

Titre : Note sur la nouvelle machine pneumatique à mouvement continu inventée en 1844, par Charles Chevalier, ingénieur-opticien [suivi de] Instruments exposés en 1844 par Charles Chevalier (fils et seul successeur de feu Vincent Chevalier), ingénieur-opticien  
Auteur : Chevalier, Charles

Mots-clés : Machines pneumatiques; Physique\*Instruments; Lunettes astronomiques; Photographie; Optique; Microscope; Expositions internationales\*Paris

Description : 14 p.; 23 cm

Adresse : [S.l.]: [s.n.], [1844]

Cote de l'exemplaire : CNAM-MUSEE IS0.4-CHE (Centre de documentation du Musée des arts et métiers)

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?M9858>



## **NOTE**

SUR LA

# **NOUVELLE MACHINE PNEUMATIQUE**

**A MOUVEMENT CONTINU**

INVENTÉE EN 1844,

PAR CHARLES CHEVALIER, INGÉNIEUR-OPTICIEN,

Palais-Royal, 163, à Paris.

---

Les personnes qui visitent l'Exposition, dans le but de recueillir des renseignemens utiles sur les divers produits sortis des ateliers français, m'adressent chaque jour des questions nombreuses sur ma nouvelle machine pneumatique, sur son mécanisme, sur les différences qui existent entre elle et les machines ordinaires. Je fais imprimer cette note, pour satisfaire la curiosité des amateurs et donner aux physiciens une description exacte de ma nouvelle combinaison et des avantages qu'elle présente.

Qu'on me permette de commencer par quelques mots sur l'origine de la machine pneumatique.

L'instrument auquel on a donné le nom de machine pneumatique, quoiqu'il en existe beaucoup d'autres qui méri-

tenf la même dénomination, joue un rôle important dans la physique expérimentale, et reçoit chaque jour des applications industrielles qui pourraient devenir encore plus nombreuses, si la machine était moins imparfaite.

Le tube dont se servit Toricelli en 1643, pour démontrer la pesanteur de l'air que Galilée son maître avait déjà devinée, fut l'origine de la machine dite pneumatique.

Les philosophes florentins qui n'ignoraient pas le moyen de raréfier à l'aide d'une pompe, l'air contenu dans un récipient, se servirent cependant pour faire la plupart de leurs expériences, du tube de Toricelli dont ils renflaient l'extrémité supérieure; ce renflement que l'on pouvait ouvrir et fermer à volonté, recevait les corps sur lesquels on voulait agir.

Othon de Guéricke bourguemestre de Magdebourg, paraît être l'inventeur de la machine pneumatique bien que l'on ait voulu attribuer cette découverte à Boyle. Othon fit avec cet instrument, ses premières expériences en 1653; mais il n'obtenait avec sa pompe, qu'un vide imparfait et encore, l'air rentrait-il rapidement dans l'appareil.

Cette découverte et les belles expériences qui en furent es résultats, stimulèrent le zèle des physiciens et chacun s'efforça de perfectionner la machine primitive.

En Allemagne on plaça le corps de pompe horizontalement, pour donner plus de course au piston; les Anglais firent usage de deux corps de pompe et c'est à Hauksbée que l'on est redevable de cette innovation, mais suivant l'abbé Nollet qui construisit de nouvelles machines pneumatiques à une et à deux pompes, ce fut un gentilhomme portugais, M. de Moura qui imagina de faire aboutir les deux corps de pompe à un seul robinet.

N'ayant pas l'intention de faire l'histoire complète de la machine pneumatique, je passerai sous silence les modifications imaginées à diverses époques, par S'Gravesande, De-

saguillers, Polinière, Brunelle, Fortin, Smeton, Haas, l'abbé Barretray, Thyllaie, etc., et j'aborderai de suite l'examen de la machine dont on fait usage aujourd'hui dans tous les cabinets de physique.

Cette machine est composée de deux corps de pompe, communiquant avec un conduit unique qui vient s'ouvrir au centre d'une platine qui supporte les cloches destinées aux expériences. Un tube de Toricelli placé dans une éprouvette fixée sur ce conduit, indique les progrès de l'opération, par l'abaissement de la colonne de mercure. Les pistons garnis de tiges à crémaillère, sont mis en mouvement par un pignon dont les dents engrènent avec ces tiges et qui est mu lui-même au moyen d'un double levier fixé sur son axe.

Cette courte énumération suffit au but que je me propose, ainsi je ne parlerai pas des autres pièces de l'appareil, cependant je ne puis me dispenser de signaler l'importance du robinet inventé par M. Babinet et qui nous permet d'obtenir aujourd'hui un vide à peu près complet.

Toutes les personnes qui font usage de la machine pneumatique,—et c'est à elles surtout que s'adresse cette note,—savent combien il est important que les pistons viennent toucher exactement le fond des corps de pompe à la fin de chaque course; elles n'ignorent pas davantage que pour obtenir cet effet, il faut que l'on mette le levier moteur dans une position presque verticale; comme les pistons doivent entrer à frottement serré dans les corps de pompe, il est nécessaire d'employer une certaine force pour les faire monter et descendre; or, on agit avec assez de facilité, tant que le levier est horizontal, parce que l'effort porte verticalement sur ses extrémités, mais aussitôt que ce levier se rapproche de la verticale, on n'agit plus que latéralement et la puissance diminue; de plus, on ne parvient à conduire les pistons à la fin de leur course, qu'en imprimant de violentes secousses à tout l'appareil, et encore, il arrive souvent que pour agir

avec plus de rapidité, on néglige de toucher le fond des corps de pompe.

N'est-il pas encore vrai que la résistance devient de plus en plus grande à mesure que le vide s'effectue, et n'est-on pas bientôt harassé de fatigue lorsqu'on est obligé de multiplier les expériences?

Ce n'est pas tout, la construction actuelle s'oppose à ce que l'on emploie des corps de pompe d'un grand diamètre, car plus ce diamètre est grand, plus les tiges des pistons devront être éloignées l'une de l'autre, et par conséquent, plus le levier que représente le pignon devra s'allonger; il est évident qu'à moins d'allonger en proportion le levier moteur, on perdra une grande partie de la force qu'il est indispensable d'employer pour mettre la machine en jeu. Mais on ne peut allonger ce levier au delà de certaines limites, parce que plus on est obligé d'écarter les bras afin de saisir l'extrémité du levier, moins on a de force et plus lente est la locomotion des pistons; cette dernière considération n'est pas la moins importante.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer combien le peu d'élévation des machines actuelles est gênante pour l'opérateur, puisqu'on a cherché à remédier à ce défaut en élevant le plateau sur une colonne, modification qui diminue la solidité de l'appareil et le rend plus susceptible de se détériorer sous l'influence des secousses qu'on lui imprime continuellement.

Une bonne machine de quelque nature qu'elle soit, doit fonctionner facilement et ne pas exiger une puissance motrice considérable, surtout lorsqu'elle doit être mise en mouvement à bras d'homme; elle doit encore pouvoir marcher long-temps et avec toute la rapidité nécessaire, sans se détériorer. Eh bien, je ne crains pas de le dire, les machines pneumatiques que l'on emploie actuellement, quelle que soit l'habileté des constructeurs, ne remplissent pas les

conditions que je viens d'énumérer, et l'on ne peut leur donner les grandes dimensions qui seraient souvent nécessaires.

Voyons maintenant si l'instrument que je sou mets au jugement du jury, mérite d'attirer son attention.

Cette machine est composée, comme toutes les autres, de deux corps de pompe avec leurs pistons et d'une platine ; elle en diffère par le mécanisme moteur dont la simplicité me permettra de le décrire sans le secours d'une figure.

L'instrument est fixé sur une table élevée et très solide ; la plaque supérieure qui sert à maintenir les corps de pompe, supporte huit montans réunis deux à deux par leurs extrémités supérieures au moyen de quatre demi-cercles qui leur donnent de la solidité et contribuent à les maintenir immobiles. Chaque paire de montans sert de conducteur à un galet creusé sur sa circonférence d'une gorge qui glisse sur les montans. Les tiges des pistons, articulées avec ces derniers au moyen d'un mouvement de Cardan, portent à leur partie supérieure un essieu horizontal qui reçoit un galet à chacune de ses extrémités ; on comprend de suite qu'en montant et en descendant, les pistons sont guidés par ces galets qui les maintiennent encore dans une position invariable. Les plaques supérieure et inférieure des corps de pompe sont percées chacune de quatre ouvertures qui donnent passage aux branches de deux grandes fourchettes terminées au dessous de la table, chacune par une tige unique qui vient embrasser les excentriques dont je vais bientôt m'occuper. Les quatre extrémités supérieures des fourchettes sont ajustés sur les extrémités des essieux qu'elles entraînent alternativement de haut en bas et de bas en haut.

Au dessous de la table se trouve un arbre solide servant d'axe à un volant de fonte au moyen duquel on imprime à cet arbre un mouvement circulaire continu. Tout près du volant, cet arbre est garni d'un pignon qui engrène avec

une roue dentée d'un diamètre cinq fois plus grand que celui du pignon ; cette roue est portée sur un axe coudé de manière à former deux excentriques sur lesquels sont ajustées les tiges inférieures des fourchettes et dont la disposition est telle, que lorsque la roue dentée est mise en mouvement par le pignon du volant, les fourchettes sont entraînées de haut en bas ou de bas en haut, mais toujours en sens opposé, c'est à dire qu'une fourchette s'abaisse quand l'autre s'élève.

Les excentriques sont calculés pour que les pistons mus par les fourchettes viennent toujours s'appliquer exactement sur le fond des corps de pompe, et pour qu'un piston commence à monter aussitôt que l'autre touche la platine inférieure. Je n'ai rien changé aux soupapes et j'ai conservé l'excellente disposition de M. Babinet.

La platine de mon instrument peut recevoir des cloches de 32 centimètres de diamètre et l'appareil entier n'occupe pas beaucoup plus de place que les anciennes machines, pneumatiques.

Quels sont les avantages que présente ma nouvelle combinaison ? — 1° De remplir toutes les conditions que j'ai signalées précédemment ; 2° de multiplier les applications de la machine pneumatique en lui donnant des dimensions que la construction ordinaire ne pouvait permettre d'atteindre. Vérifions d'abord le premier point ; nous passerons ensuite au second.

J'ai dit qu'une bonne machine de quelque nature qu'elle fût, devait fonctionner facilement et ne pas exiger une puissance motrice considérable, surtout lorsqu'elle était destinée à être mue à bras d'homme, il faut encore, ajoutai-je, qu'elle marche long-temps et avec toute la rapidité nécessaire, sans se détériorer.

Le mouvement circulaire du volant est un de ceux que l'on imprime avec le plus de facilité, il n'est pas saccadé comme celui de l'ancien levier et permet à l'expérimentateur

d'opérer sans aide et de répéter ses expériences pendant une journée entière, sans éprouver une grande fatigue, parce qu'il n'a pas besoin d'employer une grande puissance; d'ailleurs, on peut à volonté rendre le mouvement plus facile, soit en allongeant le levier du volant, soit en augmentant son poids, soit enfin, en modifiant la disposition des engrenages; ce dernier moyen permettra encore de multiplier les coups de piston pour un même nombre de tours de volant et d'obtenir une rapidité de mouvement très précieuse dans un instrument de ce genre. J'ajouterai que si l'on voulait agir avec une grande puissance en faisant usage d'une machine à grandes dimensions, rien ne serait plus facile que de la mettre en jeu au moyen d'une petite pompe à vapeur, d'un cours d'eau, ou même en employant plusieurs aides. J'avais d'abord l'intention de faire construire des corps de pompe d'un très grand diamètre, mais pressé par le temps, j'ai été forcé de me contenter des plus grands que j'aie pu rencontrer, et bien que je les trouvasse beaucoup trop petits, ils avaient déjà été refusés à cause de leur capacité.

Prouver actuellement que ma machine peut marcher longtemps et avec toute la rapidité nécessaire sans se détériorer, serait en quelque sorte superflu, cependant j'insisterai sur la solidité que je suis parvenu à lui donner sans employer des formes lourdes et massives.

L'arbre du volant et celui des excentriques tournent avec la plus grande facilité dans des collets; ces arbres et les engrenages de dimensions très ordinaires, sont cachés par la table et pourraient au besoin être beaucoup plus forts sans déparer l'instrument. Le volant a toute la force nécessaire et ajoute à l'élégance de l'appareil. Les fourchettes de fer surmonteraient une résistance beaucoup plus grande que celle des pistons dont j'ai fait usage, enfin, les galets et leurs conducteurs assurent une direction invariable aux tiges des

pistons qui viennent toucher forcément et constamment le fond des corps de pompe, sans que l'appareil éprouve aucun ébranlement. La platine solidement fixée sur la table, est située à une hauteur convenable pour que l'opérateur n'ait pas besoin de se tenir péniblement courbé, afin de suivre les progrès des expériences.

Maintenant que j'ai prouvé que ma machine remplissait toutes les conditions signalées en premier lieu, je vais essayer d'en faire autant à l'égard du second point.

Il est évident que si la machine pneumatique ne joue pas un plus grand rôle dans l'industrie, c'est parce qu'on n'en peut obtenir des effets assez puissants. Les grandes dimensions qu'on peut donner aux machines construites d'après mon nouveau système, la rapidité et la précision de leur jeu, le peu de force qu'il faut dépenser pour les mettre en mouvement, me font espérer qu'on les substituera avec avantage aux procédés dont on se sert actuellement. On pourra employer pour faire absorber certains liquides à des étoffes ou pour les sécher rapidement, ainsi qu'à extraire des sucres et à conserver des substances alimentaires, toutes les fois enfin qu'on voudra faire des applications industrielles du vide (1). Comme on n'a plus à redouter les inconvénients qu'entraîne l'écartement des corps de pompe, on pourra diminuer leur hauteur, en leur donnant un plus grand diamètre et il en résultera encore une accélération du jeu des pistons qui n'auront plus à fournir une aussi grande course.

Il est permis d'espérer que les physiciens auront recours à ces puissants appareils pour tenter de nouvelles expériences pneumatiques et ces essais pourront amener des découvertes importantes, car de tout temps nous avons vu la

(1) Voir la note sur les *applications du vide aux travaux industriels*, présentée par M. Frédéric Kuhlmann à l'Académie des Sciences. (Séance du 3 juin 1844.)

science faire des progrès d'autant plus rapides qu'on mettait à sa disposition des agens doués d'une plus grande puissance ; les lunettes astronomiques , les microscopes , les appareils électriques et galvaniques , les machines à vapeur , etc. etc. , en sont des preuves irrécusables ; la théorie de la lumière , ce grand problème qui divise les savans depuis des siècles , n'est-il pas sur le point d'être résolu à l'aide d'un instrument dont , il y a quelques années , on n'aurait pas osé concevoir la pensée , et surtout tenter l'exécution.

En résumé, la machine que je soumets à l'appréciation du jury, me semble réunir la solidité , l'élégance , la rapidité , l'exactitude et la facilité des mouvemens , à la puissance d'action ; le but principal que je me suis proposé en la construisant , était d'obtenir cette réunion de qualités importantes que l'on ne rencontre pas dans les anciennes machines pneumatiques.





# INSTRUMENS EXPOSÉS

EN 1844,

**PAR CHARLES CHEVALIER**

(Fils et seul successeur de feu VINCENT CHEVALIER),

**INGÉNIEUR-OPTICIEN,**

*Palais-Royal, 163, à Paris.*



**1. MACHINE PNEUMATIQUE.** — *Nouveau modèle inventé par C. C.* Cette machine à mouvement continu permettra d'établir des appareils de toutes dimensions. Quelques personnes ont déjà remarqué que cet instrument destiné aux physiciens, pourrait aussi, par suite de sa nouvelle disposition, devenir utile à l'industrie.



**2. LUNETTE ou TÉLESCOPE ASTRONOMIQUE** à *verres achromatiques combinés.* Cet instrument, inventé par C. C., présente divers avantages, car on peut, à l'aide de deux verres achromatiques, diminuer la longueur de la lunette, corriger les aberrations, rendre meilleurs d'anciens ob-

jectifs ou raccourcir le foyer d'objectifs parfaits, mais dont la longueur focale serait trop grande, etc.

---

3. **DAGUERRÉOTYPE** ou **PHOTOGRAPHE** à verres combinés, à prisme, et à diaphragme variable. Des expériences récentes ont démontré que l'objectif de C. C. est préférable à tous les autres pour la netteté des images. (La société d'encouragement a décerné à M. C. C. sa médaille de platine sur le rapport de M. le baron Séguier, où l'on remarque le passage suivant) : « Les modèles d'appareils qu'il » vous a présentés vous ont paru d'une bonne disposition et » d'une construction très soignée; mais les études de M. » Charles Chevalier sur la composition des objectifs, les » succès en ce genre obtenus avant tous les autres vous » paraissent constituer un progrès plus important, etc... » (Pour plus amples détails, voir la notice intitulée : *Mélanges Photographiques*.)

---

4. **MICROSCOPE ACHROMATIQUE UNIVERSEL**. Cet instrument est semblable à celui fourni à l'Académie des Sciences sur la demande de son président, et au collège de France sur la demande de M. Savart.

La construction de ces microscopes, regardée comme impossible, remonte à 1823, elle constitue une nouvelle industrie. MM. Vincent et Ch. Chevalier construisirent le premier bon instrument de ce genre; depuis cette époque, M. C. C. imagina successivement toutes les améliorations

indiquées dans son manuel du micrographe. L'application de l'achromatisme aux microscopes et divers autres perfectionnemens ont donné une extension inattendue aux observations microscopiques. (En 1834, M. C. C. a reçu la médaille d'or pour cet instrument.)

---

**5. MICROSCOPE ACHROMATIQUE SOLAIRE.** C'est à cet instrument que C. C. fit l'application en 1835, du verre achromatique concave (construit en 1827) qui augmente le grossissement tout en conservant une grande distance entre la lentille et l'objet.

---

**6. NOUVEAU POLARISCOPE** inventé en 1838 par C. C. Cet appareil à verres achromatiques, prismes de Nicol, et glace noire, représente sur un écran les phénomènes de la polarisation avec plus de netteté et de clarté que les anciens instrumens de ce genre; une nouvelle disposition des verres permet d'analyser des corps de 11 centimètres et plus de diamètre; on obtient aussi avec cet appareil, un fantascopie solaire qui peut être appliqué utilement à la photographie.

---

**7. PETIT MICROSCOPE ACHROMATIQUE**, longueur 3 à 4 centimètres; il donne des amplifications de 500 à 700 fois.

---

**8. TABLE ANATOMIQUE** avec doublets et verre achromatique concave, disposition inventée par C. C.

Les microscopes simples de C. C. sont adoptés par tous les savans pour les études physiologiques. (La Société d'Encouragement a décerné sa médaille d'or pour cet instrument.)

---

9. CHAMBRE CLAIRE DE WOLLASTON, perfectionnée; BOUSSOLLE BURNIER; PRISMES et LENTILLES pour les expériences d'optique; nouveau support pour le daguerréotype; lunette micrométrique d'Amici, etc.

---

M. Charles Chevalier n'a exposé que les produits de son atelier particulier, où l'on établit à un prix modéré des instrumens qui possèdent toute la précision nécessaire, le bas prix sans exactitude étant plus nuisible qu'utile.

---