moment où la question des chemins de fer atmosphériques était à l'ordre du jour.

Avant cette dernière date, en 1845, Trieger, l'inventeur des fonçages à air comprimé, avait fait faire un pas décisif à la question en se servant, aux mines de Chalonne, de l'air fourni par ses pompes à compression pour actionner une machine située à 230 mètres de celles-ci (4).

L'année suivante, Crelle publiait, à Berlin, un mémoire sur l'emploi de l'air comprimé pour la propulsion atmosphérique. D'ailleurs, dans le domaine des faits, l'utilisation essayée par Trieger ne restait point une démonstration isolée. En plusieurs endroits, notamment aux mines de Gowan près de Glasgow, des essais analogues étaient couronnés du même succès. Citons encore, pour être complet, le mémoire qu'en 1849 M. Stouvenel présentait à l'Académie des sciences sur « la transmission à grande distance de la puissance hydraulique à l'aide de l'air comprimé ».

Après cela, il est bien permis d'affirmer que dès avant 1850, l'idée d'employer l'air comprimé au transport du travail à distance, était sortie de la sphère des conceptions de pure théorie, qu'elle était non seulement une question posée, appartenant en tant qu'idée au domaine public, mais que sa solution expérimentale était à plusieurs reprises déjà un fait accompli. Aussi n'est-ce pas sans un étonnement légitime qu'on a vu, dans ces derniers temps, se produire cette affirmation singulière qu'un physicien de Genève, M. Daniel Colladon, aurait été le premier à proposer « l'emploi de l'air comprimé... substitué aux câbles ».

---

(1) Expériences de Prony, Darcy, Dubuat, Bossut, Couplet, Eytelvenn, de Saint-Venant, etc.

(2) En date du 10 octobre 1839, ce brevet ne porte pas de numéro.

(3) GUILLAUMOU, éditeur, Paris.

(4) PERNOLLET. *Air comprimé*, Dunod, 1876.



pour transmettre la force..... dans les tunnels »! (1). Certes, loin de nous la pensée d'oublier que le 30 décembre 1852, M. Colladon présentait à l'Académie des sciences de Turin un mémoire dans lequel il vantait les avantages de l'air comprimé en tant que moyen de transmission de force dans le percement d'un tunnel qui laissait bien loin derrière lui tous les travaux du même genre jusqu'alors exécutés, le tunnel qu'on se proposait d'ouvrir sous le Fréjus (Mont Cenis). Il y avait bien là de quoi assurer le mérite de l'actualité à la question envisagée et traitée par M. Colladon, mais comment y voir un titre à la paternité d'un moyen de transmission dont tant d'autres avant lui avaient poursuivi et souvent même obtenu la réalisation pratique ? Ce ne serait rien moins que prétendre que la nouveauté d'une machine-outil entraîne la nouveauté de sa courroie motrice ! Aussi nous n'insisterons pas.

Ce qui est vrai, c'est qu'au moment où la question du percement du mont Fréjus donnait tant d'intérêt à la transmission à air comprimé il ne manquait que l'air comprimé ou pour mieux dire la machine capable de le produire industriellement : le futur compresseur.

Certes, cette création eût suffi pour assurer à M. Colladon, la gloire qu'il revendique si, dans son mémoire du 30 décembre 1852, il eût fait œuvre d'inventeur au lieu de faire simplement œuvre d'apôtre. Ah, sans doute, il recommande chaudement l'agent télodynamique de son choix ! Mais comment produire cet air comprimé qu'il prône ? à l'aide de quels appareils, par lui présentés, expérimentés, étudiés ou décrits ? Sur ce point, le seul où il puisse être question de faire œuvre d'inventeur, le mémoire de 1852, non moins que les opuscules parus depuis, garde un éloquent silence. C'est seulement cinq ans plus tard, le 17 juin 1857, que M. Colladon fait breveter sous le *seul* numéro 32697 (2), *deux* systèmes que nous n'essayerons pas de décrire après leur inventeur, nous bornant à faire observer :

Que le premier semble étudié en vue d'un fonctionnement *à la main* (3);

Que le second, copie exacte de la pompe Wettman (1746) (4), accouplée à une roue flottante Colladon, semble ne pouvoir fonctionner même théoriquement.

---

(1) Rapport lu à l'Académie des sciences le 21 décembre 1885 et décernant le prix Fourneyron à M. Daniel Colladon. P. 1332, t. CI des Comptes rendus.

(2) Brevet Colladon ci-après annexé n° 32697, 17 juin 1857.

(3) Fonctionnement d'ailleurs irréalisable, voir la note de la page 26.

(4) Un modèle de cette pompe à tube hélicoïde, dite spirale Wettman (constructeur hollandais), figure depuis 1756 au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.



En effet, le bout libre du tube ne peut théoriquement pas recueillir l'eau motrice, laquelle se meut dans *le même sens que lui*, mais avec une vitesse de beaucoup *supérieure*.

Après Andraud et Tessié, après Trieger, après Cail (1), après le compresseur à choc Sommeiller, voilà, jusqu'à fin 1871, le seul titre authentique de M. Colladon en matière de compresseurs industriels.

Le brevet 32697 (en 1857) illumine d'un jour singulier, les propositions faites en 1852 par le professeur genevois, relativement aux compresseurs « dont dès l'origine, il avait établi la théorie », au dire de l'Académie ; et le même jour s'étend sur l'allégation étrange d'un fait si considérable, énoncé avec une date aussi vague.

Au reste, sans discuter davantage les mérites de l'appareil Colladon, il est seulement breveté à la date du 17 juin 1857. Or, depuis quatre ans déjà, sous le numéro 17564, Germain Sommeiller avait, le 25 novembre 1853, fait breveter un appareil hydraulique appelé par son inventeur *compresseur à choc*, et destiné à comprimer ou à raréfier les gaz (2). De cet appareil, on peut vraiment dire qu'il était le premier appareil pratique, le compresseur qui restait encore à trouver pour qu'au point de vue industriel tout au moins, il fût possible de considérer comme définitivement tranché, le problème de la transmission télodynamique par le moyen de l'air comprimé. En avril 1857, à la Coscia, près San Pier d'Arena, il fut, en effet, expérimenté devant le célèbre Cavour et une commission parlementaire, dont le rapporteur n'était autre que le Général Ménabréa, promoteur du percement du Fréjus. Présentées le 5 mai 1857, les conclusions du savant rapporteur entraînèrent le vote de la loi du 15 août 1857, par laquelle le parlement sarde ordonnait le percement du Fréjus, suivant le projet présenté par les ingénieurs Grandis, Grattoni, Ranc et Sommeiller.

N'était-ce pas là la preuve manifeste qu'aux yeux des juges éminents appelés à l'examiner, le premier appareil Sommeiller, le premier et le seul alors, était enfin la solution que nul autre n'avait fournie.

D'ailleurs, l'esprit inventif de Sommeiller ne devait pas s'arrêter à une première solution, forcément imparfaite, mais auparavant il fallait aviser à la perforation mécanique, car jaloux d'être seul ouvrier de son œuvre, l'ingénieur Savoyard s'était fait un point d'honneur de n'y employer que des machines de son invention.

---

(1) Compresseurs Trieger du pont de Kehl, 1860.

(2) Voir le brevet rapporté à la suite, 25 novembre 1853. Brevet 17564, daté du 4 octobre.



Au lieu d'avoir recours aux perforateurs déjà existants, le perforateur Bartlett, par exemple, il fit, le 30 décembre 1858, breveter, sous le numéro 39314, une perforatrice à air comprimé. Or, pendant plus de trois ans, cette perforatrice a été actionnée à Bardonnèche par le compresseur à choc seul. Après cela, peut-on douter que l'appareil du brevet 17564, n'était pas l'appareil pratique qui restait encore à trouver après 1850 pour que l'utilisation industrielle de l'air comprimé comme agent télodynamique figurât désormais dans le domaine des faits accomplis ?

Mais qu'importe, puisqu'en 1860, le 20 mars, Sommeiller fait, sous le numéro 44407, breveter un nouveau compresseur : le compresseur dit à piston plongé (1). Cet appareil est le seul qui, avec les deux précédents ait été employé dans le percement du Fréjus. Dès lors, il est bien permis de se demander comment on a pu songer à attribuer à M. Daniel Colladon une part quelconque dans l'établissement des compresseurs de Modane et de Bardonnèche (2). Si dans l'établissement de ces appareils, il est quelqu'un qu'il convienne de placer à côté de Sommeiller, c'est assurément l'éminent ingénieur en chef des usines Cockerill (3), M. Kraft, auquel Sommeiller avait confié la construction de ses appareils. Plus que tout autre, à cette époque, l'ingénieur en chef de Cockerill qui vers 1847 avait déjà construit pour son usage des pompes à compression Trieger, avait l'expérience des machines à air comprimé, et nul doute que Sommeiller n'ait eu beaucoup à profiter de son précieux et dévoué concours. Mais on cherche vainement quel profit il eût pu faire des idées de M. Colladon qui, au moment où se construisaient les com-

---

(1) Voir brevet rapporté à la suite n° 44407, 20 mars 1860, antérieur par conséquent au brevet 92684 de M. Colladon, du 11 septembre 1871.

(2) « M. Colladon est le premier qui ait proposé (1852) l'emploi de l'air comprimé substitué aux câbles pour transmettre la force dans les tunnels, et c'est d'après ces idées que l'ON a établi les compresseurs de Modane et de Bardonnèche. » (Rapport du prix Fournayron, déjà cité.)

La seconde partie de cette assertion ambiguë et louche se trouve infirmée par l'intéressé lui-même qui, dans son « Exécution des grands tunnels » (Dunod, 1888), ne fait pas autre chose qu'une exécution cruelle des compresseurs de Modane et Bardonnèche; on ne massacre pas des enfants dont on se croirait le père même partiellement, même théoriquement, ces enfants fussent-ils en fonte comme les compresseurs Sommeiller. *Contrairement à la vérité*, M. Colladon les attribue aussi à Grandis et à Grattoni.

Les brevets 17564 et 44407 renversent cette nouvelle erreur qui accuse avec toutes les autres, le projet d'effacement dirigé contre Sommeiller, au profit de celui qui commençait à peine son œuvre pratique alors que Sommeiller achevait la sienne.

(3) M. J. KRAFT DE LA SAULX, ingénieur doublé d'un savant, a été professeur à l'École Polytechnique de Vienne.



presseurs destinés au Mont Cenis, au moment où ils fonctionnaient, en était encore aux appareils enfantins du brevet 32697 !

Après les appareils Sommeiller, la compression pratique de l'air et son utilisation industrielle pour le transport du travail à distance, est, comme nous le disions, si bien une réalité courante que, dès 1863 (1), Grattoni, Grandis et Sommeiller n'hésitent point à proposer la transmission nouvelle pour la distribution de force motrice à domicile dans les industries agglomérées. Bien plus, en 1867, à la suite d'essais pratiques faits à Modane sous la direction de Sommeiller, Biez fils et de Gallard Béarn proposent et présentent un projet complet de transmission de force dans Paris, avec devis et projet de constitution de société (2).

En 1871, le tunnel du Mont Cenis était achevé, et c'est alors, mais alors seulement, que M. Colladon met au jour et fait breveter le seul compresseur vraiment digne de ce nom qu'il ait encore produit. Comme les compresseurs Sommeiller au Fréjus, celui-ci a fait ses preuves au Saint-Gothard (3). Aussi ne pouvons-nous que rendre hommage à son inventeur. Mais si excellent qu'on le suppose, on ne saurait oublier qu'il apparaît longtemps après une série d'applications des machines Sommeiller : à Pleusberg (Suède), à Sars-Longchamps (Belgique), à Saarbrück, aux mines de Marihaye (Liège), aux mines d'Anzin, à celles de Ronchamps (4), etc., etc., sans parler du Fréjus. Il ne peut donc être considéré que comme un heureux perfectionnement aux pompes à compression, utilisant l'injection d'eau employée antérieurement (1856) par Cail, dans les pompes Trieger du pont de Kehl. Il est vrai que M. Colladon pulvérise l'eau injectée, mais il est vrai aussi que dès les premières lignes de son brevet (5) l'inventeur repousse l'injection quand on doit produire l'air comprimé « *pour la transmission de la force* ». Or l'incomparable succès des compresseurs Colladon comme celui aussi mérité des compresseurs rapides Dubois-François (6), est attribué pour la plus grande part à l'injection, par les hommes qui respectueux de la théorie qu'ils connaissent, savent tirer de la pratique qui leur est familière, les enseignements qu'elle seule peut donner.

---

(1) *Traforo delle Alpi, Relazione della direzione tecnica*, page 62 et suiv. (Turin, 1863).

(2) Paris, Chaix et C<sup>ie</sup>, éditeurs, 1867.

(3) Brevet Colladon 92684, 11 septembre 1871 (le mont Fréjus fut traversé le 25 décembre 1870).

(4) PERNOLLET. *Air comprimé*, Dunod, Paris. — Premières pages et plus loin, de la page 289 à 300.

(5) Brevet 92684 du 11 septembre 1871.

(6) 1868-69, 1873, brevet 101302.





## CONCLUSIONS

En opposition formelle avec les allégations gratuites du rapport académique de 1885 (1) (Prix Fourneyron) et avec les prétentions du savant professeur de physique de Genève, notre note établit, en présentant des preuves, des faits, des dates certaines, des indications précises de références et la transcription de trois pièces à conviction authentiques et décisives (2) :

1° Que l'idée de la transmission du travail à distance en utilisant la force élastique de l'air, remonte dans l'état actuel des recherches au célèbre Denis Papin ;

2° Que sa réalisation fut expérimentée avec succès par un Anglais, William Murdoch ;

3° Que d'autres Français, Andraud et Tessié, puis l'illustre Trieger réalisèrent des essais concluants ;

4° Mais que Germain Sommeiller (né et mort à Saint-Jeoire, Haute-Savoie), arriva le premier et seul à la réalisation industrielle de l'idée de Papin.

Il était indispensable de rétablir la vérité d'une façon péremptoire, alors que la preuve peut en être fournie non pas seulement par des dates inflexibles et des documents officiels incontestables et permanents que

---

(1) Dieu nous garde de laisser supposer que nous aurions pu un seul instant mettre en doute la bonne foi entière de la commission et de son éminent rapporteur, M. Résal. Nous savons trop qu'elle a été surprise, et que les faits n'atteignent plus que les termes du rapport. Nous savons trop, et ce n'est pas un secret à la Société d'Encouragement pour l'avancement des Sciences, à quelle haute pression, à quelle influence prépondérante, amie du lauréat, est dû ce rapport qui débute en se reconnaissant en contradiction absolue avec le règlement.

(2) Brevets Sommeiller n° 17564, 25 novembre 1853, n° 44407, 20 mars 1860. Premier brevet (d'ailleurs radicalement nul) connu de M. Colladon, n° 32697, 17 juin 1857.



nous relatons, mais encore par les souvenirs et l'attestation d'hommes éminents, témoins irrécusables, collaborateurs et même juges des expériences et des travaux d'un ingénieur mort trop tôt pour défendre son œuvre.

Il était loyal de présenter à ceux mêmes auxquels l'erreur semblait favorable, les preuves capables de dessiller leurs yeux et de leur permettre de se contenter de leur gloire.

Et ce n'était pas, croyons-nous, se méprendre sur l'autorité, la compétence et l'équité du Congrès, que de lui soumettre les pièces à conviction sans craindre de sa part un déni de justice.

---

## PIÈCES JUSTIFICATIVES

CHATELAIN



## PIÈCES JUSTIFICATIVES

---

### BREVET D'INVENTION DE QUINZE ANS

N° 17564

EN DATE DU 4 OCTOBRE 1853

( Copie in extenso, *Recueil officiel des Brevets*, tome XXXII, page 300.)

N° 9707

AU SIEUR SOMMEILLER, A TURIN (SARDAIGNE)

*Pour un nouvel appareil propre à la compression et à la raréfaction de l'air ou d'autres fluides élastiques, par l'action directe de l'eau.*

Le nouvel appareil que j'ai imaginé, et pour lequel je désire obtenir un privilège, a pour objet, soit de comprimer l'air ou tout autre fluide élastique, soit de raréfier ou de faire le vide dans des capacités données, et cela par l'action directe de l'eau considérée comme force motrice, sans les organes mécaniques ordinairement en usage, tels que pistons, cylindres, corps de pompes, roues, bielles, balanciers, etc.

Ce système est tel qu'il permet d'utiliser avec avantage les diverses chutes d'eau qui existent dans un grand nombre de contrées, et qui, jusqu'à présent, étaient regardées comme inapplicables dans l'industrie. D'une disposition simple et très économique, il peut s'établir à très peu de frais et n'exiger pour ainsi dire aucun entretien.

Parmi les diverses et nombreuses applications que l'on peut en faire, je citerai plus particulièrement les souffleries pour les hauts-fourneaux, les forges ou autres usines, l'aérage des mines, la locomotion par le vide ou par l'air comprimé, comme aussi la génération des forces motrices par l'air ou par d'autres fluides élastiques, transportés à des distances plus ou moins considérables, partout où il peut être nécessaire d'avoir un moteur pour faire mouvoir des machines quelconques.

Il sera facile, je l'espère, de bien comprendre le principe sur lequel repose mon ap-

pareil et par suite les avantages qu'il peut présenter dans la pratique, en jetant les yeux sur le dessin pl... qui en est une coupe verticale faite par l'axe.

Supposons d'abord un tuyau de conduite A, mis directement en communication, soit avec un réservoir, soit avec une chute d'eau plus ou moins élevée et plus ou moins abondante.

Ce tuyau est assemblé avec la partie supérieure de l'une des branches de l'espèce de siphon B, qui peut être de même diamètre, et qui a pour effet d'éviter autant que possible le bouillonnement de l'eau dans la colonne ascensionnelle C qui surmonte la seconde branche de ce siphon.

A la base de cette colonne, c'est-à-dire à sa jonction avec la partie supérieure du même siphon, est adaptée une sorte de boîte ou de chapelle qui renferme un registre ou clapet G, que l'on ouvre quand il est nécessaire pour donner échappement à l'eau après qu'elle a produit son action.

Une soupape analogue F est appliquée de même vers la jonction du tuyau de conduite A avec la partie supérieure de la première branche du siphon B, afin d'établir ou d'intercepter, selon les besoins, la communication de ce dernier, et par suite de la colonne ascensionnelle avec la chute d'eau.

Ces deux soupapes F et G sont suspendues aux extrémités d'un même balancier *b*, afin que lorsque l'une est ouverte, l'autre soit fermée, et réciproquement.

Le mouvement de ce balancier est d'ailleurs tel qu'il peut être produit, soit à la main par une manette *c*, soit mécaniquement par une communication combinée avec l'appareil lui-même.

Je n'ai évidemment pas besoin d'entrer dans des détails au sujet de ce mécanisme, qui peut être exécuté de plusieurs manières.

Au sommet de la colonne ascendante C, j'adapte aussi une soupape I qui peut s'ouvrir de bas en haut, et qui est renfermée dans la cloche K, à laquelle est adapté le tuyau L, mis en communication avec un réservoir inférieur E destiné à recevoir l'air ou les gaz comprimés.

Sur le côté et encore à la partie supérieure de la même colonne C, j'adapte aussi une soupape H qui s'ouvre du dehors en dedans, et dont la tubulure est en communication, soit avec l'air libre, soit avec une capacité D dans laquelle on veut faire le vide.

Il résulte de cette disposition que, si après avoir soulevé le registre N qui ferme la base du tuyau de conduite A, on ouvre la soupape F pour permettre à l'eau de la chute de passer dans le siphon B, et de là dans la colonne ascendante C, son clapet inférieur G étant fermé, cette eau, en s'élevant, comprime l'air ou les gaz élastiques contenus à la partie supérieure de la colonne, et ne tarde pas à faire ouvrir la soupape I qui, alors, permet à ces gaz de se rendre dans le réservoir E.

Quand l'équilibre est établi entre la pression intérieure de ce réservoir et celle de la colonne, la soupape I se ferme naturellement de son propre poids, et le jeu de l'appareil serait arrêté, si on ne donnait immédiatement issue à l'eau contenue dans cette colonne par l'orifice d'échappement que le clapet G doit ouvrir.

Or, à mesure que l'eau descend, le vide se forme dans le conduit C, et alors la soupape H s'ouvre pour donner entrée à l'air extérieur, ou bien aux gaz contenus dans la capacité D, qui peut être, par exemple, un tube de chemin atmosphérique, ou bien l'intérieur d'une mine qu'il faudrait aérer.



Dès que le niveau est descendu en  $a$ , la soupape G se ferme, et par conséquent celle F, qui était fermée pendant l'écoulement, s'ouvre à nouveau pour permettre à l'eau de la chute de se précipiter dans le siphon et de monter dans la colonne C, afin d'y comprimer, comme précédemment, tout l'air qu'elle contient, et de le chasser par suite dans le même réservoir E.

On peut donc, de cette manière, effectuer en même temps, s'il était nécessaire, le vide d'un côté, et opérer la compression de l'autre, disposition qui peut être, dans bien des cas, d'une application très avantageuse.

En employant le réservoir E comme magasin ou chambre à air comprimé, on peut envoyer cet air à des distances déterminées pour l'utiliser, comme je l'ai dit, comme force motrice, comme ventilateur ou soufflerie, ou bien encore comme locomoteur sur les chemins atmosphériques.

De même, si on veut avec l'appareil simplement raréfier ou faire le vide dans la capacité D, on peut laisser sortir l'air ou les gaz aspirés au dehors par la soupape supérieure I.

On pourrait aussi mettre le réservoir E directement en communication avec le tuyau de conduite A dont on ouvre alors le robinet  $d$ .

On voit donc combien avec un tel appareil on peut varier le genre de travail ou les applications qu'il permet de faire, et avec d'autant plus d'avantage que l'action de l'eau, qui est employée comme moteur, est tout à fait directe, et qu'elle peut être prise d'une chute quelconque plus ou moins éloignée.

Je demande donc à me réserver le privilège exclusif pour le principe général de ce système, quelles que soient d'ailleurs les formes et les dimensions qu'on lui donnerait, comme aussi quelles que soient les applications que l'on voudrait en faire dans les différentes branches d'industrie.





## BREVET D'INVENTION DE QUINZE ANS

N° 44407

EN DATE DU 20 MARS 1860

(Copie in extenso, *Recueil officiel des Brevets*, tome LXXVI, page 336.)

N° 25883

AU SIEUR SOMMEILLER, A PARIS

*Pour des perfectionnements apportés dans les pompes à comprimer les fluides élastiques.*

L'objet de l'invention est d'obvier, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, aux inconvénients de l'espace nuisible qui résulte de l'injection d'un liquide sur les faces d'un piston compresseur. Pour cela, je réduis mécaniquement, et à la plus simple expression possible, l'effet des fuites du liquide compresseur, l'eau, par exemple, causé par les retours d'air dans les soupapes et par le refoulement de l'air produit par le piston.

Cet effet mécanique est obtenu d'une manière absolue par mon appareil, ainsi que je vais le démontrer par la description suivante ; ce qui le rend susceptible d'application industrielle pour la compression de l'air ou du gaz à une pression quelconque et sans perte de travail utile, ce que ne peut réaliser, pratiquement et industriellement, aucune des pompes en usage jusqu'à ce jour pour la compression des fluides élastiques.

Cet appareil se compose principalement :

1° D'un cylindre horizontal A, sans fond, et dans lequel se meut un piston mis en action par un moteur quelconque agissant sur la tige P ;

2° De deux cylindres de compression B, C, verticaux et en communication directe avec le cylindre précédent par leur partie inférieure ;

3° D'un réservoir cylindrique horizontal M, dans lequel se trouve un flotteur aussi cylindrique et horizontal G, et dont le diamètre est moindre que celui du réservoir, en sorte qu'il se trouve entre eux un espace libre et arbitraire,  $a, a$  ;

4° D'un réservoir cylindrique à eau d'alimentation inépuisable, R, et muni de deux robinets  $r, r'$ , déversant l'eau respectivement dans les cuvettes E, F ;

5° De cinq soupapes, savoir :

Deux, S et S', pour l'aspiration de l'air atmosphérique ou du gaz à comprimer ;

Deux O et O', pour le refoulement de l'air ou du gaz comprimé ;



Et une,  $z$ , pour la vidange du réservoir cylindrique horizontal M ;

6° Enfin, de deux tubes, T et T', horizontaux dont le premier conduit le fluide comprimé à un récipient accumulateur ; le second est destiné à la vidange de l'eau ayant servi à la compression du fluide.

Voici le jeu de l'appareil :

Le piston, entièrement noyé, travaille dans l'eau.

L'obturation des soupapes d'aspiration S et S' et des soupapes de refoulement O et O' s'obtient en les tenant constamment noyées dans l'eau, au moyen des cuvettes respectives X, X', et Y, Y', lesquelles sont toujours pleines d'eau à un niveau constant et disposées de manière que l'eau, servant d'obturateur, s'oppose, d'une manière absolue, au retour de l'air, soit à l'aspiration, soit au refoulement.

L'air en compression dans les cylindres, B et C, passe par les soupapes de refoulement O et O', en même temps qu'une petite quantité d'eau entraînée mécaniquement, et se répand dans l'espace  $x$ , d'où il se rend par le tube T dans le récipient accumulateur. Quant à la petite quantité d'eau introduite dans cette même capacité  $x$  en même temps que l'air comprimé, elle sert d'obturateur aux soupapes de ce refoulement, puis elle coule naturellement dans le réservoir M.

Quand cette eau de refoulement a acquis un certain niveau dans le récipient M, elle soulève le flotteur G, qui entraîne alors avec lui la soupape de vidange  $z$ , par laquelle l'eau s'écoule à l'extérieur de l'appareil au moyen du tube T' et sous la pression de l'air comprimé qui réside dans l'espace  $x$ . Par la vidange l'eau s'abaisse dans le réservoir M, et le flotteur redescendant, la soupape  $z$  se ferme jusqu'à ce qu'une nouvelle affluence d'eau fasse soulever le flotteur. Ainsi, l'eau fournie par les robinets  $r$  et  $r'$  en deux jets continus après avoir atteint son but d'obturation des soupapes d'aspiration, se trouve expulsée de l'appareil d'une manière intermittente et automatique en même temps que l'eau entraînée mécaniquement par l'air comprimé.

On pourrait objecter que l'introduction continue d'eau froide dans l'appareil diminue l'effet utile d'une certaine quantité. Cela est vrai ; mais cette quantité de travail perdu est très minime.

D'ailleurs, cette eau froide, dont on peut varier le volume à volonté, s'oppose à l'échauffement de la pompe, en absorbant continuellement la chaleur produite par la compression de l'air ou du gaz, et empêche ainsi la détérioration.

Supposons maintenant la pompe en mouvement ; le piston marche d'abord dans le sens de la flèche, de  $a$  en  $b$ , et la soupape O' du cylindre compresseur C s'ouvre et l'autre O se ferme. Le cylindre de compression B est complètement rempli d'eau, tandis que dans le second l'eau n'est qu'au niveau  $nn'$ . Le surplus de la capacité de ce second cylindre de compression est rempli d'air atmosphérique ou de gaz, dont le volume est équivalent au volume engendré par le piston dans une course simple, c'est-à-dire dans son mouvement d'allée de  $a$  en  $b$ , moins cependant la quantité d'eau entrée avec cet air ou ce gaz pendant l'aspiration précédente par la soupape S'.

Dans cet état, et en supposant que le fluide comprimé contenu dans l'espace  $x$  et dans le récipient accumulateur auquel conduit le tube T est déjà à une pression  $p$ , le piston marchant, comme nous l'avons dit, de  $a$  vers  $b$ , fera monter le niveau  $nn'$  et comprimera la colonne d'air supérieure jusqu'à la même pression  $p$  ; puis, la soupape  $o'$  se soulevant, l'air comprimé sera chassé dans l'espace  $x$ , et de là dans le réservoir accumulateur.



Nous avons vu plus haut quelle était la marche suivie par la quantité d'eau refoulée avec le fluide comprimé ; il serait donc superflu d'insister sur ce point.

Le piston arrivé au point mort, c'est-à-dire à l'extrémité  $b$  de sa course, la soupape  $o$  retombe naturellement par son propre poids et se trouve fermée hydrauliquement par l'eau amenée dans la cuvette  $Y'$  ; si donc, par un défaut d'exécution dans cette soupape, il se produisait un retour pendant la marche du piston de  $b$  en  $a$ , ce ne serait qu'un retour peu considérable de l'eau qui la recouvre et nullement un retour de fluide comprimé renfermé dans l'espace  $x$ .

Dès le départ du piston du point  $a$ , la soupape d'aspiration  $S'$  du cylindre compresseur  $C$  s'est naturellement fermée, et cette fermeture, comme la précédente, est rendue inaccessible au fluide en compression dans ce cylindre par l'eau contenue dans la cuvette  $X'$  et dans laquelle plonge cette soupape  $S'$ . De même que pour la soupape  $O$ , mais dans un mouvement différent, s'il y avait une fuite par la soupape  $S'$ , ce ne serait encore qu'une fuite d'eau peu importante.

Tel est le jeu qui s'opère dans le cylindre compresseur  $c$  pendant la marche du piston de  $a$  en  $b$  ; il est clair que le jeu du cylindre semblable  $B$ , pendant le retour du piston de  $b$  en  $a$ , est tout à fait identique ; aussi ne m'arrêterai-je qu'à ce qui se passe relativement au volume d'eau entraîné ou repoussé par le piston.

J'ai dit que dès le commencement de l'opération le cylindre  $B$  était complètement plein d'eau, et que l'eau dans le cylindre  $C$  n'était qu'au niveau  $n n'$ . Comme le cylindre moteur  $A$  est aussi plein d'eau, il en résulte que le piston, dans sa marche de  $a$  en  $b$ , chasse devant lui l'eau contenue dans son cylindre, laquelle sert à comprimer le fluide introduit dans le cylindre  $c$  et qui remplit la capacité libre de ce cylindre au-dessus du niveau  $n n'$ , puisque, ainsi que je l'ai fait remarquer précédemment, cette capacité libre est équivalente au volume engendré par une course simple du piston.

Mais dans sa marche de  $a$  vers  $b$  le piston aspirant, du cylindre  $B$ , un volume d'eau égal à celui qu'il engendre, le niveau de ce cylindre, lorsque le piston est arrivé en  $b$ , est  $m m'$ , c'est-à-dire exactement celui auquel l'eau était primitivement dans le cylindre  $C$ , et le volume libre au-dessus de ce niveau  $m m'$  se remplit alors d'air atmosphérique ou de gaz, aspiré par la soupape  $S$ .

Maintenant, et dès le départ du piston du point  $b$  ce fluide introduit dans le cylindre  $B$  est chassé par la soupape  $o$  dans l'espace  $x$ , et alors le jeu des soupapes et de toute cette moitié des appareils est identique au jeu que nous avons décrit ci-dessus.

Le but ainsi proposé de mon appareil, de réduire mécaniquement et à la plus simple expression possible l'effet des fuites du liquide compresseur causé par les retours d'air dans les soupapes et par le refoulement de l'air produit par le piston, est complètement atteint, ce qui rend cet appareil applicable à tous les cas où l'on veut obtenir la compression de l'air atmosphérique ou des gaz à une pression quelconque et sans perte aucune du travail dépensé.

Il est, en outre, facile de voir que mon appareil de compression des fluides élastiques peut produire, à l'aide d'un seul moteur, une compression successive et graduée, en conservant toujours le même courant d'eau. De plus, cet appareil peut être établi sur la plus grande comme sur la plus petite échelle, et, dans ce dernier cas, il serait facilement rendu transportable. Enfin, suivant l'échelle à laquelle il serait construit pour se plier aux besoins divers de l'industrie, l'appareil pourrait être mû indifféremment par une machine à vapeur, une roue hydraulique ou tout autre moteur.



En résumé, d'après tout ce qui précède, on voit que mon appareil de compression des fluides élastiques consiste essentiellement :

1° En un piston mû par une force quelconque et agissant alternativement sur deux cylindres compresseurs qui sont en communication directe avec le cylindre sans fond du piston, et dans chacun desquels oscille une colonne d'eau interposée entre ce piston et l'air atmosphérique ou le gaz à comprimer ;

2° En un système de soupapes d'aspiration et de refoulement à fermeture hydraulique ne laissant possible aucune fuite d'air comprimé ou en compression ;

3° En un courant d'eau continu et naturel, c'est-à-dire sans force mécanique employée pour le produire, servant à l'obturation simultanée des soupapes aspirantes et au rafraîchissement des parties de l'appareil en contact avec l'air en compression ;

4° En un système d'évacuation de cette même eau, après son effet utile rendu, par un moyen auto-moteur n'exigeant d'autre organe que cette eau elle-même et un flotteur à soupape pour fonctionner.

---

# BREVET D'INVENTION DE QUINZE ANS

N° 32697

EN DATE DU 17 JUIN 1857

(Copie in extenso, *Recueil officiel des Brevets*, tome LXIII, page 182.)

N° 18864

AU SIEUR COLLADON, A GENÈVE (SUISSE)

*Pour des appareils à comprimer les gaz.*

Un appareil dit Compresseur multiple, vu fig. 1, 2, a pour but d'obtenir, par une combinaison nouvelle, la compression de l'air à un certain degré, au moyen d'une chute d'eau.

Au moyen de cette combinaison on peut augmenter à peu près indéfiniment le degré de pression, lors même que la chute aurait une très faible hauteur, et on peut encore obtenir un degré de pression quelconque par un simple courant de rivière.

La combinaison à établir et le mode de construction du compresseur multiple différeront selon que la chute aura peu d'eau et une certaine hauteur, ou moins de hauteur et beaucoup d'eau.

Je décrirai séparément les appareils qui s'appliquent à ces deux cas.

Dans le cas où la chute a une certaine hauteur et où le volume d'eau n'est pas très considérable, j'emploie la combinaison indiquée dans les figures 1 et 2.

La hauteur A'T représente la chute que l'on peut utiliser.

AA est un canal horizontal d'une large section qui reçoit l'eau au bief supérieur et qui la laisse écouler, au moyen de robinets, valves ou clapet indiqués en B, f, i, m, dans le compresseur ; le nombre de ces robinets dépend du degré de pression que l'on veut obtenir.

Ces robinets aboutissent à des réservoirs C, F, I, M.

Le réservoir C porte à sa partie inférieure un canal descendant DD', dont la hauteur verticale est égale à la hauteur de la chute.

Ce tube porte dans sa partie inférieure un robinet, une valve ou un clapet représenté par d.

L'extrémité du tube aboutit à la partie inférieure d'un réservoir E entièrement fermé et pouvant contenir de l'air à un certain degré de pression.

De la partie supérieure du réservoir E part un tube à petite section e e', muni d'un robinet Q.





La partie extrême du tube  $e\ e'$  est vissée au sommet du réservoir F.

Le réservoir F, entièrement fermé et pouvant contenir de l'air comprimé, communique par sa partie inférieure, par un tube descendant G, G', avec un second réservoir inférieur H.

Le tube G, G' porte à sa partie inférieure un robinet, une valve ou un clapet  $g$ .

Le réservoir H est construit comme le réservoir E ; de sa partie supérieure part un tube de petite section  $h, h'$  lequel vient se visser au sommet du réservoir I.

Sur ce tube est placé un robinet R.

Le réservoir I est construit comme le réservoir F ; il porte à sa partie inférieure un tube K, K', analogue au tube G, G' et qui est également muni d'une valve ou clapet  $k$ .

Ce tube aboutit à la partie inférieure d'un réservoir L analogue à H et dont la partie supérieure porte un petit tube  $ll'$ , muni d'un robinet S aboutissant au sommet d'un réservoir M analogue à I.

Le réservoir M porte à sa partie inférieure un tube N N', analogue au tube K K', et portant un robinet, une valve ou un clapet  $n$ .

Ce tube aboutit à la partie inférieure d'un réservoir O analogue à L.

Du sommet de ce réservoir O, part un tube  $o\ o'$  muni d'un robinet  $o^2$ . Ce tube  $o'$  aboutit à un réservoir final P.

Cet appareil doit fonctionner de la manière suivante (1) :

On ferme les robinets Q, R, S  $o^2$ , ainsi que les robinets  $d, g, k, n$ , et on ouvre les robinets B,  $i, f, m$ .

L'eau du canal A s'écoule dans les réservoirs C, F, I, M, et au moyen des tubes D D', G G', etc., elle remplit en partie les réservoirs E, H, L, O, en comprimant l'air qui y était contenu.

Lorsque l'équilibre est établi, on ferme les robinets  $f, i, m$ , et on ouvre les robinets Q, R, S.

L'air qui était comprimé dans le réservoir E passe dans le réservoir F et ajoute sa pression à celle de la colonne comprimante G, G' ; de même l'air comprimé dans le réservoir H passe dans le réservoir I et ajoute sa pression à celle de la colonne comprimante N, N'. Il résulte de cette combinaison que l'air comprimé dans le réservoir O supporte un degré de pression qui augmente avec le nombre des colonnes comprimantes, et qui, dans le cas spécial représenté par la figure, équivaudrait environ à quatre fois la hauteur de chute A'T.

Si, au lieu de quatre colonnes descendantes munies chacune de leur réservoir, on en mettait un nombre plus considérable, le degré de pression dans le réservoir final P en augmenterait proportionnellement.

En ouvrant le robinet  $o^2$ , on fait écouler cet air comprimé dans le réservoir final P ; on ferme ensuite ce robinet ainsi que les robinets B,  $f, i, m$ , les robinets Q, R, S, et on ouvre les robinets inférieurs,  $d, g, k, n$  ; on ouvre aussi les robinets U, V, X, Y, qui

---

(1) L'appareil ne peut fonctionner suivant la description, car, l'eau du bief supérieur étant à la pression atmosphérique ne pénétrera pas dans l'appareil si l'air que celui-ci renferme à la même pression ne trouve aucune issue : c'est le cas dans lequel semble placée la description de l'Inventeur. D'autre part, si l'air s'échappe en barbotant par les tubes d'introduction d'eau, il ne pourra être ultérieurement comprimé.



sont placés à la partie supérieure des réservoirs E, H, L, O, et qui servent à introduire de l'air atmosphérique.

Dans cet état de choses, les réservoirs inférieurs E, H, L, O se vident d'eau et se remplissent d'air, mais l'eau reste dans les colonnes montantes D, G, K, N et dans les réservoirs supérieurs C, F, I, M, où l'air atmosphérique n'a pas d'accès.

Quand ces réservoirs inférieurs E, H, L, O sont pleins d'air, on ferme tous les robinets inférieurs U, V, X, Y, et *d, g, k, n*, et on rouvre les robinets supérieurs B, *f, i, m*, et l'opération recommence comme il a été dit précédemment.

Le principe nouveau pour lequel le brevet est demandé consiste donc dans une disposition spéciale de réservoirs supérieurs et inférieurs fonctionnant dans un ordre régulier et communiquant entre eux d'une manière successive :

1° Au moyen de tubes d'un diamètre petit ou moyen, tous munis de robinets, valves ou clapets, et servant chacun à faire communiquer entre elles les parties supérieures de deux réservoirs successifs, l'un inférieur et l'autre supérieur ;

2° Au moyen de tubes d'un diamètre plus grand, munis de robinets, valves ou clapets d'écoulement d'eau à leur partie inférieure.

Ces derniers tubes servent à faire communiquer les parties inférieures de deux réservoirs successifs, l'un supérieur et l'autre inférieur.

En outre, tous les réservoirs inférieurs peuvent être mis en communication directe avec l'air atmosphérique par leur partie supérieure, au moyen de robinets, valves ou clapets.

Le dernier réservoir inférieur porte à sa partie supérieure un tube muni d'un robinet, d'une valve ou d'un clapet ; ce tube aboutit à un réservoir final d'une forme quelconque qui recueille l'air comprimé.

La manière d'opérer pour obtenir la compression de l'air avec économie dans la quantité d'eau écoulée fait aussi partie de ce brevet.

Les divers canaux, les conduits et les robinets, ainsi que les divers réservoirs dont se compose cet appareil de compression multiple, pourraient d'ailleurs avoir des formes très variées.

Les figures 3 et 4 représentent un autre appareil de compression multiple dont une partie peut être considérée comme basée sur les mêmes principes que l'appareil que nous venons de décrire, mais il est destiné à utiliser au besoin la plus faible chute et les courants de rivières, pour obtenir de l'air comprimé à un degré de pression quelconque, par la seule combinaison des pressions alternatives de colonnes d'eau et d'air au moyen de canaux et de réservoirs fermés, et le jeu alternatif de valves, de robinets ou de clapets.

Le premier moteur de ce compresseur multiple est une roue A, fixe ou flottante, qui porte à sa circonférence une hélice continue et dont C, C', D, D', E, E', F, F', G, G', I, I', représentent les spires en section verticale depuis l'extrémité ouverte C jusqu'à la boîte à cuir I.

La roue A peut d'ailleurs avoir un diamètre quelconque ; elle peut aussi porter deux ou plusieurs canaux en hélice aboutissant à la boîte à cuir.

On a supposé dans la figure que la roue hydraulique était une roue flottante, susceptible de s'élever ou de s'abaisser avec le niveau du courant, et on a fait servir le tuyau d'échappement, I' I, et les deux boîtes à cuir qui le terminent de conduite d'échappement à l'air et à l'eau comprimés, et en même temps de bras de retenue



pour maintenir la roue hydraulique en place, malgré l'impulsion du courant, tout en lui permettant de monter et de descendre avec le niveau.

L'eau et l'air comprimés dans le tube  $I^1$ ,  $I^2$  se rendent dans un canal ou premier réservoir d'une forme quelconque  $L$ .

Ce réservoir  $L$ , muni de deux conduites, l'une,  $l'$ , sort de la partie supérieure, l'autre  $m$ , s'ouvre dans la partie inférieure.

Ces deux conduites sont destinées à séparer l'eau et l'air comprimés.

L'air se rend par le canal  $l'$  dans un réservoir  $L$ , que j'appelle *premier réservoir d'air comprimé* ; l'eau se rend par le tube  $m$ , dans un réservoir supérieur  $K$ , que j'appelle *premier réservoir de l'eau élevée*.

Ce réservoir  $K$ , communique par deux tubes avec un second réservoir  $M$ , placé à peu près à la même hauteur.

Cette communication se fait au moyen d'un tube  $T$  muni d'un robinet  $T'$ , qui réunit le bas des réservoirs  $K$  et  $M$ , et d'un second tube  $t$  muni d'un robinet  $t'$ , qui réunit leur partie supérieure.

Le réservoir  $M$  communique en outre, par sa partie supérieure, au moyen d'un tube de petite section  $n$  muni d'un robinet  $U$ , avec le premier réservoir d'air comprimé  $L$ .

Ce réservoir  $M$  porte à sa partie supérieure un robinet  $s$  qui s'ouvre dans l'air atmosphérique.

Ce même réservoir  $M$  communique par sa partie inférieure, au moyen d'un tube à large section  $N$   $N'$ , muni d'un robinet à trois eaux  $O$ , avec le bas d'un réservoir inférieur  $P$ .

C'est dans ce réservoir  $P$  que l'air atmosphérique doit être comprimé à une pression supérieure au degré de pression qu'il a dans le réservoir  $L$ .

Cette opération se fait de la manière suivante :

Après avoir fermé les robinets  $U$  et  $O$  des tubes  $n$  et  $N$ , on ouvre les robinets  $s$ ,  $t'$ ,  $T'$  ; l'eau du réservoir  $K$  passe alors en partie dans le réservoir  $M$  et le remplit.

On ferme alors les robinets  $s$ ,  $t'$ ,  $T'$ , puis on ouvre les robinets  $U$  et  $O$  ; l'air qui remplissait le réservoir  $P$  se trouve alors comprimé par deux forces qui s'ajoutent, celle de l'air comprimé du premier réservoir  $K$  et celle due à la hauteur verticale de la colonne d'eau  $N$ ,  $N'$ .

Le réservoir  $P$  porte à sa partie supérieure deux robinets : l'un,  $p$ , s'ouvre dans l'air atmosphérique, l'autre,  $R$ , s'ouvre dans un tube  $r$ ,  $r$  qui conduit l'air fortement comprimé dans un réservoir final  $S$ , que j'appelle *second réservoir de l'air comprimé*.

Les réservoirs  $M$  et  $P$  des figures 3 et 4 sont analogues aux réservoirs  $F$  et  $H$  des figures 1 et 2, et au lieu d'envoyer l'air comprimé du réservoir  $P$ , figure 3, dans le tube  $r$  et le réservoir  $S$ , on pourrait augmenter le nombre des réservoirs et des colonnes comprimantes et arriver ainsi à un degré quelconque de compression pour l'air sorti de l'hélice tournante, en utilisant la puissance de l'eau élevée à augmenter la pression de l'air.

On peut imaginer plusieurs dispositions pour réaliser l'application de ce nouveau principe ; celle que je viens de décrire n'est donnée qu'à titre d'exemple, susceptible de plusieurs modifications dont le principe essentiel de construction resterait toujours le même.

Ainsi la combinaison comporte spécialement le cas où, après avoir conduit dans

deux réservoirs séparés, L et K, l'air et l'eau comprimés par la rotation de l'hélice, on voudrait augmenter le degré de pression de l'air par l'emploi d'un *bélier pneumatique*.

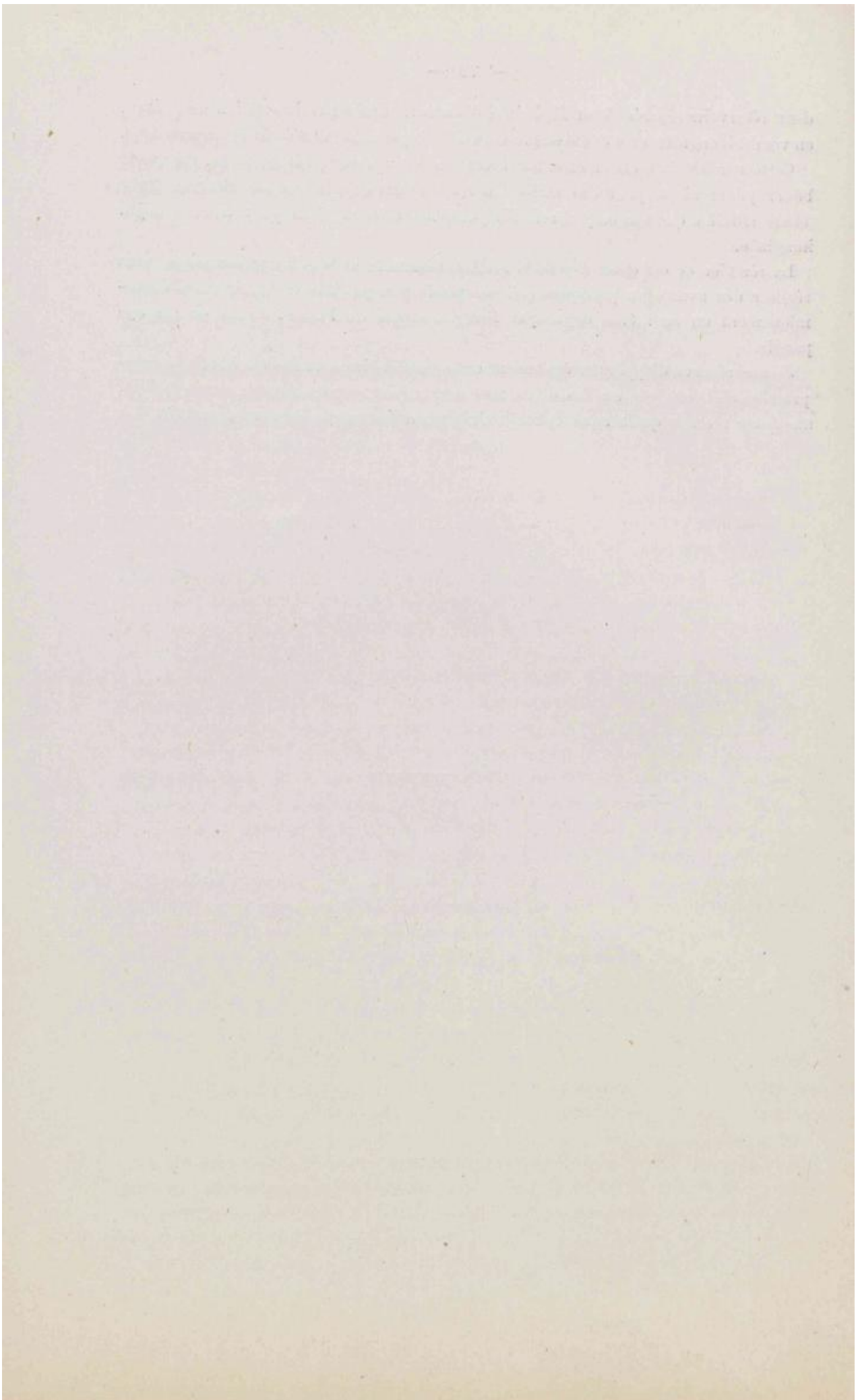
Cette combinaison est en effet une invention nouvelle et fort importante, puisque le bélier pneumatique peut être utilisé au moyen d'un simple courant d'eau ou d'une chute si faible que son emploi serait impossible sans la combinaison nouvelle que j'ai imaginée.

La réunion de ces deux appareils, l'hélice tournante et le bélier pneumatique, peut réaliser des avantages pratiques qu'il ne serait pas possible d'obtenir aussi économiquement ou au même degré par l'emploi séparé de l'un ou l'autre de ces appareils.

Je me réserve d'appliquer également cette combinaison au cas où l'hélice à compression d'air et d'eau, au lieu d'être mue par une chute ou un courant, serait mue par une force motrice quelconque et serait simplement immergée dans un réservoir.

---





## EXTRAIT DES COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

(PAGE 1332, TOME 101, SÉANCE PUBLIQUE DU 21 DÉCEMBRE 1885) (1)

« L'Académie avait proposé pour sujet de prix qu'elle doit décerner cette année, la question suivante : *Étude théorique et pratique sur les accumulateurs hydrauliques et leurs applications.*

« Aucun mémoire ne lui étant parvenu sur cette question, la commission a cru devoir se livrer à des recherches sur les travaux actuels, qui par leur nature rentrent dans le programme général tracé par le fondateur du prix ; son attention s'est fixée sur M. Daniel Colladon.

« M. Colladon est le premier qui ait proposé (1852) l'emploi de l'air comprimé substitué aux câbles pour transmettre la force dans les tunnels, et c'est d'après ces idées que l'on a établi les compresseurs de Modane et de Bardonnèche, régions extrêmes du tunnel du mont Cenis.

« En 1871 M. Colladon inventa pour la compression de l'air une pompe dont le piston et la tige prolongée au delà du cylindre sont creux ; leur intérieur est constamment refroidi par de l'eau amenée dans un tube concentrique à la tige et qui ressort par l'espace annulaire.

« Les turbines d'Aiorolo, de 200 chevaux chacune, faisant 350 révolutions par minute, M. Colladon a fait établir les pompes de son système à raison de 80 tours de manivelle dans le même temps, ce qui lui a permis de n'employer qu'un seul engre-

---

(1) Ce rapport ayant été la plus haute provocation à nos recherches, son texte ne semble pas déplacé en regard du travail dont il justifie la nécessité grâce à son opposition flagrante, mais malheureuse, avec la réalité des faits et des documents contre lesquels il serait puéril de s'insurger. Aussi le livrons-nous à l'attention éclairée des ingénieurs, des savants et de tous les hommes sérieux ; nul n'oubliera assurément, ce fait capital aussi écrasant que le poids de la montagne qui en fut le théâtre et qui en gardera, quelque temps encore, l'ineffaçable trace :

Le dénommé l'ON, par le rapport ci-dessus, SOMMEILLER (en langue universelle), avait reçu, le 25 décembre 1870 à travers les Alpes transpercées et vaincues le dernier souffle de combat de ses Compresseurs victorieux, que dans les limbes incertains des choses incréées le compresseur COLLADON attendait encore l'heure où il aspirerait enfin l'air nécessaire à son premier vagissement. (Brevet du 11 sept. 1871.)



« nage, comme transmission, de la roue tangentielle à chaque arbre moteur. Pour éviter l'emploi des volants, les pompes ont été groupées au nombre de trois, supportées par le même bâti et actionnées par une manivelle triple. Cinq groupes ont alimenté les cinq compresseurs.

« La même disposition a été adoptée du côté de Goschenen ; seulement les arbres à manivelle n'ont fait que 60 tours par minute.

« On a constaté que les pompes à grande vitesse du système Colladon ont donné deux fois plus de puissance en air comprimé que les appareils du mont Cenis ; d'ailleurs l'emplacement occupé a été réduit de  $1/5$  à  $1/6$  et la dépense de  $1/3$ .

« Il résulte de cet exposé que M. Daniel Colladon est le véritable créateur des compresseurs (dont dès l'origine il avait établi la théorie) et qu'il a apporté au Saint-Gothard des améliorations considérables sur les anciens appareils du mont Cenis.

« Pour ces motifs, la commission décerne le prix à M. Daniel Colladon et propose d'en porter la valeur à 3,000 francs. »

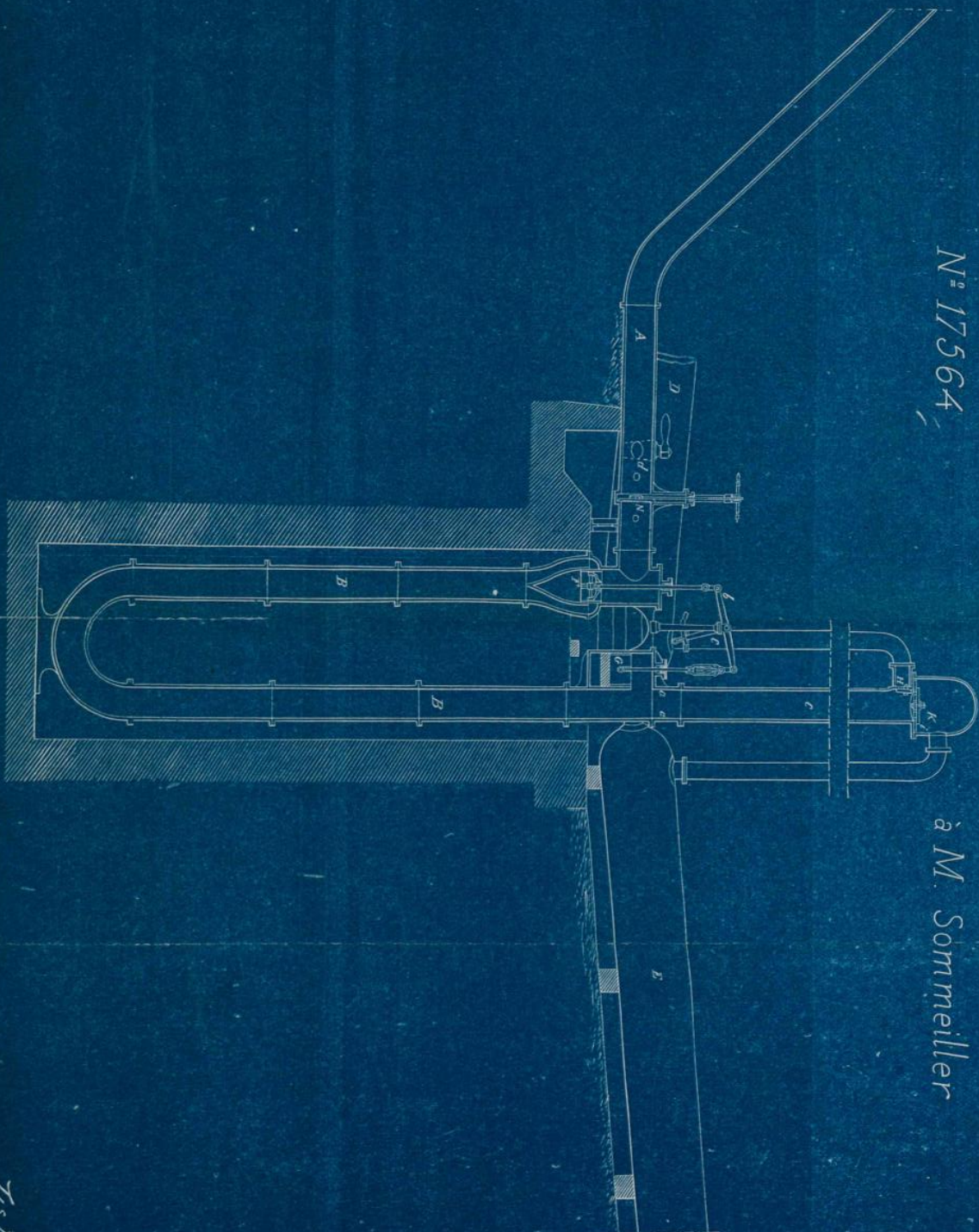




Brevet du 25 Novembre 1853

N<sup>o</sup> 17564

à M. Sommeiller



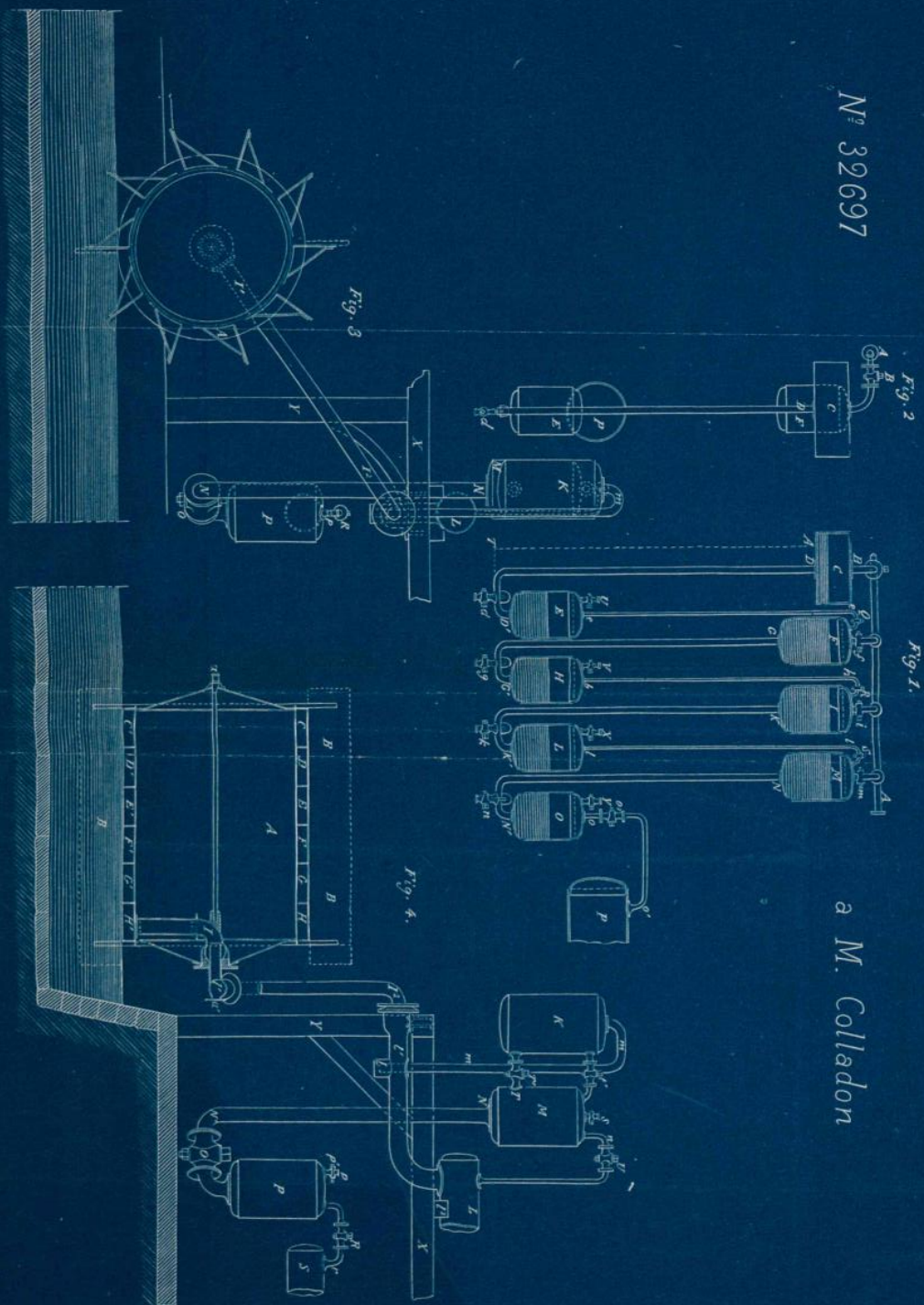




# Brevet du 11 Juin 1857

N° 32697

a M. Colladon



J. S. Ren





