

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 39 (1913)

Heft: 15

Artikel: Pompes centrifuges Sulzer à haute pression pour la fourniture d'eau sous pression

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-30138>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Pompes centrifuges Sulzer à haute pression pour la fourniture d'eau sous pression.* — *Théorie du coup de bélier*, par Lorenzo Alliévi, ingénieur (suite). — *Banque populaire suisse, à Lausanne* (pl. 10, 11, 12 et 13). — Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, à Lucerne. Concours général pour le bâtiment d'administration à Lucerne. — Programme d'un concours d'idées pour le plan d'aménagement d'Interlaken. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — L'industrie suisse des machines en 1912. — *Bibliographie.* — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Demande d'emploi.

Pompes centrifuges Sulzer à haute pression pour la fourniture d'eau sous pression.

Dans ces dernières années, l'emploi des pompes centrifuges s'est généralisé pour les accumulateurs d'eau sous pression, principalement pour les installations hydrauliques des aciéries, ainsi que pour les engins de levage et pour d'autres usages. Un grand nombre de ces installations ont été exécutées par la maison *Sulzer frères*, à Winterthour et Ludwigshafen s./Rhin.

Du réseau de conduites, sur lequel sont branchées les pompes d'une part et les machines hydrauliques d'autre part, partent des dérivations conduisant aux accumulateurs. Si les pompes fournissent, à un instant donné, plus d'eau qu'il n'en est employé, cette eau pénètre par les dérivations sous les pistons des accumulateurs qui, dans les moments de forte consommation, la comprimeront dans la conduite sous pression. Grâce à ce dispositif, les variations dans la consommation d'eau ne se traduisent pas par une élévation ou un abaissement brusque de la pression, mais par l'abaissement ou l'élévation des poids de l'accumulateur.

En plus des avantages ordinaires des pompes centri-

fuges, ce dispositif permet de fermer complètement la conduite sans avoir besoin de mettre les pompes hors de service. Avec l'emploi des pompes à piston, les accumulateurs doivent, aux moments de moindre consommation, lorsque la position la plus élevée est atteinte, mettre les pompes hors circuit et il faut prévoir un déversoir pour le cas où le dispositif de mise hors circuit ne fonctionnerait pas. Au contraire, les pompes centrifuges peuvent continuer à comprimer l'eau dans la conduite fermée lorsque l'accumulateur est à fond de course, car l'eau évolue à l'intérieur du corps de pompe sans subir aucune augmentation de pression. C'est seulement dans le cas, d'ailleurs peu fréquent en pratique, où la consommation serait interrompue pendant longtemps, qu'il y aurait lieu de mettre la pompe hors circuit, pour éviter un échauffement excessif de l'eau et du corps de pompe. Lorsque la pompe travaille à conduite fermée, elle absorbe peu de force, car il n'y a d'autre résistance à vaincre que le frottement sur les paliers et le frottement de l'eau contre les parois (environ 30 % de la force normale). Dans les moments de forte consommation, les accumulateurs peuvent atteindre la position la plus basse qui les décharge en partie. Il se produit ainsi une légère diminution de la pression. Mais, on sait que le débit des pompes centrifuges augmente lorsque la pression diminue et grâce à cette propriété ces pompes sont particulièrement appropriées à ce genre de service

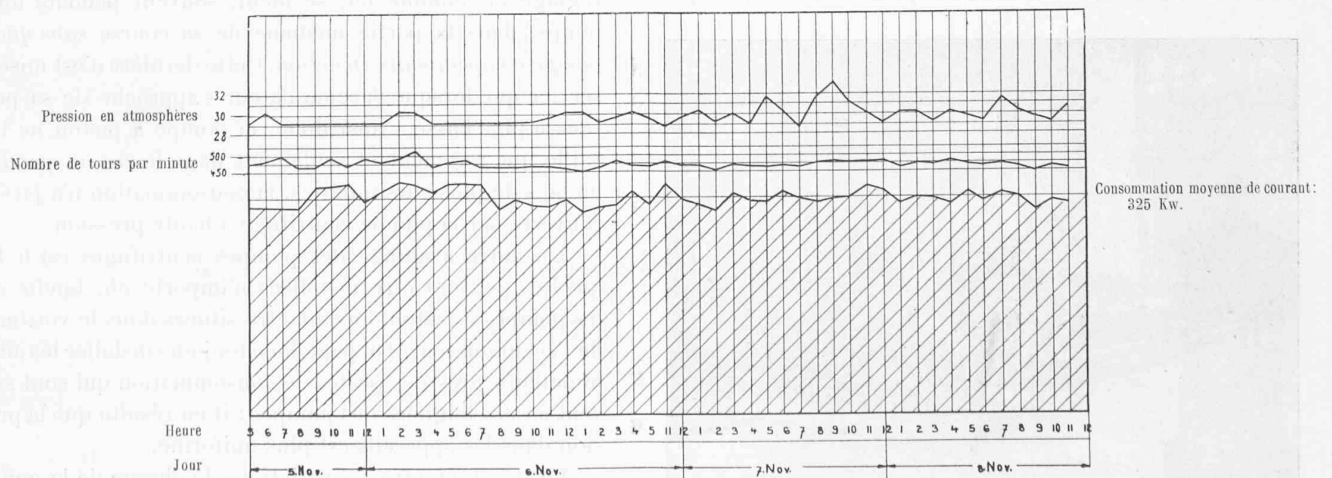


Fig. 1. — Conditions de travail de l'installation d'accumulation I de l'« Union », Dortmund.

Les mesurages horaires concernant la force absorbée, la pression à la pompe et le nombre de tours ont été inscrits sur les coordonnées et réunis par des traits.

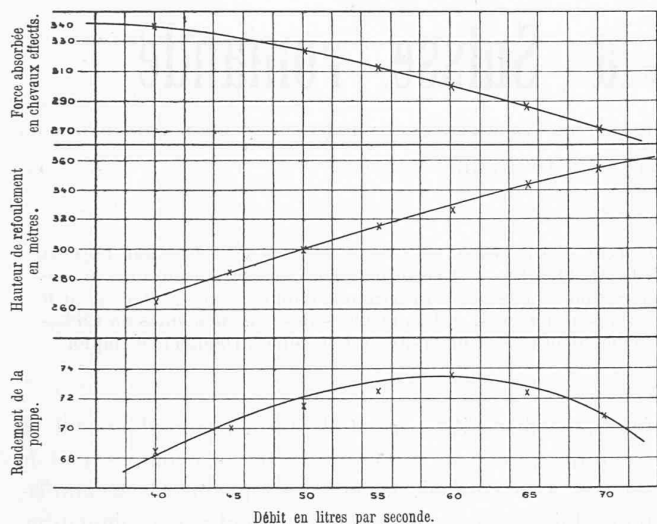


Fig. 2. — Courbes de travail de la pompe centrifuge Sulzer de l'installation d'eau sous pression de l'« Union », Dortmund.

puisqu'elles augmentent automatiquement la quantité d'eau fournie, dans les périodes de forte consommation.

Etant donné que, souvent, les pompes centrifuges remplacent ou suppléent les pompes à piston, il était d'un grand intérêt de se rendre compte s'il est possible de faire travailler sur la même conduite des pompes à piston et des pompes centrifuges. Cette possibilité fut démontrée sur une des premières installations que la maison Sulzer frères exécuta pour une aciérie. Cette installation, livrée en 1906 à l'Union de Dortmund, consiste en une pompe centrifuge à haute pression qui fut placée dans le voisinage de deux accumulateurs déjà existants. La pompe centrifuge à haute pression, à laquelle on adjoignit plus tard une deuxième pompe de même dimension servant de réserve, était destinée à remplacer deux pompes à piston actionnées par la vapeur. Dans un autre bâtiment se trouve une seconde installation comprenant un accumulateur et une pompe à piston actionnée par la vapeur, qui travaille avec l'installation précédente sur le même réseau de conduites. Les pompes centrifuges sont à 6 étages et débitent chacune 4 m³ à la minute sous une pression manométrique

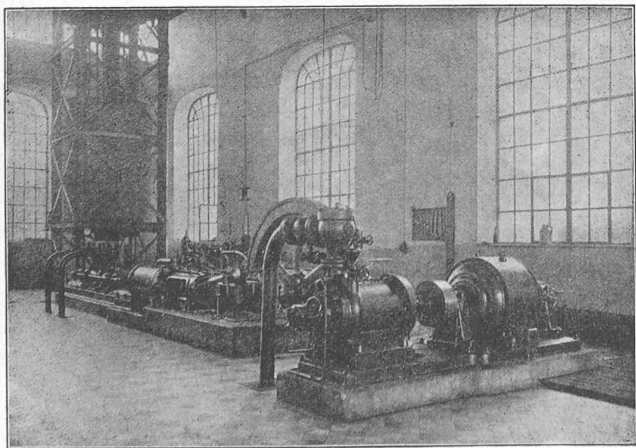


Fig. 3. — Installation d'eau sous pression au moyen d'une pompe centrifuge Sulzer, de la Société de la Providence, Hautemont.

de 330 m. d'eau. Elles sont actionnées par des moteurs électriques à courant continu tournant à la vitesse normale de 1500 tours par minute avec un champ de régulation allant de 1450 à 1550 tours. Grâce à ce dispositif, le débit peut varier entre des limites assez éloignées. Les poids des accumulateurs furent disposés de telle façon que, à débit normal, ils soient dans la position la plus élevée, permettant ainsi la constitution d'une réserve d'eau sous pression pour les cas de forte consommation soudaine. Les soupapes de décharge employées précédemment avec les pompes à piston sont devenues inutiles. La pompe centrifuge travaille, en règle générale, à pleine charge et ce n'est qu'exceptionnellement que la consommation tombe assez bas pour que la pompe travaille en charge réduite. Si la consommation dépasse la quantité d'eau que la pompe peut débiter, la pompe à piston qui se trouve dans un autre endroit est mise automatiquement en action par les poids de l'accumulateur situé près d'elle et celui-ci est

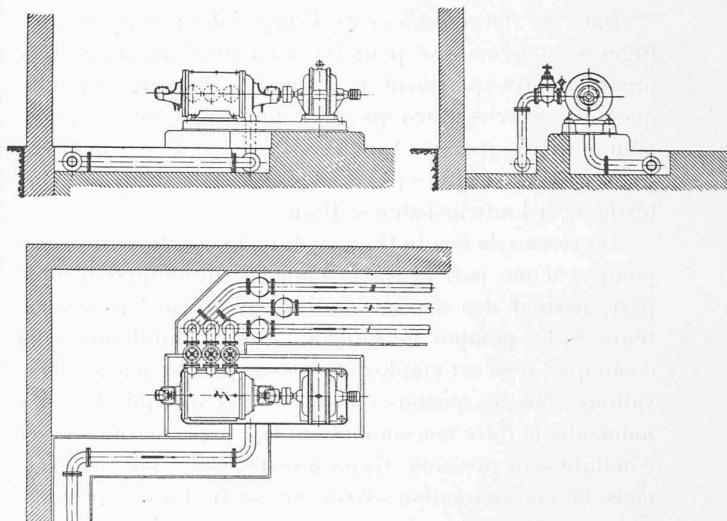


Fig. 4. — Installation d'eau sous pression avec pompes centrifuges de forage, système Sulzer, travaillant sur 3 accumulateurs.

disposé de telle façon qu'il agit comme accumulateur de réglage et, comme tel, se meut, souvent pendant longtemps, dans la partie médiane de sa course sans que la pompe à vapeur entre en action. Cette dernière n'est mise en service que lorsque l'accumulateur s'approche de sa position la plus basse. Ainsi donc, la pompe à piston ne travaille que rarement et seulement dans le cas où pendant un laps de plusieurs minutes, la consommation n'a pu être couverte par la pompe centrifuge à haute pression.

Un autre avantage des pompes centrifuges est le fait qu'elles peuvent être installées n'importe où, tandis que les pompes à piston doivent être situées dans le voisinage de l'accumulateur. On peut donc toujours installer les accumulateurs près des postes de consommation qui sont souvent assez éloignés des pompes; il en résulte que la pression dans les appareils est plus uniforme.

La fig. 1 montre les variations de charge de la pompe et la fig. 2, les conditions du service de la pompe. Dernièrement, les accumulateurs ont été évacués du local qu'ils

occupaient et la place devenue libre est utilisée dans un autre but. L'installation fonctionne, sans accumulateur, d'une façon aussi satisfaisante que précédemment.

Sur la fig. 3 on voit une installation semblable de la Société de la Providence, à Hautemont, avec l'accumulateur, l'ancienne pompe à piston et la nouvelle pompe centrifuge. Celle-ci débite $\frac{3}{4}$ m³ par minute, sous la pression de 400 m. d'eau et tourne à la vitesse de 2600 tours par minute.

Enfin, la fig. 4 montre une pompe centrifuge qui travaille sur trois accumulateurs dont chacun est à une pression différente de celle des deux autres. C'est une pompe à 6 étages et telle que les deux premiers étages débitent dans la conduite I, à une pression de 2 atmosphères, les quatre premiers étages, dans la conduite II, à la pression de 4 atmosphères, et tous les six étages débitent dans la conduite III, à la pression de 6 atmosphères. La pompe centrifuge a été installée à la place de trois pompes à piston qui travaillaient sous des pressions différentes.

LORENZO ALLIEVI, INGÉNIEUR

Théorie du coup de bélier.

Traduction française

par R. NEESER, professeur à l'Université de Lausanne.

(Suite)¹.

§ 5. Le synopsis cartésien des phénomènes du coup de bélier.

Il résulte du système fondamental 9), ainsi que nous en avons déjà fait la remarque, que les lois, ainsi que l'intensité relative du coup de bélier dépendent exclusivement de la caractéristique ρ (qui contient tous les éléments caractéristiques de la conduite, à la seule exception de sa longueur L), et de la manœuvre de l'obturateur, c'est-à-dire de la série des degrés d'ouverture η_1, η_2, η_3 , etc., qui existent aux instants de rythme entier.

Deux conduites ayant la même caractéristique ρ , mais des vitesses de propagation a et des longueurs L différentes, donneront donc lieu, tout de même, à des phénomènes identiques, pour peu que l'on manœuvre l'obturateur de façon à produire, pour chacune d'elles, à des intervalles de phases homologues, des valeurs égales η_1, η_2, η_3 , etc., du degré d'ouverture de leur orifice.

Je dirai que ces deux conduites, aussi bien que les lois de manœuvre de leurs orifices sont *identiques*, bien que ces manœuvres aient dû être, en réalité, exécutées avec des vitesses différentes et, par ailleurs, proportionnelles aux durées respectives des phases de ces conduites. On est ainsi amené tout naturellement à l'idée d'adopter, comme unité de temps, au lieu de l'unité habituelle (la seconde ou les unités qui en dérivent), la *durée* μ de la phase de la conduite considérée; cela revient, en quelque sorte, à

ramener toutes les conduites à une longueur commune, ce qui synthétise le problème et en facilite l'étude.

Voilà le 3^{me} des principes fondamentaux de cette théorie, énoncés à la fin du premier paragraphe; cet artifice, particulièrement fécond, constitue la clé de la représentation graphique du coup de bélier, que j'ai désignée, en titre de ce paragraphe, par *synopsis cartésien du coup de bélier*, et qui résume, par des systèmes ou faisceaux de courbes, les lois de ces phénomènes.

La manœuvre des orifices d'écoulement alimentés par les conduites auxquelles nous aurons à appliquer ces théories s'exécute, nous l'avons déjà fait remarquer, presque exclusivement à vitesse à peu près constante; la variation relative de l'orifice d'écoulement a donc une valeur à peu près constante, et la vitesse de manœuvre est déterminée par le temps total, τ , nécessaire à produire, dès l'état de régime, la fermeture ou l'ouverture complète de l'orifice.

Si, comme je viens de le proposer, on adopte la durée μ de la phase comme unité de temps, le temps ϑ nécessaire à la fermeture ou à l'ouverture totale s'exprimera, évidemment, par :

$$\vartheta = \frac{\tau}{\mu} = \frac{a \cdot \tau}{2L}$$

et la série des ouvertures fractionnaires, η , sera définie par :

$$\eta = 1 \pm \frac{t}{\vartheta}$$

équation dans laquelle la variable t , doit, bien entendu, être mesurée au moyen de la même unité μ .

Si l'on fixe la nature de la manœuvre de l'orifice d'écoulement (ouverture, fermeture ou mouvement alternatif quelconque) et si l'on donne le temps ϑ , tous les phénomènes susceptibles de se produire dans la conduite, en régime troublé, sont complètement déterminés, puisque les éléments nécessaires à l'application du système 9), qui résume les lois de ces phénomènes sont, dès lors, tous connus :

Ceci nous permet d'énoncer le résultat suivant :

Lorsque la manœuvre de l'orifice d'écoulement est exécutée avec une vitesse constante, les lois qui régissent le coup de bélier sont fonction de deux paramètres seulement, ρ (la caractéristique de la conduite) et ϑ (qui définit la vitesse de cette manœuvre).

J'engage le lecteur à se familiariser avec l'idée que ces deux paramètres ρ et ϑ suffisent complètement à caractériser une conduite, au point de vue des phénomènes de coup de bélier susceptibles d'y prendre naissance, et que chaque paire de paramètres représente, en réalité, une triple infinité de conduites identiques, au point de vue du coup de bélier, savoir, la triple infinité des conduites dont les cinq éléments caractéristiques

- η_0 , hauteur de chute,
 - a , vitesse de propagation des charges variables,
 - L , longueur de la conduite,
 - v_0 , vitesse de l'eau dans la conduite, en régime,
 - τ , temps qui définit la vitesse de manœuvre de l'orifice,
- satisfont aux deux relations :

¹ Voir N° du 25 juillet 1913, page 159.