

réellement suivies, un employé spécial doit séjourner à l'usine pendant tout le temps que dure la fabrication ; il doit visiter scrupuleusement tous les rails et les poinçonner quand il les reconnaît bons.

**Observations critiques.** — La mauvaise qualité des rails tenant souvent au défaut de soudure des portions de trousses composées de fer de numéros différents, on a pensé qu'en composant les trous ses uniquement de fer n° 2, on éviterait ce défaut, et que l'augmentation du prix d'achat des rails serait largement compensée par leur longue durée. Des ingénieurs expérimentés ont émis l'opinion que non-seulement ces rails, fabriqués exclusivement avec du fer n° 2, seraient fort chers, mais encore qu'ils seraient trop mous, et ils proposent de composer les trousses de fer puddlé seulement. Il paraît qu'en Angleterre, en Belgique et en Allemagne, on est parvenu à obtenir de bons rails de cette manière.

Le succès, selon nous, dépend de la qualité des fers employés. Dans telle usine le fer puddlé produira d'excellents rails, tandis que, dans d'autres, il faudra l'associer au fer n° 2 ou employer uniquement ce dernier. *Il ne serait donc pas convenable d'imposer le même cahier des charges à toutes les usines ; il faudrait, avant de le rédiger, étudier la nature des minerais, la nature du charbon et les procédés de fabrication de l'usine.* C'est ainsi que, dès l'origine, la compagnie de l'Est a autorisé l'emploi de deux plaques juxtaposées pour la couverture dans les rails provenant de l'usine des Hayange, tandis qu'elle exigeait une plaque unique des autres usines.

M. Couche fait mention, dans un Mémoire qu'il a publié récemment dans les *Annales des mines*, de rails à champignon fabriqués dans le pays de Galles, entièrement en fer n° 1, et de rails américains provenant des usines du Hanovre, dans lesquels on ne s'est servi de fer corroyé que pour les bords du patin.

Le même ingénieur blâme les compagnies de l'espèce de tutelle sous laquelle elles placent les usines en leur prescrivant un certain mode de fabrication. Il voudrait qu'on imposât des conditions de réception pures, une garantie prolongée surtout ; qu'on exigeât de bons rails, en un mot, sans s'inquiéter des procédés usités pour les fabriquer. Il pense que la concurrence et le soin de sa réputation seront toujours pour le fabricant un mobile suffisant.

Nous croyons, comme M. Couche, que les compagnies n'ont peut-être pas, en général, laissé jusqu'à présent assez de latitude aux fabricants pour modifier leurs procédés de fabrication; mais nous ne voudrions pas, comme le savant professeur, leur laisser une liberté absolue de travailler sans contrôle. Nous pourrions citer certain fabricant en France dont les usines sont placées de telle façon, qu'elles n'ont pas à redouter une concurrence bien sérieuse de la part des autres forges pour la fourniture de certaines lignes. Il ne reste alors pour ce fabricant, comme stimulant, que le soin de sa réputation. Mais il se peut que le désir d'augmenter ses bénéfices ou de hâter les livraisons l'entraîne, malgré l'envie qu'il peut avoir de conserver sa réputation, à négliger la fabrication. On sait que les essais, tels qu'ils ont lieu habituellement, ne garantissent pas contre les défauts de soudure, que quelques fabricants se refusent avec obstination aux essais par le choc, que la cassure ne fournit que des indices incertains sur la qualité, et qu'enfin l'application de la garantie n'est pas toujours sans difficultés. Supposez d'ailleurs qu'un rail mal fabriqué vienne à casser et occasionne un accident grave, la compagnie pourra-t-elle faire peser la responsabilité sur le fabricant? Comment prouvera-t-elle que l'accident doit être attribué à la rupture du rail? Il vaut mieux prévenir que punir. Aussi sommes-nous d'avis que les compagnies feront bien de continuer à imposer aux fabricants certaines conditions de travail, sauf à modifier ces conditions sur les observations du fabricant et à se réserver la faculté d'entretenir des agents à l'usine, en prescrivant à ces agents une surveillance plus ou moins sévère selon qu'elle paraîtra plus ou moins utile. Si pour les essieux on se montre quelquefois moins exigeant que pour les rails, c'est que les essieux proviennent ordinairement d'usines qui ont une vieille réputation bien établie, et qui ne peuvent employer que des fers de première qualité. Il n'en est pas de même pour les rails.

La texture des rails exerce une grande influence sur leur qualité. Nous avons employé sur le chemin de fer de l'Est d'excellents bandages provenant de l'usine anglaise de Lowmoor, et qui, dans leur cassure, présentaient un mélange uniforme de grain et de nerf dénotant un fer en même temps dur et tenace. Il serait à désirer

que l'on pût obtenir la même cassure pour les rails ; mais la fabrication en serait trop coûteuse : aussi la cassure des rails est-elle en général grenue. Dans les rails à patin les mieux fabriqués, la cassure du champignon est entièrement grenue, et celle du patin est fibreuse, les deux cassures passant de l'une à l'autre par gradation.

L'instruction pour la construction des chemins de fer bavaois s'exprime de la manière suivante sur la texture et la nature du fer :

« La disposition prise, dans les dernières années, de n'employer pour les têtes des rails que du fer à grain, et pour les bases que du fer fibreuse, a été trouvée très-favorable et doit être conservée à l'avenir ; tandis que la fabrication ancienne, où la tête se composait jusqu'à 0<sup>m</sup>,05 de fer corroyé sous le marteau pilon, et où le restant du rail n'était formé que de fer puddlé, a été reconnue vicieuse, en ce sens que les fers de deux natures différentes ne sont pas toujours parfaitement soudés. Il devient donc utile de multiplier les observations, pour savoir s'il convient de renoncer entièrement au fer corroyé pour la formation de la tête des rails, ou s'il est avantageux de s'en servir pour toute la partie supérieure à l'axe neutre. »

M. Curtel, ancien élève de l'École centrale, a lu à la Société des ingénieurs civils un intéressant Mémoire sur la fabrication des rails. Il entre dans beaucoup de détails que nous ne pouvons reproduire dans ce traité élémentaire. Son travail se trouve résumé dans l'énoncé des conditions qu'il propose d'imposer à l'avenir aux maîtres de forges. Voici ces conditions :

« Les rails doivent présenter une très-grande dureté pour résister au frottement des roues et une grande tenacité pour supporter les véhicules sans se déformer entre les points d'appui. Pour satisfaire à ces conditions, les surfaces de roulement seront à grains, tandis que le corps du rail sera nerveux.

« La fonte au coke sera de bonne qualité : elle devra être convenablement puddlée. Le fer brut qui en proviendra ne devra pas sortir des cylindres en barres ayant moins de 80 centimètres de longueur. On fabriquera deux échantillons de fer brut, l'un de 0<sup>m</sup>,081 de large, l'autre de 0<sup>m</sup>,054.

« Pour la fabrication des rails, le maître de forges aura le choix d'employer du fer corroyé et du fer brut ou du fer brut seul.

« Le paquet destiné à former la couverture sera composé uniquement avec du fer à grains; il sera *laminé à plat*, c'est-à-dire que les plans de soudure de diverses mises seront parallèles à la largeur de la couverture. La couverture laminée sera complètement à grains; elle aura 0<sup>m</sup>,160 de large sur 0<sup>m</sup>,012 à 0<sup>m</sup>,014 d'épaisseur (0<sup>m</sup>,014 est un maximum qui ne devra jamais être dépassé). Les couvertures seront soumises à une réception provisoire. Les couvertures nerveuses seront rebutées et cisailées immédiatement sous les yeux de l'agent. Cette première réception n'engagera en rien la Compagnie.

« Pour le paquet destiné à former le rail, on placera immédiatement sous la couverture des bandelettes qui pourront être en fer à grains. Le reste du paquet sera composé avec du fer aussi nerveux que possible.

« Les deux mises qui se trouvent sous la couverture seront formées avec des barres d'une seule espèce; on tolérera des bouts dans les autres mises. Ces bouts, provenant du cisailage du massiot, devront être affranchis à l'une de leurs extrémités et avoir au moins 10 centimètres de longueur. On ne tolérera pas dans le paquet des *bouts écrus* ayant moins de 0<sup>m</sup>,80 de longueur. On croquera avec soin les joints que formeront les divers morceaux de fer composant les mises dont nous venons de parler. Le fer brut ayant 0<sup>m</sup>,081 et 0<sup>m</sup>,054 de largeur, on croquera également les joints dans les mises du paquet. Ainsi on ne tolérera que deux mises de 0<sup>m</sup>,081 ou de 0<sup>m</sup>,054, l'une au-dessus de l'autre.

« Si on n'emploie que du fer brut, on placera en haut et en bas du paquet des mises en fer à grains; le reste du paquet sera composé avec du fer brut nerveux. On s'arrangera de manière à ne point avoir de joints à la surface du roulement.

« La fabrication des rails sera aussi parfaite que possible. Les rails pailleux et dessoudés seront rebutés. Quand en frappant à l'extrémité d'un rail (à la réunion de la couverture et du fer brut), il se montrera une trace de dessoudure, n'eût-elle que de 2 à 3 millimètres, le rail n'en sera pas moins refusé. Les arrachements des

bandelettes qui se trouvent sous la couverte seront également une cause de rebut. On tolérera les *criques de chaleur* qui n'attaqueront pas la surface du roulement.

« Autant que possible, les rails seront coupés à froid au moyen des tours, et à une distance de 0<sup>m</sup>,25 à 0<sup>m</sup>,50 des deux bouts. Le bout sortant le premier du laminoir devra toujours être plus long que l'autre. Tout rail n'ayant pas de 50 à 60 centimètres en plus que sa longueur normale devra être coupé pour une autre longueur.

« On tolérera le coupage à chaud au moyen de scies disposées de manière à couper les deux bouts à la fois. Les bavures produites par la scie seront enlevées au moyen d'une fraise ou d'une cisaille. Les rails sciés à chaud devront donc avoir au moins 40 millimètres de plus que leur longueur normale.

« Il est formellement interdit de couper un bout d'abord et de réchauffer l'autre ensuite pour le couper, soit à la scie, soit à la tranche.

« Pour le dressage et la longueur, imposer les mêmes conditions que celles qu'on exige aujourd'hui. »

Il résulte de l'extrait que nous venons de donner du Mémoire de M. Curtel que cet ingénieur attache une grande importance à la composition des paquets. Il ne paraît pas douter que le fer à grains ne puisse se souder parfaitement au fer nerveux si le paquet est suffisamment chauffé. C'est ce que contestent des ingénieurs expérimentés. Nous avons nous-même employé des bandages de roues composés en partie de fer à grains et en partie de fer nerveux, et la soudure, malgré les soins apportés dans la fabrication d'un produit qui se paye fort cher, s'est toujours trouvée imparfaite. Aussi les Compagnies ont-elles renoncé à l'emploi de ces bandages.

M. Couche, tout en déclarant qu'il a vu à l'Exposition de Munich des rails à patin fabriqués tels que le recommande l'instruction des chemins de fer Bavaïois, c'est-à-dire avec un champignon grenu et un patin nerveux, s'exprime de la manière suivante sur l'association du fer à grain et du fer nerveux :

« La soudure des deux fers est possible, sans contredit, mais elle est tout au mois difficile et suspecte dans les conditions de la

fabrication des rails. Le fer à nerf demande une température assez élevée; le fer à grain redoute tout excès de chaleur; surchauffé, il se dénature et passe à l'état de fer à gros grains, très-aigre; d'un autre côté, moins ductile que l'autre, il n'obéit pas aussi facilement à l'action du laminoir, et il s'y forme des gerçures. »

M. Curtel, comme M. Couche, préfère les rails composés entièrement de fer puddlé à ceux qui contiennent partie de fer puddlé et partie de fer affiné. Il propose aussi de laisser les maîtres de forges libres de composer les troussees entièrement de fer affiné ou de fer puddlé. Nous avons déjà exprimé notre opinion sur le danger qu'il peut y avoir à laisser cette faculté aux fabricants.

M. Curtel considère enfin la garantie exigée par les Compagnies comme illusoire. Nous sommes loin de penser qu'elle suffise pour mettre les Compagnies entièrement à l'abri des mauvaises fournitures, mais nous devons faire observer que la Compagnie du Nord en a tiré en plusieurs circonstances un si bon parti, qu'elle impose aujourd'hui aux fabricants, ainsi que nous l'avons indiqué, *trois années* de garantie.

Quoi qu'il en soit, la question de la fabrication des rails nous a paru tellement importante, que nous avons cru devoir proposer au Comité de direction des chemins de fer de l'Est d'envoyer un de ses inspecteurs en Angleterre, en Belgique et en Allemagne pour l'étudier sérieusement, et nous nous proposons de nous rendre dans les usines qui auront été visitées par cet inspecteur afin de contrôler les renseignements qu'il nous fournira.

Nous joindrons au second volume une note indiquant les résultats de cette étude.

**Coussinets.** — Les coussinets devant tous être conformes au modèle adopté, l'ingénieur en chef remet au fournisseur un coussinet type d'après lequel ce dernier établit ses modèles. Dès que le fabricant a coulé un certain nombre de coussinets, il les envoie à l'ingénieur en chef, qui indique s'il y a des modifications à faire au modèle. Ce n'est que lorsque cet ingénieur reconnaît par écrit que ces échantillons sont parfaitement conformes au type que la fabrication doit commencer.

Les conditions de tolérance sur le poids sont les mêmes pour les