Zeitschrift: Revue économique franco-suisse
Herausgeber: Chambre de commerce suisse en France
Band: 18 (1938)
Heft: 8

Artikel: La turbine à vapeur
Autor: Greco, L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-889076

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: 16.07.2025

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

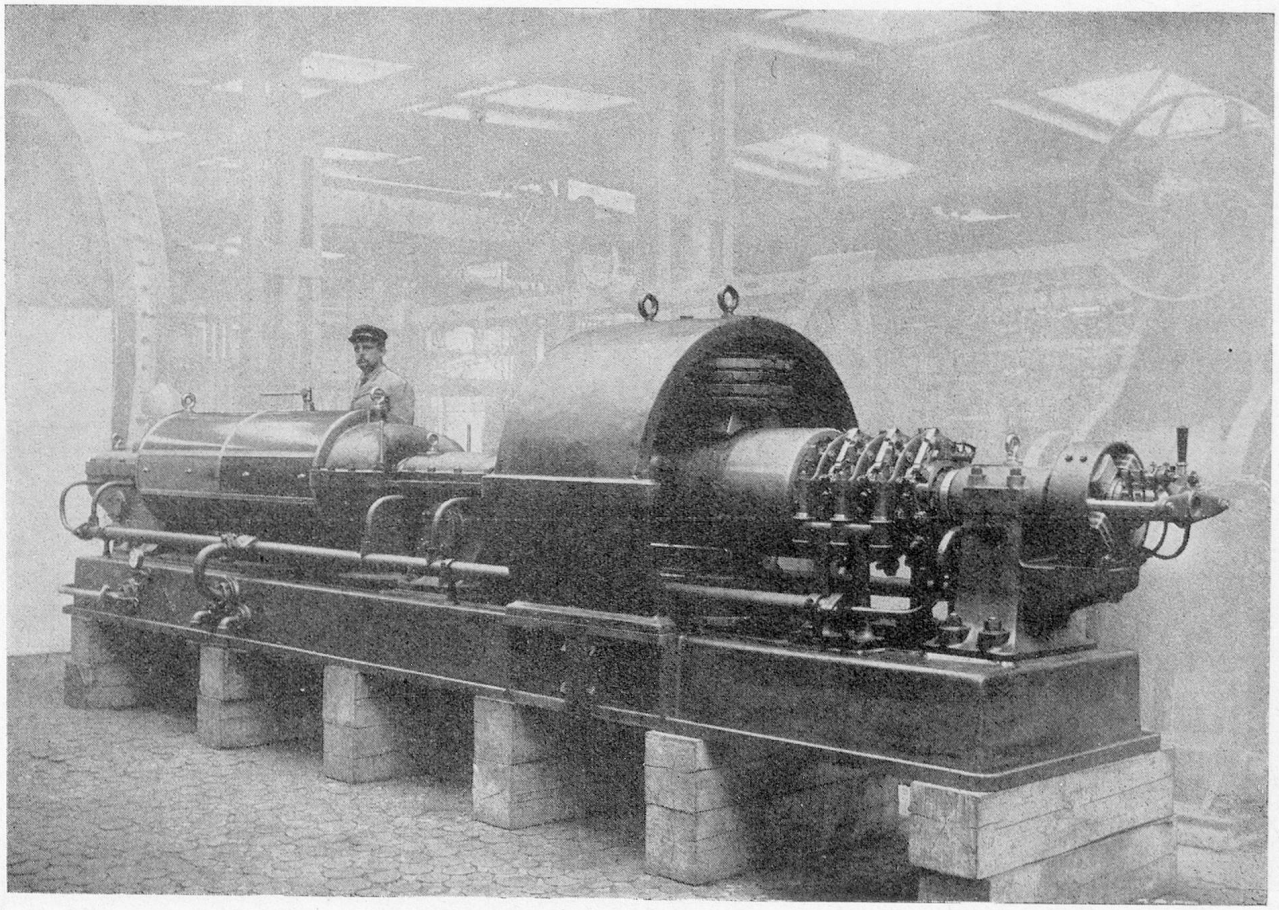
LA TURBINE A VAPEUR

Bien que l'utilisation de la vapeur remonte fort loin dans l'antiquité, c'est seulement vers le début du XVIIe siècle qu'un Français, Salomon de Caus, eut l'idée d'employer la vapeur comme force motrice. Au commencement du XIXe siècle, James Watt perfectionna la machine à vapeur à piston à un tel point qu'on peut le considérer comme l'inventeur. Le développement de la machine à piston se poursuit sans arrêt jusqu'à la fin du XIXe siècle et ses applications deviennent innombrables par suite de l'essor accompli dans tous les domaines de l'industrie.

En 1884, le Suédois de Laval et l'Anglais Parson font connaître au public les deux premières turbines à vapeur. De Laval applique sur la machine de sa construction le principe dit « à action ». Il transforme en travail moteur, au moyen d'un aubage mobile, l'énergie cinétique obtenue par la détente complète de la vapeur entre deux pressions données dans une tuyère fixe. Parson utilise dans sa machine le principe « à réaction ». La détente de la vapeur a lieu dans l'aubage fixe et mobile. L'énergie cinétique obtenue dans l'aubage fixe et la réaction de la vapeur résultant de la détente dans l'aubage mobile sont transformées en travail sur l'arbre moteur. Ces deux principes de fonctionnement correspondent dans leurs grandes lignes à ceux de la turbine Pelton et de la turbine Francis dans l'hydraulique.

Les difficultés d'ordre mécanique à vaincre dès le

Fig. 1. — La première turbine installée sur le Continent en 1901

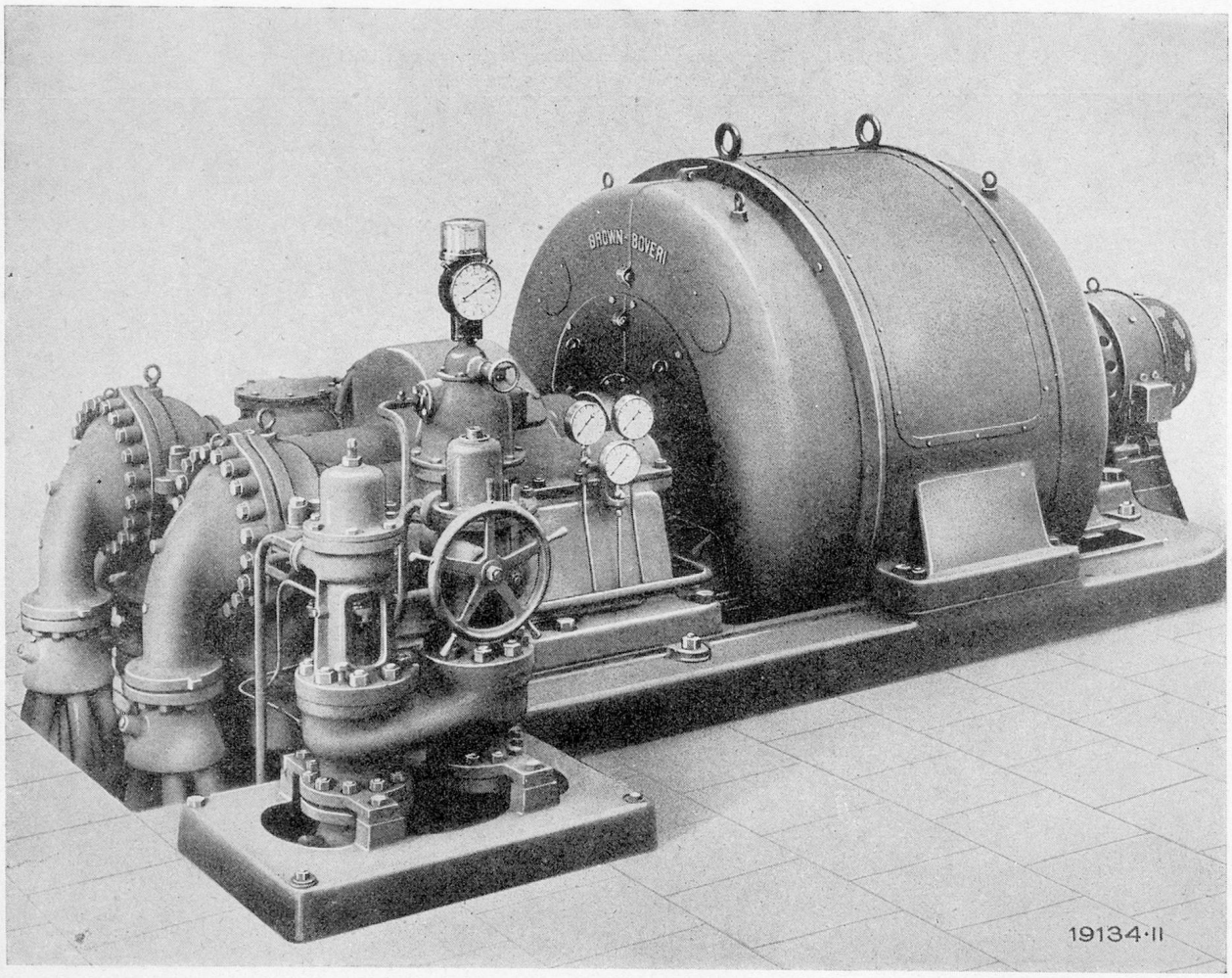


début furent considérables. En détendant la vapeur entre 10 kgs. : cm² et l'atmosphère, la vitesse théorique à la sortie de la tuyère d'injection est de 900 m. : s. Le rendement optimum est obtenu pour une vitesse d'aubage d'une turbine à action d'environ la moitié de celui de la vapeur, c'est-à-dire 450 m. : s. Pour atteindre ces vitesses considérables nécessaires à la réalisation du rendement optimum et vaincre les difficultés d'exécution inhérentes, les constructeurs de turbines ont dû déployer toutes les ressources de l'art de l'ingénieur.

La maison Brown Boveri peut revendiquer avec raison d'avoir fait dans ce domaine œuvre de pionnier. En février 1901, la première turbine du continent est étudiée et mise en service par cette maison (fig. 1). La nécessité de prévoir de grandes vitesses angulaires oblige les constructeurs de machines électriques à des recherches pour adapter le fonctionnement des génératrices à celles de la turbine à vapeur. En 1901, Brown Boveri fait breveter le rotor venu d'une seule pièce, à encoches radiales, dont l'exécution est actuellement adoptée par la plupart des constructeurs de turbos.

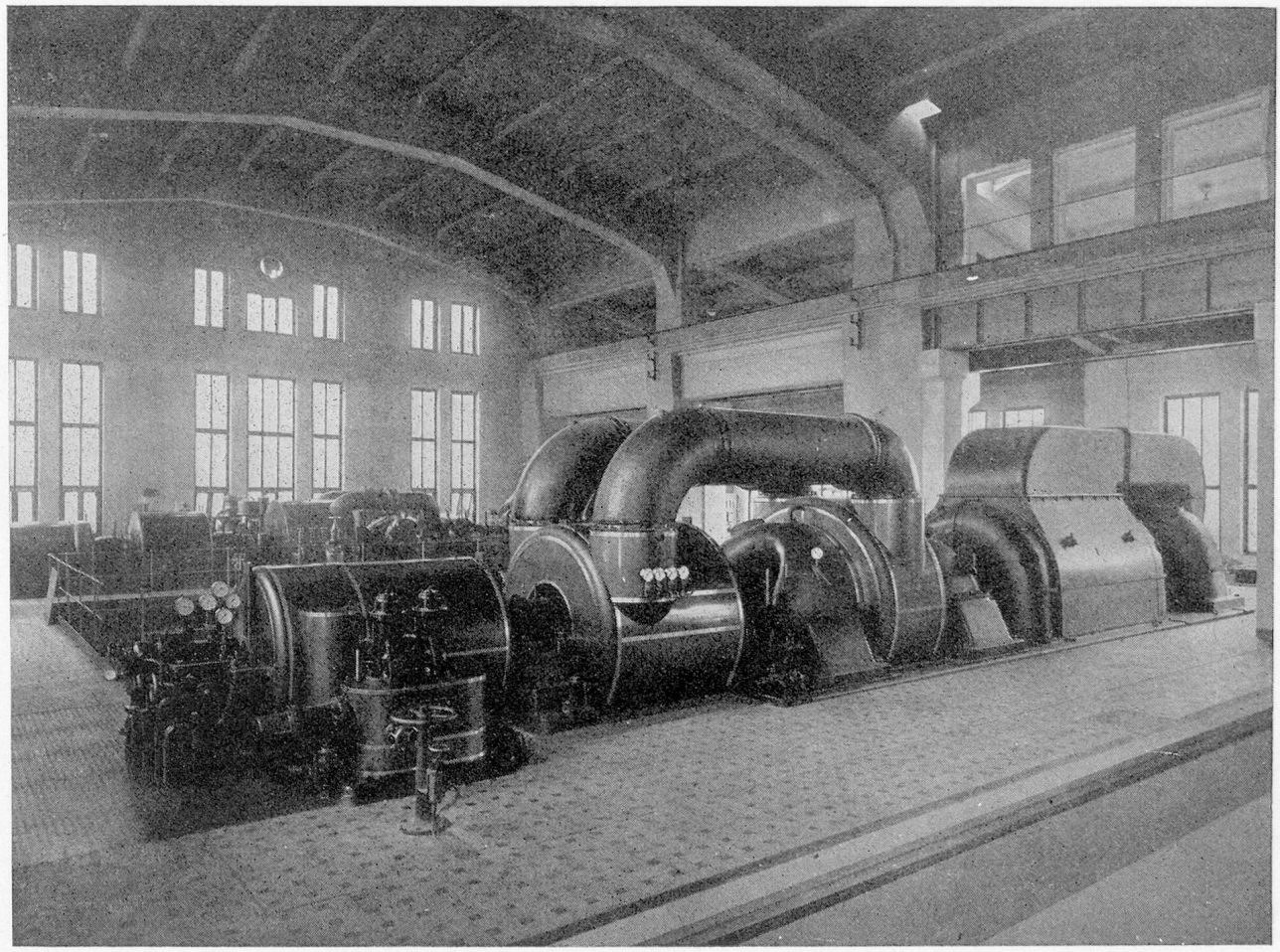
Le développement de la turbine à vapeur se poursuit sans arrêt. Son application s'étend dans tous les domaines de l'industrie et on arrive, en un espace de temps très court, à remplacer avantageusement la machine à piston et la supplanter dans bien des domaines. La vitesse de rotation nécessaire pour atteindre le meilleur rendement fait aussi qu'il est possible, avec un minimum de matériel et par conséquent d'espace, de réaliser avec la turbine la plus grande puissance. Aussi pour un nombre de tours de 3.000 à la minute, la puissance unitaire passe de 300 kw en 1901 à 100.000 kw aujourd'hui.

Fig. 2. — La première turbine d'amont Brown Boveri installée sur le Continent



Parallèlement à l'augmentation de la puissance unitaire, on réalise des pressions et températures de fonctionnement pour la vapeur d'admission toujours plus hautes et tendant vers l'amélioration du rendement thermique de l'ensemble chaudière-turbo-groupe. Cette amélioration est réalisée par l'augmentation de la pression et la température de la vapeur devant l'admission de la turbine et au moyen du réchauffage de l'eau d'alimentation des chaudières par de la vapeur soutirée à la turbine. On diminue par ces procédés le nombre de calories perdues dans le condenseur. Jusqu'en 1922, les pressions et les températures couramment admises oscillent entre 15-20 kg. : cm² et 300-350° C. Les nécessités économiques d'après-guerre imposent une amélioration du rendement d'exploitation, car, si pour la turbine proprement dite les progrès réalisés dans ce domaine n'ont pas subi un temps d'arrêt, il restait encore à cette époque un domaine inconnu, qui n'avait pas encore été exploité et c'est celui de la haute pression et de la haute température. En 1923, la première turbine d'amont à 50 kilogrammes et 450°C est mise en service par Brown Boveri à la Centrale de Langerbrugge (fig. 2), après toute une série d'études approfondies sur l'emploi de la haute pression et de la forte surchauffe. Les maisons suisses de construction de turbines à vapeur ne restent pas inactives, elles contribuent au développement de ce domaine qui, actuellement, tant en Europe qu'en Amérique, est de la plus grande actualité. Vers 1927, on atteint la pression de 100 kg. : cm² et des températures de l'ordre de grandeur de 480°C. En 1929, on exploite en service continu la pression de la vapeur de 200 kg. : cm² devant la vanne d'admission de la turbine. La figure 3 représente un turbo-groupe

Fig. 3. — Turbo-groupe à la haute pression et haute température



fonctionnant entre 120 kg. : cm², 480°C devant la vanne d'admission et le vide du condenseur; la puissance est de l'ordre de grandeur de 30.000 kW. et le rendement thermique que l'on peut atteindre avec ce groupe est d'environ 34 p. 100. Le nombre d'heures de service de ce turbo-groupe dépasse actuellement 40.000.

L'augmentation de la puissance et par conséquent celle de la quantité de vapeur passant par la turbine et s'écoulant à travers le dernier étage vers le condenseur entraînent l'augmentation des flux d'échappement pouvant aller jusqu'à 4. A la puissance de 30.000 kW., le volume de vapeur s'écoulant à travers le dernier étage est d'environ 3,6 millions de mètres cubes par heure.

La figure 4 représente une des plus grosses unités actuellement en exploitation, dont la puissance totale est de l'ordre de grandeur de 160.000 kW., fournie par deux alternateurs de 88.250 K. V. A., respectivement 100.000 K. V. A., entraînés par une turbine à deux cylindres en connexion compound, le cylindre basse pression étant exécuté à double flux.

Les progrès réalisés dans la construction des turbines à vapeur depuis ses débuts sont tels que l'on est tenté de se demander si l'on n'a pas atteint le plafond. Les faits ont démontré jusqu'à aujourd'hui que l'on peut répondre négativement à cette question. Les problèmes qui se posent lors de la conception et l'exécution des machines peuvent être résolus, mais il faut pour le futur comme pour le passé une collaboration étroite entre le constructeur et l'exploitant de la machine et penser parfois au travail considérable qu'il a fallu pour arriver aux résultats actuels.

L. GRECO,
Ingénieur de la Société Anonyme,
Brown, Boveri et Cie à Baden.

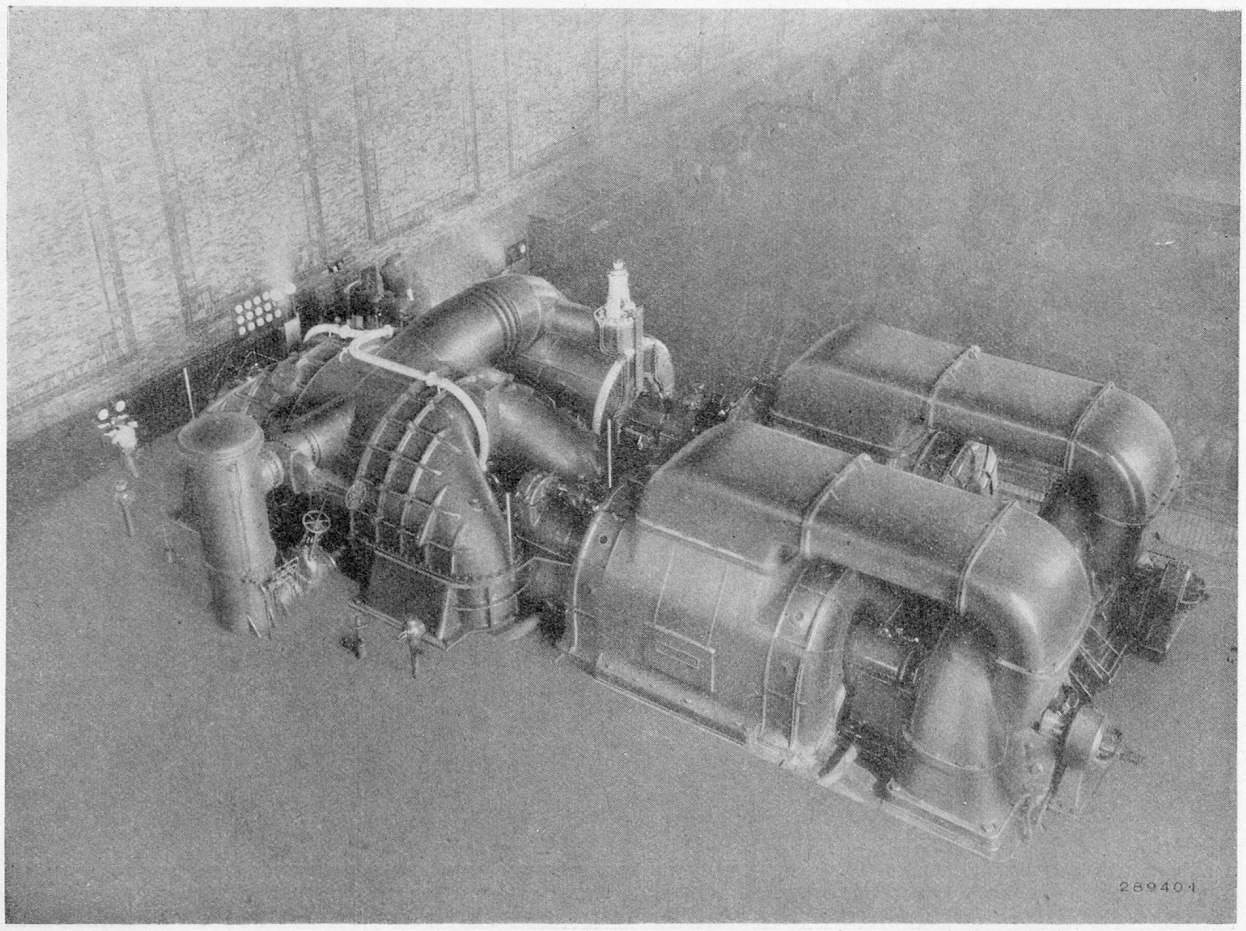



Fig. 4. — Turbo-groupe 160.000 kW.