Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 34 (1908)
Heft: 2

Artikel: Note sur les turbines à vapeur
Autor: Hoffet, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-26836

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: 05.08.2025

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

34me Année. 25 janvier 1908. N° 2.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : P. MANUEL, ingénieur, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Bâtiment des postes et télégraphes, à Lausanne, Gare centrale.* — *Note sur les turbines à vapeur,* par M. P. Hoffet, ingénieur. — **Divers :** L'auto-camion « Soller ». — *Sociétés :* Société fribourgeoise des ingénieurs et architectes : Séances du 13 et du 27 décembre 1907. — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Séance du 18 janvier 1908. — Société tessinoise des ingénieurs et architectes : Convocation.

Bâtiment des postes et télégraphes, à Lausanne, Gare centrale.

Ce bâtiment, dont la construction est commencée, occupera le terrain à l'Ouest de l'Hôtel Terminus, entre la voie ferrée et l'avenue Fraisse.

A. **Le rez-de-chaussée inférieur**, avec accès direct sur l'avenue Fraisse, contient *les locaux de transbordement* pour les quais II, III et IV qui accèdent directement au tunnel de transport des colis postaux où se trouvent les ascenseurs, *une remise* pour les chars de transport sur les quais et *des locaux* pour les services d'hygiène du personnel postal (douches, bains, lave-mains et W.-C.) et pour chauffage central et entrepôts divers.

B. **Au rez-de-chaussée supérieur**, de niveau avec la voie ferrée, nous trouvons :

1° *Le vestibule public,* accessible depuis les perrons aussi bien que de la place de la Gare ; sur ce vestibule s'ouvrent les guichets des postes et télégraphes et les cabines téléphoniques ;

2° *Le bureau des postes,* lettres recommandées, timbres-poste, casiers postaux et poste restante, mandats et chèques, messageries et remboursements, triage et journaux, etc. ;

3° *Le bureau des télégraphes ;*

4° *La salle de triage* des sacs pour les ambulants ;

5° *Un grand hall* fermé pour le triage des colis et le transbordement sur les quais ;

6° *Un local pour lampisterie* (Service des ambulants). Le grand hall est relié avec la remise aux fourgons au-dessous par deux ascenseurs, dont l'un dessert tous les étages pour le transbordement.

C. **Au 1er étage** se trouvent les bureaux et locaux dépendant des services des ambulants, postes et télégraphes, ainsi qu'une chambre de repos pour le personnel.

D. **Au 2e étage,** un grand bureau pour les facteurs aux lettres pour toute la ville et un appartement de concierge.

Le coût de construction est évalué à environ 400,000 francs ; les travaux s'exécutent d'après les plans et sous la direction de M. Francis Isoz, architecte, à Lausanne.

Nous reproduisons, aux pages 14 et 15, les principales planches du projet de M. Isoz.

On remarquera le caractère « suisse » simple, mais d'un effet très heureux, que l'architecte a donné à ses façades.

Note sur les turbines à vapeur.

Par M. P. HOFFET, ingénieur
et professeur à l'Université de Lausanne.

(Suite) [1].

Turbines à chutes multiples.

Ainsi que nous l'avons vu, la grande vitesse d'écoulement de la vapeur demande aussi une grande vitesse circonférentielle. Celle-ci, à son tour, impose un grand nombre de révolutions, à moins que l'on n'admette un rayon très grand pour la roue.

Ce moyen a été choisi pour la turbine simple de *Riedler* et *Stumpf* que l'on peut encore exécuter avec des diamètres de 2 à 3 mètres et des vitesses de 1500 à 3000 révolutions par minute et de 250-320 mètres à la circonférence. *De Laval* a conservé de petits diamètres et doit réduire le grand nombre de tours à l'aide d'un engrenage hélicoïdal.

Un moyen plus efficace pour obtenir un petit nombre de tours est l'application de plusieurs chutes de pression ou de plusieurs chutes de vitesse, ou encore la combinaison de ces deux systèmes. Ces différentes méthodes de l'utilisation de la vapeur tendent à se généraliser dans les nouvelles constructions de turbines à vapeur.

Plusieurs chutes de pression,
chacune avec une chute de vitesse.

Etant donné que la vitesse d'écoulement de la vapeur dépend essentiellement de la différence qui existe entre la pression à l'orifice d'entrée dans l'ajutage et celle à l'orifice d'écoulement hors de la turbine, c'est-à-dire de la chute

[1] Voir N° du 10 janvier 1908, page 1.

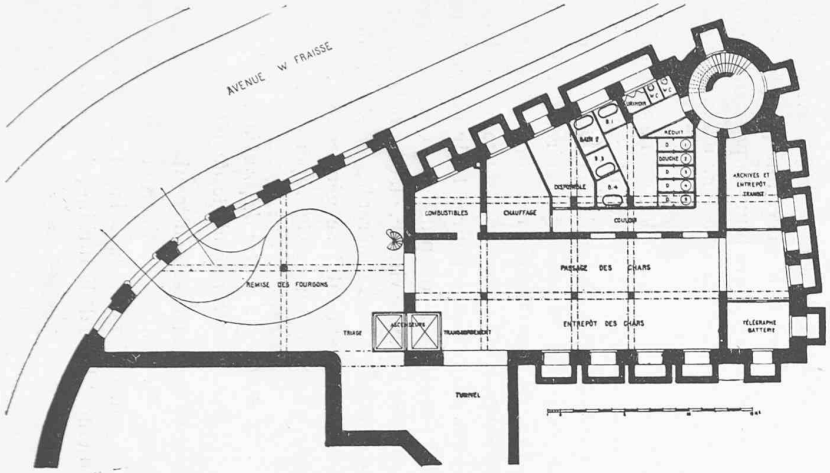


Fig. 1. — Plan du sous-sol.

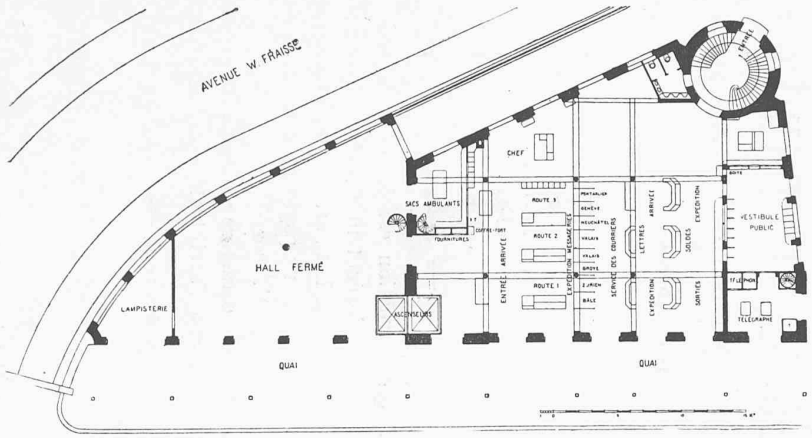


Fig. 2. — Plan du rez-de-chaussée.

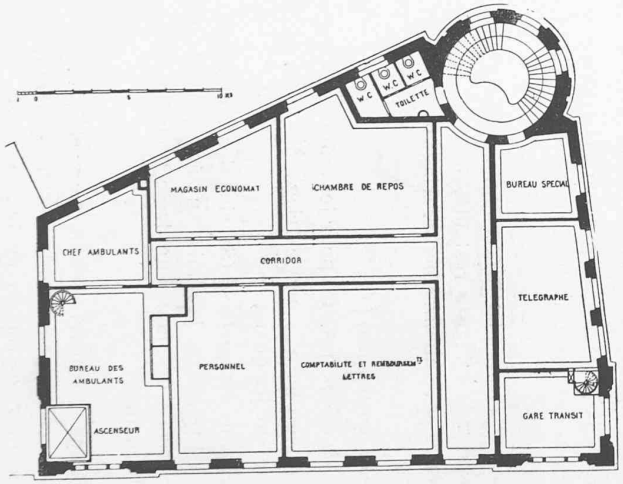


Fig. 3. — Plan du 1er étage.

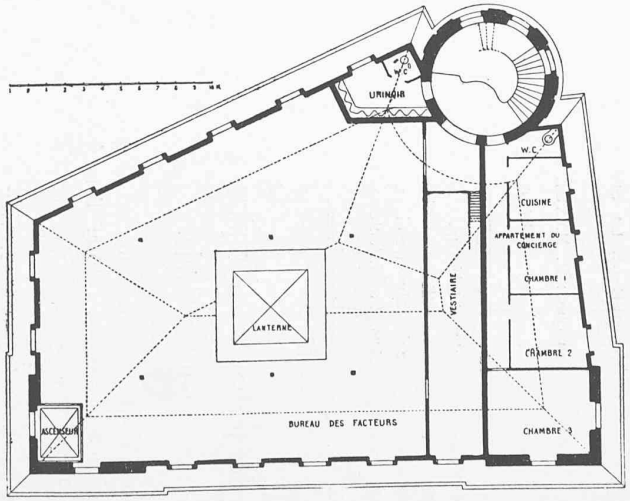


Fig. 4. — Plan du 2me étage.

BATIMENT DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES, A LAUSANNE, GARE CENTRALE. — ARCHITECTE · M. F. ISOZ

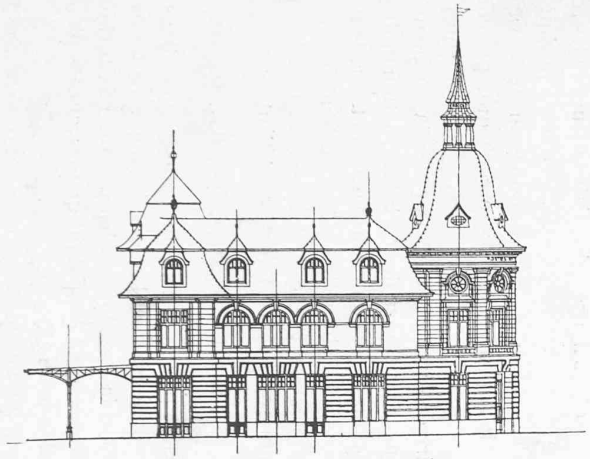


Fig. 5. — Façade latérale Est.

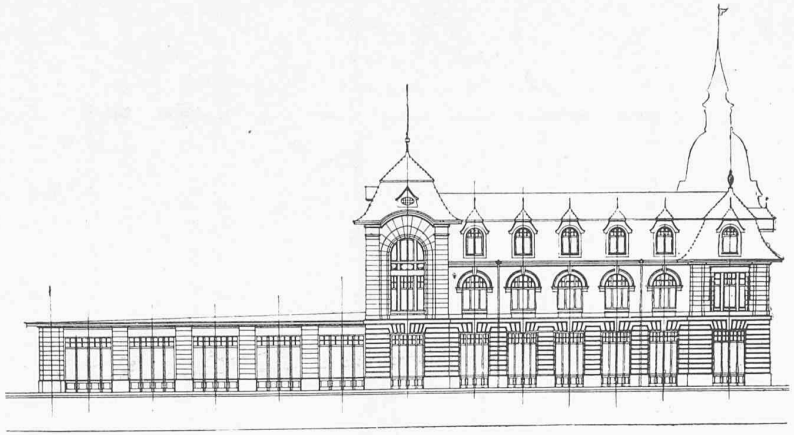


Fig. 6. — Façade côté des voies.

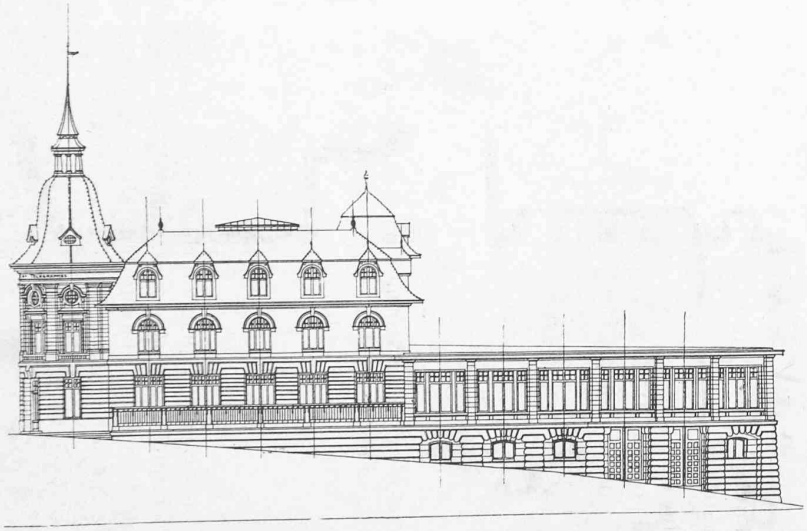


Fig. 7. — Façade sur l'avenue Fraisse.

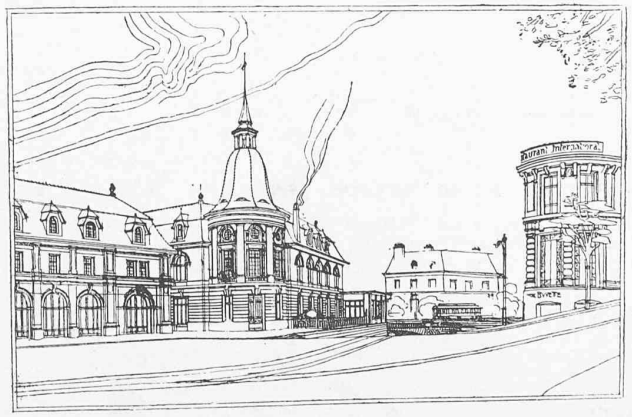


Fig. 8. — Perspective.

BATIMENT DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES, A LAUSANNE, GARE CENTRALE. — ARCHITECTE : M. F. ISOZ

totale de pression, on a imaginé de partager cette chute totale en plusieurs chutes partielles.

On applique ainsi le principe des machines à piston à détente multiple et l'on répartit l'action de la vapeur sur plusieurs turbines placées l'une derrière l'autre et recevant la vapeur successivement à une pression de plus en plus faible.

Chacune de ces turbines tourne avec la vitesse que peut produire la chute partielle qui lui revient, et, si l'on choisit convenablement les chutes de pression et les rayons des roues, on peut obtenir le même nombre de tours pour toutes les roues ; celles-ci peuvent donc être calées sur le même arbre. A chaque chute partielle de pression effectuée dans un distributeur correspond une chute de vitesse accomplie dans la roue motrice qui en dépend. Les turbines de cette classe peuvent être construites comme turbines d'action ou à réaction. Dans les turbines à réaction, chaque chute de pression se répartit sur le distributeur et la roue motrice.

Turbines multiples d'action à chutes de pression.

Admettons que la vapeur entre dans l'ajutage avec la vitesse $c_0 = 0$ et que toute la chute soit utilisée dans une seule roue, alors la vitesse d'entrée c_1 dans cette roue est déterminée par la relation $c_1 = \sqrt{2\,g\,\mathcal{J}}$ et nous avons affaire à une turbine simple d'action.

Partageons maintenant $\mathcal{J}$ en plusieurs parties

$$\mathcal{J}_1 = \mathcal{J}_2 = \mathcal{J}_3 = \ldots\ldots \mathcal{J}_x\,, \qquad \text{(fig. 12)}$$

alors chaque chute partielle sera capable de produire dans un distributeur une vitesse

$$c_1' = \sqrt{2\,g\,\frac{\mathcal{J}}{x}}\,,$$

si l'on admet qu'après avoir quitté une roue mobile la vapeur ait anéanti sa vitesse.

Une turbine construite sur cette base sera une turbine à x chutes de pression. On a donc entre la vitesse d'écoulement c_1 de la turbine simple et la vitesse c_1' d'une turbine multiple la relation :

$$\frac{c_1'}{c_1} = \frac{\sqrt{2\,g\,\frac{\mathcal{J}}{x}}}{\sqrt{2\,g\,\mathcal{J}}} = \frac{1}{\sqrt{x}}\,.$$

Si l'on admet le même rendement pour toutes les turbines partielles, on obtient également pour les vitesses circonférentielles correspondantes le rapport

$$\frac{u'}{u} = \frac{1}{\sqrt{x}}\,.$$

Supposons, par exemple, qu'une turbine simple ait une vitesse circonférentielle $u = 400$ m./s., alors, pour une même pression d'admission, une turbine à quatre roues n'aurait qu'une vitesse circonférentielle

$$u' = \frac{400}{\sqrt{4}} = 200 \text{ m./s.}$$

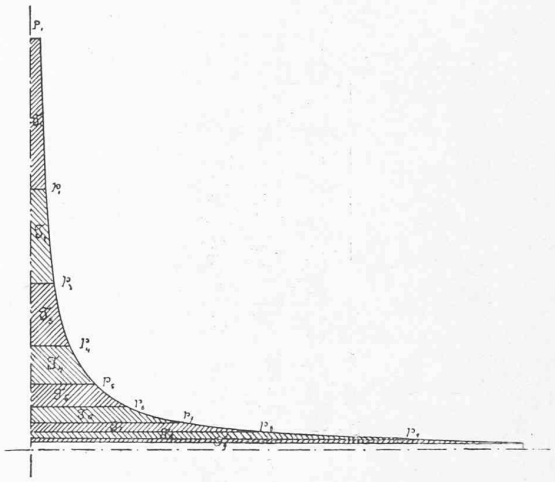


Fig. 12. — Turbine d'action à 9 chutes de pression.

On voit aisément que l'on peut ainsi diminuer la vitesse circonférentielle et, partant, le nombre de tours d'une turbine, mais naturellement en compliquant le moteur.

Dans cette catégorie de turbines rentrent celles de *Rateau* et de *Zoelly* ; mais le même principe a aussi été appliqué à d'autres turbines.

Etant donné que les chutes de pression s'effectuent complètement dans les parties fixes, chaque roue motrice tourne dans un milieu d'égale pression, et l'arbre ne subit pas de poussée axiale. Les jeux ménagés entre la partie fixe et la partie mobile sont de peu d'importance, on peut donc les faire relativement grands, et les dilatations des organes dues à l'élévation de la température n'ont pas d'inconvénients. Le réchauffement de la turbine avant sa mise en marche peut donc se faire normalement et sans qu'il soit nécessaire de prendre des précautions minutieuses. Les fuites de vapeur ne peuvent se produire qu'entre les surfaces cylindriques des moyeux des distributeurs et des roues mobiles ; elles sont nécessairement faibles, puisque le rayon de ces surfaces est petit. L'admission de la vapeur peut être partielle pour la première roue qui, par conséquent, peut avoir un grand diamètre, sans qu'il soit pour cela nécessaire de diminuer outre mesure la longueur des aubes. Suivant la puissance des turbines d'action multiples et la réduction de vitesse que l'on désire obtenir, le nombre des chutes varie habituellement entre 10 et 20.

Avec 10 chutes par exemple, la pression tombe à peu près de la manière suivante d'une roue à l'autre :

10 at., $6._4$, $4._0$, $2._5$, $1._6$, $1._0$, $0._{65}$, $0._{40}$, $0._{25}$, $0._{16}$, $0._{10}$.

Les chutes de pression sont donc plus grandes dans les premiers distributeurs que dans les derniers. La figure 12 montre comment la pression tomberait dans une turbine à 9 chutes de pression, en supposant que les chutes d'énergie soient égales entre elles.

Par la figure 13, nous avons représenté schématiquement une turbine d'action à 4 chutes de pression. Le diagramme qui l'accompagne indique les variations que subissent la pression et la vitesse absolue de la vapeur pendant

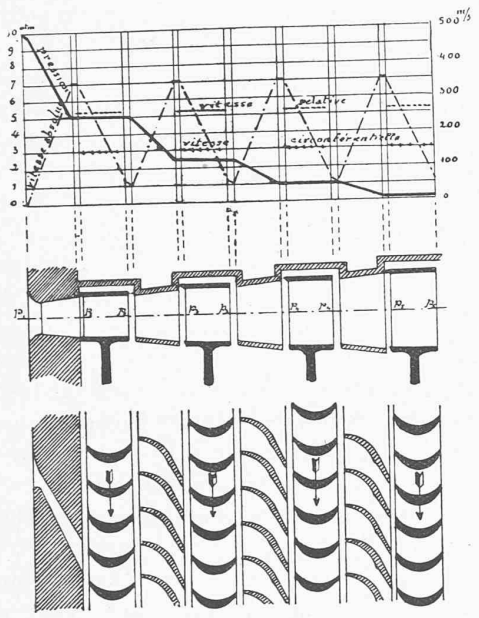


Fig. 13. — Turbine d'action à 4 chutes de pression.

qu'elle traverse la turbine. Dans chaque distributeur la vitesse absolue est augmentée proportionnellement à la diminution de l'énergie potentielle que nous avons admise égale pour toutes les chutes, et, dans chaque roue motrice, la vitesse absolue diminue de nouveau pendant que la vapeur transmet du travail mécanique aux aubes au détriment de son énergie cinétique. Puisque les roues motrices tournent dans un milieu ambiant d'égale pression, on peut admettre que le volume spécifique de la vapeur et sa vitesse relative ne varient pas dans les roues motrices, si l'on fait abstraction de l'influence du frottement qui tend à augmenter le volume spécifique et à diminuer la vitesse relative. Dans l'hypothèse faite, la section des canaux doit donc rester constante dans les roues motrices. Dans les distributeurs, au contraire, le volume spécifique augmente; pour en tenir compte, on peut, en admettant par exemple que les angles d'entrée soient les mêmes pour toutes les roues motrices, augmenter le rayon moyen des roues ou bien la longueur des aubes à mesure que l'on se rapproche de l'orifice d'échappement de la turbine. On peut aussi, partant d'une admission partielle, étendre celle-ci sur un nombre d'aubes toujours croissant. Les distributeurs auront une section décroissant vers l'orifice de sortie, aussi longtemps que la vitesse absolue avec laquelle la vapeur les traverse, augmente plus rapidement que le volume spécifique de la vapeur. La diminution de la section sera obtenue par les angles des aubes. Dans la dernière chute, l'augmentation de vitesse peut être compensée par celle du volume spécifique.

Nous avons admis que le rendement soit le même pour toutes les roues, nous aurons donc aussi la même vitesse circonférentielle, puisque chaque distributeur amène la vapeur à la même vitesse absolue.

Turbines multiples à réaction avec chutes de pression.

Ces turbines se composent d'une série de turbines simples à réaction disposées l'une derrière l'autre et recevant chacune la vapeur à une pression de plus en plus faible. La vapeur se détend aussi bien dans les roues motrices que dans les distributeurs, et l'admission est totale dès la première turbine.

La pression de la vapeur étant toujours plus forte du côté amont que du côté aval des roues motrices, elle exerce sur l'arbre de la turbine une poussée axiale qu'il faut équilibrer par des dispositifs spéciaux. Mais la vapeur tend aussi à fuir par les jeux vers le milieu de moindre pression. Pour diminuer les pertes, il est donc nécessaire de réduire autant que possible les hauteurs des chutes et, partant, d'admettre un grand nombre de chutes.

Le représentant typique des turbines multiples à réaction est celle de *Parsons*. Elle comporte, suivant la puissance, 50 à 80 chutes et plus, et toutes les aubes motrices sont fixées sur un tambour, ce qui simplifie beaucoup la construction et permet de diminuer à volonté la vitesse de l'arbre, pour peu que l'on augmente en conséquence le nombre des chutes. La vapeur traversant les aubes avec une vitesse relativement petite, celles-ci s'usent peu et d'autant moins que le nombre d'aubes d'une turbine Parsons est très considérable. Pour une puissance moyenne de 1000 à 2000 chevaux et une vitesse de 1500 tours par minute, une turbine Parsons comporte environ 30 000 aubes.

D'autres constructeurs de turbines multiples à réaction fractionnent moins la chute totale et obtiennent ainsi un plus petit nombre de roues et d'aubes.

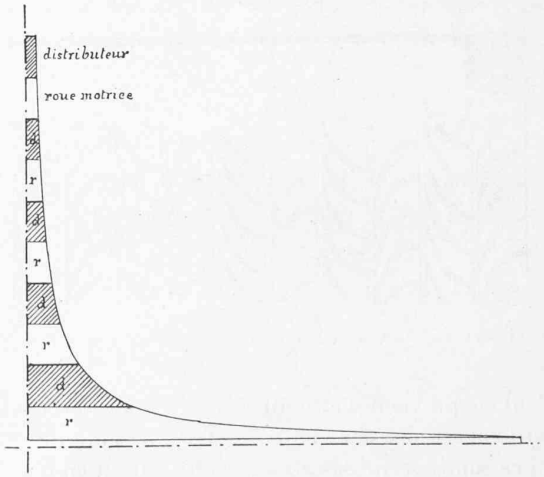


Fig. 14. — Turbine à réaction à 5 chutes de pression.

Dans le diagramme, figure 14, d'une turbine à réaction à 5 chutes de pression, nous avons admis que la chute de pression est la même pour les 5 turbines partielles. Le travail disponible pour accélérer la vapeur est donc plus grand dans les dernières turbines que dans les premières, et il en est de même pour les vitesses absolues réalisées dans les distributeurs, comme on le voit dans le diagramme de la figure 15. Mais le volume spécifique augmentant encore

plus rapidement que ces vitesses, la section libre pour le passage de la vapeur doit aussi augmenter vers le côté de moindre pression. A cet effet, on peut augmenter le diamètre des roues motrices et la longueur radiale des aubes et, partant, la vitesse circonférentielle, ou bien encore agrandir les angles des aubes, à mesure que l'on se rapproche de l'orifice d'échappement de la turbine.

Quant à la vitesse relative, elle augmente naturellement aussi vers l'orifice de sortie des roues motrices, puisqu'ici la vapeur continue à se détendre. Cependant, contrairement à ce qui se passe dans la turbine simple à réaction, la vitesse relative augmente plus rapidement, dans une roue motrice d'une turbine multiple, que le volume spécifique de la vapeur, ce qui fait que la section effective de sortie doit être plus petite que la section d'entrée. A cet effet, l'on admet un plus petit angle à la sortie qu'à l'entrée. Dans les premières roues, la section diminue considérablement, l'augmentation de volume étant négligeable. Dans la dernière roue, cependant, le volume spécifique de la vapeur augmente presque dans la même proportion que la vitesse relative, et la section tend à rester constante.

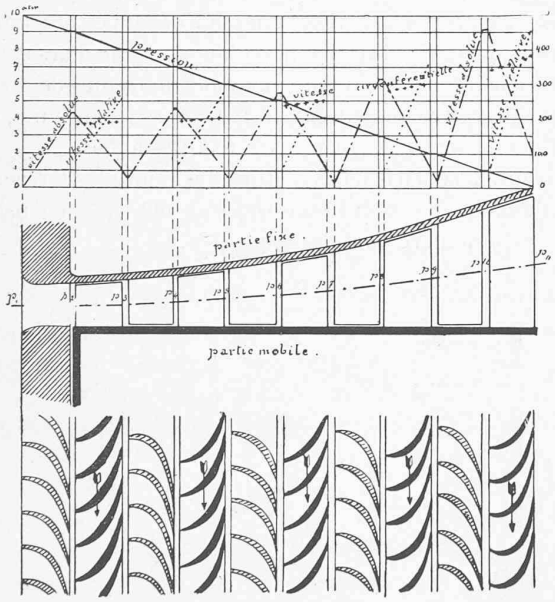


Fig. 15. — Turbine à réaction à 5 chutes de pression.

Tout ce qui vient d'être dit pour les roues motrices, se rapporte aussi aux distributeurs, avec la seule différence qu'ici ce sont les vitesses absolues qui entrent en jeu.

Lorsque l'on admet un très grand nombre de chutes, on peut employer les mêmes aubes pour le distributeur et la roue motrice d'un système, il suffit de les disposer en sens inverse.

Le volume spécifique de la vapeur est encore petit dans les premières roues d'une turbine multiple à réaction. Il lui faut donc de faibles sections de passage et des aubes très courtes avec un diamètre relativement grand pour que la vitesse circonférentielle puisse atteindre une valeur économique assez rapprochée de $u = c_1 \cos \alpha$.

Mais des aubes courtes demandent un très petit jeu radial, si l'on admet que les jeux doivent diminuer avec la longueur des aubes, pour que les pertes de vapeur ne deviennent pas trop sensibles. Or, de la petitesse des jeux dépend la difficulté d'ajustage. On préfère donc commencer avec des rayons et des vitesses circonférentielles relativement faibles et des aubes plus longues, tandis que dans les dernières turbines où les jeux ne risquent pas de devenir trop faibles, si on les proportionne à la longueur des aubes, on tâche d'atteindre la vitesse circonférentielle la plus économique, pour autant que le permet la résistance des matériaux.

En disposant ainsi, on n'obtient plus des chutes de pression égales dans toutes les turbines partielles, mais plus faibles dans les premières que dans les dernières. C'est précisément ce qui a lieu dans la turbine Parsons qui est partagée en plusieurs groupes de turbines élémentaires. Le premier groupe n'utilise qu'une très petite chute de pression avec un grand nombre de turbines, tandis que dans le dernier groupe c'est le contraire. Dans chaque groupe, les angles des aubes vont en augmentant pour tenir compte de la dilatation de la vapeur. D'un groupe à l'autre le diamètre des roues et la longueur des aubes subissent un saut brusque ; le premier groupe a le plus petit, et le dernier le plus grand diamètre moyen. On aura, par exemple, pour 4 groupes les proportions suivantes :

	Groupes			
	1er	2e	3e	4e
Chute totale de pression disponible pour le groupe en kl.-cm² . . .	0,8	1,0	1,8	6,3
Nombre des chutes par groupe . .	38	20	12	10
Vitesse circonférent. moyenne, m./s.	40	50	70	100

Turbines multiples d'action à plusieurs chutes de vitesse.

Ici la vapeur se détend complètement dans un ajutage ou dans un distributeur avant de rencontrer la première roue motrice. La vapeur acquiert donc toute sa vitesse dès le début comme dans la turbine de Laval. Mais cette vitesse n'est pas utilisée dans une seule roue motrice, c'est-à-dire en une chute de vitesse ; au contraire, elle diminue par étapes dans une série de roues motrices consécutives. Lorsque ces roues se suivent immédiatement, l'une derrière l'autre, leur sens de rotation change à chaque roue ; il faut caler sur un arbre les roues impaires et sur un autre les roues paires, quitte à transporter ensuite ces deux mouvements sur un arbre unique par des engrenages ou par une courroie. Ce système a été adopté par Seger dans sa turbine à deux chutes de vitesse.

Si l'on veut que toutes les roues motrices tournent dans le même sens, il faut les séparer par des couronnes directrices dont l'unique but est de retourner le jet de vapeur pendant qu'il passe d'une roue motrice à la suivante (fig. 16). Dans ces couronnes, la pression et la vitesse restent constantes. La pression ne varie du reste pas depuis la sortie du distributeur jusqu'à la sortie de la turbine, et le volume spécifique reste donc également invariable. D'autre part,

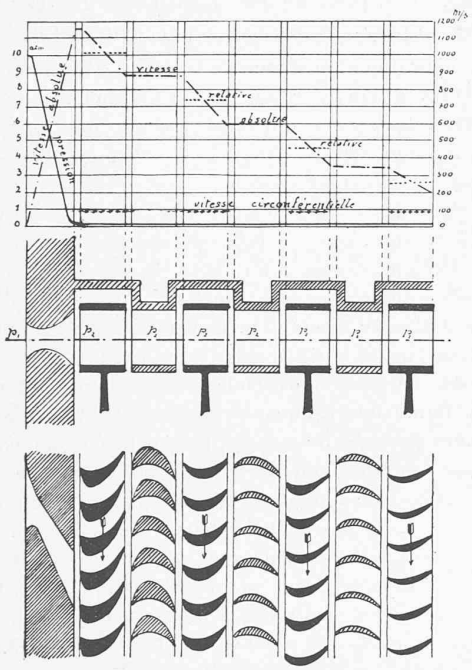


Fig. 16. — Turbine d'action à 4 chutes de vitesse.

la vitesse absolue diminue dans chaque roue motrice ; mais la vitesse relative reste constante pour une roue motrice tandis qu'elle devient plus petite d'une roue à l'autre. La section de passage réservée pour l'écoulement de la vapeur est donc constante, aussi bien dans les couronnes directrices que dans les roues motrices, s'il n'est pas tenu compte du frottement, mais cette section doit être plus grande dans la deuxième roue que dans la première et plus grande dans la troisième que dans la deuxième et ainsi de suite. Dans le schéma de la figure 16, l'augmentation de la section d'une roue motrice à l'autre est obtenue en augmentant les angles d'entrée et de sortie des aubes, tandis que toutes les aubes ont la même dimension radiale.

On peut aussi appliquer les mêmes angles pour toutes les roues et augmenter la dimension radiale des aubes. Le rayon moyen des roues ne changeant pas, la vitesse circonférentielle est la même pour toutes les roues. L'augmentation de la section peut encore être réalisée par un agrandissement successif du rayon moyen.

Le but que l'on se propose, en admettant plusieurs chutes de vitesse, est d'obtenir une vitesse circonférentielle plus petite qu'avec une turbine simple. Appelons u la vitesse circonférentielle que prendrait une turbine simple et u' celle des roues d'une turbine multiple, la vapeur des deux turbines ayant une même vitesse initiale c_1, et supposons par exemple x chutes égales entre elles. La xme roue aura alors une vitesse initiale c_1', x fois plus petite que la première et, si l'on admet le même rapport $\frac{u}{c}$ pour la roue simple et la xme roue de la turbine multiple, on obtient

$$\frac{c_1'}{c_1} = \frac{1}{x} \quad \text{et} \quad \frac{u'}{u} = \frac{1}{x}.$$

Pour la turbine à chutes de pression nous avons vu que le rapport des vitesses est donné par

$$\frac{u'}{u} = \frac{1}{\sqrt{x}}.$$

Avec les chutes de vitesse, on obtient donc plus rapidement une réduction de la vitesse circonférentielle qu'avec les chutes de pression.

Si l'on admet la même vitesse u' pour toutes les roues, comme c'est le cas dans la figure 16, on fait travailler celles-ci avec un rendement d'autant plus faible qu'elles se rapprochent de l'ajutage.

Si, au contraire, l'on voulait obtenir le même rendement pour toutes les roues, leurs diamètres devraient diminuer de la 1re à la xme roue, et pour augmenter les sections de passage en raison de la diminution de la vitesse, il faudrait adopter des aubes très courtes pour les grandes roues d'amont et des aubes longues pour les petites roues d'aval.

Les premières turbines *Curtis* étaient construites pour des chutes de vitesse seulement. Dans les nouvelles constructions, on a plusieurs chutes de pression, chacune avec plusieurs chutes de vitesse. La turbine *Kolb*, qui est une turbine radiale, se construit avec plusieurs chutes de vitesse et une seule chute de pression pour de petites puissances, tandis que pour les grandes puissances elle comporte également plusieurs chutes de pression. On trouve également des chutes de vitesse et de pression combinées dans les turbines *Riedler-Stumpf*.

Avantages des turbines à vapeur.

Après avoir décrit sommairement les différents systèmes de turbines à vapeur au point de vue du fonctionnement de la vapeur, nous essaierons de résumer d'une manière générale les avantages que présentent ces moteurs.

On peut considérer comme avantages incontestables des turbines à vapeur en comparaison avec les machines à piston : la régularité de marche ; la réduction du poids et de l'encombrement ; l'absence de graissage à l'intérieur du moteur, qui permet d'employer l'eau de condensation pour l'alimentation des chaudières et diminue les frais de graissage ; la diminution des pertes de travail par frottement ; la simplicité de la construction ; la possibilité d'exécuter de très grandes unités ; le grand nombre de révolutions avantageux pour la commande de dynamos, ventilateurs, propulseurs de navires, etc. ; la possibilité de surchauffer la vapeur à un haut degré ; le démontage, les réparations et l'entretien faciles.

Quant à la consommation de vapeur, certaines turbines de grande puissance sont équivalentes aux machines à piston à double détente ; mais les résultats obtenus avec la machine à triple détente que nous avons signalée dans le *Bulletin technique* il y a une année[1] n'ont pas encore été réalisés avec les turbines à vapeur. Pour autant que nous sommes renseignés, cette machine de 3000 chevaux n'em-

[1] *Bulletin technique*, 1906, page 134.

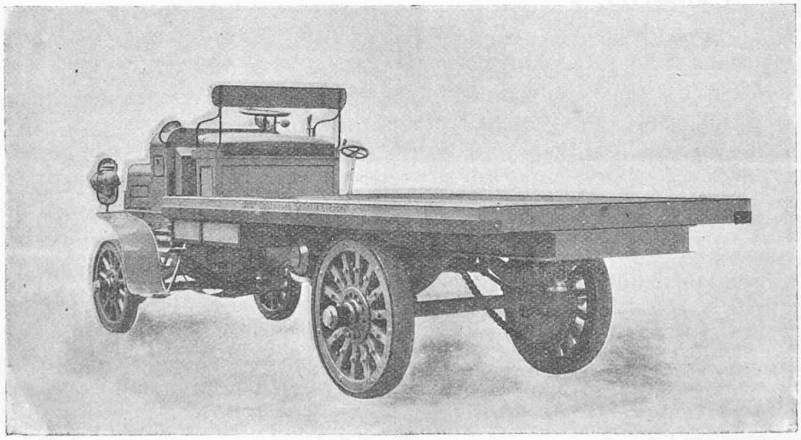
ployant que 4,05 kg. de vapeur par cheval indiqué à une pression de 12,3 kg. et une température de 314°,36 tient le record avec un rendement économique de 15,7 %, mais les turbines à vapeur la suivent de très près. Si l'on tient toutefois compte de ce que les machines à piston dépensent de 7 à 15 % des frais de houille pour le graissage et que les turbines n'emploient que les 0,5 à 2 %; qu'en outre les frais de surveillance et d'entretien ainsi que ceux d'installation sont bien inférieurs pour la turbine à vapeur, on peut admettre aujourd'hui que la turbine à vapeur travaille au moins aussi économiquement que la machine à piston.

Nous nous proposons dans la suite de donner dans le *Bulletin technique* des indications plus complètes sur les turbines à vapeur les plus en vogue actuellement.

Divers.

L'auto-camion « Soller ».

Les auto-camions ont à remplir des conditions bien différentes de celles des automobiles pour voyageurs, il est donc naturel que la construction et la disposition des parties qui les composent doivent être différentes. On demande que le camion soit en toute première ligne d'une conduite économique et que par conséquent il ait une longue durée de vie; c'est lui prescrire une construction durable et bien raisonnée avec l'emploi de matières de toute première qualité. Avec cela il faut prendre en considération que, pour des raisons d'économie, on ne pourra pas toujours confier le service du camion à des mécaniciens, mais qu'on aura à compter avec des personnes qui n'ont reçu qu'une instruction de courte durée. Il s'en suit que les constructions et dispositions simples seront avantageuses, même au point de vue de l'économie de marche.



Cliché de la « *Schweizerische Bauzeitung* ».

Fig. 1. — Camion-automobile « Soller ».

Dans la voiture construite par la *Société anonyme des auto-camions « Soller »*, à Bâle, toutes les parties se distinguent par la clarté de leur disposition, leur simplicité et la facilité d'accès. Les camions Soller sont construits pour des charges utiles de trois à six tonnes, les bandages des roues sont métalliques, le moteur est du type « Soller » à leviers et à quatre temps. Ce moteur, avec tous les accessoires nécessaires à son fonctionnement, forme un ensemble compact disposé sur le devant du camion (fig. 1). Tous les organes à contrôler, tels que le carburateur, la chambre des soupapes, l'allumeur, l'appareil magnéto-électrique, l'arbre de distribution et le régulateur, sont disposés de telle manière qu'il suffit d'enlever un couvercle pour y avoir accès depuis le devant de la voiture

Le moteur a une puissance de 16 ou de 24 chevaux et fait 480 à 500 révolutions par minute. Il n'a qu'un seul cylindre horizontal à deux pistons, il suffit donc de deux soupapes et d'un seul allumeur (fig. 2 et 3). La chambre des soupapes contenant les soupapes d'admission et d'échappement et la bride d'allumage se trouve logée au milieu du cylindre ouvert sur les deux faces. Le siège de la soupape d'admission ainsi que la bride d'allumage sont à fermeture hermétique par contact conique métallique. Les deux pistons qui se rapprochent et s'éloignent alternativement l'un de l'autre ne présentent aucune perforation, car les tourillons des tiges articulées sont maintenus par des supports indépendants fixés dans l'intérieur du corps en forme de casque des pistons. La transmission du mouvement des tiges de piston à l'arbre triplement coudé est opérée par l'entremise de deux balanciers et de trois bielles. Grâce à cette disposition, les paliers de l'arbre coudé sont garantis contre les poussées des explosions et l'équilibre parfait des pièces assure au moteur une marche tranquille et sans secousses. Tout le graissage se fait automatiquement. La cage en fonte d'acier des manivelles renferme en même temps les balanciers et protège les organes mobiles de toute impureté, elle est remplie d'huile jusqu'à un niveau déterminé, de telle manière que les parties inférieures y sont complètement noyées. Les parties supérieures reçoivent l'huile par l'intermédiaire d'une pompe rotative, mouvement lent qui puise l'huile, filtrée déjà par un diaphragme facilement nettoyable, au fond de la cage fermée et la refoule dans les tubes de graissage. L'huile projetée par ces tubes atteint les pistons et les tiges dont la section en croix retient l'huile nécessaire aux tourillons, elle arrive ensuite aux balanciers, etc. (fig. 2).

L'arbre de distribution, disposé perpendiculairement à l'arbre coudé, en reçoit le mouvement par une paire de roues hélicoïdales. Il porte les cames qui commandent l'appareil magnétique à rupteur et les soupapes d'admission et d'échappement, il commande en outre le régulateur, la pompe à eau et, par l'entremise d'une chaîne, la pompe à huile. L'allumage est opéré comme dans les moteurs fixes par l'appareil connu de Bosch à double ressort avec rupteur. Cette disposition produisant un mouvement subit, même en tournant lentement l'arbre à la main, on obtient toujours une forte étincelle, suffisante pour l'allumage, ce qui facilite beaucoup le démarrage.

La benzine, depuis son réservoir placé sous le siège du conducteur, s'écoule librement dans le carburateur. Celui-ci est un carburateur-pulvérisateur d'une construction simple et très accessible. Deux leviers le relient au siège du conducteur,