

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 8 (1864-1865)  
**Heft:** 52

**Artikel:** Balance aerohydrostatique de M. Seiler  
**Autor:** Fraisse, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-254853>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Balance aérohydrostatique de M. Seiler.

Exposition par M<sup>r</sup> W. FRAISSE, ingénieur.

(Séance du 16 juin 1864, à Morges.)

Dans une séance du 4 mai 1864, M. l'ingénieur en chef Marguet père a fait connaître à la Société l'invention de M. Seiler pour appliquer la pression de l'eau et celle de l'air à la construction et au fonctionnement d'un appareil *monte-charge*, auquel il a donné le nom de **Balance aérohydrostatique**. — M. Marguet donna quelques détails sur une des applications que l'on en pourrait faire, pour remplacer les écluses à sas usitées encore aujourd'hui pour les canaux de navigation.

Mais cette application n'est pas la seule, ni peut-être la plus usuelle, de celles qu'on peut entrevoir.

L'on comprend, quant à la force de l'appareil, qu'elle provient uniquement de la pression intérieure de l'air atmosphérique renfermé dans la cloche en tôle qui plonge dans une cuve d'eau.

Supposant donc une cloche en tôle, absolument semblable à celle d'un gazomètre, l'air qui s'y trouve renfermé la soutient au-dessus de l'eau de la cuve dans laquelle elle plonge, et l'effort exercé ou la pression de l'air, aura pour mesure exacte la hauteur de la tranche d'eau extérieure au-dessus de celle de l'intérieur, en sachant qu'un mètre de hauteur représente une pression de 1000 kilogrammes par mètre carré de surface.

En vertu de l'élasticité de l'air, cette pression s'exerce dans tous les sens à l'intérieur de la cloche; mais elle est neutralisée par les parois latérales qui résistent aussi dans tous les sens. Quant à la paroi supérieure qui est la base du cylindre, la pression n'est arrêtée que par le poids de l'appareil ou de sa charge.

Si donc la pression était représentée par une hauteur d'eau de 5 mètres, on aurait une pression de 5000 kilogrammes par mètre carré de surface, et si le cylindre-cloche avait un diamètre de 3 mètres, sa base aurait une surface de  $\pi R^2 = 3^m, 14159$ . Cette base multipliée par 5000 donnerait 15707,95 kilogrammes. C'est le poids que cette cloche pourrait supporter sans s'enfoncer davantage dans la cuve d'eau, abstraction faite du poids de l'appareil que je néglige ici.

L'on voit quelle force énorme peut être utilisée, car le diamètre de 2<sup>m</sup> et une hauteur de 5<sup>m</sup> sont des dimensions très pratiques



pour l'industrie actuelle. — Les cloches des usines à gaz ont des dimensions bien supérieures, et d'ailleurs on peut compenser la dimension en hauteur par celle du diamètre, selon les besoins de chaque localité et de chaque emploi.

Pour faire mouvoir une pareille cloche avec sa charge, il faut pouvoir y introduire ou en faire sortir de l'air comprimé au même degré; pour cela, il suffit de mettre l'intérieur de la cloche en communication avec une autre cloche semblable, contenant également de l'air. — Cela se fait par le tuyau à air dont M. Marguet a parlé. Si les deux cloches sont au même degré de pression intérieure, elles se feront équilibre, mais si l'on ajoute un surpoids à l'une des deux, sa pression augmentant, l'air qu'elle contient passera dans l'autre qui devra monter d'autant. — Si l'on retranche du surpoids le mouvement inverse aura lieu.

En plaçant un robinet au tuyau à air, on réglera le mouvement à la volonté de l'opérateur.

Tel est donc le principe bien simple de l'invention. — Faire passer à volonté de l'air comprimé d'une cloche dans une autre, par des tuyaux à air munis de robinets et avec le simple secours de poids additionnels sur celle des cloches qu'on établira pour moteur.

Plusieurs facilités augmentent les avantages de ce système.

Ainsi, le tuyau à air peut être du diamètre et de la forme que l'on voudra, le robinet peut être placé au point le plus commode, ensorte que l'on peut à volonté modifier le diamètre, les distances, les dispositions locales selon les besoins de chaque application. — Le diamètre du tuyau, la pression de l'air, sa vitesse de course donneront tous les éléments du calcul nécessaire pour régler la marche de l'appareil, sans perte de temps comme sans vitesse dangereuse.

En admettant que l'on dispose d'une chute d'eau suffisante pour alimenter le surpoids de la cloche moteur, on pourra placer cette cloche près de la chute d'eau, la surmonter d'un bassin d'une capacité suffisante. Ce bassin rempli d'eau sera le surpoids qui fera descendre la cloche quand le robinet de communication sera ouvert. Arrivée au bas de sa course, on pourra vider le bassin du surpoids, et la cloche pourra remonter en lui restituant de l'air de la cloche monte-charge.

Dans ces conditions, la cloche utile, celle qui fait fonction de monte-charge, pourra être à une certaine distance du moteur, puisqu'il suffit de mettre les deux cloches en communication par un tuyau à air muni d'un robinet. Les dimensions de ce tuyau, sa longueur, ses détours, rien n'est limité d'une manière absolue, il sera toujours possible de modifier ces dispositions selon la convenance de chaque emploi et la distance de chaque usine.

On a déjà entrevu la possibilité d'appliquer ce système à divers usages, ainsi pour monte-charge dans une usine ou un entrepôt :



une série de cylindres communiquant avec la cloche moteur, peut recevoir l'air comprimé en divers points de l'usine, monter et descendre les fardeaux d'un étage à un autre, par le simple jeu de quelques robinets.

Déjà l'on a étudié une application pratique pour une écluse du canal de navigation de l'Ourcq, près Paris. Cette écluse doit racher une hauteur de 10 mètres entre le canal et la Marne, à Lizy (Seine et Marne). L'appareil serait formé d'une batterie de 6 cloches symétriquement disposées, ayant 3<sup>m</sup>,20 de diamètre et une course de 9<sup>m</sup>,50.

Ces six cloches supportent, par des armatures en fer, un bac qu'on pourrait appeler un sas mobile, dans lequel le bateau à faire passer vient se placer. La longueur d'un bateau est de 28 mètres (93 pieds) avec un tirant d'eau de 0<sup>m</sup>,90 (3 pieds). La charge totale du bac et du bateau est de 222,000 kilogrammes (4440 quintaux). — La pression effective de l'air ne dépassera pas 5 mètres de hauteur d'eau, soit un demi-atmosphère environ.

Dans le fonctionnement d'un appareil aussi puissant on doit se préoccuper de la vitesse d'ascension et de descente, ainsi que des accidents à prévoir ou à craindre. Or, à cet égard, on peut reconnaître que l'invention de M. Seiler est une des plus rassurantes de l'industrie moderne.

En effet, la sécurité ne dépend ici ni d'une chaudière à vapeur, ni de chaînes et rouages susceptibles de rompre sous un effort inattendu ou par un vice de construction; elle dépend uniquement de la capacité et de la solidité des appareils simples dans lesquels l'air est comprimé. Cette compression de l'air ou sa tension, ne peut être fort élevée, on est toujours maître de la régler au degré que l'on voudra. — Si cependant par un accident quelconque une fuite se produisait dans quelque point de l'appareil, il n'en résulterait qu'une descente proportionnée à la grosseur de la fuite de l'air, le jeu des robinets permettrait de la modérer et l'on en serait quitte pour une perte de temps, sans accident grave, sans secousse brusque ou violente.

Cet avantage est considérable, car il permet d'utiliser l'invention pour le transport des personnes, et c'est là une nouvelle application qui un jour viendra modifier les conditions actuelles des transports par chemin de fer. C'est l'espoir de M. Seiler.

Pour cela, il a imaginé d'abord un appareil monte-charge vertical, supportant par plusieurs cylindres ou cloches, un pont à rails sur lequel les trains viendraient se placer pour être montés ou descendus à un niveau différent. — On comprend la manœuvre de ces trains absolument comme celle d'un wagon isolé que l'on place sur le tablier à rails d'un pont-bascule pour en déterminer le poids. Seulement cela se ferait pour un train tout entier. Une fois placé, on ouvre les robinets et l'appareil monte à



la hauteur voulue où des arrêts le fixent. Ce n'est qu'une affaire de dimensions, et l'industrie actuelle est en mesure de construire sans difficulté des cloches suffisantes avec leurs armatures, galets et accessoires. — Nous avons dit que pour l'écluse de Lizy le bac chargé pèserait 222 tonnes; bien des trains n'atteignent pas ce poids, et l'on pourra toujours former les trains selon les besoins. Mais des cloches verticales ne peuvent convenir pour de grandes hauteurs; les difficultés d'exécution, les dimensions des maçonneries d'appui, celles des appareils accessoires augmentent dans des proportions embarrassantes. Pour y remédier M. Seiler a modifié son idée et a proposé de faire des cloches ou cylindres en plan incliné s'appuyant contre la paroi latérale de la montagne, et pour permettre à ses cloches de parcourir un plus long espace dans leur mouvement ascensionnel, il les construirait de plusieurs cylindres s'emboîtant les uns dans les autres comme le font les tubes d'une grande lunette; il leur donne en conséquence le nom de cloches à télescope.

Il suffit d'imaginer un système de joints suffisamment hermétiques pour prévenir toute fuite et maintenir la pression de l'air sans altération sensible. Ce détail est imaginé avec succès, et de même que pour les bacs à écluse, M. Seiler a indiqué un moyen de fermeture pour ses cloches à télescope, qui est très ingénieux et donne confiance dans la réussite.

Mais encore, ces grandes cloches à télescope appuyées à des parois de rocher ou de maçonnerie, dressées en plan régulier, avec 45 ou 50 degrés d'inclinaison, élevant des trains entiers jusqu'à 100 ou 150 mètres de hauteur, supposent des conditions toutes spéciales de force, de facilité ou de convenance locale, et l'on n'a pas encore fait d'essai pratique assez en grand pour être assuré d'avoir prévu et surmonté toutes les difficultés qui peuvent se présenter.

Un essai a été fait en Angleterre d'un nouveau système de chemin de fer atmosphérique, dans lequel les waggons, placés dans un tunnel entre deux disques qui le ferment hermétiquement devant et derrière, sont chassés par un courant d'air violent, produit par un puissant appareil ventilateur. Ces chemins de fer pneumatiques ne sont pas encore entrés dans la pratique usuelle, mais ils ont donné à M. Seiler l'idée de modifier son appareil pour les trains de chemin de fer, et de faire franchir les souterrains par un courant d'air comprimé qui serait produit par des cloches moteurs placées vers l'entrée, là où quelque chute d'eau lui fournirait facilement les surpoids destinés à obtenir le mouvement et la pression. Un disque fermerait hermétiquement le tunnel par un procédé très simple et ingénieux qui utilise la pression même de l'air pour obtenir la jonction exacte. On le placerait derrière le train, puis l'on ferait arriver l'air comprimé qui pousse le train jusqu'à la sortie du



tunnel avec une vitesse que l'on peut modérer à volonté, et sur une inclinaison qui peut aller jusqu'à 10 ou 12 pour  $\%$  sans difficulté.

Deux cloches de la capacité de 6000 mètres cubes chacune, sont amplement suffisantes pour faire manœuvrer les trains ordinaires d'un chemin de fer dans un tunnel d'un kilomètre de longueur, sur une inclinaison de 10 pour cent.

Il est impossible dans une exposition rapide, d'entrer dans plus de détails sur les appareils inventés par M. Seiler, sur les nombreuses applications qu'on en pourrait faire dans les circonstances les plus variées, sur les combinaisons d'exécution qui sont destinées à surmonter toutes les difficultés pratiques, sur les calculs qui justifient la confiance de l'inventeur dans le succès de son système; il faudrait plusieurs séances et ce serait abuser de la patience de la Société.

Toutefois, qu'il me soit permis de résumer les conditions principales qui militent en faveur de l'invention en elle-même.

1° L'économie dans les matières consommées; l'air et l'eau sont partout et l'on en dispose à peu près librement partout.

L'eau nécessaire au jeu d'une écluse Seiler est infiniment moindre que celle d'un sas à écluse ordinaire selon le système usité. Les chômages si préjudiciables au commerce, qui surviennent chaque année, seront ainsi évités. Cela seul est une économie annuelle de plusieurs millions pour des pays comme la France ou l'Angleterre.

2° Les appareils sont simples et relativement peu coûteux. Ce sont de la grosse tôlerie, des armatures en fer forgé, rails et cornières: tout cela se construit aujourd'hui fort en grand dans toutes les usines métallurgiques et à des prix de plus en plus modérés.

Les travaux accessoires à faire en maçonnerie dans divers cas, sont simples aussi et moins considérables que les ouvrages actuels des canaux et des chemins de fer pour des résultats analogues ou équivalents.

3° Les appareils moteurs peuvent être distants de ceux qui sont dits *monte-charge*, on peut donc les ployer à volonté à toutes les exigences d'une localité, quant aux emplacements de l'usine par rapport à la chute d'eau disponible pour le moteur.

4° Les grands accidents sont moins à redouter que dans tout autre système. L'élasticité de l'air prévient tous les chocs brusques, aucune rupture subite ne peut provoquer de danger sérieux, des fuites ou des déchirures ne peuvent amener qu'un ralentissement du mouvement et des pertes de temps, mais sans danger pour les personnes.

5° L'appareil qui peut s'utiliser dans les petites proportions d'une usine ordinaire pour monte-charge intérieur ou dans un hôtel, peut aussi être employé dans les plus grandes dimensions, remplacer avantageusement les écluses actuelles des canaux de



navigation qui sont un si grand embarras, permettre de monter et descendre des trains de chemin de fer, dans des conditions inaccessibles à tout autre moyen connu jusqu'ici.

Les chemins de fer au travers des montagnes ont tout à espérer de l'application de ce système, pour vaincre les difficultés qui les arrêtent aujourd'hui. Les efforts admirables qui se font au Mont-Cenis sont une preuve de l'importance qui peut s'attacher à toute invention pratique du genre de celle de M. Seiler.

Si l'on parvient en effet à élever des trains à 100 et 150 mètres de distance verticale par des appareils aérohydrostatiques, on aura singulièrement simplifié la difficulté des rebroussements, des contours et des grands tunnels, qui avec les rampes fortes sont encore aujourd'hui le plus grand obstacle à la traversée des chaînes élevées de montagne par les chemins de fer.

Prenant pour exemple les Alpes qui nous avoisinent, nous pouvons remarquer que des vallées assez grandes les pénètrent partout. Ces vallées et même les petits vallons intérieurs se relèvent ordinairement par gradins ou ressauts plus ou moins brusques, qui font que le thalweg forme comme une série de grands escaliers, séparés par de longs espaces d'une inclinaison modérée.

Un tracé de chemin de fer, qui doit être accessible aux locomotives ordinaires, ne peut s'élever d'un de ces gradins à l'autre qu'en cherchant des développements artificiels, dans tous les plis de terrain qui le permettent, afin d'obtenir une pente assez douce pour qu'une machine locomotive puisse remorquer une charge utile suffisante. Il faut de plus éviter les contours à trop petit rayon, autre difficulté. De là, les recherches si soutenues des ingénieurs sur la construction de locomotives puissantes, articulées, ou de waggon à roues motrices, etc. ; de là, les rebroussements, les lacets en flanc de coteaux, les souterrains nombreux. Mais tout cela n'a pas encore amené une solution satisfaisante, et aucune grande entreprise n'ose encore se fonder sur ces moyens de réussite. — Le percement du Mont-Cenis, malgré l'admiration qu'excitent à si juste titre les procédés employés, n'est qu'une solution coûteuse et incertaine encore dans son résultat final. On espère et on attend.

L'invention Seiler pourrait avancer beaucoup la question en la simplifiant.

Un chemin de fer à pentes et contours ordinaires, praticables par les locomotives et les trains usités aujourd'hui, pourra toujours se construire dans les vallées, en se tenant dans le voisinage du thalweg ou à flanc de coteau. — Arrivé au point où se rencontre un gradin élevé à franchir, formant une des marches du grand escalier de la vallée, un appareil Seiler, disposé contre le rocher, peut recevoir le train et lui faire franchir en peu de temps une hauteur de 100 à 150 mètres, pour le replacer sur la ligne ordi-



naire qui se continue dans le vallon suivant. — Partout l'eau des torrents donnera le moyen de faire fonctionner les cylindres moteurs, tout aussi bien qu'elle sert à comprimer l'air nécessaire aux perforateurs du grand tunnel du Mont-Cenis. — L'on aurait ainsi surmonté avec peu de frais une des grandes difficultés de la traversée des Alpes et les trains ordinaires pourraient circuler sans transbordements ni changement de matériel. — Avantage important pour l'exploitation.

Ces indications générales pourront suffire à donner une idée de l'invention de M. Seiler et des applications que l'on peut entrevoir. Leur importance ne saurait être méconnue et il est à désirer que l'inventeur trouve le moyen de faire quelque essai pratique assez en grand pour justifier ses prévisions.

Plusieurs brochures ont été écrites déjà sur ce sujet, j'y renvoie ceux des membres de la Société qui désireraient étudier avec plus de détails cette intéressante invention.



## NOTICE SUR A. YERSIN,

membre de la Société vaudoise des sciences naturelles.

Par A. FOREL.

(Séance du 16 juin 1864.)

Alexandre Yersin, né à Morges le 5 avril 1825, passa bientôt de l'école primaire à l'école moyenne de cette ville, où il continua de se distinguer par sa facilité et son application à l'étude.

Sa mère, encouragée par ses succès, l'envoya au sortir de cette école à Genève. Ce fut pour elle un sacrifice doublement pénible, car elle n'avait guère pour soutenir son existence et celle de son enfant que le travail de ses mains, mais son amour maternel suffit à tout et, durant bien des années, elle prenait fréquemment sur les heures de ses nuits pour procurer quelques leçons de plus à cet unique objet de son affection.

Yersin de son côté se montra toujours digne de cette bonne mère. Encouragé de plus par les bontés de quelques professeurs distingués, en particulier de MM. De la Rive et Pictet, il redoubla