

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 41 (1915)  
**Heft:** 19

**Artikel:** L'exposition de la Fabrique de locomotives et de machines à Winterthur  
**Autor:** Cochand, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31634>

#### 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:** 26.01.2026

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

	Report	Fr. 1,437,800
6. Lignes électriques . . . . .	"	13,500
7. Bâtiments . . . . .	"	133,700
8. Télégraphe, téléphone, sonnerie . . . . .	"	9,300
9. Matériel roulant, installations mécaniques et électriques des stations motrices . . . . .	"	110,100
10. Mobilier et ustensiles . . . . .	"	16,400
Total . . . . .	Fr.	1,720,700

soit par km. de voie mesuré horizontal-

ment, environ . . . . . Fr. 416,000

Le capital actions est de Fr. 800,000, le capital obligations de Fr. 950,000.

#### Taxes et renseignements divers.

Les tarifs pour le transport des voyageurs, bagages et marchandises sur la ligne, ouverte toute l'année, sont les suivants :

Pour le parcours entier Sierre-Montana :

VOYAGEURS		VOYAGEURS		BAGAGES
Simple course	Double course	2 <sup>e</sup> cl.	3 <sup>e</sup> cl.	par 100 kg.
2 <sup>e</sup> cl. Fr. 8.—	3 <sup>e</sup> cl. Fr. 5.—	2 <sup>e</sup> cl. Fr. 12.80	3 <sup>e</sup> cl. Fr. 8.—	Fr. 3.—

Les habitants de la contrée bénéficient d'une réduction de taxe de 40 %.

#### Taxe de transport des marchandises par 100 kg.

Pour le parcours entier Sierre-Montana :

Taxe spéciale pour charbon et coke

		Par colis isolés (sacs) Par wagons de 5 t. au moins		
1 <sup>re</sup> cl.	2 <sup>e</sup> cl.	isolés (sacs)	coke	charbon
Fr. 1.50	Fr. 1.25	Fr. 1.20	Fr. 1.20	Fr. 1.—

En 1913 les recettes d'exploitation atteignaient 148,000 francs en chiffre rond et les dépenses environ Fr. 78,000. ce qui correspond à un coefficient d'exploitation de 53 %.

La dépense par km. ressort à Fr. 18,900.— tandis que la dépense kilométrique moyenne de tous les funiculaires suisses a atteint en cette même année Fr. 32,360.— Il faut toutefois considérer qu'un grand nombre de ces chemins de fer ne sont exploités qu'en été, et que l'hiver est cer-

tainement la saison la plus onéreuse pour l'exploitation.

Le personnel fixe était de 19 employés.

Ainsi qu'on l'a souligné plus haut, le trafic marchandises de cette ligne est remarquablement élevé pour un funiculaire à rampes aussi fortes. En 1912, le chemin de fer Sierre-Montana-Vermala transporta 6650 t. de marchandises et, pour la plupart, sur la totalité de sa longueur. Ce résultat de 26,000 t. km. obtenu en 1912 est bien supérieur aux 7700 t. km. du Lauterbrunnen-Mürren et aux 3500 t. km. du Vevey-Pèlerin, deux funiculaires qui possèdent, après le S.-M.-V., le trafic marchandises le plus intense des funiculaires suisses, exception faite toutefois du Lausanne-Ouchy, qui n'a que 11,6 % de rampe.

La moyenne journalière des courses atteignait 56,26 sur le parcours total en 1913, ce qui correspond à environ 173,580 essieux-km.

Les voitures-km. donnaient 43395 et les voyageurs-km. 112053, l'utilisation moyenne des places était donc de 6,4 %.

Le parcours complet dure 52'.

Les installations mécaniques et électriques ainsi que les travaux et livraisons de tous genres n'ont donné prise à aucune critique et se sont parfaitement comportés jusqu'ici.

Le funiculaire Sierre-Montana-Vermala, quarante-deuxième funiculaire construit en Suisse, a été ouvert à l'exploitation le 28 septembre 1911.

#### Exposition Nationale de Berne de 1914.

### L'exposition de la Fabrique de Locomotives et de Machines à Winterthur.

par J. COCHAND, professeur à l'Université de Lausanne.

Cette fabrique importante est certes bien connue dans notre pays et les locomotives modernes de nos chemins de fer fédéraux sont l'objet d'une admiration justement méritée. C'est même avec un certain sentiment d'orgueil que nous voyons circuler ces machines d'une exécution si par-

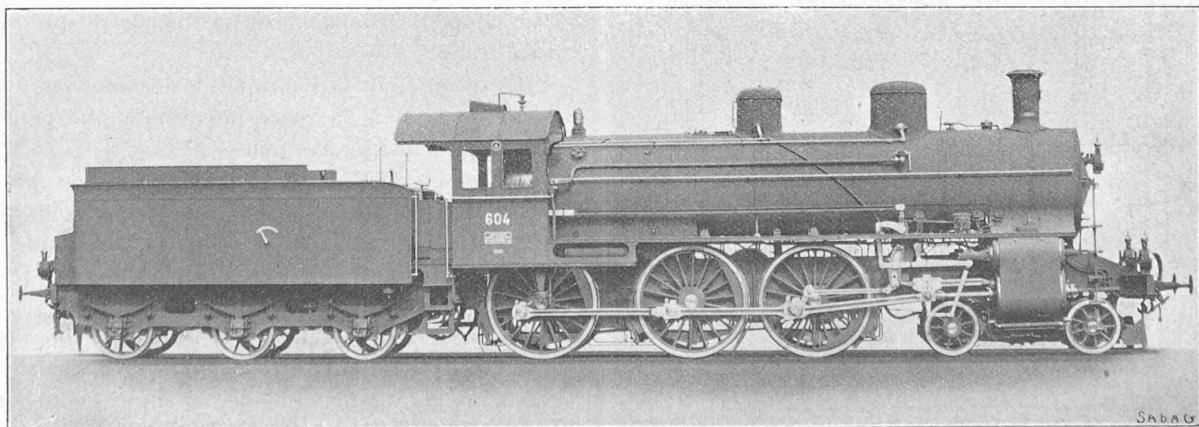


Fig. 44. — Locomotive pour Express A 3/5.

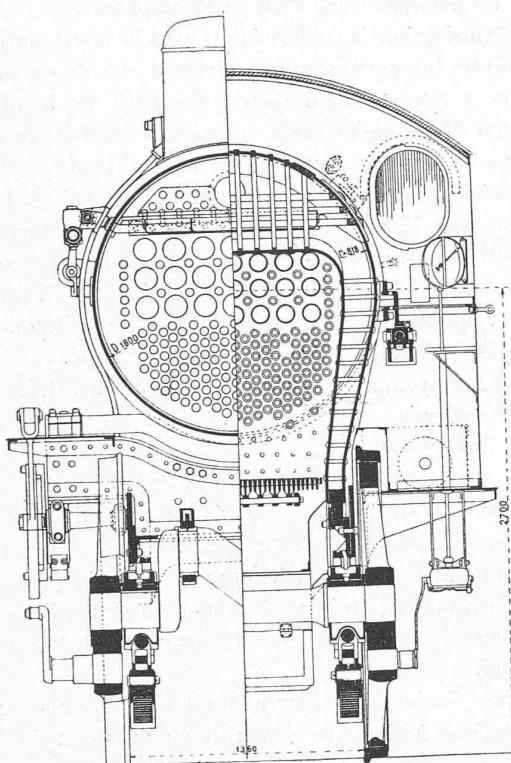


Fig. 46. — Coupes par le premier axe moteur et par le foyer.

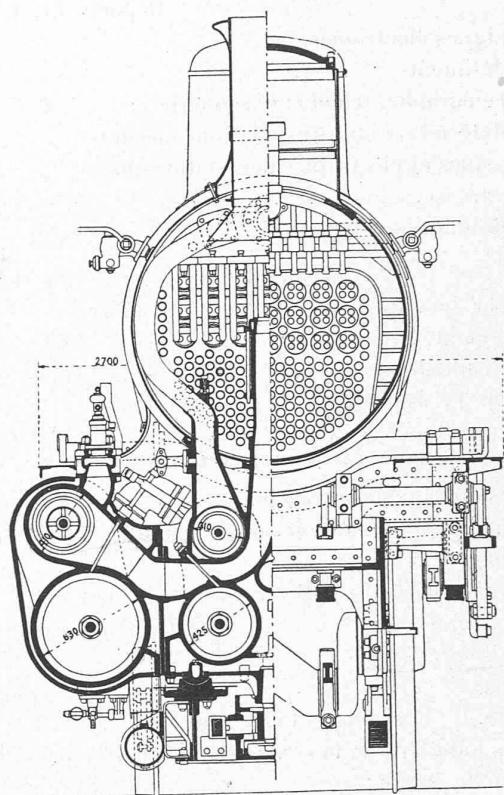


Fig. 47. — Coupes par les cylindres et le dôme de vapeur.

Coupes transversales de la locomotive A 3/5. — 1 : 40.

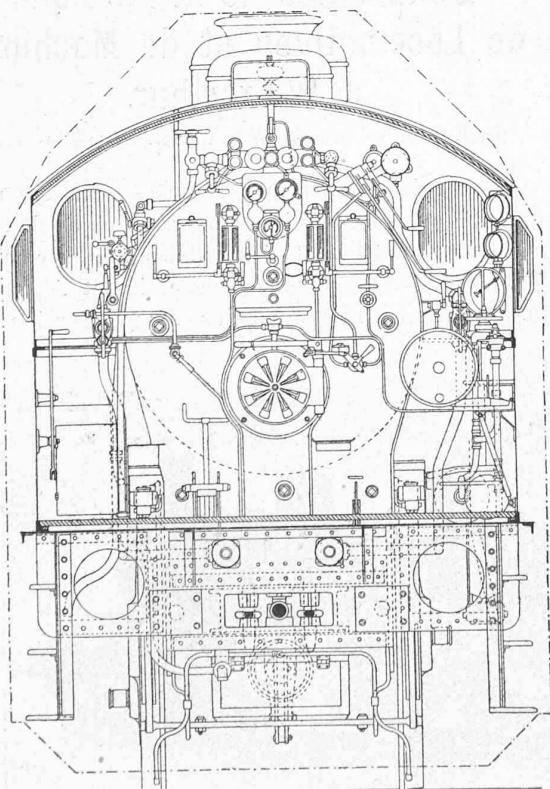


Fig. 48. — Vue des appareils de contrôle et de mise en marche.

faite qui caractérise si bien la précision apportée dans notre pays à la construction des machines.

On comprendra aisément que les locomotives qui dé servent nos lignes aient été remarquées par les nombreux étrangers qui visitent notre pays et que la réputation de la Fabrique de locomotives ait depuis longtemps franchi nos frontières.

Grâce à la construction des plus soignée, à un entretien et à une surveillance des plus minutieuses, que l'on ne sau rait trop louer de la part de nos C. F. F., nous pouvons nous vanter d'avoir en Suisse un matériel de traction de tout premier ordre que l'on ne rencontre que rarement dans d'autres pays.

L'exposition de la Fabrique de locomotives a montré une fois de plus la place importante que prend cette branche d'industrie chez nous.

Pas moins de 15 objets comprenant les locomotives les plus diverses, dont 7 locomotives à vapeur, 1 chasse-neige rotatif et 7 locomotives électriques, dont plusieurs de types spéciaux ont été présentés par cette Société dans la Halle réservée aux moyens de transports.

La place nous manque pour décrire ici tous les types exposés, quoique importants, et nous sommes dans l'obligation de nous borner à donner autant de détails que possible sur quelques constructions particulièrement dignes d'être remarquées.

Pour rester dans le cadre que nous nous sommes tracé, nous ne traiterons en outre que les locomotives à vapeur.

*Locomotive pour express A 3/5 à 4 cylindres des C.F.F. (fig. 44, 45, 46, 47, 48).* — Cette locomotive à vapeur surchauffée est à 4 cylindres; elle représente le type le plus récent choisi par les C.F.F. pour les locomotives d'express.

Ce genre de locomotives peut remorquer un train de 350 T à la vitesse de 50 km. à l'heure sur une pente de 10 %, cela d'une manière continue et permet d'atteindre en palier une vitesse de 100 km. à l'heure.

La chaudière de la locomotive qui a été exposée est timbrée à 14 atm. eff., elle possède une surface de chauffe de 204 m<sup>2</sup> en tout, soit 161,6 m<sup>2</sup> comme surface servant à l'évaporation et 42,4 m<sup>2</sup> comme surface du surchauffeur du type Schmidt.

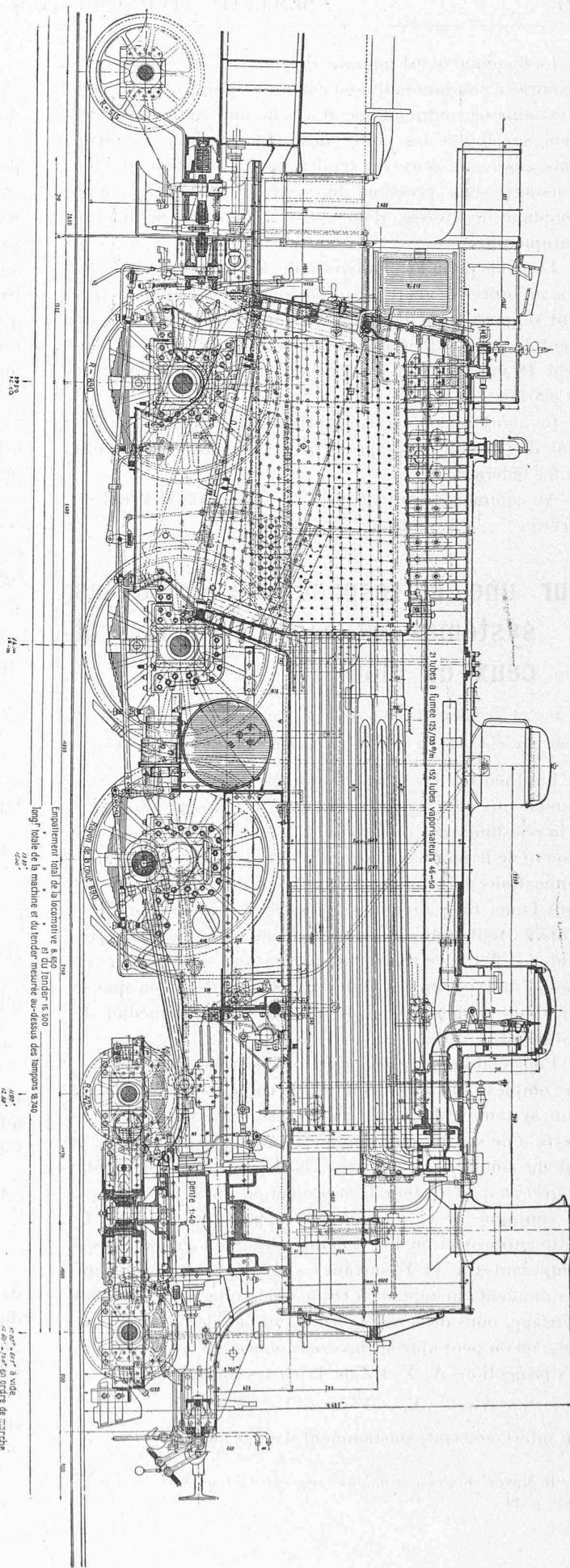
Cette locomotive, du genre Compound, est pourvue de 4 cylindres moteurs (fig. 45), 2 à haute pression de 425 mm. de diamètre, 2 à basse pression de 630 mm. de diamètre, la course est de 660 mm. pour tous les cylindres. Les forces développées sur les faces des pistons sont transmises au premier axe moteur d'après le système Bonier.

La distribution de vapeur s'effectue aussi bien pour la haute que pour la basse pression par le moyen de tiroirs cylindriques, par conséquent parfaitement équilibrés, qui permettent de travailler à hautes températures sans aucun danger de grippage. L'entraînement de chaque paire de tiroirs s'effectue par la distribution et le renversement de marche à coulisse du système Heusinger.

Pour éviter une pression trop élevée, provoquée par une quantité de vapeur condensée trop considérable, qui pourrait amener une rupture soit des cylindres ou des tiges motrices, on a prévu, dans toutes les culasses des cylindres, des soupapes de sûreté largement dimensionnées. Les cylindres à basse pression ont encore des *bye pass* automatiques permettant de travailler avec un minimum de résistance à marche à vide pendant l'aspiration de l'air dans les cylindres.

Les 3 axes couplés portent des roues d'un diamètre de 1780 mm. L'axe le plus rapproché des cylindres est coudé suivant la construction Frémont; il est attaqué directement par les bielles des 2 cylindres intérieurs à haute pression, tandis que les bielles des cylindres extérieurs à basse pression entraînent les deux premières roues motrices.

D'après le dessin original de la *Fabrique de Locomotives et de Machines*, à Winterthour.



La locomotive est pourvue de tous les accessoires nécessaires à son bon fonctionnement, notamment d'un frein Westinghouse automatique et à main agissant non seulement sur toutes les jantes des roues de la locomotive, mais aussi sur ceux du tender; d'un injecteur et d'un graissage sous pression du système Friedmann, d'un compteur de vitesse, d'un appareil fumivore semi-automatique, etc.

Le poids de la locomotive seule, à vide, est de 63,3 tonnes, en ordre de marche de 73 tonnes, dont 47,9 tonnes sont supportées par les essieux moteurs couplés et constituent le poids adhérent. Le tender est à 3 axes et contient 18 m<sup>3</sup> d'eau, 7 t. de charbon et pèse 41,8 t. en ordre de marche.

Ce genre de locomotive représente le type le plus récent des machines d'express utilisées pour nos chemins de fer fédéraux.

Au commencement de 1914 il y en avait déjà 164 en service.

## Sur une correspondance entre les systèmes articulés de l'espace et ceux du plan.

Par M. B. MAYOR, professeur à l'Université de Lausanne.

(Note présentée le 30 Août à l'Académie des Sciences de Paris).

La théorie des transformations linéaires peut être étendue aux systèmes envisagés par la Statique graphique et la résistance des matériaux. Elle conduit, comme je me réserve de le montrer dans une étude plus complète, à des applications du principe de dualité qui sont nouvelles et dont l'une, tout au moins, présente un intérêt pratique évident : tout système articulé gauche, du type ordinaire, peut, en effet, être représenté par un seul système articulé plan, d'un type un peu différent, et cela de façon que le calcul du système plan entraîne le calcul immédiat du système de l'espace.

Pour établir cette propriété, choisissons, tout d'abord, un complexe linéaire  $\Gamma$  dont l'axe coïncide avec l'axe  $Oz$  d'un système coordonné rectangulaire et dont le paramètre  $a$  ne soit ni nul ni infini. Avec M. Lazzeri et dans le but de simplifier le langage, convenons d'appeler *antiprojection* d'un vecteur  $V$ , la projection, sur le plan des  $xy$ , du conjugué de ce vecteur par rapport au complexe  $\Gamma$ . Cette antiprojection  $V'$  est définie dès que l'on connaît ses composantes  $X'$  et  $Y'$  suivant les axes  $Ox$  et  $Oy$ , ainsi que son moment par rapport à  $Oz$ , moment que, contrairement à l'usage, nous désignerons par  $Z'$  au lieu de  $N'$ . Ces quantités, qu'on peut appeler les coordonnées de  $V'$ , sont liées aux projections  $X$ ,  $Y$  et  $Z$  de  $V$  par les formules<sup>1</sup>:

$$(1) \quad X' = -X, \quad Y' = -Y, \quad Z' = aZ,$$

qui interviendront constamment dans la suite.

<sup>1</sup> B. Mayor, *Statique graphique des systèmes de l'espace* (Rouge & Cie, p. 49).

Ces préliminaires posés, envisageons un système articulé gauche  $S$  possédant  $m$  barres et  $n$  noeuds,  $h$  de ces noeuds étant assujettis à glisser sans frottement sur des surfaces données. Désignons, d'une manière générale, par  $X'_i$ ,  $Y'_i$ ,  $Z'_i$  les coordonnées, par rapport aux axes déjà choisis, de l'antiprojection  $F'_i$  de la force extérieure  $F_i$  qui sollicite l'un quelconque,  $P_i$ , de ces noeuds. Soient ensuite  $A'_{ik}$ ,  $B'_{ik}$ ,  $C'_{ik}$  les coordonnées de l'antiprojection  $V'_{ik}$  d'un vecteur admettant pour ligne d'action l'axe de la barre  $l_{ik}$  qui réunit les noeuds  $P_i$  et  $P_k$ , pour sens celui qui va de  $P_i$  à  $P_k$  et pour intensité un nombre arbitrairement choisi  $V_{ik}$ . En admettant, enfin, que  $P_r$  représente un noeud assujetti à rester sur une surface donnée, nous désignerons par  $A'_r$ ,  $B'_r$  et  $C'_r$  les coordonnées de l'antiprojection  $V'_r$  d'un vecteur dont l'intensité et le sens sont arbitraires, mais qui est porté par la normale au point  $P_r$  de la surface correspondante.

Dans ces conditions, les règles de la statique permettent, en tenant compte des formules (1), de faire correspondre à tout noeud libre, tel que  $P_i$ , trois équations de la forme :

$$(II) \quad \begin{cases} X'_i + \sum_i T'_{ik} \frac{A'_{ik}}{V'_{ik}} = 0, \\ Y'_i + \sum_i T'_{ik} \frac{B'_{ik}}{V'_{ik}} = 0, \\ Z'_i + \sum_i T'_{ik} \frac{C'_{ik}}{V'_{ik}} = 0, \end{cases}$$

et à tout noeud assujetti à une liaison, trois équations du type :

$$(III) \quad X'_r + R'_r \frac{A'_r}{V'_r} + \sum_i T'_{rs} \frac{A'_{rs}}{V'_{rs}} = 0,$$

dans lesquelles  $T'_{ik}$  et  $R'_r$  représentent les projections, sur le plan des  $xy$ , de la tension engendrée dans la barre  $l_{ik}$  et de la réaction exercée sur le noeud  $P_r$ , tandis que le symbole  $\sum_i$  indique une somme dont les termes correspondent aux diverses barres issues du noeud  $P_i$ .

En exprimant ensuite que l'allongement, supposé infinité petit, d'une barre quelconque  $l_{ik}$  est proportionnel à la tension qu'elle subit, on obtient  $m$  équations de la forme :

$$\begin{aligned} A'_{ik} (\delta x_i - \delta x_k) + B'_{ik} (\delta y_i - \delta y_k) - C'_{ik} \frac{\delta z_i - \delta z_k}{a} = \\ = T'_{ik} \mu_{ik} \frac{V^2_{ik}}{V'_{ik}}, \end{aligned}$$

dans lesquelles  $\delta x_i$ ,  $\delta y_i$  et  $\delta z_i$  représentent les projections du déplacement du noeud  $P_i$ , et  $\mu_{ik}$  un coefficient qui caractérise la barre  $l_{ik}$  au point de vue de l'élasticité et que nous appellerons son *module*.

Comme, d'autre part, le noeud  $P_r$  se déplace sur la surface correspondante, on peut encore écrire  $h$  relations de la forme :

$$A'_r \delta x_r + B'_r \delta y_r - C'_r \frac{\delta z_r}{a} = 0.$$