Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 51 (1925)
Heft: 26

Artikel: Pont roulant de 120 tonnes
Autor: Favre, Maurice
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39553

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: 15.07.2025

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

51e année 19 décembre 1925 N° 26

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr H. Demierre, ing. Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES
ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Commission centrale pour la navigation du Rhin. — Pont roulant de 120 tonnes*, par M. Maurice Favre, ingénieur aux Ateliers de constructions mécaniques de Vevey. — *Tuyaux et conduites en bois. — Concours pour l'étude d'un hospice orthopédique de la Suisse romande à édifier à Lausanne* (suite et fin). — *Dispositif pour débarrasser de la glace et des corps flottants les grilles des turbines verticales dans des installations à grand débit. — Ciment et cinéma.* — Bibliographie. — *Service de placement. — Avis aux abonnés.*

Commission centrale pour la navigation du Rhin.

La Commission centrale pour la navigation du Rhin attire l'attention des justiciables sur les dispositions de l'article 37 de la Convention de Mannheim régissant la procédure applicable au cas d'appel des décisions des Tribunaux pour la navigation du Rhin.

Aux termes de cet article, si l'appel doit être porté devant la Commission centrale, il sera signifié *au tribunal qui aura rendu le jugement de première instance*, dans les dix jours à partir de la notification de ce jugement légalement faite suivant les formes adoptées dans chaque Etat. Cette signification sera accompagnée d'un exposé sommaire des griefs et de la déclaration expresse que l'on entend recourir à la décision de la Commission centrale. Elle sera faite également à la partie adverse au domicile élu en première instance, ou, à défaut d'élection de domicile, également au tribunal. La signification au tribunal aura lieu d'après le mode indiqué par les lois du pays.

Dans les quatre semaines à dater du jour de la signification de l'acte d'appel, l'appelant remettra *au tribunal qui aura rendu le premier jugement* un mémoire exposant les motifs de son recours en seconde instance. Le tribunal donnera communication de ce mémoire à la partie adverse, qui sera tenue d'y répondre dans le délai qui lui sera fixé à cette fin. Le tout ensemble avec les pièces de la procédure de première instance sera transmis à la Commission centrale à Strasbourg.

Faute par l'appelant de se conformer aux formalités prescrites par le présent article, l'appel sera considéré comme non avenu.

Strasbourg, le 27 novembre 1925.

Pont roulant de 120 tonnes,

par M. Maurice FAVRE, ingénieur
aux ateliers de Constructions mécaniques de Vevey.

L'électrification du réseau des chemins de fer fédéraux a nécessité, entre autres, l'adjonction de nouveaux moyens d'entretien et de réparation des nouvelles locomotives aux ateliers de réparation affectés aux trois arrondissements.

Les *Ateliers d'Yverdon* sont les derniers en date à avoir subi les modifications et agrandissements prévus au programme de l'électrification accélérée. Ces ouvrages comportent, en particulier, un bâtiment destiné à recevoir les locomotives électriques en réparation ou en revision et dont l'engin principal est constitué par un pont roulant électrique pour le levage et le transport des locomotives et de leurs organes.

Nous nous proposons de décrire ici cet appareil, intéressant à plus d'un point de vue, et dont l'étude et l'exécution ont été confiés par la Direction du Ier arrondissement des C. F. F. aux *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey.*

Généralités

Le pont roulant, représenté sur la fig. 1 est construit pour lever des locomotives à une hauteur telle que la machine puisse passer au-dessus de celles en réparation dans l'atelier. Afin de réduire la hauteur du bâtiment à la cote strictement nécessaire, la charpente du pont est établie de manière que les locomotives atteignent l'extrémité supérieure de leur course en passant entre les poutres principales ; ce fait explique la largeur relativement grande du pont.

Les locomotives sont prises par deux chariots-treuils jumeaux ; chacun de ceux-ci est muni à cet effet d'une traverse aux extrémités de laquelle sont attachés les crochets de levage.

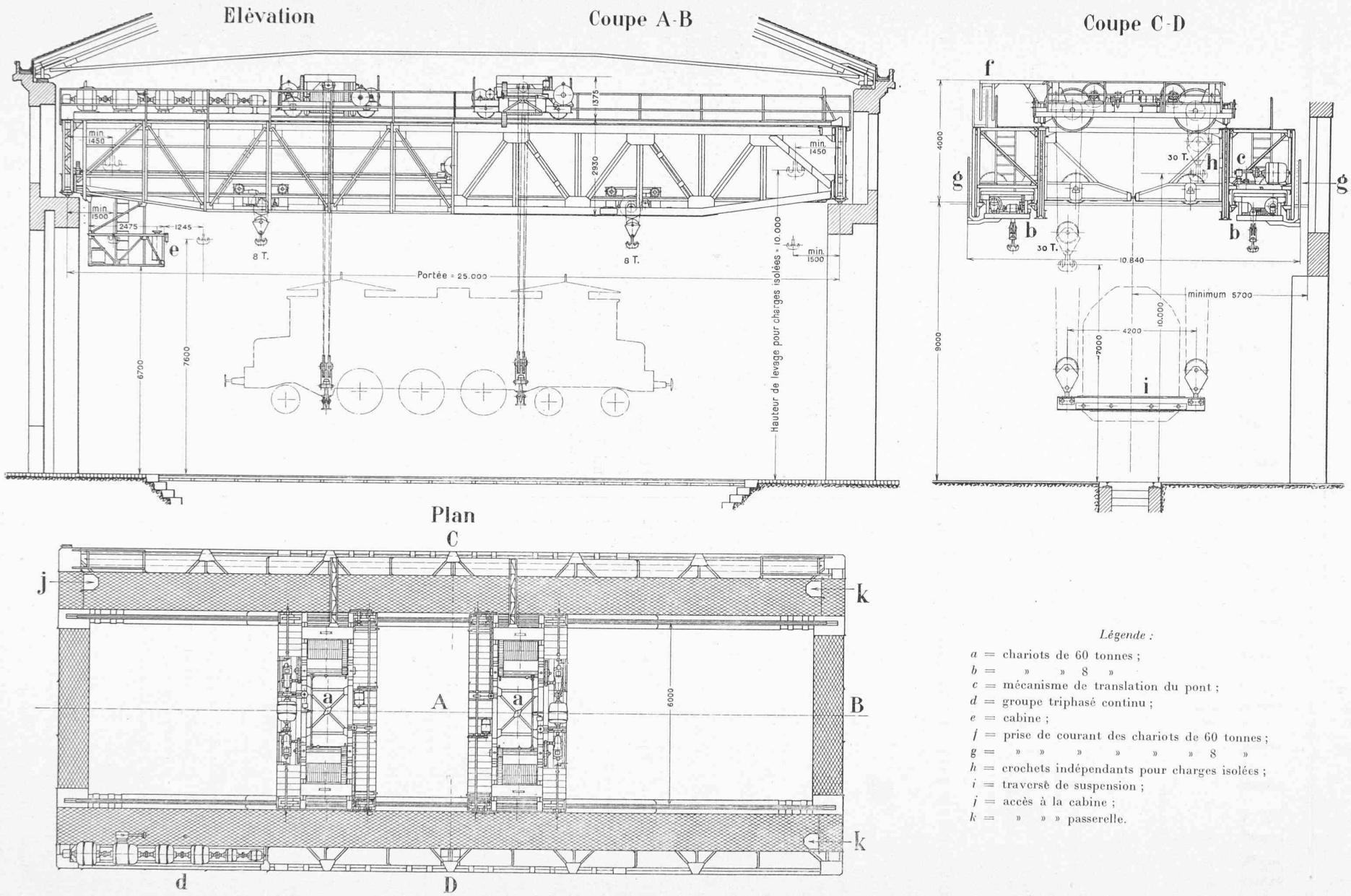
De chaque côté des poutres principales le pont porte une voie de roulement pour un treuil auxiliaire destiné au levage des petites charges.

Les caractéristiques principales du pont roulant sont les suivantes :

Charge utile à lever par les deux treuils principaux	120 T.
» » » » » chaque treuil auxiliaire .	8 T.
Portée du pont entre axes des rails	25 m.
Hauteur de levage des locomotives env.	7 m.
» » » des charges isolées env. . .	10 m.
» » » des treuils auxiliaires . . .	7,6 m.

Vitesses maximales :

Treuils principaux, pour charges de 0 à 15 T.	3 m/min.
» » » » de 15 à 60 T.	2 »
» auxiliaires	8 »
Translation des treuils principaux	15 »
» » » auxiliaires	30 »
» du pont avec faibles charges . .	52,5 »
» » » grandes » . .	35,— »



Légende :

a = chariots de 60 tonnes ;
b = » » 8 »
c = mécanisme de translation du pont ;
d = groupe triphasé continu ;
e = cabine ;
f = prise de courant des chariots de 60 tonnes ;
g = » » » » » » 8 »
h = crochets indépendants pour charges isolées ;
i = traversè de suspension ;
j = accès à la cabine ;
k = » » » passerelle.

Fig. 1. — Pont roulant de 120 tonnes des Ateliers des C. F. F., à Yverdon.
Echelle 3 : 500.

Construit par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey.*

Les conditions de marche fixées par le cahier des charges étaient très rigoureuses en ce qui concerne la simultanéité de marche des deux treuils principaux et le réglage des vitesses qui doit pouvoir s'opérer d'une manière continue du repos à la vitesse maximale. Les vitesses de levage et de translation des treuils principaux doivent être identiques et régulières sans être influencées par les sensibles différences entre les charges que les traverses de suspension peuvent avoir à supporter. La tolérance admissible dans les variations de ces vitesses a été fixée à $\pm 2\,\%$. De plus les deux chariots-treuils doivent être indépendants l'un de l'autre afin de pouvoir être au besoin manœuvrés isolément.

Pour réaliser ces conditions il a été décidé d'équiper les treuils principaux et le pont lui-même de moteurs à courant continu *avec couplage Léonard*. Les moteurs des treuils auxiliaires sont également à courant continu, mais sans couplage Léonard.

Charpente du pont.

Le pont roulant est composé de deux moitiés disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal. Les deux demi-ponts constitués chacun par une poutre principale et une poutre auxiliaire sont reliés à leurs extrémités par deux traverses très résistantes dans le plan horizontal afin d'éviter toute déformation du pont dans ce plan, mais par contre suffisamment élastiques dans le sens vertical de façon à assurer une répartition égale de la charge sur les galets en permettant aux deux moitiés du pont de suivre les petites inégalités inévitables de la voie.

Comme sécurité les caissons portant les galets sont réunis par un accouplement lâche.

La hauteur des chariots-treuils de huit tonnes au-dessus de leur voie de roulement a été réduite à un minimum, ce qui a permis d'entretoiser d'une façon très robuste les poutres principales et les poutres auxiliaires.

Deux passerelles avec platelages en tôle striée et garde-corps permettent d'accéder aux chariots de soixante tonnes tandis que des passerelles avec platelages en bois affectées à l'entretien des chariots auxiliaires sont placées immédiatement au-dessus de ceux-ci.

Mécanisme de translation du pont.

Deux des huit galets en acier coulé sont pourvus de couronnes dentées dans lesquelles engrènent les pignons de deux renvois disposés aux extrémités du pont et commandés par un arbre de transmission principal porté par des paliers en fonte à chapeaux.

Le moteur actionne l'arbre principal par l'intermédiaire d'un réducteur à vis sans fin à haut rendement et à bain d'huile. Un frein dont la poulie est montée sur l'arbre de la vis sans fin est commandé automatiquement par un électro-aimant et sert à l'arrêt rapide du pont lorsque l'on coupe le courant.

Chariots-treuils principaux.

Les deux chariots-treuils sont composés chacun d'un châssis en fers profilés monté sur quatre galets de roulement et portant le mécanisme de translation ainsi que le treuil de levage.

Le moteur de translation transmet le mouvement à deux des galets de roulement, pourvus de couronnes dentées, par l'intermédiaire de deux trains d'engrenages droits. Un frein électro-magnétique assure l'arrêt rapide du chariot.

Les mécanismes de levage sont composés chacun de deux treuils de trente tonnes reliés mécaniquement et commandés par un moteur commun. Les traverses servant au levage des locomotives sont portées par les crochets doubles de trente tonnes par l'intermédiaire de tourillons avec dispositif de sécurité empêchant le décrochage intempestif.

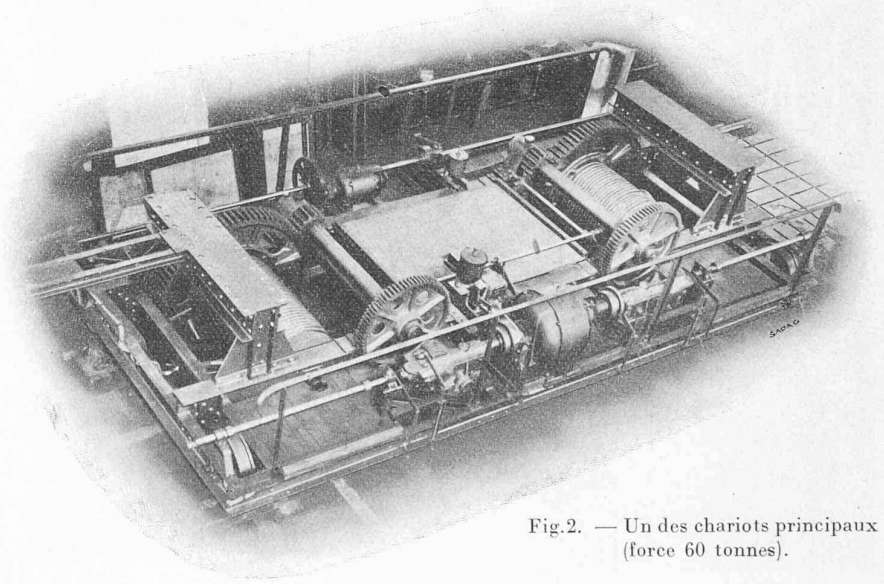


Fig. 2. — Un des chariots principaux (force 60 tonnes).

Pour la manœuvre des charges de huit à trente tonnes l'on peut se servir d'un seul crochet de l'un des chariots-treuils. Dans ce cas l'autre crochet est immobilisé et laissé dans sa position la plus haute de sorte que les manœuvres ne sont pas gênées par sa présence.

Les chapes sont à deux poulies et portées par quatre brins d'un câble en acier clair ; il va sans dire que les crochets sont, comme d'usage, montés sur billes.

La disposition générale des chariots-treuils est visible sur la fig. 2. L'axe des tambours et des renvois est perpendiculaire aux longerons principaux du châssis ; cette disposition a été choisie pour que l'engrènement des roues avec leurs pignons ne soit pas influencé par la légère déformation inévitable des longerons sous l'influence des charges.

Fig. 3. — Une des phases du montage d'un des chariots-treuils principaux.

Les réducteurs de vitesse à vis sans fin sont du type le plus perfectionné, avec paliers à graissage à bagues et à circulation d'huile. La poussée axiale de la vis est comme d'habitude prise par un roulement à billes.

Les galets de roulement, les roues des tambours ainsi que celles des renvois des treuils sont en acier coulé, les pignons en acier forgé, les autres engrenages sont en fonte. Le pignon du moteur de translation toutefois est en « Celoron ». Il va sans dire que les dents de tous les engrenages sont taillées dans la masse.

Chariots-treuils auxiliaires.

Les organes composant les chariots-treuils de huit tonnes sont du même type que ceux des chariots-treuils de soixante tonnes et étudiés d'après les mêmes principes.

Le treuil de levage est à tambour unique avec chape à deux poulies pour quatre brins de câble. Pour les autres détails voir la description des chariots-treuils principaux.

Equipement électrique.

La caractéristique principale de cet équipement étudié par M. Tâche, ingénieur des Ateliers de Vevey, réside dans l'emploi du couplage Léonard utilisé pour les moteurs des chariots de soixante tonnes et pour le moteur du pont.

Rappelons que ce couplage consiste à alimenter chaque moteur ou groupe de moteurs par une génératrice différente et à régler la vitesse en insérant une résistance variable dans le circuit d'excitation de la génératrice. Par ce procédé on réalise un réglage très étendu de la vitesse avec le minimum de pertes. Ainsi, par exemple, pour les treuils de soixante tonnes la vitesse minima est de 0,4 m/min. et la vitesse maxima de 2 m/min. soit cinq fois plus grande. Entre ces deux vitesses extrêmes s'échelonnent dix-huit autres vitesses intermédiaires. A remarquer également que ces diverses vitesses peuvent être maintenues aussi longtemps que l'on veut, c'est-à-dire que le mécanicien peut laisser le controller sur n'importe quelle touche aussi longtemps que les besoins de la manœuvre l'exigent et cela sans avoir à craindre l'échauffement des résistances de réglage.

Le pont étant alimenté par du courant triphasé, il a été nécessaire de transformer ce dernier en courant continu. Cette condition a été réalisée au moyen d'un groupe rotatif monté à l'une des extrémités d'une des passerelles supérieures du pont et composé d'un moteur triphasé entraînant diverses génératrices à savoir : une génératrice pour les deux moteurs de levage des treuils de soixante tonnes, une pour les deux moteurs de translation des chariots principaux, une autre pour le moteur du pont, une quatrième à tension constante pour l'alimentation des chariots-treuils auxiliaires, et enfin une génératrice auto-excitatrice fournissant le courant aux divers circuits d'excitation des génératrices et des moteurs ainsi qu'aux électro-aimants de frein.

Le freinage de la charge à la descente s'obtient par freinage électrique sur le réseau avec récupération d'énergie, le moteur asynchrone fonctionne alors en génératrice en tournant à une vitesse légèrement supérieure à la vitesse synchrone. Pour empêcher l'emballement du groupe dans le cas par exemple d'une interruption intempestive du courant triphasé, un interrupteur centrifuge est monté en bout d'arbre de la génératrice alimentant les moteurs des treuils, et coupe le courant des électro-aimants des freins ce qui provoque l'arrêt immédiat de la charge. Des essais d'emballement ont

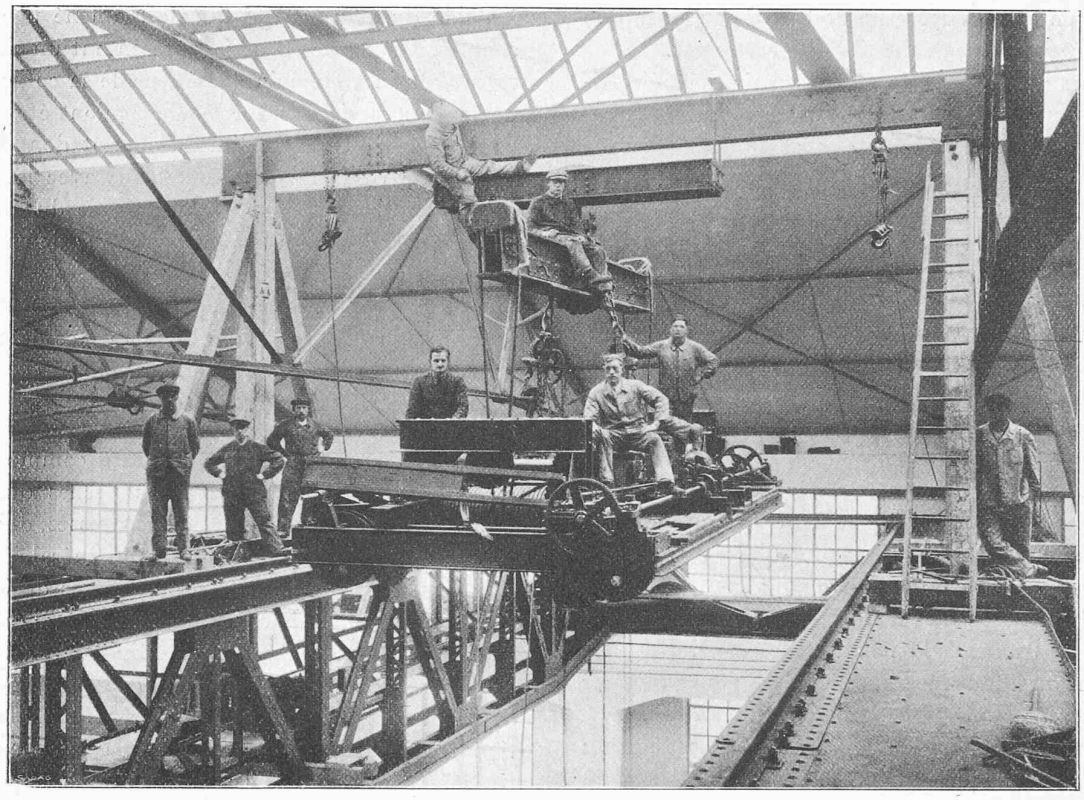


Fig. 4. — Autre phase du montage d'un des chariots-treuils principaux.

été faits avec la charge d'essai de 126 tonnes et ont montré toute l'efficacité et la sûreté de ce dispositif.

Entre les génératrices et leurs moteurs sont disposés des interrupteurs automatiques à courant maximum.

Les deux moteurs de levage des chariots-treuils principaux sont commandés par un controller commun et il en est de même des deux moteurs de translation. On réalise ainsi la simultanéité des deux mouvements.

La mise en ou hors circuit de ces moteurs se fait au moyen des interrupteurs automatiques mentionnés ci-dessus.

Chaque mouvement est pourvu d'un interrupteur de fin de course. Pour la translation du pont des précautions spéciales ont été prises pour empêcher qu'en cas d'inattention du conducteur la masse énorme du pont ne vienne heurter avec violence les butées disposées aux extrémités de la voie de roulement. A cet effet l'interrupteur de fin de course coupe le courant lorsque le pont se trouve encore à plusieurs mètres des butées; comme pour les besoins du service il était nécessaire de venir avec le pont à quelques centimètres seulement de ces dernières, un dispositif spécial permet de s'en approcher une fois que l'interrupteur de fin de course a fonctionné, mais ce mouvement ne peut se faire *qu'à faible vitesse* (environ 7 m./min.). Tout danger de choc violent est ainsi écarté.

Les treuils principaux sont à deux vitesses maxima différentes correspondant aux nombres de tours des moteurs de 1500 et 2250 par minute. Le changement du nombre de tours s'obtient par désexcitation des moteurs. Un signal optique s'allume pendant le fonctionnement à grande vitesse afin de rappeler au

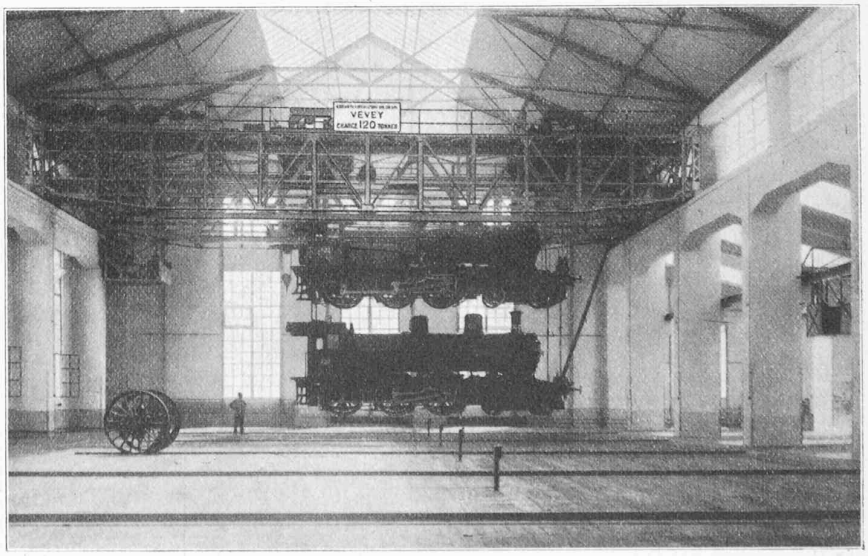


Fig. 5. — Une phase des essais du pont roulant de 120 tonnes des Ateliers des C. F. F., à Yverdon

(Construit par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey*).

mécanicien que cette vitesse ne doit être employée que pour des charges ne dépassant pas quinze tonnes.

Les moteurs au nombre de 15 et les appareils électriques ont été fournis par la Société *Brown, Boveri & Cie* à Baden; par contre leur montage et l'installation de toutes les connexions ont été faites par les Ateliers de Vevey.

Commande de secours à bras et verrouillages.

En cas d'interruption du courant ou d'avarie à l'équipement électrique tous les mécanismes de commande des divers mouvements peuvent être mus à bras à l'aide de manivelles amovibles ou de roues à empreintes pour chaînes calibrées. En service normal un verrou ad hoc immobilise l'organe de commande à bras et s'oppose à sa mise en service.

Le verrou lui-même ne peut être manœuvré qu'à l'aide d'une clef qui commande un organe d'arrêt placé sur le prolongement inférieur de l'arbre du controller. Un dispositif spécial ne permet d'enlever la clef que lorsque le controller se trouve à la position de repos. De plus, le mouvement qu'il faut imprimer à la clef pour la libérer a en même temps pour effet de bloquer le controller.

La clef est maintenant employée à la commande du verrou dont il a été question précédemment et la commande à bras peut être embrayée. Il est à noter que la clef ne peut être retirée de sa nouvelle position pour servir au déblocage du controller que lorsque la commande à bras a été débrayée à nouveau.

L'on a réalisé ainsi un verrouillage réciproque des commandes électriques et à bras, rendant toute fausse manœuvre impossible. Ce dispositif est appliqué à tous les mouvements de translation et de levage.

Montage.

Chacune des quatre poutres de vingt-cinq mètres a été expédiée en trois pièces d'environ huit mètres de longueur. L'assemblage de la charpente s'est fait sur un pont de serviec établi préalablement dans le hall, les pièces détachées étant prises directement des vagons et déposées sur le pont de service à l'aide d'une grue de montage roulante.

Il y a lieu de mentionner le procédé original de montage des chariots-treuils de soixante tonnes.

Aucun technicien n'ignore les risques que comporte l'emploi d'engins de levage à chaînes calibrées lorsqu'il s'agit de charges importantes. Les cas de rupture de chaînes, même essayées immédiatement avant leur emploi, ne sont en effet pas très rares.

Afin d'écarter tout risque de ce genre, il a été décidé de faire servir le treuil lui-même à son propre montage. A cet effet, l'une des traverses destinées à porter les locomotives a été suspendue en son milieu à un chevalet de montage posé sur le pont roulant, par l'intermédiaire de l'un des crochets de trente tonnes et de sa traverse avec billes. Ensuite les deux brins du câble de chaque tambour ont été passés sur des sellettes en bois fixées aux deux bouts de la traverse et le moteur mis en marche à l'aide du courant qui lui était amené par des câbles souples. Les figures 3 et 4 représentent un chariot-treuil près d'atteindre le point supérieur de sa course ; les deux palans à bras visibles sur le cliché n'ont été prévus que pour assurer l'horizontalité du chariot dont le centre de gravité ne coïncide pas exactement avec le centre géométrique. Arrivé à hauteur de la voie du pont il n'y a plus eu qu'à tourner le chariot autour de sa suspension et à le poser sur sa voie.

Le montage de chaque chariot s'est opéré de la sorte avec la plus grande facilité dans un laps de temps d'environ quarante-cinq minutes.

Essais.

Les essais de réception ont porté comme d'habitude en pareil cas sur la mesure des flèches du pont sous différentes charges, le contrôle des vitesses, des puissances absorbées et de la construction en général.

Il a en outre été procédé à des essais de levage et de translation d'une charge d'essai de 5 % supérieure à la charge maximale, soit cent vingt-six tonnes; cette charge, au lieu d'être composée de rails, par exemple, ce qui aurait entraîné des transports et une manutention très coûteux, a été constituée par deux locomotives à vapeur de 63 tonnes chacune superposées et suspendues aux traverses à l'aide de tirants appropriés (voir fig. 5).

D'autres essais ont été faits en vue de déterminer les écarts de vitesse entre les deux treuils de levage chargés inégalement (un treuil portant 55 %, l'autre 45 % de la charge totale). L'écart de vitesse n'a été que de 2,36 % (garanti 4 %). Toutes les conditions imposées par les C. F. F. ayant été réalisées le pont roulant a été accepté et mis en service immédiatement après les essais.

Tuyaux et conduites en bois.

Les conduites en bois, qui mettent à profit l'heureuse propriété de ce matériau de se conserver presque indéfiniment lorsqu'il est maintenu saturé d'eau et à l'abri de l'air, sont en usage courant en Amérique depuis plus d'un siècle et l'emploi tend à s'en généraliser dans plusieurs pays de l'Europe, notamment, la Suède [1], la Norvège, l'Allemagne, la Tchécoslovaquie, l'Autriche.

Ces conduites, dont le diamètre varie de 30 à 5000 mm. et qui peuvent supporter des pressions atteignant 20 atmosphères, consistent en douves à flancs profilés en *Z* (voir croquis fig. 1), pour assurer l'étanchéité des joints, et frettées soit par des fils de fer, soit par des bandages ad hoc.

Ce bandage se calcule d'après la formule

$$\frac{\pi d^2 S}{2} = Dlp$$

D diamètre intérieur du tuyau,
d diamètre du fil de fer ou des bandages en fer,
l écartement des cercles de frettage,
p pression en atmosphères,

[1] Voir dans *Die Wasserkraft* du 15 août dernier, le résumé d'un mémoire de l'ingénieur Bure Burneij sur les tuyaux en bois.