

La machine de MM. Vallauray et Bucquet est plus simple peut-être; mais comment, dans ce cas, s'opèrent la mise en mouvement de cette machine et la ventilation de la galerie toujours nécessaire pour renouveler l'air vicié par la respiration des hommes et par la combustion des lampes? C'est ce que l'article de la *Presse* ne nous apprend pas. Est-il d'ailleurs démontré que les appareils de MM. Colladon, Grandis, Grattone et Sommeiller sont impuissants? Cela nous paraît fort douteux, car il résulte de renseignements autres que ceux que nous avons déjà donnés, renseignements puisés aussi bien que les premiers à bonne source, que le percement n'a eu lieu jusqu'à présent que par les moyens ordinaires, que la longueur de la partie percée ne dépasse pas 1,000 mètres, dont moitié à peu près à chaque extrémité de la galerie, et enfin que les machines à comprimer l'air ne fonctionnent pas encore. L'une, celle du côté de Bardonneche, vient d'être montée, mais ne fonctionne pas; l'autre, celle de Modane, fabriquée dans les usines de Seraing, en Belgique, n'est terminée que depuis peu de temps, et n'est pas encore montée.

Pour éclaircir nos doutes enfin, nous avons écrit à M. Daniel Colladon, qui nous a répondu qu'effectivement on n'avait pas encore essayé les machines à comprimer l'air, et qu'il persistait à conserver une entière confiance dans le succès.

#### FABRICATION DES RAILS.

**Généralités.** — L'amélioration de la qualité des rails est une question qui continue à former l'une des principales préoccupations des ingénieurs de chemins de fer. On peut se rendre compte aujourd'hui, assez exactement, de leur durée; et on trouve partout que sur une ligne où la circulation a atteint un certain degré d'activité ils doivent être remplacés après dix ou douze années, quinze années d'usage au maximum. Toute la voie de Paris à Meaux, posée il y a onze ans seulement, vient d'être remplacée; et sur certains chemins, qui, à la vérité, se trouvent dans des conditions tout à fait exceptionnelles, on s'est vu obligé de pro-

céder à la réfection de parties considérables de la voie après 3, 4 ou 5 ans de travail (chemin de Saint-Étienne à Lyon).

Ainsi que nous l'avons annoncé dans le premier volume de cette seconde édition, nous avons envoyé un des inspecteurs du matériel fixe des chemins de fer de l'Est, M. Borgella, en Allemagne et en Belgique pour étudier les procédés de fabrication, puis, marchant sur ses traces, nous avons aussi visité une partie des usines où ces procédés étaient appliqués et comparé ces procédés à ceux qui sont en usage dans les usines françaises. Nous nous sommes procuré enfin des renseignements sur les procédés de fabrication des usines anglaises par M. Birlé, ancien inspecteur du matériel fixe de la grande compagnie russe. Le peu d'espace dont nous pouvons disposer ne nous permet pas de donner ici une analyse étendue des notes que nous avons entre les mains, ainsi que nous aurions désiré le faire. Nous nous bornerons à signaler les principales conséquences que l'on peut en tirer.

**Choix du procédé.** — Le même procédé de fabrication ne convient pas pour toute espèce de fonte. C'est donc à tort que l'on a prescrit pendant longtemps un procédé uniforme à tous les fabricants.

Le procédé doit être déterminé pour chaque usine par l'ingénieur en chef de la Compagnie d'accord avec le fabricant.

**Surveillance de la fabrication.** — La Compagnie ne doit, dans aucun cas, renoncer à son droit de surveillance dans les usines.

**Rails en fer puddlé.** — On a fabriqué des rails qui paraissent être de très-bonne qualité avec une seule espèce de fer, du fer puddlé, préparé spécialement pour cet usage. Ces rails sont sans doute moins sujets à se dessouder que ceux qui sont composés de deux espèces de fer. Comme toutefois on n'en a pas encore fait usage pendant un certain nombre d'années, on ne peut à cet égard invoquer une longue expérience.

Aux usines de Ruhrort et du Phénix, en Prusse, on fabrique des rails avec des trousses composées entièrement de fer puddlé. Le cinglage des boules s'opère au moyen du marteau à soulèvement.

Pour obtenir un bon soudage, les trousses doivent être fortement comprimées. On obtient ce résultat en se servant du marteau-



pilon ou du marteau à soulèvement. Mais, comme il augmente la masse des déchets, les fabricants répugnent à s'en servir. Ils reprochent d'ailleurs à ce procédé son prix élevé. Il ne paraît pas applicable à toute espèce de fer, et son succès dépend beaucoup de l'ouvrier.

Dans plusieurs usines d'Allemagne, on emploie avec avantage le marteau à pilon ou le marteau à soulèvement, si ce n'est pour le soudage des trousses que l'on convertit en rails, au moins pour le cinglage et l'épuration des boules dans la fabrication du fer en barres, ou pour le soudage des trousses servant à fabriquer les couvertures. Il importe alors de faire agir le marteau pilon par choc plutôt que par pression.

**Composition des paquets.** — La composition des paquets est très-variable.

Quand on emploie dans la composition des trousses deux espèces de fer, la couverture et quelquefois les deux barres extérieures de l'assise sur laquelle elle repose sont en fer corroyé à grains; le reste de cette assise ainsi que la troisième à partir de la couverture, en fer à grains; le corps du rail en fer à nerfs; et la partie inférieure du paquet en fer corroyé à grains ou à nerfs, selon que le rail est à double champignon ou à patin.

On renonce aux couvertures à rebords et on donne aux couvertures une épaisseur qui ne doit pas être inférieure à 0<sup>m</sup>,20.

Les couvertures qui forment les champignons de roulement sont assez généralement à grains fins et serrés; celles qui forment les patins sont quelquefois à nerfs bien épurés.

**Mode de laminage.** — Le laminage des paquets doit toujours être terminé à plat, jamais de champ.

Les pressions produites sur la trousse par le laminage doivent toujours aller en décroissant d'une manière uniforme, la proportion entre les dimensions des différentes cannelures étant la même dans presque toutes les usines. En Prusse, la trousse est alors plus courte, plus haute et plus large, pour arriver au même poids. En France, c'est le contraire, et, pour obtenir la même longueur de barre, il n'est pas nécessaire de donner autant de pression dès les premières cannelures.

**Cassure.** — Dans les provinces rhénanes, la cassure des rails à patin présente un champignon en fer à grains bien purs, assez fins et homogènes; une partie de la tige et le patin sont entièrement en fer nerveux.

Dans les meilleurs rails à patins sortant de nos usines françaises la cassure est entièrement grenue. Ces rails font toutefois un bon service.

**Fabrication belge.** — En Belgique on ne détermine plus dans les cahiers de charges la proportion de fer corroyé qui doit entrer dans la composition des trousses. On donne même aux fabricants la permission de composer les trousses entièrement de fer puddlé, mais à la condition de garantir les rails pendant deux ou trois ans.

**Fabrication du Phénix.** — A l'usine du Phénix sur les bords du Rhin, on fabrique d'excellents rails entièrement en fer puddlé, mais le cahier des charges stipule que les loupes pour fabriquer la tête des rails doivent être parfaitement épurées, à grains, et que les têtes doivent avoir dans le paquet telles dimensions, qu'elles aient dans le rail fini 0<sup>m</sup>,052 d'épaisseur. Les paquets faits dans ces conditions doivent être chauffés, martelés sous un marteau-pilon de 3,000 kilogrammes, et subir un allongement de 0<sup>m</sup>,20 à 0<sup>m</sup>,50. La garantie est de quatre ans. Ces rails se payent fort cher.

**Fabrication du Creusot.** — Au Creusot on pense que l'on pourrait fabriquer d'excellents rails en fer puddlé, mais il ne faudrait pas exiger des couvertures d'une seule pièce. La barre de fer puddlé d'une grande largeur, telle qu'on l'obtiendrait avec les fontes employées au Creusot, se criquerait trop facilement. Pour obtenir une bonne soudure, il faudrait un corroyage plus complet que celui qu'on fait subir aujourd'hui aux trousses, qui devraient être plus courtes, et, par suite, d'une section plus forte, pour obtenir dans le laminage plus de pression et d'étirage, et être passées à une seule chaude.

On repousserait l'emploi du marteau-pilon ou à soulèvement parce qu'il s'appliquerait difficilement aux fers du Creusot, qui s'écraseraient. Le succès du martelage dépend de l'ouvrier, tandis que le laminage comprime la trousse indépendamment du lamineur.

**Fabrication de Styring-Wendel.** — A l'usine de Styring-Wen-



del, on ne martèle pas les trousse. On a amélioré la fabrication, en modifiant les dimensions de la trousse de manière qu'elle soit plus comprimée, en diminuant l'épaisseur des assises intermédiaires qui composent le corps du rail, en faisant subir deux chaudes au lieu d'une seule aux trousse, et enfin en chauffant toujours au blanc soudant presque coulant.

**Fabrication d'Anzin.** — A l'usine d'Anzin on a surtout amélioré la fabrication des rails par un laminage supérieur à celui des usines du Creusot et de Styring. Outre les trois cylindres dégrossisseurs, il existe aussi trois cylindres finisseurs. Ces cylindres ont un grand diamètre et font de soixante-quinze à quatre-vingts tours par minute.

Les trousse ont les dimensions ordinaires avec des couvertures rectangulaires de 0<sup>m</sup>,025; on ne les chauffe qu'une seule fois au blanc soudant.

Le laminage avec ce système de trois cylindres dégrossisseurs et finisseurs se fait très-rapidement. Le rail se trouve donc fabriqué dans les meilleures conditions, étant fortement étiré dans les deux sens et conservant jusqu'à la fin une température assez élevée, qui contribue beaucoup au bon soudage des différentes assises de la trousse.

La cassure des rails de cette usine présente une section entièrement en fer à grains fins homogènes résistant bien aux épreuves par le choc et par la pression qui sont exigées dans les cahiers de charges.

**Fabrication du pays de Galles.** — Dans le pays de Galles on ne se sert pas de marteaux pour le cinglage, mais de presses. Ce mode de cinglage y est moins défectueux qu'ailleurs par suite de la grande chaleur que développe l'excellente houille de ce pays. Cette chaleur maintient les loupes à une haute température assez longtemps pour que les scories restent à l'état liquide et soient expulsées en grande partie.

Le laminage du paquet est fait dans des conditions telles, que les scories qui seraient restées dans le fer des mises sont définitivement et complètement enlevées.

Le fer reçoit toujours pendant le laminage deux chaudes. Le système de soudage des paquets, dans la première, remplace avantageusement la martelage préalable.

Au sortir du premier four à réchauffer, le paquet est passé dans un train de laminoirs qu'on appelle soudeurs, composé de deux cylindres ayant quatre cannelures rectangulaires (sauf la dépouille); ces cylindres tournent très-doucement (28 à 30 tours par minute). Cette opération préliminaire et toute spéciale aux usines du pays de Galles a un excellent effet sur le paquet.

On porte ensuite le paquet dans un second four à réchauffer, puis on le passe par quatre cannelures des cylindres dégrossisseurs et cinq des cylindres finisseurs; total, 13 cannelures.

Les ébaucheurs et les finisseurs marchent généralement à une même vitesse, qui est de 80 à 90 tours par minute.

**Fabrication du Staffordshire.** — Dans le Staffordshire, où le fer est généralement nerveux, on obtient difficilement de bonnes soudures.

**Cahier de charges.** — Parmi les moyens d'obtenir de bons rails, il faut placer en première ligne la garantie imposée au fabricant par le cahier de charges.

Cette garantie, qui n'était, il y a quelques années, que d'un an, a été portée successivement à deux, puis à trois années sur les chemins de fer français. Elle a atteint quatre années sur quelques chemins d'Allemagne.

La Compagnie du Nord et celle de l'Est (à l'instar de celle du Nord) l'ont réduite de nouveau à deux années, mais en la rendant beaucoup plus efficace.

La garantie était de trois ans datant du jour de la livraison, et s'appliquait indistinctement à tous les rails posés sur la ligne; mais il arrivait que, la Compagnie ne se servant pas des rails immédiatement après la livraison, la durée de la garantie réelle s'en trouvait plus ou moins réduite. On avait aussi remarqué que, les rails provenant d'une même usine se trouvant quelquefois placés sur différentes parties de la ligne, il devenait difficile d'en constater avec une exactitude suffisante la durée. On a stipulé dans les nouveaux cahiers de charges que la garantie daterait *du jour de l'emploi des rails* au lieu du jour de la livraison, et on a introduit certaines conditions nouvelles qui rendent la constatation de l'état des rails plus facile, plus sérieuse. Voici du reste dans son entier l'article relatif à la garantie.



La Compagnie n'entend recevoir que des rails pouvant faire un service de *deux ans* sans aucune détérioration sur les voies principales de son réseau. Elle s'assure par une expérience partielle que cette condition est remplie. Le fournisseur s'engage en conséquence, sur le prix stipulé au marché et pour l'ensemble de la fourniture, à une réduction proportionnelle au nombre de rails qui ne résisteraient pas à l'épreuve faite dans les conditions suivantes.

Dix pour cent au moins de la fourniture, pris à divers moments de la fabrication, au choix de la Compagnie, seront placés par elle sur la partie du réseau indiquée ci-dessus; il sera immédiatement donné au fournisseur connaissance de l'emplacement et de la date de cette pose. A l'expiration de deux années de service, on établira contradictoirement la proportion des rails avariés, c'est-à-dire ayant un commencement de détérioration comme écrasement, défaut de soudure, exfoliation, rupture, etc. Cette proportion sera appliquée à l'ensemble de la fourniture et servira à déterminer la quantité de tonnes passibles de l'indemnité, que tout ou partie seulement de la fourniture ait été mis en service.

Le taux de l'indemnité sera fixé de manière à représenter la différence de valeur entre une tonne de rails neufs et une tonne de rails hors de service. Le paiement des rails auxquels l'indemnité devra s'appliquer aura lieu au plus tard trois ans après l'époque moyenne des livraisons faites à l'usine, que la voie d'essai ait ou non ses deux ans de service.

La responsabilité du fournisseur ne cessera que par la réception définitive, qui sera précédée de la reconnaissance contradictoire indiquée à l'article précédent. Cette reconnaissance devra être provoquée par le fournisseur, et les résultats ne seront valables qu'à la condition d'avoir été constatés moins d'un mois après la requête du fournisseur, même quand la voie d'essai aurait plus de deux ans de service.

Il est essentiel que le nom de l'usine, l'année et le mois de fabrication, soient marqués sur le rail, comme nous l'avons indiqué dans le premier volume, au moyen de la gravure faite dans la dernière cannelure des cylindres finisseurs. Autrement la garantie serait illusoire. On les marquait anciennement à chaud à la sortie des cy-

lindres; cette marque était souvent imparfaite et difficile à reconnaître au bout d'un certain temps.

Aujourd'hui, comme en Prusse, la Compagnie de l'Est exige que l'on grave dans la dernière cannelure des cylindres finisseurs le nom de l'usine, l'année et le mois de la fabrication; ces marques apparaissent alors parfaitement en relief et en différentes places sur le milieu du corps du rail.

Le cahier de charges stipule, indépendamment de l'essai par la pression, une épreuve par le choc, consistant à placer le rail (rail Vignolles, haut de 12 centimètres et large de 6 centimètres au champignon) sur deux appuis distants de 1<sup>m</sup>,10, et à laisser tomber sur ce rail un mouton de 500 kilogrammes d'une hauteur de 2 mètres. Le rail doit résister au choc du mouton.

Quelques fabricants prétendent que l'on ne peut obtenir des rails qui supportent cette épreuve qu'en employant une forte proportion de fer nerveux dans les trousses, et qu'alors les rails sont mal soudés. Les Compagnies toutefois l'ont maintenue, se réservant la faculté d'y renoncer si elles y trouvaient réellement un grave inconvénient.

**Perfectionnement au frein automoteur Guérin.** — M. Guérin

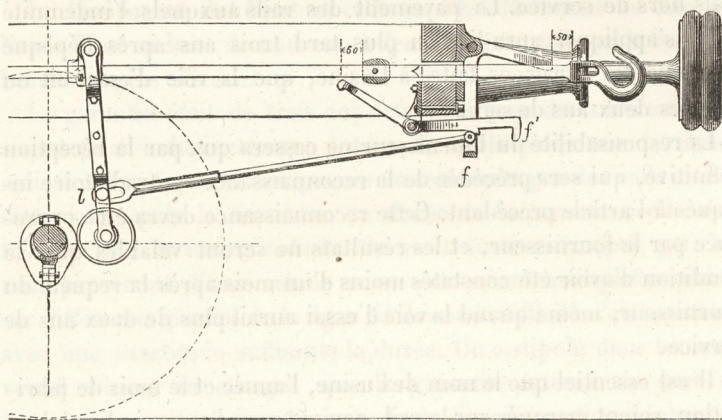


Fig. 654.

a apporté une grande simplification au mécanisme de son frein au-



tomoteur. Il a remplacé le manchon décrit page 274 par une came qui agit comme le montre suffisamment la figure 654.

A des vitesses de moins de 10 kilomètres par heure, le levier *l* et la fourche *f* restent dans la position représentée sur la figure. La vitesse dépassant 10 kilomètres, le choc que reçoit le levier de la came fait relever la fourchette et permet à l'appareil de fonctionner. On voit, en se reportant à la description du frein, page 274, qu'il peut agir alors à une vitesse de plus de 10 kilomètres, et cesse au contraire de fonctionner à une vitesse inférieure.

#### ACCESSOIRES DE LA VOIE.

Nous avons décrit dans le dernier chapitre de notre premier volume le système de disques Goubet et le système automoteur Baranowsky. Ces deux systèmes étaient alors à l'état d'essai sur les chemins de fer de l'Est, et on espérait en obtenir de bons résultats; mais l'expérience ne leur a pas été favorable.

Le système Goubet a paru trop compliqué et d'un entretien coûteux. Quant au système Baranowsky, il n'a jamais fonctionné d'une manière tout à fait satisfaisante.

#### MACHINES LOCOMOTIVES.

**Distribution de la vapeur avec un seul excentrique.** — On emploie depuis peu de temps en Angleterre un système de distribution de la vapeur dans les machines locomotives avec un seul excentrique, au lieu de deux, pour chaque tiroir. Ce système est de l'invention de M. Sharp-Stewart, de Manchester. Il a été essayé sur les chemins de fer de l'Est et d'Orléans. *Il résulte de notes fournies par les ingénieurs des deux lignes que, abstraction faite de sa simplicité, le système Sharp paraît moins avantageux que le système ordinaire avec coulisse renversée.*

Ainsi, aux chemins de fer de l'Est, on n'a pu arriver à une bonne