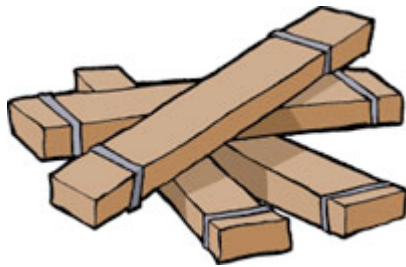


Illustration : Thierry Badet.
Service éducatif et culturel des musées de Mulhouse.

Les traverses



La liaison entre les rails eux-mêmes et les rails et le sol (ou le ballast) est assurée par des pièces spéciales appelées suivant leur disposition par rapport au rail : traverses et bois d'appareils de voie (perpendiculaires), longrines (longitudinales) blochets (isolés).

Ces pièces sont constituées de différents matériaux (pierres taillées, bois, métal, béton armé). Dans la grande majorité des voies ferrées seules les traverses et bois d'appareils ont été utilisés, les longrines ou blochets isolés nécessitant des pièces supplémentaires de liaison appelées entretoises.

Les longrines sont surtout utilisées dans les voies enterrées pour chaussées (voies de port, tramway,...) notamment pour la pose de voies en rail à gorge. Elles sont constituées alors principalement de sable ou de béton coulés en place.

Cependant des longrines en bois ont été posées en voie courante sur certains ouvrages d'art métalliques ou sur fosses.

Les longrines en béton armé ont été utilisées sur une assez grande échelle sous forme de "longrines Laval" présentes en quelques exemplaires au Musée. Ces longrines très lourdes et difficiles à niveler ont été abandonnées.

Les blochets ou dés ont été utilisés dès l'origine du chemin de fer en France sous forme de pierres grossièrement taillées (voir photo et dessin) et présentées au Musée. Ils ont également existé en maçonnerie ou en fonte. Les inconvénients de l'entretoisement supplémentaire à prévoir et du scellement des attaches les ont aussi fait abandonner.

Cependant ils revivent actuellement sous forme de traverses bi-blocs qui ont supprimé les inconvénients précédents.

Travelage avec dés en pierre de 1837

Les traverses initialement en bois, et sur lesquelles nous allons revenir plus longuement, ont également été constituées de métal (acier) très utilisé sur certains réseaux (Ouest) et dans la France d'Outre-mer. Leur longévité était bonne, mais elles présentaient l'inconvénient de difficulté d'isolement électrique et de bourrage du ballast. Elles sont, elles aussi, abandonnées mais il en existe encore beaucoup en voie et le Musée en présente plusieurs exemplaires.

Les traverses en béton armé existent depuis plusieurs décennies mais elles ont été lentes à s'implanter. Les progrès techniques de fabrication (précontrainte, moulage vibrant, industrialisation) et l'augmentation du prix du bois les font maintenant préférer universellement sous forme "monobloc" ou "bibloc" qui sont utilisées pratiquement dans toutes les poses neuves ou de renouvellement. Le Musée présente une rétrospective de ces traverses (type Orion, Calot, Vagneux, etc...).

Leur espacement en voie ou "travelage" est donné par le nombre de traverses au km (ex: 1666, soit un écartement de 0,60m).

Les bois d'appareils sont des traverses de grande longueur pour voies enchevêtrées toujours en bois malgré quelques essais en cours pour utiliser le béton. Leur qualité, leur dimension et leur usinage font l'objet d'attentions particulières.

La traversothèque ou histoire de la traverse en bois

La traverse en bois a servi fidèlement le chemin de fer depuis 150 ans 51 avant d'être supplantée dans sa suprématie par la traverse en béton bi-bloc, qui assure à la voie un poids et un ancrage supérieurs rendus nécessaires par les grandes vitesses, tout en demandant un entretien minimum.

L'intérêt de la traverse en bois a longtemps résidé dans son poids (90 kg environ) qui ne demande pas d'engins de manutention, dans sa robustesse, son adaptabilité, sa facilité de réemploi, sa durabilité, son prix.

Ses inconvénients provenaient surtout de son manque d'homogénéité et de son entretien.

La traverse en bois a représenté autrefois un énorme marché. Ainsi, par exemple, en 1951, la consommation fut de 5400000 traverses et à cette époque la S.N.C.F. passait des marchés à plus de 4000 fournisseurs. En 1989 elle n'en a pas passé un seul...

Consommation en millions de traverses "bois" de 1944 à 1985.

L'humble traverse en bois a donc virtuellement vécu et la Traversothèque, présentée dans la coursive d'accès au Musée du sapeur-pompier, vient rappeler en 14 thèmes ce qu'elle fut, avec toutes ses techniques.

Initialement créée à Surdon (atelier SNCF près d'Argentan) par Maurice Malleret "agent réceptionnaire de bois" à la SNCF, cette entité muséologique présente un ensemble, absolument unique, composé de 151 traverses ou parties de traverses et rappelle ce que fut son importance méconnue.

1. La traverse en bois indigène

Un présentoir offre l'échantillonnage complet de la traverse française dans la diversité des différentes essences, des différentes formes, des différentes dimensions et des différentes marques distinctives.

Ce thème permet de faire connaissance avec elle.

2. La traverse en bois exotique

Ce thème rappelle l'importance de la traverse en bois exotique dans la consommation française suite à la guerre de 1914-1918 où le manque de main d'œuvre se fit cruellement sentir dans les campagnes. Les grands réseaux de l'époque fondèrent alors au Gabon un Consortium Forestier et Maritime. Ce consortium exploita, de 1921 à 1972, de nombreuses essences et notamment l'ozouga, l'alep, l'éveuss, le tali, le bilinga, le padouk, le kévazingo, le movingui, l'iroko, l'ébornzok, le douka et l'oboto.

Une grume de bilinga en provenance du Consortium, sciée puis reconstituée, donne l'échelle des bois tropicaux comparativement au billon de chêne d'une traverse, présenté dans le thème suivant.

3. Le façonnage

Différents exemples de façonnages sont exposés: équarrissage à la hache, sciage à la scie de long, à la scie circulaire, à la scie à ruban, à la tronçonneuse.

Le travail à la hache et à la scie de long a longtemps été utilisé, le façonnage se faisant directement sur coupes, sans transport de matériel, ni de bois en grumes. A titre documentaire, la dernière réception, par l'auteur, de traverses entièrement équarrées à la hache, a eu lieu en forêt de Montargis le 31 décembre 1969. La hache exposée est celle qui a servi à ce travail.

Les essences actuellement utilisées sont :

- d'une part, le chêne rouvre (*Quercus robur*) et le chêne pédonculé (*Quercus pédonculata*), à l'exception de toute autre variété et le robinier (*Robinia pseudacacia*) appelé communément acacia.
- d'autre part, le hêtre (*Fagus Sylvatica*) et le charme (*Carpinus bétula*), abattus hors sève, et l'orme (*Ulmus campestris*).

Le distinguo entre les deux catégories s'explique par le fait que les premiers bois prennent moins de créosote que les seconds qui demandent une technique d'imprégnation d'une durée double.

Les bois de ces différentes essences proviennent de bois de futaies, de bois de taillis ou de bois champêtres, d'où une constitution différente, et une grande hétérogénéité de la traverse dans sa résistance et sa longévité et, par suite, la répercussion qui en résulte dans son entretien.

Le pin maritime (*Pinus pinaster*), trop tendre, fut utilisé jusqu'en 1950.

Une traverse comporte une base, un découvert (dessus) et des relevés (côtés). Sa longueur

normale est de 2,60 mètres (+ ou - 0,03), (mais aussi de 2,40 et 2,25 mètres) et ses sections de 0,26 x 0,15 - 0,24 x 0,14 - 0,22 x 0,13 et 0,20 x 0,12 m, les courbures latérales ne devant pas dépasser 0,08 et la voilure 0,005 mètres.

Formes de traverses en 1855 et 1933.

Les bois d'appareils peuvent atteindre 5,00 m en longueur avec une section de 0,30 x 0,15.

Si les traverses maintenant sont achetées à l'unité, il n'en était pas de même au siècle dernier où les dimensions étaient tellement variables en fonction des réseaux utilisateurs et des formes (équarries ou demi-rondes), que le cubage était effectué à la traverse.

Signalons que si la section rectangulaire semble évidente, à l'origine, certaines traverses avaient une section triangulaire.

Toutes les phases du façonnage à la hache et à la scie de long sont reprises dans une série de photographies présentées sur le linteau de la galerie.

4. La réception

Le bois servant au façonnage des traverses est un bois de 3^{ème} choix provenant de billes de pied de qualité inférieure, de surbilles, de grosses branches. Aussi la réception des traverses est-elle soumise à l'examen et à l'appréciation d'un agent spécialisé qui, une à une, juge qualitativement et dimensionnellement chaque pièce, qui reçoit une marque à la rouanne, en fonction de son classement, (8 catégories) complétée par l'apposition, à chaque bout, du marteau à empreinte de l'agent et du poinçon fournisseur.

Le thème expose un échantillonnage des défauts les plus fréquents et une traverse - type donne tous les critères de sa réception.

Poinçons de réceptionnaire

5. L'empilage et le séchage

Empilage des traverses (Cie de l'Ouest en 1904).

Après la réception, les traverses étaient expédiées dans des chantiers de l'industrie privée ou des Réseaux (puis de la S.N.C.F.) pour y subir avant leur fabrication un séchage, essentiel pour la bonne conservation du bois et sa bonne imprégnation. Ce séchage naturel devait atteindre 30 % d'hygrométrie, il était autrefois complété par un séchage artificiel en étuve pendant 60 à 80 heures.

Sur les côtés de la vitrine, deux blochets, l'un en chêne et l'autre en hêtre, donnent un exemple d'altération mycologique, due à une mauvaise dessiccation.

Avant d'être mécanisées à l'aide de grues, grâce à l'invention en 1930 d'un palonnier spécial (un exemplaire est présenté), et à l'aide de chariots élévateurs à partir de 1950, les manutentions de mise au stock et de reprise au stock étaient effectuées à l'épaule. Cette opération de portage s'appelait le coltinage, les ouvriers des coltineurs et le rembourrage de protection de l'épaule le coltin. Une équipe de manutention était composée de trois hommes : deux coltineurs et un mâteur qui était chargé de présenter les traverses debout aux coltineurs. C'était le travail le plus pénible. Une telle équipe pouvait porter une moyenne de 1000 traverses par journée de travail, soit jusqu'à 45 tonnes par coltineur... À titre documentaire, ajoutons que lors de la mise en grilles des traverses pour le séchage, le coltineur chargé de sa traverse devait escalader les piles montées en escalier, n'ayant pour mettre le pied que le découvert des traverses déjà empilées, cinq par cinq en lits croisés ! Les grilles étaient installées en rangées constituées dans le sens des vents dominants.

6. Le frettage

Lors de la dessiccation, des fentes se produisent dans les bouts. La consolidation de ces fentes se faisait, à la demande, en atelier et en voie. Divers procédés ont été utilisés au cours des temps. Le premier a été le boulonnage. suivi par le frettage avec feuillard galvanisé (cloué ou agrafé), avec fil de fer galvanisé (à simple ou double fil), avec des brides d'acier doux agrafées, puis, les techniques évoluant, avec des feuillards d'acier ou des fils d'acier soudés. Ces derniers systèmes, plus performants, réalisables seulement en ateliers, firent que le frettage est devenu systématiquement appliqué aux deux extrémités des traverses réduisant ainsi considérablement l'entretien en voie.

Le thème expose les différents principes et donne un suivi de la mise en œuvre du procédé Delor, le plus souvent utilisé auparavant.

7. Le repérage

Clou repère de l'année de fabrication (86 pour 1886).

Lors de sa fabrication en atelier, chaque traverse recevait des clous repères donnant :

- l'année de fabrication, (tête carrée)
- l'atelier de fabrication, (tête en losange pour les ateliers de la S.N.C.F. ou des réseaux ; tête en triangle pour les ateliers privés)
- l'écartement de la voie (tête ronde), lequel varie de 1,435 en alignement à 1,465, suivant le rayon des courbes ;
- des indications ponctuelles éventuelles.

Les traverses en bois exotique recevaient autrefois un clou repère de leur essence. La traversothèque présente une collection unique de clous divers.

8. L'entaillage et le perçage

Longtemps l'entaillage s'est fait à l'herminette et le perçage à la tarière, en suivant des gabarits : c'était le "sabotage". Tous ces outillages sont exposés.

La première entailleuse mécanique fut réalisée, en 1867, aux ateliers de Graffenstaden par M. Guillaume, ingénieur à la compagnie de l'Est. Puis de nombreux types ont été mis au point, le perçage étant effectué en même temps ou indépendamment de l'entaillage.

Les entailles ont considérablement évolué au cours des ans, d'une part en fonction des rails, de plus en plus lourds, et d'autre part en fonction des fixations du rail qui doivent s'opposer aux contraintes exercées par des charges de plus en plus élevées à des vitesses de plus en plus grandes.

Il y a actuellement environ 110 types d'entaillage qui se divisent en 4 types :

- pour poses rigides (où le tirefond serre directement le patin du rail),
- pour poses avec attaches élastiques (où le tirefond serre le patin du rail par l'intermédiaire d'une lame d'acier agissant comme un ressort),
- avec entailles horizontales (pour poses avec selles inclinées et pose DC)
- avec entailles inclinées au 1/20e

Cette inclinaison au 1/20e des patins du rail vers l'intérieur de la voie (matérialisée sur l'une des traverses présentées dans ce thème) a pour but :

- d'une part, dans les courbes, de s'opposer à la force centrifuge qui tend à écarter les rails,
- d'autre part, en alignement, de permettre une circulation centrale dans l'axe longitudinal de la voie: si les deux rails étaient sur un même plan, le fil directeur de circulation varierait et provoquerait une ondulation latérale.

Gabarit de perçage en entaillage en voie, de 1867.

9. Tirefonnage

Dans les débuts du chemin de fer, les rails ou les coussinets étaient fixés sur les traverses par de grosses pointes appelées chevillettes ou par des crampons enfoncés à coups de masse ne nécessitant pas de perçage préalable.

La généralisation ultérieure en France de la fixation par tirefonds, a entraîné le perçage systématique d'avant-trous des traverses soit en chantier, soit en atelier avec gabarit de perçage précis suivant l'écartement à respecter.

Différents systèmes ont été imaginés pour renforcer ou prolonger la fixation du tirefond dans les traverses en bois.

10. L'imprégnation

Les premiers bois sous rails, non traités, avaient une durée de vie très courte, de l'ordre de deux à trois ans pour le hêtre, quatre à cinq ans pour le pin, sept à huit ans pour le sapin, douze à seize ans pour le chêne.

Les premières recherches ont donc eu pour but de prolonger la vie des traverses et les procédés d'imprégnation ont évolué en fonction de leur efficacité, des antiseptiques utilisés et des essences de bois. Nous ne parlerons que des trois procédés qui se sont maintenus à l'usage.

Le principe d'imprégnation en vase clos fut inventé en 1831 par Breant qui était chimiste et directeur de la Monnaie de Paris. Il utilisa l'huile de lin. Son idée fut reprise et améliorée par l'anglais John Bethell en 1838 qui utilisa un cylindre horizontal et employa de la créosote. C'est ce procédé dit Bethell qui se développa et qui est toujours utilisé.

Il consiste à introduire des traverses dans un cylindre hermétiquement fermé (dont un couvercle d'extrémité et un wagonnet de transport de traverses figurent dans la cour du Musée), à faire un vide initial pour évacuer l'air contenu dans les cellules du bois, et, sans rompre ce vide de remplir le cylindre de créosote chaude sur laquelle est exercée une pression de huit bars pour faciliter sa pénétration dans le bois.

Ce procédé Bethell, dit à refus, est utilisé surtout pour le chêne et l'acacia qui, de par leur constitution physiologique, sont réfractaires à l'imprégnation sauf pour l'aubier, à l'exclusion du hêtre, du charme et de l'orme qui s'imbibent comme des éponges, d'ou gaspillage de créosote.

Aussi en 1902, l'allemand Ruping inventa-t-il pour ces essences un procédé, toujours utilisé, pour freiner cette pénétration de créosote : les traverses étant dans le cylindre d'imprégnation, il est envoyé dans celui-ci une pression d'air, lequel pénètre dans les cellules du bois. Sans rompre cette pression on introduit dans le cylindre de la créosote à une pression supérieure. La pénétration de la créosote est donc freinée par l'air contenu dans les cellules du bois et lors de la mise à l'air libre finale, cet air en s'échappant chasse la créosote.

L'opération est renouvelée deux fois dans le cas du procédé Ruping double, avec une pression supérieure d'un bar dans la seconde phase. Dans les deux procédés, l'absorption est calculée par pesée des traverses avant et après l'imprégnation. A la différence des poids on ajoute celui de l'eau recueillie lors du vide.

Les premières installations pour procédé Bethell furent mobiles, les cylindres d'imprégnation se déplaçant sur voies ferrées. L'amélioration du procédé amena la création d'installations fixes dans des chantiers spécialisés. Chaque réseau avait le ou les siens : Steinbourg pour l'Alsace-Lorraine, Port d'Atelier et Amagne-Luquy pour l'Est, Villers-Cotterêts et Moulin-Neuf pour le Nord, Landébla et Surdon pour l'Etat, Bretenoux pour le P.O., Labouheyre pour le Midi, Lyon-Perrache et Collonge pour le P.L.M. De tous ces ateliers, seul subsiste celui de Bretenoux dans le Lot.

La créosote, dont la densité est comprise entre 1,005 et 1,080, est un produit de synthèse d'huiles lourdes provenant de la distillation du goudron de houille, entre 200 et 350°. Les huiles qui entrent dans sa composition sont l'huile de naphthaline, l'huile de débenzolage, l'huile anthracénique et l'huile à Chrysène. Pour son emploi elle est chauffée à 90° afin d'accroître sa fluidité.

Par ailleurs une cinquantaine de chantiers privés couvraient la France de leur production. La traversothèque donne la situation géographique de tous ces chantiers sur une carte exposée.

Un autre procédé d'origine s'est maintenu jusqu'à nous, pour l'imprégnation des poteaux téléphoniques. Son montage a été réalisé à la traversothèque car il a autrefois servi à l'imprégnation des grumes destinées au façonnage des traverses.

Ce procédé mis au point en 1855 par le docteur Boucherie de Bordeaux était basé sur le principe de la force ascensionnelle de la sève pour faire véhiculer un antiseptique, telle une solution de sulfate de cuivre, dans des bois fraîchement abattus et non écorcés. Ce principe s'inspirait du brin de muguet trempé dans un encier. Peu pratique, il fut amélioré en remplaçant la force ascensionnelle de la sève par la pression de la solution d'antiseptique contenue dans un réservoir. Situé en hauteur et relié par un tuyau au pied de la grume où il était fixé par un système qui permettait au liquide de se répandre sur toute la section de la grume, inclinée sur un plan de travail. Celle-ci était imprégnée lorsque le sulfate de cuivre sortait à l'autre extrémité.

A titre anecdotique signalons en 1867 le procédé de Lapparent qui consistait à brûler les traverses superficiellement pour assurer leur conservation: c'était le flamage.

L'entretien en voie

L'entretien en voie de la traverse est dû à trois types de détériorations: mécanique, physique et biologique.

Détériorations mécaniques :

Suite aux énormes contraintes exercées sur eux, les tirefonds finissent par jouer dans leurs alvéoles qui s'ovalisent. La grande diversité des moyens pour pallier cette usure prouve qu'aucune n'a donné satisfaction.

- utilisation de tirefonds de diamètre supérieur ou de tirefonds spéciaux (dont l'idée a été reprise pour certaines chevilles que l'on trouve actuellement dans le commerce),
- introduction dans les alvéoles de spirales d'acier,
- enfoncement dans les alvéoles de différents types de chevilles en bois durs, indigènes ou exotiques, pleines ou perforées, rondes, carrées, hexagonales. Certains types sont en plastique.
- vissage dans les alvéoles de trénaux, chevilles en bois durs coniques, filetées et percées,
- coulage dans les alvéoles de ciment d'amianté dans lequel venait se mouler le tirefond,
- déplacement des trous des tirefonds.

Lakowsky Trénaux Garniture Thiollier

La Traversothèque donne un assortiment assez complet de tous ces procédés et l'outillage s'y rapportant.

Détériorations physiques

Elles étaient surtout dues aux fentes et le thème présente tous les systèmes de frettage en voie.

Détériorations biologiques

Ces détériorations interviennent souvent avec l'âge et sont dues à des actions fongiques qui amènent le pourrissement des parties non imprégnées, dans le chêne notamment où seul l'aubier s'imprègne, ce qui fait que certaines traverses, belles d'apparence, sont creuses. Un exemplaire de ces "boîtes à violon" est présenté.

L'usure

Ce thème découle du paragraphe précédent. Une dizaine d'exemples typiques d'usure, des différentes détériorations mécaniques, physiques et biologiques sont présentés. La durabilité moyenne est de 25 ans pour une traverse en chêne et de 35 ans pour une traverse en hêtre.

Ce thème présente le "joyau" de la Traversothèque, une traverse de 1870, déposée en 1982. La conservation de cette traverse en hêtre s'explique par son imprégnation à refus, selon le procédé Béthell que nous avons décrit plus haut.

Le réemploi

Sa facilité de réemploi était l'un des avantages de la traverse en bois, soit comme traverse après réusinage, soit comme matériau aux plus diverses utilisations.

Neuf traverses, représentant les différents types de classements lors de la dépose, sont exposées debout :

- 4 types de réutilisation en voies principales en l'état ou après réusinage, deux types pour voies de service, en l'état ou après réusinage,
- 1 type pour voies de l'industrie privée, en l'état,
- et les 2 types vendus comme pieux ou autre, et comme bois de feu. De telles traverses ont mêmes servi à faire du charbon de bois.

Lors de la dépose ces traverses sont repérées par des points de peinture en fonction de leur classement.

A leurs pieds sont présentées deux autres pièces exceptionnelles :

- une traverse en pose d'origine, qui est restée un siècle à la même place,
- et une traverse bi□ bloc en bois de la compagnie du Midi.

Les essais

Au cours des temps, les essais ont porté sur les différentes essences de bois, sur les formes (il y en eut jusqu'à une dizaine), sur les modes d'empilage, sur les durées de séchage, sur les antiseptiques, sur les modes et les temps d'imprégnation, sur les consolidations et les fixations.

Autrefois, chaque réseau avait son "pourrissoir". Ainsi dans celui de Surdon, construit en 1902, les traverses étaient enfouies dans du fumier de cheval, recouvertes de terre et fréquemment arrosées.

Pour illustrer ce thème sont présentées deux traverses ayant servi, l'une à une étude tendant à discipliner les fentes et l'autre à une étude pour faciliter la pénétration de la créosote dans le bois de cœur du chêne.

Bibliographie

Monographie de la traverse française, des origines à nos jours. - Musée de La Traverse en bois de Surdon (Maurice Malleret, Sept. 1983).