

APPAREIL DE LEVAGE POUR GRANDES VOITURES DE CHEMINS DE FER,

Par A. BERGER,

INGÉNIEUR PRINCIPAL DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE, DIRIGEANT LES ATELIERS CENTRAUX DE CUESMES,

et C. J. VAN MIERLO,

INGÉNIEUR HONORAIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES,
INGÉNIEUR PRINCIPAL DE LA COMPAGNIE DES WAGONS-LITS.

Fig. 1 et 2, p. 129.

(Annales des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales annexées à l'Université de Gand.)

Lorsque, il y a douze ans, il fut question de remplacer les premières classes qui venaient d'être supprimées sur le réseau des chemins de fer de l'Etat belge par des voitures-salons à bogies pesant 34 tonnes environ, la question de la revision de ces véhicules dut être envisagée, surtout en ce qui concerne le levage rapide et la réparation aisée de l'infrastructure, relativement compliquée, des véhicules nouveaux à mettre en service.

L'un de nous ⁽¹⁾ se chargea de l'étude de l'appareil décrit dans cette note et détermina les dimensions et les dispositions de tous les organes de cet appareil, qui fut construit à l'atelier de Malines. Après la mise au point de tous les détails, il fut mis en service dans les ateliers que la Compagnie des wagons-lits avait fait construire à Slykens, près d'Ostende, et

depuis ce temps il sert quotidiennement à la levée des voitures qui viennent dans ces ateliers pour levage et réparation.

* * *

Essentiellement, l'appareil consiste en deux longues poutres doubles de 18 mètres de longueur, 70 centimètres de hauteur et 35.4 centimètres de largeur de table; les deux âmes de chaque poutre sont espacées de 20 centimètres.

Entre ces âmes passe, vers chaque extrémité de la poutre, une grosse vis de 75 millimètres de diamètre et de 7 1/2 millimètres de saillie pour le filet carré.

Les quatre vis placées ainsi vers chaque angle de l'appareil sont moitié avec pas à droite, moitié avec pas à gauche, et ce sont elles qui servent à la levée des voitures. A cet effet, elles sont mues par des engrenages placés au sommet des vis et qui reçoivent leur mouvement simultané par une série d'arbres et de roues dentées

(1) A. Berger, alors ingénieur adjoint à l'atelier central de Malines.

coniques, de telle manière que le nombre de tours décrits par toutes les vis est rigoureusement identique et que, par suite, la levée des maîtresses-poutres se fait bien régulièrement et horizontalement.

Le mouvement est donné par deux paires de poulies, fixe et folle. Chaque paire reçoit une courroie, l'une droite, l'autre croisée, de manière qu'en déplaçant les courroies on puisse obtenir à volonté la rotation des engrenages et des vis tantôt dans un sens, tantôt en sens opposé et, par suite, la levée d'une voiture ou bien sa descente.

Toute l'installation est placée sur fosse, c'est-à-dire que les rails se trouvant entre les poutres longitudinales sont montés sur des colonnettes isolées. Ceci permet, d'une part, de voir sans difficulté toute la machinerie de l'appareil de levage et, d'autre part, de travailler plus facilement aux organes placés sous la caisse des véhicules passant en revision.

Lorsque les voitures sont comprises entre les poutres, on dispose de deux moyens de les supporter pour en effectuer le levage. Le premier moyen consiste à placer sous la voiture des traverses en fer qui prennent appui sur les poutres longitudinales et de caler ces traverses au moyen de blocs en bois. Ce système est employé quand on a à lever des voitures de tous modèles et de toute longueur. Mais, en réalité, dans les ateliers de la Compagnie des wagons-lits les voitures ont toujours — ou presque toujours — la même longueur d'axe en axe des bogies.

Faisant usage de cette particularité, on a disposé, au flanc des poutres, des consoles montées sur de gros pivots et pouvant se rabattre contre l'âme de ces poutres.

Elles sont rabattues pour l'admission des voitures et une fois celles-ci en place,

elles sont ramenées dans une position à 90° avec la première et elles prennent alors sous les brancards des voitures. On effectue un calage par blochets; les consoles sont maintenues en place par des crochets prenant dans des anneaux, et la voiture, supportée seulement de chaque côté au droit de la traverse de pivot du bogie, est soulevée par l'appareil.

* * *

Pour le calcul des dimensions, on a considéré successivement :

a) Une voiture-salon de la Compagnie des wagons-lits : ce véhicule pèse 34 tonnes dont quatre essieux à 1,300 kilogrammes l'un, soit 5,200 kilogrammes; deux bogies avec accessoires pesant 2,400 kilogrammes l'un, soit 4,800 kilogrammes; au total, pour la partie non levée par l'appareil, 10 tonnes.

Reste donc 24 tonnes à soulever.

b) Dans les mêmes conditions, une voiture à bogies de l'Etat belge donne un poids de 16 tonnes à soulever.

c) Enfin, la voiture dite à grande capacité de l'Etat, soit une voiture à trois essieux, qui présente un poids semblable à soulever.

Le poids mort des poutres a été évalué à 200 kilogrammes le mètre courant, soit 3,600 kilogrammes pour chaque poutre.

Le principal desideratum était, au point de vue de la construction de l'appareil, d'éviter la flexion des vis et, afin de l'éviter, l'érou de levage est mobile sur deux tourillons horizontaux.

Il est à remarquer que lorsqu'on se sert des consoles pour soulever une caisse de véhicule la poutre est soumise à un effort de torsion. Celui-ci est combattu à chaque support par deux rouleaux-guides qui le reportent sur les montants.

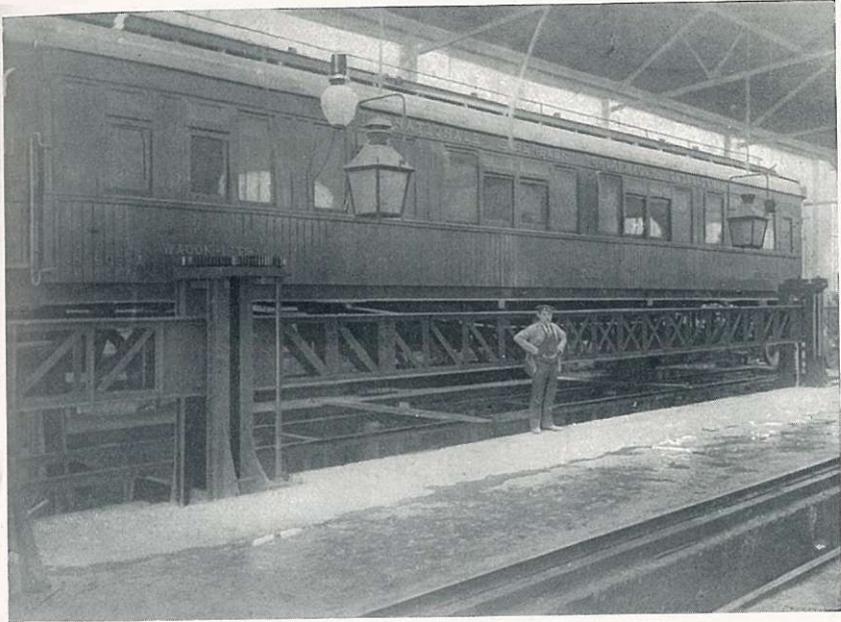


Fig. 1.



Fig. 2.

Le calcul de cette torsion a été fait comme suit :

Le poids d'une voiture de la Compagnie internationale des wagons-lits étant de 24 tonnes (partie à soulever), chaque support aura un chargement de 6 tonnes.

Les supports étant écartés de 700 millimètres des points d'appui extrêmes des longerons (axe des vérins de levage), la torsion ne se fera sentir que sur cette étendue, en affectant une valeur constante dans l'étendue moyenne, c'est-à-dire entre les consoles-supports.

On pouvait craindre, étant donnée l'excentricité des points d'appui des charges sur les consoles, une certaine torsion dans les poutres.

Le calcul montre toutefois que l'angle de torsion, sous la charge de 6,000 kilogrammes par console, n'est que d'environ 0.0074° , c'est-à-dire que la quantité dont se tordra le profil aux points extrêmes atteint seulement 0.064 millimètre.

Pour les véhicules de l'Etat, qui sont moins pesants, la torsion est naturellement moindre encore, donc négligeable.

Le calcul de la vis a été fait en la supposant chargée des 6,000 kilogrammes du véhicule, plus les 1,800 kilogrammes de la demi-poutre, au total 7,800 kilogrammes.

Son diamètre a été fixé à 75 millimètres, ce qui correspond, dans la formule des pièces chargées debout, à un coefficient de sécurité égal à 10.

On a pris d'ailleurs, d'après Reuleaux, pour le filet de la vis, un pas de 15 millimètres et une hauteur de 120 millimètres pour l'écrou.

Les engrenages donnent, de la transmission de commande à l'écrou de levage, une réduction de vitesse de 1 à 0.054.

A deux cents tours par minute pour la

transmission, le nombre de tours de la vis sera donc de $0.054 \times 200 = 10.8$, d'où une levée de 162 millimètres par minute, tandis que le travail utile serait de 84 kilogrammètres par seconde, soit à peine $1 \frac{1}{2}$ cheval-vapeur en tenant compte des frottements.

Les rouleaux qui reportent la charge résultant de la torsion sur les supports ou galets de guidage supportent un effort de 5,500 kilogrammes chacun.

Leur diamètre a été fixé à 74 millimètres.

Enfin, les pièces principales ou les montants s'appuient sur des embases de 1.63 mètre de largeur et sont tenus à cette embase au moyen de puissants goussets raidisseurs.

En calculant, dans l'hypothèse d'un encastrement dans le bas pour le poteau intérieur et en considérant le poteau extérieur comme prêtant appui au poteau intérieur, on trouve une tension extrême de 4.6 kilogrammes par millimètre carré.

La puissance de l'appareil est donc telle qu'il pourrait, en cas de besoin, lever des charges bien plus considérables que les 24 tonnes pour lesquelles il a été primitivement établi.

* * *

Tel que nous venons de le décrire, l'appareil a été mis en place, il y a une dizaine d'années, aux ateliers de la Compagnie des wagons-lits à Slykens-Ostende et, depuis lors, il n'a cessé d'être employé journellement au levage des voitures de plus en plus lourdes que la compagnie a mises successivement en ligne dans les trains d'Ostende.

Bien qu'il serve fréquemment à faire les levages pour les revisions périodiques, ses qualités de rapidité et de facilité ont fait cependant qu'il a été le plus fré-

quemment mis à contribution pour lever les véhicules passant aux ateliers pour quelque réparation rapide, telle que le remplacement d'un essieu monté ou de ressorts à pincettes, etc.

Il a été assez fréquent que des voitures, entrées le matin à 10 1/2 heures à l'atelier, se trouvaient déjà prêtes à partir à midi, après avoir été levées, arrangées et descendues.

Les dispositions de l'atelier de revision de Slykens permettent de dégager les bogies de chaque côté des voitures et de limiter ainsi autant que possible la levée de celles-ci, l'un des bogies ne devant pas passer sous les appareillages de frein ou d'éclairage suspendus au châssis du véhicule.

De sorte que l'appareil étant placé sur fosse — et comme on dispose de part et d'autre d'emplacements convenables pour travailler aux bogies —, on peut simultanément vérifier, réparer et remettre en état la timonerie et l'appareillage attachés à la caisse et les organes faisant partie des bogies proprement dits, de même que la mise en place des bogies réparés, et les opérations de réglage qu'il y a lieu de faire aux freins, à la suspension, au chauffage à la vapeur, peuvent se faire avec un personnel relativement nombreux et avec les plus grandes facilités.

Dans les conditions où le travail se fait à Slykens, la levée est limitée à 80 centimètres de hauteur et la durée de l'opération est de cinq minutes. La force motrice est fournie par une petite machine à vapeur recevant la vapeur de la chaudière qui se trouve dans l'atelier pour les essais de freins, de chauffage, etc. La descente se fait durant le même temps que la levée.

L'expérience d'un très grand nombre de revisions permet de dire qu'il ne s'écoule guère qu'une demi-heure entre

le moment où la voiture entre à l'atelier et le moment où les coussinets sont retirés des boîtes à huile, c'est-à-dire qu'on a eu le loisir, en ce court espace de temps, de lever la voiture, de retirer les bogies de dessous celle-ci, de lever les bogies à leur tour, d'ouvrir les boîtes et d'en retirer les coussinets. Il est à remarquer, au surplus, qu'en dehors de la levée mécanique de la voiture, la levée des bogies, leur manœuvre et toutes les opérations connexes doivent se faire à bras d'homme sans autre secours que des crics ou des palans.

Dans le même atelier, il y a des jeux de vérins ordinaires pour effectuer le levage des mêmes voitures à d'autres emplacements, de sorte qu'il est possible de faire une comparaison bien exacte entre le levage à la main, qui demande seize hommes plus un chef d'équipe, et le levage mécanique.

Ce dernier est trois fois plus rapide; le levage à la main dans les conditions que nous venons de dire dure environ un quart d'heure.

Au point de vue de la comparaison des prix, on peut dire que la levée d'une voiture — nous entendons, la translation verticale de la caisse sur une distance de 80 centimètres — coûte, en main-d'œuvre et frais généraux :

Pour le levage à la main,	
environ	2.50 francs.
Pour le levage mécanique,	
environ	0.10 franc.

Quant aux frais de première installation, un jeu de huit vérins avec quatre traverses appropriées pour le levage des voitures de la Compagnie des wagons-lits coûte 2,500 francs, tandis que l'appareil de levage mécanique coûte environ 7,500 francs, placement compris.

L'appareil placé aux ateliers de Slykens effectue, en nombre rond, deux cents levages annuellement.

Nous ferons remarquer que si l'appareil ne porte que huit consoles de soulèvement, c'est parce qu'au moment de la construction l'espacement des traverses de pivots était de 12.900 mètres pour la Compagnie des wagons-lits et pour les voitures de l'Etat belge de 9.500 mètres; mais les poutres longitudinales permettent de glisser sous la caisse de la voiture des traverses qui serviraient comme celles que l'on emploie pour les anciens vérins à main et nous pourrions recevoir, sur l'appareil, des voitures ayant plus de 21 mètres hors tampons.

En résumé, en comparant cette installation avec certaines autres beaucoup plus récentes établies dans d'autres ate-

liers, nous arrivons à avoir l'avantage d'une levée beaucoup plus rapide, en même temps que la grande facilité d'une fosse débordant tout autour des organes à reviser, quels que soient la longueur de la voiture à reviser et le nombre de ses essieux; tandis que lorsqu'on doit déplacer des vérins mécaniques ou électriques et qu'on s'impose la condition de lever, de quantités rigoureusement égales, les quatre angles d'une voiture, il est rare que l'on puisse avoir l'ensemble des installations en mesure de fonctionner en moins d'une heure de temps, et la levée dure encore dans ce cas un quart d'heure.

Pour l'appareil de Slykens, il ne faut jamais un quart d'heure depuis le moment où la voiture entre à l'atelier jusqu'au moment où les organes de roulement sont dégagés de dessous la caisse.