

BULLETIN  
DE LA  
**COMMISSION INTERNATIONALE**  
DU  
CONGRÈS DES CHEMINS DE FER

---

NOTE  
SUR LA FORME DU TIRE-FOND

Par M. A. FLAMACHE

INGÉNIEUR PRINCIPAL DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE, CHARGÉ DU COURS DE CHEMIN DE FER  
A L'UNIVERSITÉ DE GAND

---

La *Revue générale des chemins de fer* de juin 1893 contient un remarquable article de M. Michel sur l'attache de la voie Vignoles, particulièrement sur la forme des tire-fond employés en France.

La note qui va suivre a pour but d'exposer le résultat des études poursuivies sur le même sujet en Belgique, résultats qui diffèrent assez notablement de ceux auxquels sont parvenus les praticiens français. La note de M. Michel contenant, sans commentaires, le dessin du tire-fond de la voie renforcée de l'État belge, il m'a semblé qu'il ne serait pas inutile de justifier la forme adoptée par cette exploitation, forme qui, jusqu'ici, a donné des résultats remarquables.

Quand, en 1886, l'État belge porta le poids de son rail de 38 à 52 kilogrammes, je fus chargé de l'étude de la voie nouvelle. Pleine liberté m'étant laissée pour les détails, j'en profitai pour mettre en pratique les vues que j'avais développées en 1881 sur le renforcement de la voie Vignoles dans un article publié dans la *Revue industrielle* du mois de mars de cette année, en collaboration avec M. Huberti <sup>(1)</sup>.

(<sup>1</sup>) Cet article a été reproduit par la *Revue générale des chemins de fer*, la *Railroad Gazette* et plusieurs autres publications.

J'abandonnai le crampon en usage jusque-là pour adopter une forme de tire-fond nouvelle qui me paraissait devoir éviter les inconvénients reconnus dans l'emploi de cette attache,

Sans parler des dimensions globales qui étaient en rapport avec les autres éléments de la voie projetée, je me contenterai d'attirer l'attention sur la grandeur de la tête, qui permettait un bon appui sur le patin, diminuait l'usure du rail au droit de l'attache et permettait un certain déversement de celle-ci sans compromettre la solidarité de la traverse et du rail.

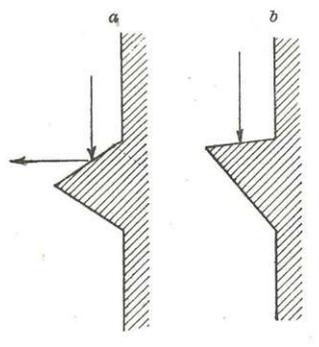


Fig. 1.

Les deux seules particularités sur lesquelles il convient de donner des détails sont la forme du filet et celle de la selle d'appui.

Le filet des tire-fond français est isocèle ou à peu près; la face supérieure est inclinée comme dans la figure 1<sup>a</sup>.

Le filet que je préconisai était à peu près rectangle, sauf une petite inclinaison de 1/10 de la face supérieure (fig. 1<sup>b</sup>). La réaction sur le bois du tire-fond sollicité vers le haut occasionne donc, dans le premier cas, une force horizontale qui tend à comprimer radialement la fibre ligneuse et à diminuer le frottement du tire-fond dans son logement. Cette action ne se produit pas dans le cas du filet rectangle. Les expériences faites en France ne semblent pas accorder une supériorité de résistance au filet rectangle, mais au moins la supériorité théorique qu'il faut lui reconnaître n'est pas démentie par l'expérimentation.

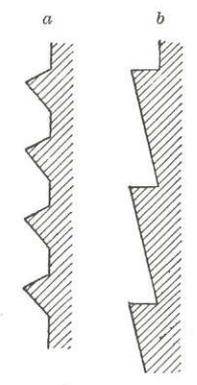


Fig. 2.

Un filet très saillant (4 millimètres pour un corps de 16 millimètres), un pas prononcé (12 millimètres), introduisaient dans les creux de l'attache des filets de bois robustes où la fibre était aussi peu contusionnée que possible. C'est pour la même raison que le filet était en saillie et non en dents de rochet comme celui employé au London and North-Western (fig. 2<sup>b</sup>).

Le trou foré dans la traverse avait exactement le diamètre du corps du tire-fond (16 millimètres). On veillait, pendant le perçage des traverses, à ce que le diamètre des tarières fût maintenu aussi exact que possible malgré l'usure de ces outils.

Le filet était identique du haut en bas.

Le bas du tire-fond était aminci suivant un cône, de telle sorte que le filet entrât dans la fibre *par la base* et non par l'arête. Il y avait donc refoulement du bois et non coupage des fibres (fig. 3<sup>a</sup> et 3<sup>b</sup>).

Ces diverses précautions laissaient à la matière ligneuse toute sa cohésion, et l'on a reconnu que des tire-fond enfoncés pendant quelques heures dans la traverse ne laissaient qu'une trace insignifiante dans le bois après leur enlèvement.

Contrairement à beaucoup de profils de tire-fond, le corps est exactement cylindrique et ne possède pas, comme certains tire-fond français, une conicité vers la partie supérieure. Ce dernier profil, qui semble donner plus de résistance au déversement, ne me paraît pas rationnel. Le filet maximum s'y trouve, en effet, intermédiairement. Lors de l'enfoncement final, le cône écarte les parois du trou et reporte vers le dehors les fibres, dans lesquelles le filet plein a laissé son empreinte.

Ce résultat est mis en évidence (d'une manière exagérée) dans la figure 4.

La conicité ne serait donc justifiable que si le filet supérieur était aussi prononcé que l'autre, ce qui donnerait une forme difficilement réalisable, ou bien encore si on donnait un filet plus prononcé à un tire-fond de plus grand diamètre en l'abattant *extérieurement* par un cône.

Le filet cylindrique permet, en outre, un déplacement longitudinal de l'outil pendant la fabrication, ce qui donne un filet beaucoup plus régulier.

Une autre particularité intéressante de la voie de l'État belge est l'emploi d'une selle à rebords qui forme vers l'extérieur un appui pour la tête du tire-fond.

J'attache une grande importance à ce détail. Lorsqu'un tire-fond est sollicité à l'arrachement, il importe que la force appliquée à la tête se reporte sur une surface de bois aussi grande que possible, ce qui est réalisé si la traction s'effectue suivant l'axe du tire-fond. L'attache idéale à ce point de vue serait donc l'attache à crapaud intermédiaire, et il faudrait la préférer si elle n'avait pas des inconvénients graves,

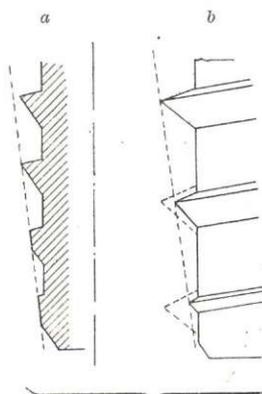


Fig. 3.

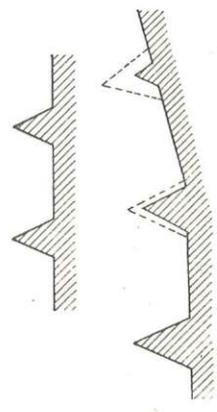


Fig. 4.

savoir : le ballottage possible, la complication, le manque de cohésion, le prix plus élevé (fig. 5).

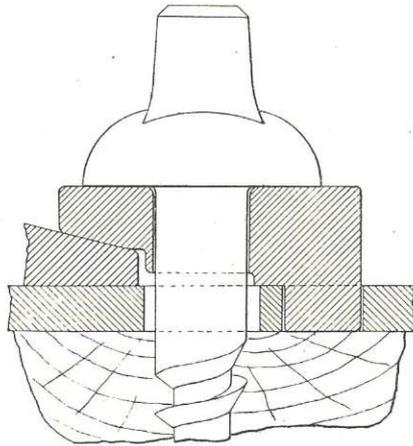


Fig. 5.

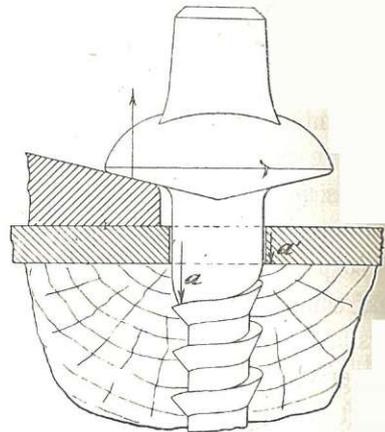


Fig. 6.

Si, au contraire, la traction a lieu obliquement (fig. 6), il est évident que le côté  $a$  du filet sera plus sollicité que le côté  $a'$ . L'action maximum par unité de surface sur le bois sera donc augmentée. De plus, le tire-fond tendra à se renverser.

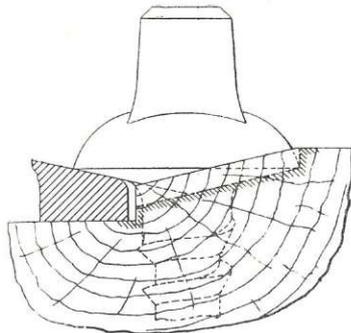


Fig. 7.

Ce fait doit avoir été reconnu par certaines Compagnies françaises qui effectuent le sabotage des traverses de façon à laisser un rebord de bois sur lequel le côté *en l'air* de la tête du tire-fond prend appui en s'y créant un logement par compression (fig. 7).

Déjà un peu meilleure, cette disposition n'est cependant pas très efficace, car pour obtenir du bois un effort résistant, il faut le comprimer, ce qui oblige l'attache à s'incliner, à agir également par compression sur le filet intérieur. On

a donc augmenté un peu la surface qui reçoit la pression, voilà tout.

La disposition employée par l'État belge, disposition qui d'ailleurs n'est pas nouvelle, est de beaucoup préférable et ses qualités de résistance doivent, à mon avis, faire passer outre aux petits défauts qu'elle peut présenter.

Elle se compose d'une plaque d'appui à rebords dont le profil répète, symétriquement par rapport à l'axe du tire-fond, la partie supérieure du patin du rail (fig. 8).

Avec un peu de soin, comme nous le verrons tout à l'heure, il est possible d'amener le tire-fond à se trouver en contact à la fois avec le rail et avec le rebord de la plaque; après un serrage à la grande clef à béquille, l'assemblage est parfait.

Un effort  $F$  agissant verticalement sur le côté intérieur de la tête crée immédiatement sans déformation appréciable un effort  $F'$ , extérieur sensiblement égal à  $F$ .

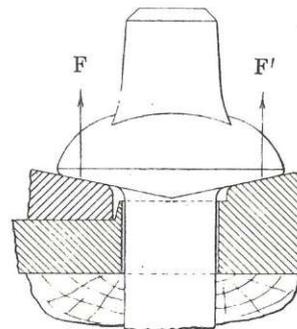


Fig. 8.

Il semble à première vue qu'ayant doublé ainsi l'effort qui agit sur le tire-fond, on se trouve dans des conditions moins favorables, mais cet effort, fût-il doublé, est reporté sur une surface de bois quatre ou cinq fois plus considérable, à savoir sur tout le pourtour de tous les filets.

On a objecté qu'il était impossible d'amener au contact les deux génératrices de la tête du tire-fond avec les deux plans.

Cette objection n'existe pas en fait moyennant la précaution suivante : après enfoncement complet du tire-fond, on donne dans les directions  $p$  et  $p'$  (fig. 9) deux petits coups de marteau sur la tête du tire-fond. Dans le cas représenté sur la figure (le tire-fond touchant le rail), le coup  $p'$  ne produira pas d'effet, tandis que le coup  $p$  éloignera la tête du patin du rail. Un nouveau serrage à la clef à béquille sera donc possible. L'opération est généralement terminée alors, mais rien n'empêche de la recommencer jusqu'à ce que les deux coups de marteau n'amènent pas une nouvelle possibilité de serrer.

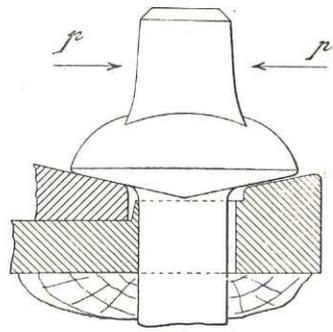


Fig. 9.

Quelques praticiens belges, dont je ne puis d'ailleurs partager les idées, pensent même qu'il y aurait un certain avantage à donner au rebord de la plaque une certaine surélévation, de façon que le tire-fond touche *toujours* la selle et jamais le rail. L'attache ne servirait donc qu'en cas de tendance au renversement prononcée, si la résultante des efforts quittait la base du rail, situation qui, d'après les praticiens en question, ne se présente jamais.

Les autres reproches faits au rebord profilé sont peu importants; le poids de la plaque est augmenté, on doit le faire en acier, à cause des dessoudures qui se produiraient infailliblement si elle était en fer laminé longitudinalement. Le prix est donc un peu plus élevé.

A ces objections de détail, l'expérimentation répond avec une telle force qu'il ne reste plus place même pour un doute. Le premier essai de l'attache qui vient d'être décrite a été fait en mai 1886 sur la section de Bruxelles à Anvers.

Au mois de mai dernier, une traverse choisie parmi celles qui, à première vue, étaient les plus avariées, fut retirée et sciée en morceaux à travers les trous de tire-fond. Les écrous ligneux étaient superbes et semblaient faits de bronze. Il fallut un effort sérieux de deux hommes pour *dévisser* l'attache. Celle-ci était intacte après six ans de fatigue. Le nombre de trains dont le tronçon d'essai avait subi le passage, était de 148,000, d'après le relevé du tableau de service, mais eu égard au dédoublement fréquent des trains de marchandises sur cette ligne, on peut en porter le nombre total à 170,000. Les trains de marchandises ont 100 essieux et davantage, les trains de voyageurs, 16 à 18 véhicules sans la machine. Ce tronçon est donc parcouru *journallement* et à grande vitesse par 15 trains express et directs et par plus de 60 trains de marchandises lourdement chargés et comptant de nombreux wagons-freins dont les roues ont souvent des plats.

Cette expérience intensive correspond à trente ans de pose sur la plupart des lignes du continent et l'on doit en conclure que l'attache du type tire-fond, convenablement tracée, peut faire face aux plus grands efforts et à la plus grande fatigue.

Un élément nouveau cependant est intervenu dans le débat : c'est le plus grand poids du rail. Il est évident que cette majoration a eu pour effet une meilleure répartition des efforts latéraux et par suite le soulagement de l'attache. Je n'hésite pas néanmoins à attribuer à peu près entièrement le résultat remarquable cité plus haut à la solidité de l'assemblage et à poser en principe que tout sacrifice d'argent fait à l'attache est regagné au décuple par la plus grande durée de la traverse.

Juillet 1893.

---