

une grande sujétion dans la pose; aussi préfère-t-on aujourd'hui les coussinets du modèle fig. 159, dans lequel les deux joues ou saillies sont parallèles, et on arrondit les joues à leurs extrémités pour faciliter l'entrée du coin.

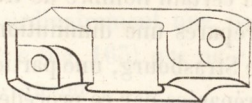


Fig. 159.

**Préparation des bois.** — Comme il a été constaté que, dans d'assez bonnes conditions de conservation, les traverses en chêne employées pour la construction des chemins de fer ne durent pas au delà d'une quinzaine d'années, et que celles en sapin et en hêtre durent encore moins longtemps, on a essayé un grand nombre de procédés dans le but d'en prolonger l'existence.

En Angleterre, où les chemins de fer sont généralement posés sur des traverses en sapin, on s'est beaucoup servi pour cela, dans l'origine des chemins de fer, de sublimé corrosif. Les traverses étaient simplement plongées dans un bain de sublimé; mais ce mode de préparation a été abandonné, parce qu'il était coûteux et dangereux. On a remplacé le sublimé corrosif par la créosote impure<sup>1</sup>, par le sulfate de cuivre, le sulfate de fer, le pyrolignite de fer, le chlorure de zinc, et par le mélange de sulfure de barium et de sulfate de fer. Ces réactifs sont introduits dans la traverse tantôt au moyen d'une simple immersion dans une dissolution bouillante, tantôt par pression ou succion, comme nous l'indiquerons plus loin; le second l'est toujours par pression.

L'emploi de la créosote paraît avoir obtenu un assez grand succès. On a fait aussi usage avec avantage du sulfate de cuivre et du mélange de sulfure de barium et de sulfate de fer. Quant au sulfate de fer isolé et au pyrolignite, étant acides, ils ont l'inconvénient d'attaquer le bois. Le chlorure de zinc est peu efficace.

En France, toutes les traverses en chêne des chemins de fer de Rouen et du Havre ont été immergées dans un bain de sulfate de cuivre. Il a été bien reconnu que le sulfate ne pénétrait pas au delà de l'aubier; mais, en imprégnant l'aubier, il prolonge la durée de la traverse, dont l'aubier est toujours la première partie détruite.

<sup>1</sup> Huile obtenue par la distillation du goudron et ne contenant pas réellement plus de 1 à 2 pour 100 de créosote.

Au chemin du Nord, où l'on a employé le même procédé pour un certain nombre de traverses, on a cru trouver sur les bois ainsi préparés une diminution de résistance assez sensible. Au chemin de Strasbourg, une partie des traverses en chêne ont été également préparées par ce procédé; mais aujourd'hui sur l'un et sur l'autre chemin on les emploie sans préparation.

L'immersion dans le sulfate de cuivre n'a pas semblé assez avantageuse pour qu'on dût continuer à en faire la dépense.

La créosote est trop chère en France pour que l'on ait pu jusqu'à ce jour en faire usage sur une grande échelle.

Au chemin du Nord, on a préparé un grand nombre de traverses par le procédé Boucherie modifié, et en se servant de sulfate de cuivre. Pour appliquer ce procédé, on prend une pièce de bois de hêtre généralement ronde, ayant deux fois la longueur d'une traverse; on la couche sur le sol, et, à égale distance des extrémités, on donne un trait de scie qui laisse intacte une petite portion de l'épaisseur à la partie inférieure; faisant passer ensuite une cale sous la traverse au-dessous du trait de scie, comme l'indiquent les figures 160, 161 et 162, on élargit la fente. Dans cette fente, on in-

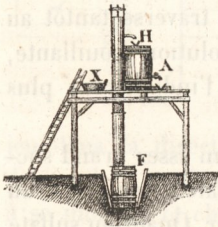


Fig. 160. — Pompe de communication entre le réservoir inférieur *F* et la tonne *A*. Gouttière de distribution *H*, et panier de sulfate de cuivre *X*.



Fig. 161. — Trait de scie avec les cordes et les tubes.

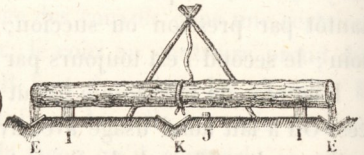


Fig. 162. — Bille en préparation avec la gouttière supérieure, les trois rigoles inférieures *EEK*, les pièces de support *II* et celle du milieu *J* pour l'action des coins ouvrant le trait de scie.

troduit un bout de corde plus épais au milieu qu'aux extrémités, et sur lequel on place un entonnoir qui reçoit du sulfate de cuivre en dissolution, au moyen d'un tuyau en caoutchouc, communiquant avec un réservoir supérieur. Le liquide pénètre à droite et à gauche dans les deux traverses. La sève sort d'abord par les extrémités,



puis, lorsqu'elle s'est entièrement écoulée, le sulfate de cuivre prend sa place. Le bois ne s'imprègne convenablement que lorsqu'il est vert. Dans le bois de hêtre il se trouve ordinairement une partie cylindrique intérieure de petit diamètre  $a$  (fig. 165) qui ne s'imprègne pas. On sépare cette portion morte quand on débite l'arbre en traverses.

Au chemin de Strasbourg, on s'est servi du procédé Payne, en introduisant, comme réactif, le sulfure de barium et le sulfate de fer. Ce procédé consiste à placer la traverse dans un cylindre en fonte où l'on fait le vide. On fait ensuite pénétrer successivement, dans les cavités de la traverse, le sulfure de barium et le sulfate de fer, par pression, au moyen d'une pompe foulante. Il se forme, par double décomposition, du sulfate de baryte qui s'oppose à la pourriture du bois. Les traverses ainsi préparées n'ont pas duré plus de deux ans, mais cela paraît tenir à ce que le procédé n'avait pas été bien appliqué. Le dosage de sulfure de barium et de sulfate de fer n'ayant pas été convenablement fait, la traverse aurait été détruite par le sulfate de fer en excès. En Angleterre, au contraire, d'après le témoignage de M. Payen, on aurait parfaitement réussi à prolonger la durée des bois par ce procédé. Nous n'oserions toutefois en conseiller l'usage, à cause des difficultés que l'on éprouve à exercer une surveillance continue et suffisante sur l'entrepreneur. En outre, ce procédé est peu expéditif; celui de M. Boucherie, tel qu'il a été employé au chemin du Nord, semble devoir être préféré. *On considère, sur ce chemin, le procédé Boucherie comme tellement efficace, qu'on n'hésite pas à payer les traverses en hêtre préparé le même prix que celles en chêne préparé.*

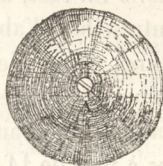


Fig. 165.

M. Molinos, ingénieur civil, dans un article fort intéressant sur la préparation des bois, inséré dans les *Mémoires des Ingénieurs civils de Paris* (avril-juin 1853), conseille un procédé de l'invention de M. Bethell. Ce procédé consiste à injecter le bois avec du sulfate de cuivre ou tout autre antiseptique dans le cylindre ordinairement employé à cet effet; à le dessécher ensuite dans une étuve, de manière à ne laisser dans le bois que le sel cristallisé ou combiné avec l'albu-

mine ; enfin, à le plonger, au sortir de la chambre de dessiccation, dans une chaudière contenant du goudron brut. « Si on se reporte, dit M. Molinos, aux causes de la destruction des bois, on verra que ce procédé résume à lui seul toutes les conditions possibles du succès. » En effet, la présence du sulfate de cuivre rend l'albumine imputrescible ; l'absence de l'eau empêche la fermentation de se produire ; enfin, l'enveloppe imperméable de goudron empêche le retour de l'eau et de l'air. La préparation par ce procédé, suivant Bethell, ne serait pas excessivement coûteuse ; elle ne reviendrait pas à plus de 11 fr. par mètre cube.

Sur les chemins du Palatinat et des bords du Rhin, on ne prépare pas les traverses en chêne, mais on les dépouille de leur aubier à coups de hache. On prétend aussi qu'en les posant simplement sur le sable, et laissant toute la partie supérieure découverte, on en prolonge la durée. Ce dernier fait nous paraît contestable ; nous avons indiqué précédemment que sur nos chemins français nous nous étions appliqués, au contraire, à les envelopper complètement de ballast.

L'instruction sur les chemins bavarois recommande d'enlever dans les traverses en chêne l'aubier, jusqu'à faire reposer entièrement sur le bon bois les coussinets ou les rails. « Il vaudrait encore mieux l'enlever entièrement, ajoute l'instruction. Cet enlèvement de l'aubier est également désirable dans les traverses en pin ; mais, en général, il est trop fort, et il resterait trop peu de bon bois. » Nous lisons encore dans la même instruction : « Une couche de ballast de moins de 0<sup>m</sup>.09 sous les traverses ne présente aucun avantage, et doit même être considérée comme nuisible. Avec une voie avec rails à coussinets il n'y a aucune objection à faire contre une couverture suffisante de ballast. Dans une voie avec rails à base large on regarde la couche de ballast comme également utile, quand ces traverses sont en chêne, puisque le bois, tout en se fendant facilement, retient suffisamment les chevilles ; quand au contraire les traverses sont en bois tendre, l'expérience a montré qu'il convient de pouvoir bien observer les chevilles, et provisoirement, pour cette raison, on s'abstiendra de couvrir les traverses. Pour vider entièrement la question, on maintiendra en



attendant, et à titre d'essai, la couche de ballast sur les traverses en pin de la ligne d'Augsbourg à Ulm. »

La note suivante, que nous devons à l'obligeance de M. Alquié, ne laisse plus de doute sur l'efficacité du procédé Boucherie appliqué à certaines essences de bois :

« C'est en 1846 qu'ont été faits les premiers essais sur le chemin du Nord. Toutes les traverses qui, à cette époque, *ont été bien préparées*, sont aujourd'hui comme le jour où elles ont été mises en terre. Les procédés employés à cette époque n'étaient pas parfaits, on manquait d'expérience. Un assez grand nombre de traverses ont été mal préparées, c'est-à-dire incomplètement. Les parties bien préparées se sont conservées, les autres se sont pourries. Ainsi il est bien certain que la conservation n'est assurée que là où il y a du sulfate de cuivre. Il est donc très-important de ne prendre du fournisseur que des traverses parfaitement préparées. Le procédé Boucherie s'applique parfaitement en général aux bois sans cœur comme le hêtre, le charme, le bouleau, le pin, etc. Quand le hêtre, le pin ou le sapin ont du cœur, l'aubier, seul, prend la préparation.

« La Compagnie du Nord a maintenant dans ses voies près de quatre cent mille traverses de bois préparé par le procédé Boucherie. De nombreux et forts marchés sont encore en cours d'exécution. L'état dans lequel se trouvent les traverses qui ont été bien préparées il y a dix ans, et qui sont dans la terre depuis cette époque, est tel, que je ne puis estimer une limite de durée à ces traverses ; il est difficile de donner des résultats comparatifs bien définis dans mon opinion. La traverse demi-ronde en chêne ne vaut pas grand'chose ; je ne crois pas qu'on puisse lui donner une durée moyenne de plus de cinq à six années. Une traverse en cœur de chêne durera plus du double, et enfin pour nous la durée d'une traverse en bois de hêtre, de charme, etc., *bien préparée*, est indéfinie..... »

M. Couche, ingénieur en chef, nous a confirmé les renseignements fournis par M. Alquié, et il a ajouté que la réfection du chemin de fer du Nord l'ayant obligé à faire découvrir toutes les anciennes traverses en chêne de ce chemin, il avait reconnu que les traverses demi-rondes ne dureraient pas en moyenne plus de cinq

à six ans, et celles équarries, plus de douze à quinze ans. Celles en hêtre préparé, découvertes au bout de onze ans, lui ont paru tout à fait neuves.

La Compagnie de l'Est, qui a employé, l'année dernière, cinquante mille traverses en hêtre ou sapin préparé par le procédé Boucherie pour la réfection du chemin de Bâle, vient d'en acheter (mai 1857) soixante mille pour la pose de la seconde voie du chemin de Mulhouse; la compagnie du Midi a acheté soixante mille traverses en pin préparé par le même procédé.

**Durée des rails.** — On a peu de données précises sur la durée des rails; en voici cependant quelques-unes :

Le North-Western-Railway est de tous les chemins anglais le plus important; sa longueur est de 500 milles anglais. Le capitaine Huish, chargé par l'administration de cette Compagnie d'étudier l'usure des rails, a trouvé que le mouvement étant, sur la partie comprise entre Liverpool et Manchester, de quatre-vingt-dix trains par jour, sur celle comprise entre Birmingham et le chemin de Liverpool à Manchester (ancien chemin Grand-Junction) de trente-huit trains, et sur la section de Londres à Birmingham de quarante-quatre trains, soit en moyenne cinquante trains par jour, les rails ne dureraient pas au delà de vingt ans, ce qui équivaut à une durée de vingt ans pour dix-huit mille deux cent cinquante trains par an.

M. Belpaire, ingénieur belge, a trouvé, d'après des observations faites sur les chemins belges, que les rails, avec un mouvement annuel de trois mille trains par an, dureraient cent vingt ans, soit, en supposant la durée proportionnelle au mouvement, vingt ans seulement avec un mouvement annuel de dix-huit mille trains. Cette coïncidence est remarquable. Il est vrai que les rails belges ne pèsent que 25 kilogrammes par mètre, tandis que les rails anglais pèsent de 30 à 40 kilogrammes; d'un autre côté, le poids du matériel belge et la vitesse avec laquelle marche ce matériel sont très-sensiblement inférieurs au poids et à la vitesse de marche du matériel anglais.

Ces données seraient probablement inapplicables aux rails actuels. Il est à craindre que ces rails, fatigués à l'excès par les énormes