

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 45 (1919)
Heft: 1

Artikel: Turbines à vapeur multiples type Parsons
Autor: Colombi, Ch.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34868>

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: 04.05.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Réd.: D^r H. DEMIERRE, ing.
2, Valentin, Lausanne

Paraissant tous les
15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Turbines à vapeur multiples type Parsons*, par Ch. Colombi, ingénieur, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne (suite). — *Note sur la durée, le renouvellement et la dépréciation du matériel de voie ferrée*, par A. Percy, ingénieur (suite). — *Acier doux ou acier dur*. — *Nécrologie*: Conradin Zschokke. — *Société genevoise des Ingénieurs et des Architectes*. — *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes*. — *Bibliographie*. — *Service de placement de la S. I. A.* — *Carnet des concours*.

Turbines à vapeur multiples Type Parsons

par CH. COLOMBI, ingénieur,
professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

(Suite)¹

Ceci posé, considérons un diagramme température absolue-entropie et représentons dans celui-ci, au moyen d'une courbe, la détente de la vapeur dans la turbine que nous étudions, ou, pour être plus rigoureux, une partie de cette turbine ayant un diamètre moyen d'ailetage constant. Les diagrammes de vitesses de tous les éléments de cette portion de turbine sont naturellement égaux. Soit maintenant $H_{2/0}$ la quantité de chaleur totale contenue dans la vapeur à l'entrée de l'ailetage, $H_{2/1}$ cette même quantité à la sortie de la première file d'aubes directrices; $H'_{2a/1}$ représente la quantité de chaleur totale que contiendrait la vapeur à la sortie de cette première file d'aubes directrices si la détente dans celles-ci se faisait sans pertes, donc isentropiquement. Pour la détente dans la file d'aubes motrices suivante nous avons: $H_{2/2}$ = quantité de chaleur totale à la sortie de la file d'aubes considérée; $H_{2a/2}$ = quantité de chaleur totale que la vapeur contiendrait si sa détente se faisait dans les aubes mobiles d'une façon isentropique à partir de l'état final réel de la vapeur après la première file d'aubes directrices; $H'_{2a/2}$ = même quantité si la détente était isentropique à partir de l'entrée de la vapeur dans la première file d'aubes directrices (point caractérisé par $H_{2/0}$). $H_{2/3}$; $H_{2a/3}$; $H'_{2a/3}$ représentent les valeurs ci-dessus définies pour la sortie de la vapeur de la seconde file d'aubes directrices; $H_{2/4}$; $H_{2a/4}$; $H'_{2a/4}$ ces mêmes quantités pour la sortie de la vapeur de la seconde file d'aubes motrices, etc. Finalement les surfaces s_1 , s'_2 , s'_3 , s''_3 etc., ont ici exactement la même signification que celles désignées par les mêmes lettres dans la fig. 2 de l'étude concernant les turbines à action; elles représentent donc, comme nous l'avons montré en détail dans cette première étude, des pertes récupérables le long de la turbine.

En tenant compte des remarques précédentes, des notations ainsi établies et en posant

$$\Delta H'_{2a/1} = H_{2/0} - H'_{2a/1}$$

$$\Delta H_{2a/2} = H_{2/1} - H_{2a/2};$$

$$\Delta H_{2a/3} = H_{2/2} - H_{2a/3};$$

$$\Delta H'_{2a/2} = H'_{2a/1} - H'_{2a/2}$$

$$\Delta H'_{2a/3} = H'_{2a/2} - H'_{2a/3}$$

..... etc.

nous pouvons écrire les équations suivantes pour les différentes files d'aubes directrices et motrices,

$$\text{File 1, directrice} \quad \Delta H_{2a/1} + \frac{A}{2g} c_2^2 = \Delta H'_{2a/1} + s_1$$

$$\text{File 2, motrice} \quad \Delta H_{2a/2} + \frac{A}{2g} c_2^2 = \Delta H'_{2a/2} + s_2 + \frac{A}{2g} c_2^2$$

$$\text{File 3, directrice} \quad \Delta H_{2a/3} + \frac{A}{2g} c_2^2 = \Delta H'_{2a/3} + s_3 + \frac{A}{2g} c_2^2$$

$$\text{File 4, motrice} \quad \Delta H_{2a/4} + \frac{A}{2g} c_2^2 = \Delta H'_{2a/4} + s_4 + \frac{A}{2g} c_2^2$$

et ainsi de suite.

Remarquons que dans ces équations les quantités de chaleur récupérables sont naturellement définies par $s_1 = 0$; $s_2 = s'_2$; $s_3 = s'_3 + s''_3$; etc., et que $c_2 = \omega_1$ y représente la vitesse absolue de sortie de la vapeur de chaque file d'aubes motrices ou directrices utilisée, ainsi que nous le savons, entièrement comme vitesse absolue d'entrée dans la file d'aubes successive définie en quelque sorte, au point de vue énergétique, par chacune des équations posées. Une remarque s'impose cependant ici: nous pouvons négliger la vitesse d'entrée dans la première file d'aubes directrices parce qu'elle est très faible en comparaison des autres vitesses considérées dans nos calculs; le terme $\frac{A}{2g} c_2^2$ représentera

donc, dans la première des équations ci-dessus, non pas une énergie cinétique mais une quantité de chaleur.

D'après ce que nous savons au sujet des différences de quantités de chaleur totales élaborées dans chaque file d'aubes nous pouvons encore écrire:

$$\Delta H_{2a/1} = \Delta H_{2a/2} = \Delta H_{2a/3} = \dots = \Delta H_{2a}.$$

Faisons la somme de toutes ces équations en désignant par z' le nombre des files directrices+motrices de la partie de turbine considérée et en posant

¹ Voir Bulletin technique 1918, p. 218.

$$\Delta H'_{2a/1} + \Delta H'_{2a/2} + \Delta H'_{2a/3} + \dots = \Delta H'_{2a/l}$$

comme définition de la différence totale des quantités de chaleur H_2 comptées sur l'isentropique ayant $H_{2/0}$ comme origine ; nous obtenons :

$$z' \cdot \Delta H_{2a} + z' \frac{A}{2g} c_2^2 = (z' - 1) \frac{A}{2g} c_2^2 + \sum_1^{z'} s + \Delta H'_{2a/l}$$

ou $\sum_1^{z'} s$ représente la somme de toutes les surfaces s , soit la somme de toutes les quantités de chaleur récupérables dans la turbine comme nous les avons définies auparavant.

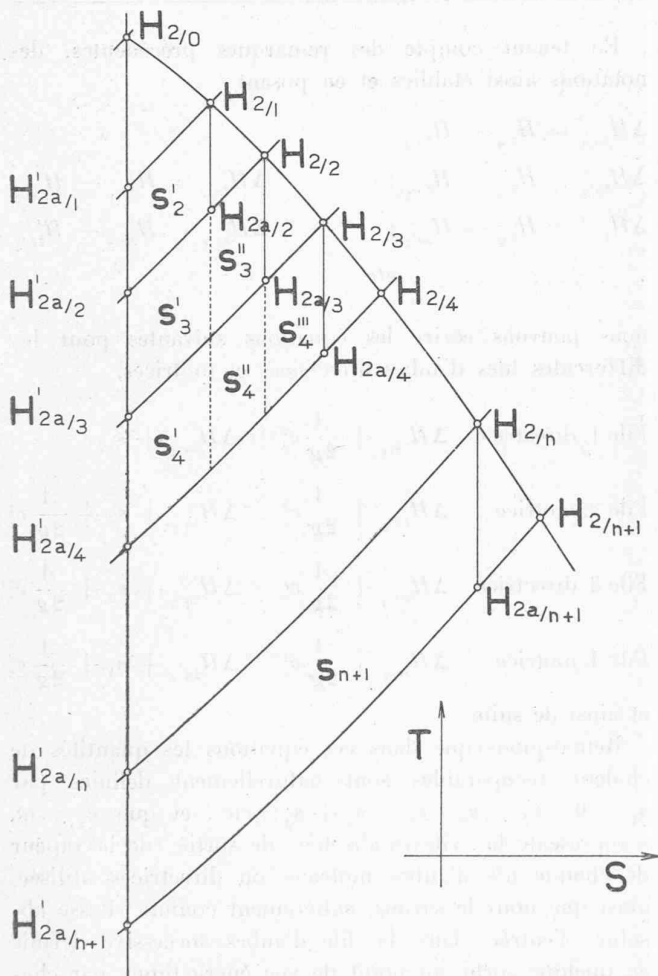


Fig. 2. — Diagramme entropie (S), température (T) relatif à la détente de la vapeur dans un ailetage Parsons (schéma).

pérables dans la turbine comme nous les avons définies auparavant.

Nous pouvons encore faire intervenir au lieu du nombre des files d'ailettes z' celui des turbines élémentaires z qui est simplement $z = \frac{z'}{2}$. Notre équation devient alors

$$2z \cdot \Delta H_{2a} + 2z \cdot \frac{A}{2g} c_2^2 = (2z - 1) \frac{A}{2g} c_2^2 + \sum_1^{2z} s + \Delta H'_{2a/l}$$

$$\text{soit} \quad 2z \cdot \Delta H_{2a} = \Delta H'_{2a/l} + \sum_1^{2z} s - \frac{A}{2g} c_2^2 \dots (a)$$

La signification de cette relation est très simple ; nous pouvons la traduire comme suit :

La somme de toutes les différences de quantités de chaleur totales ΔH_{2a} comptées sur les isentropiques relatives aux détenteurs dans chaque aube directrice ou motrice, augmentée de la chaleur équivalente à l'énergie cinétique que l'on aurait à l'entrée dans la première roue directrice si celle-ci travaillait comme les directrices suivantes $\left(\frac{A}{2g} c_2^2 = \frac{A}{2g} c_0^2 \right)$ est égale à la différence des quantités de chaleur totales contenues dans la vapeur au début de la détente et à la fin de celle-ci supposée isentropique augmentée des pertes récupérables sous forme de chaleur $\left(\Delta H'_{2a/l} + \sum_1^{2z} s \right)$.

Il est évident que l'équation (a) n'est pas autre chose que l'adaptation du principe de la conservation de l'énergie au cas particulier de transformation que nous examinons maintenant.

Quelques définitions et relations entre les différentes quantités introduites dans le calcul nous sont nécessaires.

(A suivre).

Note sur la durée, le renouvellement et la dépréciation du matériel de voie ferrée

par A. PEREY, ingénieur.

(Suite¹)

e) Coefficients du recours des compagnies.

Bien que le recours soit basé sur les usures effectives mesurées directement sur les rails de chaque réseau, l'examen des formules et normes précédentes s'est imposé et a donné lieu à de nombreuses discussions dans les 143 pages du recours et dans la réponse du Département fédéral du 30 octobre 1899, auxquels nous nous référons, nous bornant à noter brièvement les points essentiels de ces discussions et les renseignements fournis.

Les mesurages du J.-S. ont été effectués sur chaque file de rails des tronçons les plus fatigués, au moyen de l'appareil Schilling qui trace sur un carton le profil du champignon, et il n'y a plus qu'à appliquer un gabarit donnant le profil du rail neuf et à mesurer directement l'usure verticale appréciée au $\frac{1}{10}$ de mm.

Le tableau III montre comment les 1145 mesurages des divers tronçons ont été ramenés à l'année, totalisés et moyennés par barre et pour un parcours de 6000 km. de locomotive représentant un million de tonnes brutes.

Les divers tronçons, répartis en trois groupes, ont donné les coefficients d'usure ci-après :

Voies normales ordinaires,	0,106 mm.
Ligne Pont-Vallorbe (déclivité de 38 mm. et courbes de 180 m.),	0,302 »
Tunnels,	0,268 »

qui, rapportés à la longueur respective des voies de ces trois groupes, ont donné pour le réseau normal un coefficient d'usure moyen de 0,112 mm., pour 1 M. de tonnes brutes.

Des mesurages beaucoup plus étendus n'ont pas accusé de différence appréciable, ayant donné les coefficients ci-après :

¹ Voir Bulletin technique 1918, p. 185.