Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 50 (1924)
Heft: 4

Artikel: Le wagon-dynamomètre et ses derniers perfectionnements (suite)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39044

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: 14.07.2025

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

Le Wagon-Dynamomètre et ses derniers perfectionnements.

(*Suite*[1].)

3. *Ergomètre ou appareil pour la mesure du travail des forces d'inertie.*

L'ergomètre est un dispositif de mesure servant à la détermination du travail mécanique qui doit être fourni pour vaincre les forces d'inertie propres à un train de chemin de fer sans tenir compte des résistances de frottement et de la résistance de l'air.

Ce travail A se compose du travail A_1, nécessaire pour accélérer ou retarder la vitesse du train, et du travail A_2

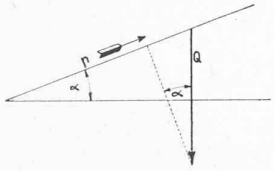

Fig. 15.

nécessaire pour soulever ou faire descendre le train en rampe d'une hauteur à une autre ; on a donc $A = A_1 + A_2$. La valeur de A peut être positive ou négative. Si, par exemple, le train roule en palier et parcourt un chemin à la fin duquel il arrive avec une vitesse plus grande que celle qu'il possède au commencement, A_1 a une valeur positive tandis que le travail de levage A_2 est o. Si, par contre, le train remonte une rampe avec une vitesse constante, A_2 est positif tandis que $A_1 = o$. Si enfin le train descend une rampe, A_2 est négatif et si, en descendant cette rampe, il subit une accélération, A_1 est positif ; si donc dans ce dernier cas le train n'était pas freiné et s'il ne subissait ni résistance de frottement ni résistance de l'air, on aurait évidemment $A_1 + A_2 = o$.

Dans la figure 15 soit Q le poids du train supposé remontant une rampe d'angle α. Supposons que le train subisse à un moment donné une accélération p dans le sens de la rampe. Désignons par M la masse du train et par g l'accélération de la pesanteur, on a d'une façon générale :

$$Q = Mg$$

La force P_1 qui communique au train l'accélération p, se déduit de la formule.

$$P_1 = p \,.\, M,$$

et d'autre part la force P_2 nécessaire pour soulever le train à un niveau supérieur, de la formule

$$P_2 = Q \,.\, \sin\alpha = Mg \sin\alpha.$$

Par suite, la force P qui doit être exercée pour déplacer le train (sans résistances de frottement et de l'air) est donnée par

$$P = P_1 + P_2$$

$$P = Mp + Mg \sin\alpha = M\,(p + g \sin\alpha) \qquad (1($$

[1] Voir *Bulletin technique* du 2 février 1924, page 32.

et le travail mécanique A nécessaire à ce déplacement est, en désignant par x le chemin parcouru :

$$A = \int P dx = M \int (p + g \sin\alpha)\, dx \qquad (2)$$

L'organe principal constituant une pièce essentielle de l'ergomètre système Amsler, est un pendule suspendu sous la table des appareils et disposé de manière à pouvoir osciller librement dans un plan parallèle à la direction de la marche du train. Le même principe avait déjà été utilisé auparavant par feu l'ingénieur en chef des chemins de fer de l'Etat belge, M. Doyen, dans la construction de l'inertiomètre de son système appliqué actuellement par les chemins de fer des Etats belge et italien dans leurs wagons dynamomètres. Les deux systèmes Doyen et Amsler se différencient dans le mode d'intégration et la transmission du mouvement du pendule au dispositif enregistreur. L'ergomètre système Amsler dans sa forme complète permet de relever les valeurs de P et de A dans deux diagrammes superposés dans lesquels P est enregistré par l'inertiomètre (appareil de mesure des forces d'inertie) et A par l'ergomètre (appareil de mesure du travail des forces d'inertie).

Dans la figure 16 on a, pour fixer les idées, supposé que le wagon-dynamomètre remonte une rampe de déclivité α. Au repos ou en cas de mouvement uniforme le pendule pend verticalement en formant un angle de $90^o + \alpha$ avec la direction du déplacement du wagon. Si à un moment donné le train subit une accélération p, le pendule reste en arrière de sa position d'équilibre précédente d'un certain angle β de sorte que $\beta + \alpha = \varphi$ représente la déviation totale du pendule par rapport au wagon quand celui-ci est soumis à la fois à une accélération et à la

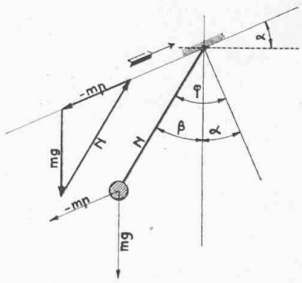

Fig. 16.

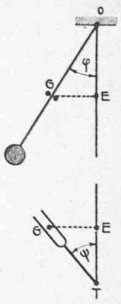

Fig. 17.

pente d'une rampe. D'après le principe de d'Alembert la force d'inertie $-mp$ est en équilibre avec le poids mg et la tension de la tige du pendule N. Le triangle des forces donne alors la relation :

$$mp : mg = \sin(\varphi - \alpha) : \sin(90 - \varphi)$$

$$\frac{mp}{mg} = \frac{p}{g} = \frac{\sin\varphi \cos\alpha - \sin\alpha \cos\varphi}{\cos\varphi}$$

ou

$$\frac{p}{g} = tg\,\varphi \cos\alpha - \sin\alpha.$$

Comme dans tous les chemins de fer à adhérence l'angle α est toujours très petit, on peut poser avec une approxima-

tion suffisante $\cos\alpha = 1$ et les équations deviennent alors $tg\varphi = \frac{p}{g} + \sin\alpha$ et par suite $g\, tg\varphi = p + g \sin\alpha$

D'après l'équation (1) on a : $P = M(p + g \sin\alpha)$.

d'où l'on déduit : $P = Mg\, tg\,\varphi$ (3)

et par suite $A = \int P dx = \int Mg\, tg\,\varphi\, dx = Mg \int tg\,\varphi\, dx$ (4)

Si par exemple la pente de la rampe est de 25 ‰ on a $tg\,\alpha = 0{,}025$ et $\cos\alpha = 0{,}9996$; l'erreur commise en posant $\cos\alpha = 1$ est donc seulement 0,04 %. Si la pente était de 50 ‰, l'erreur commise ne serait encore que de 0,13 %.

Comme il a déjà été remarqué ci-dessus, l'ergomètre système Amsler est réalisé de manière telle que l'enregistreur inscrive continuellement deux diagrammes superposés dont les ordonnées sont proportionnelles respectivement à $tg\varphi$ et à $\int tg\varphi\, dx$ c'est-à-dire donc respectivement à la force P et au travail A. Ce résultat est obtenu de la manière suivante :

Un levier susceptible de tourner autour d'un axe vertical T (figure 17) embrasse dans son extrémité en forme de fourchette la tige du pendule ; dans sa position de repos le levier à fourchette forme un angle droit avec cette dernière. Chaque déviation du pendule en avant ou en arrière de sa position de repos d'un angle φ provoque une rotation de la fourchette d'un angle ψ dans son plan horizontal. Pendant ce déplacement des deux organes on a à chaque instant la relation : $EO\, tg\,\varphi = ET\, tg\,\psi$. Dans cette relation EO et ET sont des longueurs déterminées invariables qui peuvent être choisies arbitrairement pour la construction de l'ergomètre. On peut donc remplacer le rapport $\frac{ET}{EO}$ par une constante C, où C est une constante de l'appareil, et l'on a par suite

$$tg\,\varphi = C\, tg\,\psi.$$

Etant donné que φ est en général un petit angle, on choisit la constante C de manière que l'angle ψ prenne une valeur beaucoup plus grande.

Pour enregistrer la valeur $C\, tg\,\psi$ sur le diagramme, une tige HJ portant à son extrémité une pointe traçante J, est articulée en H au levier à fourchette TG. La tige HJ est guidée dans la direction de son axe et par suite la pointe traçante J enregistre sur le papier une ordonnée égale à HK, c'est-à-dire $= TK\, tg\,\psi$. Cette ordonnée est donc effectivement proportionnelle à la force P. (Fig. 18)

L'évaluation de l'expression du travail $A = \int tg\,\varphi\, dx$ est réalisée de la manière suivante :

Une bille (voir figure 19) reposant sur un galet q à son point le plus bas est pressée par un galet t contre les deux galets r et s dont les plans forment entre eux un angle de 90° ; la bille peut tourner librement entre les points de contact des galets t, r et s. Si le galet r est en rotation, la bille se trouve entraînée par frottement par ce dernier et prend elle-même un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal parallèle à l'axe de rotation du galet inférieur q. Ce galet tourne autour d'un pivot horizontal solidaire de l'extrémité supérieure de l'axe vertical passant par le point T de la figure précédente ; la rotation du galet q autour de l'axe vertical est donc égale à celle du levier à fourchette, rotation qui elle-même est déterminée par la déviation du pendule et a la valeur ψ. Pour toute rotation du galet r l'axe momentané de rotation de la bille prendra évidemment une position telle que la résistance au déplacement de la bille au contact avec le galet inférieur q soit un minimum ; ceci sera le cas quand la

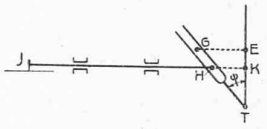

Fig. 18.

seule résistance entrant en jeu sera une résistance au roulement, c'est-à-dire quand l'axe du galet q et l'axe de rotation momentané de la bille seront parallèles.

Le bras de levier effectif pour l'entraînement de la bille par le galet r est $ER = ET \cos\psi$. Le galet s se trouve entraîné par frottement par la bille et le bras de levier déterminant son entraînement est $QS = QT \sin\psi$. Le galet r reçoit son mouvement de rotation depuis un des essieux du wagon ; sa rotation est donc proportionnelle au chemin x parcouru par le train. Si le galet r tourne d'un arc x de sa circonférence, la bille subit une rotation correspondante autour de l'axe momentané RS d'un angle δ. Si l'on admet qu'au point de contact E il ne peut se produire aucun glissement mais seulement un roulement des

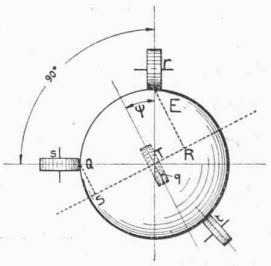

Fig. 19.

surfaces se touchant, la surface de la bille parcourt au point E un chemin égal à la longueur de circonférence du galet r décrite ; on aura donc :

$$ER\delta = x.$$

On a d'autre part $ER = ET \cos\psi$, par suite,

$$x = ET\delta \cos\psi.$$

Soit maintenant y la longueur du pourtour du galet s décrite dans sa rotation autour de son axe, on aura $QS\delta = y$, et comme $QS = QT \sin\psi$, on aura donc aussi $y = QT\delta \sin\psi$. On en déduit, QT et ET étant égaux comme rayons de la bille :

$$\frac{y}{x} = tg\,\psi, \text{ d'où } y = x\, tg\,\psi,$$

$$dy = tg\,\psi\, dx,$$

et finalement $y = \int tg\,\psi\, dx$.

La rotation totale de la bille est donc proportionnelle à

$$A = c \int tg\, \psi\, dx = \int tg\, \varphi\, dx.$$

La rotation du galet s se transmet à une crémaillère portant une pointe traçante à son extrémité. Le déplacement de cette pointe dans une et la même direction peut dans certains cas être si long que la trace de la pointe ne pourrait plus être contenue dans la largeur de la bande de papier à diagrammes. A cette difficulté vient encore s'ajouter le fait que dans la construction des appareils enregistreurs telle qu'elle a été adoptée, les pointes traçantes sont disposées dans la largeur de 650 mm. de la bande de papier en deux groupes inscrivant par paire de pointes chaque fois sur la même perpendiculaire à la direction d'avancement du papier ; cette disposition a l'avantage qu'on trouve sur une même ordonnée de la bande de papier les valeurs correspondantes de différentes grandeurs enregistrées simultanément, mais elle a comme conséquence de ne laisser disponible pour l'enregistrement de chaque phénomène particulier qu'une portion limitée de la largeur de la bande de papier. Par suite de ces deux limites réduisant le déplacement admissible de la pointe

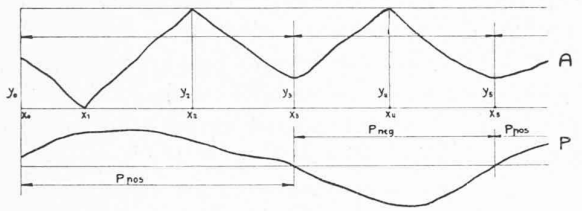

Fig. 20.

traçante, il a fallu intercaler entre le galet s et la commande de la crémaillère dont il vient d'être question un dispositif de renversement de marche qui inverse le sens du mouvement de la pointe inscrivante chaque fois que celle-ci est arrivée à la limite supérieure ou inférieure des 75 mm. d'ordonnée disponible. Le diagramme continu du travail A apparaît par suite sous la forme d'une ligne en zigzag dont les points de rebroussement ne sont toutefois pas toujours situés aux extrémités du ruban de 75 mm. d'ordonnée, mais peuvent se trouver à une place quelconque suivant les changements de sens dans les forces d'inertie (changement brusque dans la pente, commencement du freinage, etc.).

Le travail des forces d'inertie peut avoir une valeur positive ou négative, mais le diagramme relevé de la manière décrite ne donne pas directement son expression numérique. On peut seulement se rendre compte de ceci après examen de l'allure du diagramme des forces d'inertie P; en effet A croît aussi longtemps que P est positif et inversément. Les deux diagrammes superposés ont à peu près l'allure représentée dans la figure 20. Le travail fourni de X_0 à X_3 est positif et égal à

$$y_0 + y_2 + (y_2 - y_3).$$

De X_3 à X_5 il faut fournir un travail négatif, savoir :

$$-[(y_4 - y_3) + (y_4 - y_5)]$$

En ce qui concerne les échelles des diagrammes, dans le diagramme du travail A, 1 mm. d'ordonnée correspond à un travail de 100 kgm. par tonne de poids du train ; dans le diagramme de la force d'inertie P, 1 mm. d'ordonnée correspond à une force de 1, 2 ou 5 kg. par tonne de poids du train suivant la valeur choisie pour la longueur ET (voir figure ci-dessus) ou à une accélération de $p = 0{,}001\ g$ ou $0{,}002\ g$ ou $0{,}005\ g$ mètres/sec². Pour obtenir un diagramme aussi clair que possible pour les valeurs de P, le pendule est en relation avec un amortisseur (cataracte à huile) destiné à éliminer l'influence perturbatrice des secousses du wagon sur les appareils. Les figures qu'on trouvera plus loin montrent de quelle manière l'ergomètre système Amsler a été réalisé matériellement.

A l'aide de cet appareil il est possible de déterminer simultanément le travail nécessaire pour vaincre les forces d'accélération et de retard du wagon et la pesanteur. En comparant les indications de l'inertiomètre et de l'ergomètre avec les indications du dynamomètre hydraulique pour la mesure de la force de traction sur la barre d'attelage, respectivement d'un compteur de puissance intégrant monté sur les indicateurs des cylindres de la locomotive, il est possible de déterminer la résistance nette moyenne pour un parcours quelconque rapportée à l'horizontale par tonne de poids du wagon ou par tonne de poids du train. De même il est possible, en partant de la force de traction fournie par les cylindres de la locomotive, de la force de traction sur le crochet d'attelage du tender et des indications de l'inertiomètre, de déterminer la résistance des locomotives y compris le tender sur un parcours quelconque. Les méthodes de calcul compliquées et peu sûres employées autrefois pour la déduction du travail des forces d'accélération et du travail de la pesanteur deviennent donc inutiles. A la place du calcul des valeurs de ces différents travaux c'est leur mesure directe qu'il est ici possible d'effectuer.

4. *Appareil pour la mesure du travail fourni sur la barre d'attelage.*

Le dispositif à l'aide duquel on mesure et enregistre en un diagramme continu le travail fourni sur la barre d'attelage, en kgm, est basé sur un principe semblable à celui de l'ergomètre. Il s'agit maintenant d'enregistrer un diagramme dont les ordonnées sont proportionnelles au travail $A = \int P\, dx$, où P est la force de traction exercée momentanément sur la barre d'attelage et x le chemin parcouru.

Le mécanisme représenté schématiquement dans la figure 21 transmet l'effort de traction de la barre d'attelage au dispositif d'intégration. La tige KN guidée dans sa propre direction fait tourner le bras TK autour d'un axe vertical passant par le point T. Dans ce mouvement le point K de la tige NK glisse dans une coulisse droite qui forme l'extrémité du bras tournant autour du point T. La tige KN reçoit son mouvement du piston de l'indicateur d'efforts du dynamomètre de traction ; cet indica-

teur d'efforts est, comme il a été décrit précédemment, disposé sous la face inférieure de la table des appareils. La tige NK se déplace vers la gauche proportionnellement à l'effort de traction sur la barre d'attelage ; le déplacement HK est donc proportionnel à P.

On a d'autre part $HK = TK\ tg\ \psi$ ou, en considérant que TK est une longueur fixée par la construction de

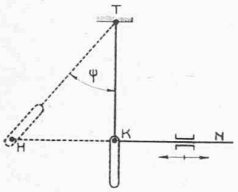

Fig. 21.

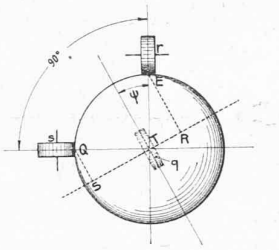

Fig. 22.

l'appareil, par conséquent une constante c, $HK = c\ tg\ \psi$ = proportionnel à P.

Si donc on désigne par x le chemin parcouru par le wagon, on peut poser :

$$A = \int P\,dx = \int c\,tg\,\psi\,dx = c\int tg\,\psi\,dx.$$

équation dans laquelle $\int tg\,\psi\,dx$ est une grandeur proportionnelle au travail fourni sur la barre d'attelage.

Il s'agit donc de nouveau ici d'évaluer mécaniquement cette expression.

L'arbre vertical passant par le point T dont il a été question plus haut, porte un galet q sur lequel repose une bille par son propre poids. Les galets r et s sont de nouveau disposés (fig. 22) de la même façon que dans le cas de l'ergomètre et appliqués contre la bille avec une légère pression. Le galet r reçoit son mouvement de l'essieu du wagon de telle sorte que sa rotation est proportionnelle au chemin x parcouru par le train tandis que le galet s se trouve entraîné par la bille. La position de l'axe de rotation du galet q dans le plan horizontal varie avec l'écart angulaire du levier TK et modifie par suite la position de l'axe momentané de rotation de la bille et

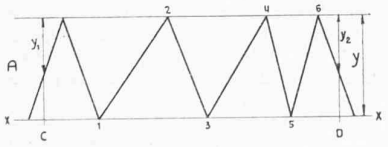

Fig. 23.

finalement le mouvement communiqué par entraînement au galet s. Nous avons donc ici de nouveau les mêmes relations que dans l'évaluation de l'intégrale dans le paragraphe précédent ; c'est-à-dire que la rotation totale du galet s est proportionnelle à l'expression $A = c\int tg\,\psi\,dx$. La rotation du galet s est aussi transmise de la même façon que précédemment à une crémaillère portant la pointe traçante à son extrémité. Les déplacements du levier TK ayant lieu toujours dans un seul sens (la tige KN est en effet articulée seulement au piston de mesure pour les efforts de traction), les ordonnées de la courbe intégrale enregistrée croissent continuellement dans le même sens et cette courbe risquerait vite de sortir en dehors du bord de la bande de papier à diagrammes ; pour éviter cet inconvénient on a de nouveau utilisé un dispositif d'inversion de l'enregistreur comme précédemment. Le diagramme apparaît par suite sous la forme d'une ligne en zigzag (voir figure 23) dont les portions possèdent une inclinaison variable suivant la vitesse du train et la grandeur des efforts de traction sur la barre d'attelage.

Le travail fourni sur la barre d'attelage entre les points C et D, par exemple, s'obtient en additionnant les ordonnées y_1 et y_2 et le nombre de portions entières (c'est-à-dire tenant toute la largeur du diagramme). Suivant la mise au point des appareils pour une des trois échelles de force de 24, 12 ou 8 t, 1 mm. d'ordonnée correspond à 24 000, 12 000 ou 8000 kilogrammètres ; une portion entière d'ordonnée y correspond donc à un travail de 1 800 000, 900 000 ou 600 000 kgm.

5. *Appareil pour la mesure de la puissance en chevaux fournie sur la barre d'attelage.*

La construction de cet appareil de mesure (voir figure 24) repose sur le même principe que le vélocimètre décrit

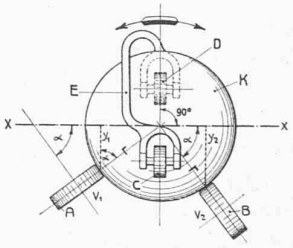

Fig. 24.

précédemment, à savoir que la bille repose librement par son propre poids sur les galets A et B et que la direction de l'axe momentané de la bille dans le plan vertical est modifiée par l'action de la paire de galets C et D. Le galet A tourne à une vitesse constante tandis que le galet B reçoit son mouvement du galet s (voir § 4) dont la rotation totale est proportionnelle à l'expression $A = c\int tg\,\psi\,dx$, c'est à dire au travail en kilogrammètres sur la barre d'attelage. La vitesse v_1 étant une constante, v_2 est de nouveau ici proportionnel à $tg\,\alpha$; on a en effet $v_2 = v_1\ tg\,\alpha$ (v_1 et v_2 = vitesses périphériques des galets et de la bille, voir § 2 : vélocimètre). La puissance en chevaux est donnée par : $HP = \dfrac{dA}{d\ (temps)}$. La valeur de $tg\alpha$ est donc par suite proportionnelle à la puissance fournie sur la barre d'attelage. De même que dans le vélocimètre, les valeurs de $tg\,\alpha$ sont transmises d'une part à un dispositif enregistreur, d'autre part à un cadran pour la lecture immédiate de la grandeur momentanée, de sorte que la puissance en HP fournie sur la barre d'attelage est continuellement enregistrée et lisible. 1 mm. d'ordonnée correspond suivant le degré de sensibilité choisi à une puis-

sance de 24, 12 ou 8 HP sur la barre d'attelage ; les trois graduations respectives du cadran correspondent à une indication maximum de 2400, 1200 ou 800 HP. En intercalant des engrenages interchangeables appropriés dans le mécanisme, on peut obtenir au lieu de ces valeurs maximum les valeurs doubles. *(A suivre.)*

Hôtel de l'Union de Banques Suisses
Lausanne

(Planches hors texte 3, 4, 5, 6.)

Architectes : MM. TAILLENS & DUBOIS, SCHNELL & THÉVENAZ.

Cet immeuble d'une surface d'environ 1500 m² est édifié sur l'emplacement de l'ancienne Poste. Son cube est de 43 000 m³. Il occupe entièrement l'îlot compris entre la place Saint-François, le Grand-Pont, la rue Pépinet et la place Centrale.

La forme du terrain et la différence d'altitude des voies qui entourent la bâtiment compliquèrent l'étude de cette construction, la différence de niveau entre la place Centrale et le Grand-Pont est de 12 mètres.

L'immeuble est fondé en grande partie sur des piles en béton qui s'appuient sur la molasse à une profondeur moyenne de 12 m. en dessous du niveau de la place Centrale. Les fondations furent étudiées par le regretté J. Vittoz, ingénieur, à la mort de ce dernier leurs études furent reprises par M. Koller, ingénieur qui en dirigea l'exécution.

Les façades de l'édifice sont entièrement en pierre de taille, la partie inférieure en Vaurion et roche de Laufon ; la partie supérieure en Savonnière.

Les planchers, les points d'appui intérieurs, la toiture et les chambres fortes ont été exécutés en béton armé suivant les plans du bureau technique de M. Oyez, ingénieur.

Les services de la Banque occupent la plus grande partie du rez-de-chaussée, du 1er étage et des deux premiers sous-sols, le reste du bâtiment est aménagé en locaux locatifs à l'usage de magasins et bureaux.

La Banque dispose en sous-sol de quatre étages de chambres fortes blindées dont une au deuxième sous-sol est aménagée en coffres pour location.

La décoration des façades et des intérieurs a été étudiée et exécutée par les sculpteurs Uberti et Weitzel. Le Hall est revêtu de marbre (Rosé du Tyrol) travail exécuté par la maison Rusconi à Neuchâtel.

Les autres principales entreprises qui ont collaboré à la construction de cet édifice sont :

Pour la menuiserie, les maisons Ballenegger et Cie, à Lausanne et Held à Montreux.

La porte d'entrée, magnifique travail en fer forgé, ainsi que d'autres travaux de serrurerie ont été exécutés par la maison Zwahlen et Mayr.

Les devantures et la rampe de l'escalier de la direction ont été exécutés par la maison Ramelet frères.

Les travaux de gypserie et peinture ont été exécutés par les maisons Abrezol, Defrancesco et Corte, les carrelages et revêtements par les maisons Rod et Pédroli frères.

L'installation du chauffage central a été exécutée par la maison Sulzer et l'installation sanitaire par la maison Diemand.

Les travaux furent commencés en juin 1920 et terminés en décembre 1922.

Nous reproduisons, aux pages 43 et 44 les plans de ce magnifique édifice auquel nous consacrons en outre quatre planches hors texte encartées dans le présent numéro.

La rentabilité des usines hydro-électriques de la Suisse.

Le *Bulletin de l'Association suisse des électriciens* a publié, dans son dernier numéro (janvier 1924) un abrégé de l'exposé magistral que M. le professeur Dr *W. Wyssling* a fait devant les auditeurs du « Cours » organisé par la Société suisse des ingénieurs et des architectes, en octobre de l'année dernière, sur les « Débouchés de l'énergie produite par les usines hydro-électriques suisses et leur rentabilité ».

Ce sujet, malaisément accessible aux non-initiés, a été traité par M. Wyssling en homme du métier disposant d'une abondante documentation qu'il sait interpréter avec une rigueur scientifique dont on a trop souvent déploré l'absence au cours de la controverse qui s'est élevée récemment à propos de l'exportation de notre énergie électrique. Ne pouvant songer à faire ici un résumé coordonné de l'exposé de M. Wyssling, nous en extrairons quelques informations intéressantes.

D'abord le tableau suivant qui enseigne :

1° l'heureuse influence des bassins d'accumulation qui relèvent dans la proportion de 46 : 32 la puissance disponible en hiver de l'ensemble de nos usines hydro-électriques, cette première constatation étant encore corroborée par le fait que la mise en service, supposé limité à l'hiver seulement, des usines du Wäggital accroîtra cette puissance dans le rapport de 60 : 46 ;

2° qu'aussi longtemps que nous ne serons pas en état d'utiliser en été des quantités d'énergie beaucoup plus grandes que celles dont nous avons besoin en hiver, notre politique de mise en valeur de nos chutes d'eau devra viser d'abord à l'édification d'usines qui, tout en n'accroissant pas, ou que d'une façon insensible, la puissance estivale, apportent un appoint aussi grand que possible de puissance hivernale, grâce à l'aménagement de bassins d'accumulation.

Récapitulation de la puissance approximative (en chevaux à l'arbre des turbines), réellement disponible de l'ensemble des usines hydro-électriques suisses.

	En été.	En hiver. Sans acception des bassins d'accumulation.	En hiver. Avec acception des bassins d'accumulation.	Déficit de l'hiver par rapport à l'été, en tenant compte de la pleine puissance des bassins d'accumulation.
A la fin de 1923	900 000 (100 %)	env. 290 000 (32 %)	env. 410 000 (46 %)	env. 490 000 (54 %)
En tenant compte des usines du Wäggital .	900 000 (100 %)	env. 290 000 (32 %)	env. 540 000 (60 %)	env. 360 000 (40 %)

Une caractéristique très expressive de l'exploitation plus ou moins économique d'une usine génératrice est fournie par le *coefficient d'irrégularité journalier* (Schwankungsverhältnis) défini comme le rapport de la puissance maximum exigible pendant un jour à la puissance moyenne. Or, ce coefficient