LES CAHIERS DU MODELISME

3ème trimestre 1994

sans REGARDER dans les
DEUX DIRECTIONS
Un train peut en
CACHER un autre

No 10

Production Gérard Huet

LES CAHIERS DU MODELISME

C.M. 10 - 3ème trimestre 1994

SOMMAIRE

PRODUCTIONS HUET : INFOS ET NOUVEAUTÉS	1
CONSTRUCTION DE LA VOIE EN PROTO 87	2
Première partie : étude des règles fondamentales	
PÊLE - MÊLE	9
Du bon usage des brunisseurs, infos SEMBLAT	
Outil à faux rivets photogravés	

Dans les prochains C.M

❒ Construction de la voie en Proto 87.
Cette étude, commencée dans le présent C.M, va se développer au fil des prochains numéros.
❒ Techniques de suspension, châssis "3 points", châssis de locos à suspension par pivots et balanciers ; en bref, comment construire des wagons qui ne déraillent pas et des locomotives qui roulent en douceur sans se coincer les bielles.
❒ Montage du locotracteur Berliet de HAXO-MODELE. La notice de ce kit n'étant pas très claire, nous tenterons d'apporter tous les compléments nécessaires avec la participation de M. Pichon, concepteur du modèle.
❒ Montage des Fau / Fasu. Dans les notices, les textes sont volontairement réduits au strict minimum. Quelques explications complémentaires ne sont toutefois pas superflues pour ce wagon.

Les "Cahiers du Modélisme" sont un bulletin d'informations trimestriel, interne à l'entreprise HUET et disponible uniquement par abonnement pour l'année complète. Les annonces faites par d'autres entreprises sont passées à titre amical. Nous ne faisons pas de publicité payante.
Conception, réalisation et maquette : HUET.
Tous articles, dessins et photos HUET (sauf indications particulières).
Copyright HUET.
SIRET 348 342 00019 APE 356Z
TVA : FR 94 348 933 342
Imprimé par PRINT FORUM LILLE.

HUET 5, rue des Anciens Combattants
F59175 TEMPLEMARS *FRANCE*
Tél : 20.95.10.59

Cher Monsieur et ami Modéliste ,

Si le format de ce numéro 10 est réduit à 12 pages, ce n'est pas que les idées s'épuisent, mais tout simplement par manque de temps. Des articles traitant de la conception des châssis et des suspensions, de la réalisation de la voie et des appareils de voie à l'échelle exacte du 1/87 sont en cours. Il faut du temps pour écrire et dessiner, beaucoup de temps. Mais finalement, n'est-ce-pas du temps perdu ? Ne serait-il pas plus judicieux de me consacrer uniquement à mes productions de matériel et laisser aux revues spécialisées le soin de présenter les produits ou d'expliquer la pratique Finescale ?

Certes oui, mais avant de lancer ce bulletin, j'ai contacté certaines revues pour leur proposer mes offres de service. Voies Ferrées semblait intéressé ... mais n'a jamais donné suite. Chez Loco-Revue on m'a gentiment éconduit : "le Finescale, le modélisme artisanal, sont des pratiques trop élitistes qui ne concernent qu'une poignée d'amateurs et n'intéressent pas la majorité". Ah bon, parce-que l'électronique ou l'informatique ferroviaire, cela n'est pas élitiste peut-être ?

Il y en aurait pourtant des choses à écrire, tous les kits à monter et à présenter. Ils ont les lecteurs, le support, la diffusion, tout ce qui manque aux Cahiers. Mais ont-ils l'âme modéliste ? Avis aux amateurs, je reste ouvert à toutes suggestions.

Les C.M étant spécifiquement dédiés à la production artisanale, je pensais que les artisans trouveraient un intérêt à présenter leurs produits, à communiquer avec les amateurs. C'est raté ! A part DUTON, HAXO et SEMBLAT personne n'a donné signe de vie jusqu'à présent. C'est curieux comme chacun reste enfermé chez soi.

Gérard Huet

Photo de couverture :
Un panneau qui témoigne d'une autre époque. Aujourd'hui un train ne risque plus d'en cacher un autre. Ils sont même devenus tellement rares que les poids lourds ne s'arrêtent plus devant les barrières fermées. Au ministère des transports on discute d'un accord limitant à 60 heures par semaine le travail des routiers, alors que le maximum légal est de 48 heures. On croit rêver. Retour à l'âge de pierre, c'est le plus gros qui gagne.
Photo Huet

QUOI DE NEUF, DOCTEUR ?

Peintures

Au fur et à mesure des conditionnements, les peintures seront livrées en flacon en verre. La contenance est légèrement supérieure et passe à 60 cc sans changement de prix. Deux nouvelles teintes en peinture nitrosynthétique :
E122-Gris acier et E119-Vert voitures PLM (troisièmes classes et fourgons GV).

Encres pour filets

Les peintures acryliques à l'eau de couleur blanche, jaune et rouge sont remplacées par des encres acryliques opaques. La fluidité naturelle de ces produits permet leur utilisation dans un stylo Rotring, ce qui facilite le travail du tracé des filets. Elles sont suffisamment opaques pour couvrir en un seul passage, même sur fond sombre. J'utilise ces encres avec un Rotring *Isograph* à tête 0,40 sans problème de bouchage.

Il faut impérativement procéder à un nettoyage sérieux de la tête (démontez toutes les pièces) après utilisation. Faire d'abord un lavage à l'eau courante, puis un trempage dans de l'alcool ou mieux, du décapant universel E503. Pour éviter de retrouver une tête bouchée à la prochaine utilisation, je range toutes les pièces dans un flacon fermé rempli d'eau.

Les encres sont présentées en petits flacons de 15 cc. Elles sont convenablement diluées et prêtes à l'emploi. Le flacon : 22,00 F.
E401-Rouge, E402-Jaune et E403-Blanche.

Patines à l'eau

Les peintures acryliques à l'eau sont désormais conditionnées en flacons de 30 cc. Elles peuvent être utilisées au pinceau ou en voile très léger à l'aérographe sur tous matériaux, même métalliques (elles contiennent un agent mouillant). Sur les métaux comme le laiton il est indispensable de passer d'abord un primer d'accrochage. La gamme des teintes est agrandie pour couvrir les besoins en patine du matériel roulant et de la voie, en association avec les terres à décor.
E404-Rouille, E405-Noir sale, E406-Boue, E407-Crasse et E408-Blanc sale.

Poudres à patine

Ces produits sont plus connus sous le nom de terres à décor. Il s'agit de pigments naturels finement broyés. On peut les utiliser comme charges ou correcteurs de tonalité dans les médiums les plus divers : plâtre, colle, peintures et vernis. Eviter toutefois de les passer à l'aérographe, surtout avec des buses fines.

On peut également les utiliser à sec. On les applique au pinceau ou à la brosse, sur des surfaces déjà peintes ; les pigments s'accrochent dans les micro-porosités de la surface peinte (cela marche mieux sur des surfaces mates ou semi-mates). On élimine le surplus et il reste de légers dégradés de patines. Il faut éviter de trop manipuler les pièces après décoration, ou passer un voile de vernis mat de protection. Les poudres sont conditionnées soit en flacons de 60 cc (en cas d'importantes utilisations), soit en petits flacons de 15 cc regroupés dans un coffret de 6 teintes. Ce coffret s'adresse plus particulièrement aux modélistes faibles consommateurs désirant juste patiner du matériel roulant. Il contient un échantillon complet des teintes nécessaires sans être obligé de stocker des quantités inutiles.

• D201-Coffret Poudres à Patine (6 x 15 cc / Blanc, Noir, Poussières, Terre, Rouille, Crasse) : 65,00 F.

• Réf D211 à D216-Poudre à patine en flacon de 60 cc : 20,00 F.

Le Noir est idéal pour les surfaces charbonneuses. Le Rouille sera très utilisé pour les voies. Les teintes peuvent évidemment se mélanger pour donner tous les dégradés possibles. Pour assombrir, utilisez le Crasse plutôt que le Noir.

Pièces détachées Proto 87

Les pièces détachées série **H** sont aux normes Proto 87 et ne peuvent convenir que pour une utilisation Finescale au 1/87 : construction intégrale ou transformation de matériel NEM (y compris le matériel dit *normes fines*) en matériel P:87. Elles concernent principalement les organes de roulement et d'attelages. Par contre les pièces série **F** sont générales et utilisables pour tous standards.

• 6 crochets d'attelage Alex Jackson en arcap photodécoupé. Réf H202 : 10,00 F.

• Kit de 2 essieux à roues pleines : 30,00F. Chaque référence comprend :
- 4 roues P:87 - profil RP25, épaisseur de la roue à l'échelle exacte : 1,7 mm. Roues pleines percées de deux trous d'extraction. Diamètre 10,5 mm (pour roues de 915 à 940) et diamètre 11,7 mm (pour roues de 1000 à 1050).
- 2 axes "standards" en Delrin™ utilisables soit en axes à pointes (l = 24,5 mm), soit en axes à fusée diamètre 1,6 mm, soit avec paliers internes diamètre 3 mm.
- 4 paliers 3 mm en Delrin™ pour utilisation sur les supports d'essieux H303.
- Des rondelles pour le calage des roues à 15,1 mm dos à dos, ce qui donne un EGR de 15,7 mm (voir l'article sur la voie Proto 87 dans ce numéro).

• Kit de 2 supports d'essieux à suspension "3 points" réf H303 : 50,00F.

Ce kit en arcap photodécoupé est particulièrement destiné aux modélistes désirant transformer des wagons normes NEM en wagons Proto 87. Il reprend le principe des supports d'essieux pivotants qui équipent mes wagons de marchandises.

Chaque support comprend une platine porte essieu (avec sabots de freins) et une embase fixe. Les embases seront à coller sous le châssis du wagon à équiper. Elles comportent des petits repères de centrage pour faciliter la tâche : deux pointes correspondent à l'axe de l'essieu et deux pointes à l'axe du wagon. Il faudra peut-être intercaler des cales en plastique ou faire des aménagements dans le châssis pour obtenir une hauteur correcte sur rails (axe tampon / dessus du rail = 12 mm).

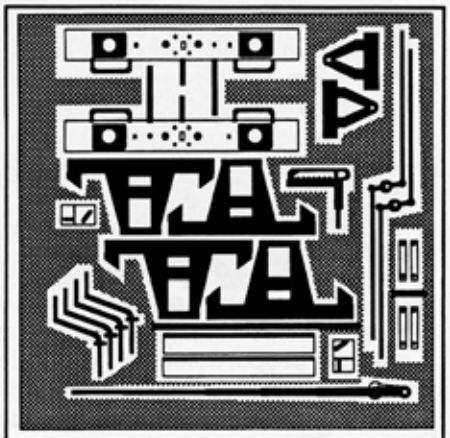
Un des essieux est monté *oscillant* et l'autre *fixe* (languettes anti-rotation repliées), ce qui assure un appui du wagon en trois points.

Les essieux doivent obligatoirement être montés sur paliers intérieurs ; des rondelles photodécoupées de diamètre 2 mm permettront l'utilisation d'essieux à axe acier 2 mm (les essieux Finescale HUET sont fournis avec leurs propres paliers).

Pièces détachées 1/87

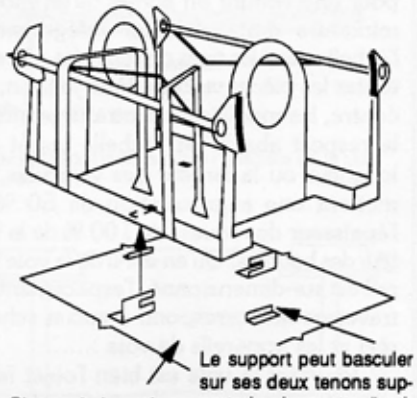
• Kit "détails" wagons n°1 Réf F301 : 35,00 F.

Ce kit vient, en partie, en complément du précédent. Il comprend en effet des plaques de garde en arcap photodécoupé de 3/10 qui pourront être associées avec les ressorts bronze F221 et les boîtes d'essieux bronze F222 pour remplacer les éléments équivalents sur des wagons en plastique et leur donner ainsi un "look laiton". Le kit comprend également :
- deux faces de traverses de tamponnement avec mains d'atteleur, à équiper avec les attelages à vis H201, les tampons à ressorts H204 et les accouplements de frein F224 et à coller en place (cyano ou époxy).
- deux marchepieds avec supports en arcap, fins et solides (pour wagons couverts).
- un ensemble de pièces de frein à levier type PLM pour des wagons anciens.



F301 - Kit wagon N°1 (arcap photogravé)

Le support en arcap comprend également l'appareillage de frein. Des rondelles permettent de monter des essieux P:87 ou des essieux NEM.



Les 4 pointes de repérage correspondent à l'axe de l'essieu et à l'axe longitudinal du wagon.

H303 - Kit supports d'essieux à suspension 3 points

NOUVELLE APPROCHE DE LA CONSTRUCTION DE LA VOIE EN PROTO 87

Cet article est le premier d'une série qui traitera de la reproduction la plus exacte possible (Finescale) des voies et appareils de voies susceptibles d'intéresser les modélistes Français. Dans cette optique ma gamme de produits pour la voie sera complètement remaniée en fonction des techniques qui seront décrites. En ce qui concerne la voie à double champignon, les coussinets produits par C&L sont très biens et donnent d'excellent résultats lorsqu'on les colle sur des traverses en bois. Pour la voie à rail Vignole je vais préparer des pièces pour la reproduction de la voie et des appareils de voie P.L.M (selles en photogravure, pièces d'aiguillages et traverses bois sabotées). Divers accessoires seront également ajoutés (éclisses propres à chaque réseau, cerclages de traverses, etc) ainsi que des gabarits pour la pose de la voie, la fabrication des appareils de voie et le calage des roues sur les essieux.

Nous allons aborder, dans cette série d'articles, les différentes étapes de la construction de la voie et des appareils de voie à "l'échelle exacte" au 1/87. Nous étudierons également les voies des anciens réseaux et leur représentation à l'échelle. La construction intégrale de la voie et des aiguillages fera appel à des techniques originales pour le modéliste français habitué depuis des lustres à la même non-éducation ressassée par les revues.

"FINESCALE" OU "ECHELLE EXACTE"

Qu'est-ce qu'une reproduction à une échelle donnée : c'est le résultat d'un rapport de proportionnalité entre deux représentations d'un même élément (soit un agrandissement, soit une diminution) affectant l'élément dans toutes ses dimensions. Ainsi le modélisme "à l'échelle exacte" devrait être le résultat de la transformation linéaire de toutes les dimensions du modèle réel affectées du rapport de réduction de l'échelle choisie. Pour un bateau ou pour une voiture on admet qu'un modèle miniature doit respecter intégralement l'échelle dans les trois dimensions, et ce sur toutes les pièces visibles. Pour le train, par contre, les modélistes si intransigeants sur le respect absolu de l'échelle quant à la longueur ou la largeur des véhicules, admettent une augmentation de 50 % de l'épaisseur des roues, de 100 % de la hauteur des boudins. Qu'en est-il de la voie ? Le rail est sur-dimensionné, l'espacement des traverses ne correspond à aucun schéma réel et les appareils de voie .....

Pourtant la voie est bien l'objet ferroviaire le plus largement représenté sur un réseau et les appareils de voie sont à la voie ce qu'une locomotive est au matériel roulant. Si le modéliste est si exigeant pour le réalisme de son matériel roulant, il se doit de l'être tout autant pour les installations fixes. Si on veut faire du modélisme qui soit une représentation réaliste à l'échelle, il faut que toutes les pièces du réseau soient traitées dans le même esprit et obéissent aux même règles. Du matériel raccourci au 1/100 roulant sur de la voie K dans un décor de maisons Faller, cela n'a rien de choquant (et un certain charme), mais du matériel hyper-détaillé et patiné, affublé de roues NEM et passant sur des aiguillages Rocco, cela n'est pas homogène.

Depuis quelques années est apparue en France la dénomination de "normes fines". Kézako ? Qui peut nous donner le tableau descriptif des "normes fines" dont on affuble aujourd'hui certaines voies ou certaines productions artisanales. Ou bien une voie est à l'échelle et c'est du modélisme, ou bien elle est sur-dimensionnée et c'est du jouet, mais pourquoi diable y aurait-il des voies *fines* et des voies *épaisses* ?

Les Américains et les Anglais ont pris l'habitude d'appeler *Fine Scale* (*échelle exacte*) la pratique consistant à respecter l'échelle au plus près possible. Si cela est possible jusqu'au 1/48, il a fallu faire quelques petites concessions pour les échelles inférieures (S, P4, HO).

Le cas du Zéro mérite une attention particulière. En effet cette échelle présente la particularité de correspondre à des rapports de réduction différents d'un pays à l'autre : 1/48 aux USA, 1/43,5 en Grande Bretagne et en France, 1/45 selon les normes NEM.

En France et en Grande Bretagne le problème se complique par l'adoption d'un double rapport de réduction : 1/43,5 pour les superstructures mais 1/45 pour la voie, les roues et les châssis ! Ceci rend toute notion de Finescale impossible. Les Anglais ont réglé le problème en adoptant l'échelle S7 (7 mm / inch ou 23 mm / m) pour le finescale : 1/43,5 pour l'ensemble, donc une voie de 33 mm autorisant la construction des châssis à la bonne échelle. Il paraît que c'est impossible à faire en France ... et on taxe les Anglais de conservatisme !

Vouloir appliquer la réduction stricte à l'échelle pour le Zéro français pose un problème insurmontable comme le montre l'article de G. Petit dans le Bulletin n° 25 du Cercle du Zéro.

LA VOIE

C'est probablement vers le XVI ème siècle que les premières installations utilisant des wagonnets roulant sur des barres de bois sont apparues. Vers la fin du XVII ème siècle on commença à utiliser des barres métalliques, plus résistantes. Mais il faudra attendre le début du XIX ème siècle et l'apparition de la locomotive à vapeur pour avoir de véritables "rails". Les premiers rails ont eu les profils les plus diverses (voir Fig 1) et le rail à champignon ne s'est pas imposé tout de suite.

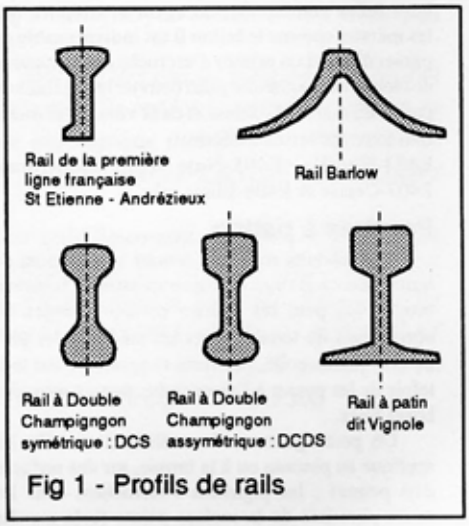


Fig 1 - Profils de rails

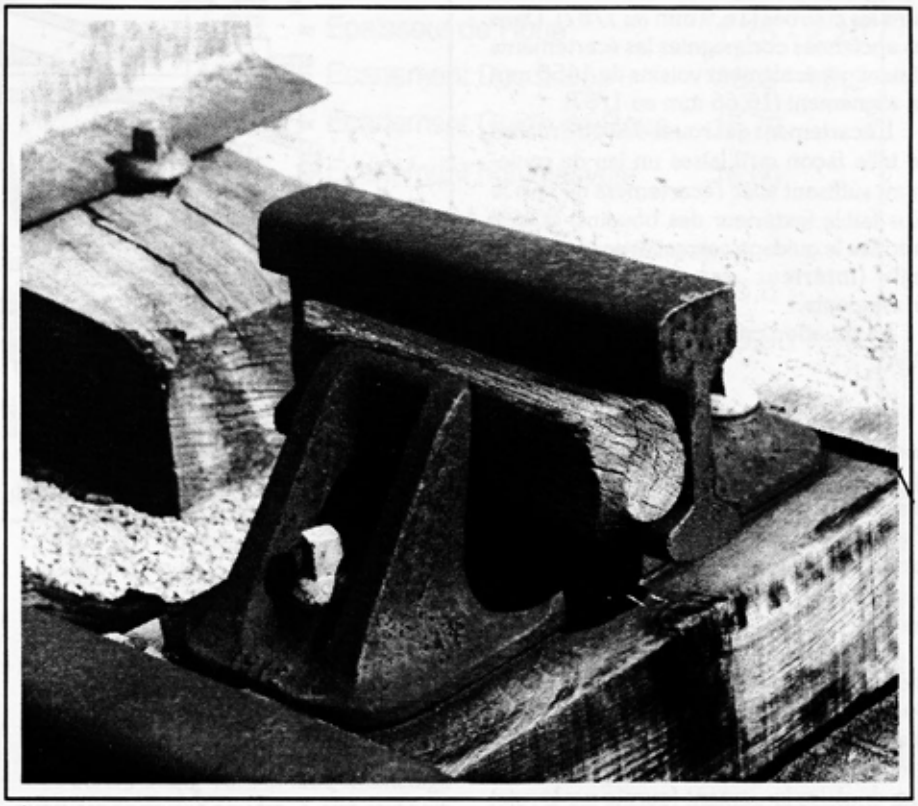
Le rail "à bord saillant" (champignon) fut inventé en Grande Bretagne en 1789 par Jessop et fabriqué par Butterley Ironworks. Il fut vite concurrencé par le rail Barlow en tôle pliée posé directement sur le ballast (sans traverse). On rencontre du rail Barlow en France à l'origine du MIDI ou

du P.L.M. Mais deux profils se dégageront très vite par leurs qualités mécaniques :
• le rail à double champignon posé sur les traverses par l'intermédiaire de coussinets en fonte et bloqué par des coins en bois.
• Le rail à patin, dit Vignole du nom de son inventeur, l'ingénieur anglais Vignolles. Ce rail est posé directement sur les traverses et fixé par des crampons ou des tire-fonds.

Alors que le profil à double champignon fut utilisé au départ sur tous les réseaux (en panachage avec le rail à patin), le profil Vignole s'est rapidement imposé sur le NORD, l'EST et le P.L.M, soit la moitié nord et est de la France. Dans l'autre moitié les réseaux ETAT, OUEST, ORLEANS et MIDI conservèrent le profil DC jusqu'à la nationalisation. Il en reste encore quelques vestiges aujourd'hui, mais pour combien d'années encore ?

A noter que le profil DC fut d'abord symétrique, car on espérait pouvoir retourner le rail après usure du champignon et ainsi doubler la durée de vie. En fait cela s'avéra techniquement impossible. Le DC symétrique fut toutefois conservé au MIDI alors qu'il fut remplacé par le DC dissymétrique dans les autres compagnies.

Il est important, pour ne pas faire d'incongruités lors de la réalisation d'un réseau ou d'un diorama, de bien connaître le matériel utilisé en fonction de la région et de l'époque représentée. Nous étudierons cela au fur et à mesure de nos articles sur la voie. Tous les exemples que nous donnerons seront toujours basés sur des plans (et photos si possibles) comme on le fait pour la reproduction d'une locomotive ou d'un wagon.



Rail à Double Champignon dissymétrique monté sur un coussinet en fonte (Orléans) ; blocage par coin en chêne - Photo HUET

RELATIONS ROUE / RAIL

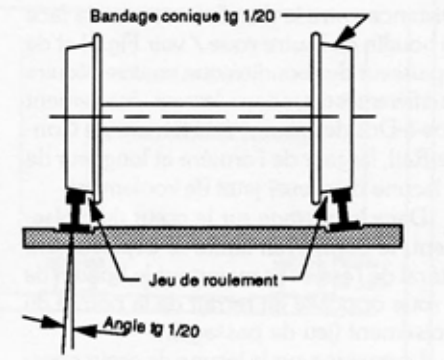
La roue n'est pas cylindrique mais conique. La surface de roulement est conique avec un angle de tg 1/20. C'est cette forme qui assure le centrage automatique de l'essieu en appui sur les deux rails. Les roues étant fixes sur l'axe, elles tournent à la même vitesse. Par contre la vitesse linéaire varie en fonction de la position de roulement sur le cône (diamètre différent). Plus le roulement est près du boudin, plus la vitesse est grande. Ainsi, en alignement, la vitesse est la même sur les deux roues, donc l'essieu reste bien centré (les boudins n'ont aucun rôle de guidage). Dans une courbe, la distance à parcourir est plus grande sur le rail extérieur que sur le rail intérieur. Comme la vitesse de rotation des deux roues est identique, la différence de vitesse linéaire sur les rails décale les roues à vers l'extérieur de la courbe pour adapter automatiquement les vitesses linéaires des deux roues (la force centrifuge aide grandement).

Pour autoriser ce déplacement, il faut laisser un léger jeu entre les boudins et les rails. Dans les courbes serrées il est également nécessaire d'augmenter l'écartement entre les rails.

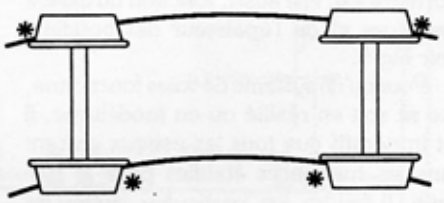
Comme on le voit, le boudin n'est pas utilisé pour guider la roue, mais sert uniquement de sécurité pour éviter tout débordement intempestif. Il sera plus sollicité dans les croisements où la face intérieure de la roue sera guidée par un rail intérieur : le contre-rail.

La face de roulement de la roue étant inclinée, il est indispensable que le dessus du rail soit incliné du même angle (tg 1/20) pour que la répartition de la charge sur la voie soit la meilleure possible.

Au 1/87, même si vous ne montez pas vos rails inclinés, l'utilisation de roues P:87 avec bandage conique donnera les mêmes caractéristiques de roulement que sur le train réel. Les boudins peuvent donc être réduits pratiquement à l'échelle.



Les rails sont inclinés vers l'intérieur de la voie



Dans les courbes serrées il est nécessaire d'augmenter l'écartement des rails pour éviter des frottements des boudins par manque de jeu

Fig 2 - Relations roues / rail

ECARTEMENT DES ROUES ET DES RAILS

L'écartement standard des rails est aujourd'hui de 1435 mm (16,5 mm au 1/87) en alignement et au maximum de 1470 mm dans les courbes (16,9 mm au 1/87). Dans les anciennes compagnies les écartements étaient généralement voisins de 1450 mm en alignement (16,66 mm au 1/87).

L'écartement des roues doit être réalisé de telle façon qu'il laisse un jeu de roulement suffisant avec l'écartement de rails le plus faible (extérieur des boudins) et qu'il autorise le guidage correct avec les contre-rails (intérieur des roues) dans les croisements.

La situation critique est donnée avec la Fig 3.

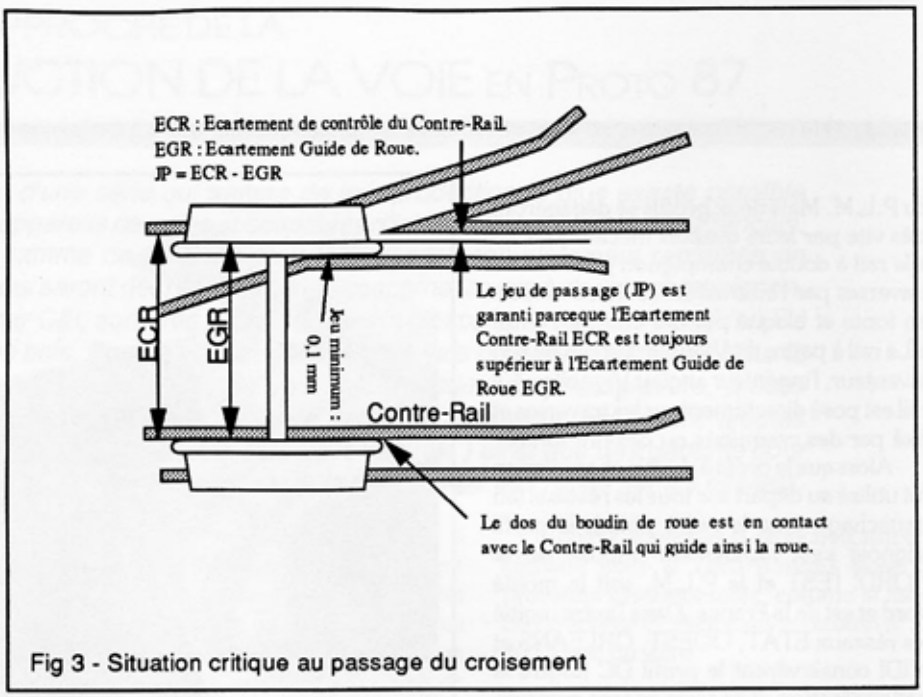


Fig 3 - Situation critique au passage du croisement

Comme on le voit sur le schéma c'est la cote entre l'extérieur du boudin d'une roue et l'intérieur de la roue opposée qui est la dimension primordiale de l'essieu. C'est d'elle que dépend le passage correct sur le croisement ; c'est d'elle également que dépend le jeu de roulement sur la pleine voie.

J'ai longtemps cru, comme nombre de modélistes, que seul comptait l'écartement dos à dos des roues, ce qui m'a valu bien des problèmes incompréhensibles sur les appareils de voie. C'est en lisant la littérature anglaise largement fournie sur le sujet du roulement Fine Scale que j'ai découvert mon erreur.

C'est de l' Ecartement Guide de Roue (Distance entre le dos d'une roue et la face du boudin de l'autre roue / voir Fig 4) et de l'épaisseur des boudins que vont se déduire les différentes cotes de roulement : écartement Dos-à-Dos des roues, écartement de Contre-Rail, largeur de l'ornière et longueur de la lacune de cœur, jeux de roulement.

Dans le passage sur le cœur du croisement, le contre-rail limite le déplacement latéral de l'essieu et maintient le boudin de la roue opposée en retrait de la pointe du croisement (jeu de passage).

Le passage sur la lacune de cœur constitue le point crucial. Il est indispensable que la roue ne tombe pas dans un trou. L'ornière est, elle aussi, fonction du calage des roues et de l'épaisseur des boudins. Voir Fig 5.

Pour qu'un système de voies fonctionne, que se soit en réalité ou en modélisme, il est impératif que tous les essieux entrent dans les tolérances établies pour le système. Il faudra, en particulier, éviter les épaisseurs de boudins trop disparates qui empêcheraient de respecter l'écartement guide de roues.

Au 1/87 nous sommes tenus par les roues disponibles sur le marché. Seuls les Américains ont défini une spécification précise pour à l' échelle exacte du 1/87 : le Proto 87 (P:87). L'Ecartement Guide sera donc déterminé à partir de ces roues P:87. A noter que les roues anglaises Ultrascale, bien qu'un peu trop larges, conviennent également pour le P:87 grâce à leurs boudins très fins. C'est une bonne chose pour l'adaptation des locos vapeurs au Fine Scale.

L'écartement dos à dos des roues n'est pas une valeur de référence. Il pourra varier entre 15,0 et 15,3 mm selon les roues utilisées, l'écartement guide restant toujours égal à 15,7 mm. L'écartement des rails en alignement sera fixé à 16,6 mm avec un maximum à 16,8 mm pour les courbes.

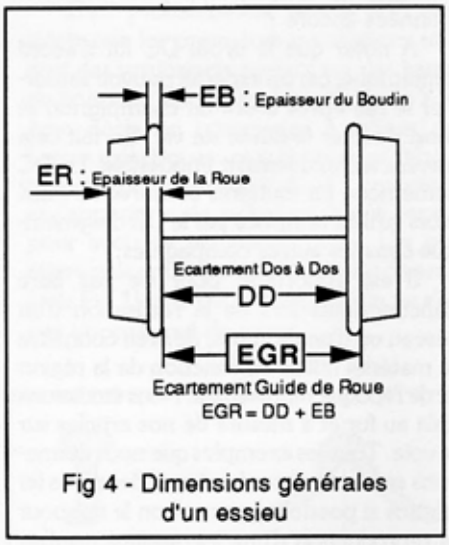
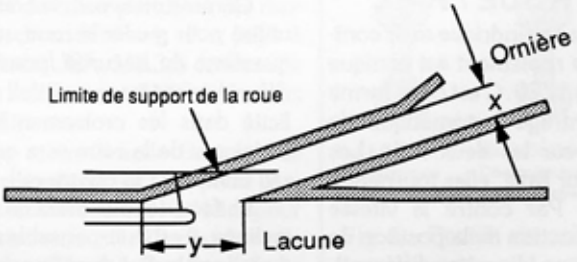


Fig 4 - Dimensions générales d'un essieu



La longueur de la lacune de cœur "y" est égale à la largeur de l'ornière "x" divisée par la valeur de la tg de l'angle.
Avec un angle de tg 0,13 (1 / 8) et une ornière de 1,00 mm, la lacune sera de 7,7 mm.
La roue reste supportée sur son bord extérieur pendant une partie de la lacune.

Fig 5 - Passage sur la lacune de cœur

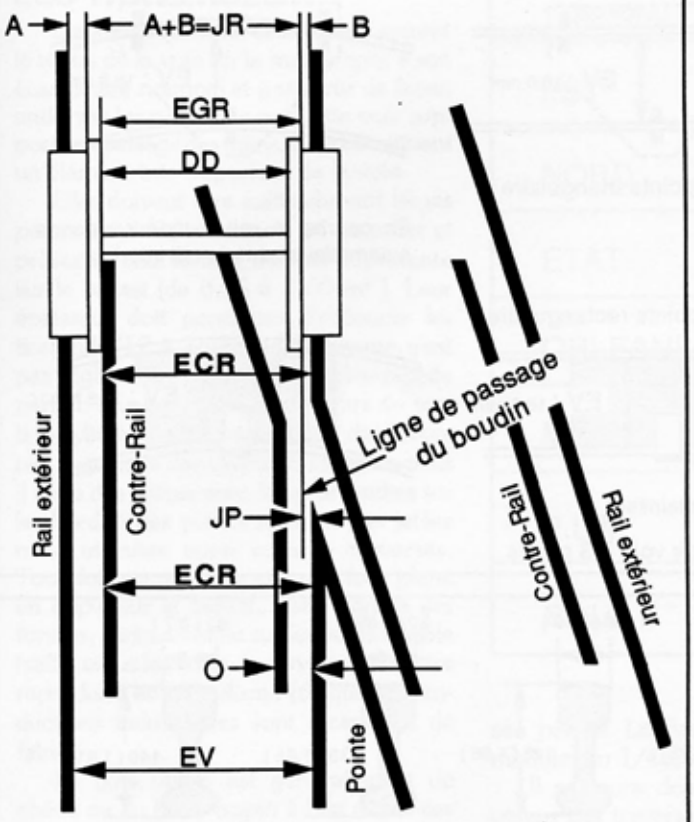


Fig 6 - Dimensions générales d'un aiguillage

Tableau des cotes Proto 87

		Cotes en mm
EB	= Epaisseur du Boudin	0,45 - 0,55
ER	= Epaisseur de Roue	1,75 - 2,20
DD	= Ecartement Dos à Dos	15,0 - 15,3
EGR	= Ecartement Guide de Roue	15,70
EV	= Ecartement nominal voie	16,60
	réel 1437 (16,5) *SNCF*	
	à 1450 (16,66 mm) *Anciennes Compagnies*	
EVM	= Ecartement maxi voie (en courbe)	16,8
ECR	= Epaisseur Contre-Rail	15,90
	réel SNCF 1395 (16,03 mm)	
O	= Ornière	mini 1 mm
JP	= Jeu de Passage	0,15 - 0,35
JR	= Jeu de Roulement	0,25 - 0,40

Cotes à respecter impérativement :

- EGR = cote de calage des roues sur l'axe.
- ECR = Ecartement entre le contre-rail et le rail opposé, permettent le passage des essieux calés avec EGR, et uniquement ceux-là.

LES GABARITS

En fonction du tableau des valeurs de bases à respecter, nous pouvons construire les gabarits nécessaires.

Ecartement Guide de Roue

Le dessin n ° 7 est un projet pour une réalisation en arcap photo-découpé. On peut toutefois le fabriquer très facilement avec des chutes d'arcap (et un pied à coulisse pour le contrôle des cotes).

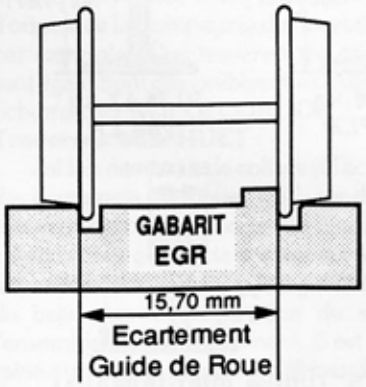


Fig 7

Ecartement Contre-Rail.

Il s'agit encore d'un projet pour photo-découpe que vous pouvez fabriquer à partir de chute d'arcap (Fig 8). On pourrait penser qu'il suffirait d'une simple cale insérée entre le rail et son contre-rail. Mais en fait il n'en est rien car la position du contre-rail est définie par rapport au rail opposé ; ce qui est logique puisque son rôle est d'empêcher que le boudin de la roue opposée puisse entrer en contact avec la pointe de cœur. Comme l'écartement des rails n'est pas une valeur fixe et qu'il dépend du rayon de courbure, il est impossible de garantir un jeu identique pour tous les contre-rails des différents appareils de voie.

Par contre, pour l'ornière le long de la pointe de cœur le problème est plus simple. On pourra appliquer une dimension fixe de 1 mm pour tous les appareils. Le gabarit sera alors une simple règle de 1 mm d'épaisseur et 5 ou 6 cm de longueur.

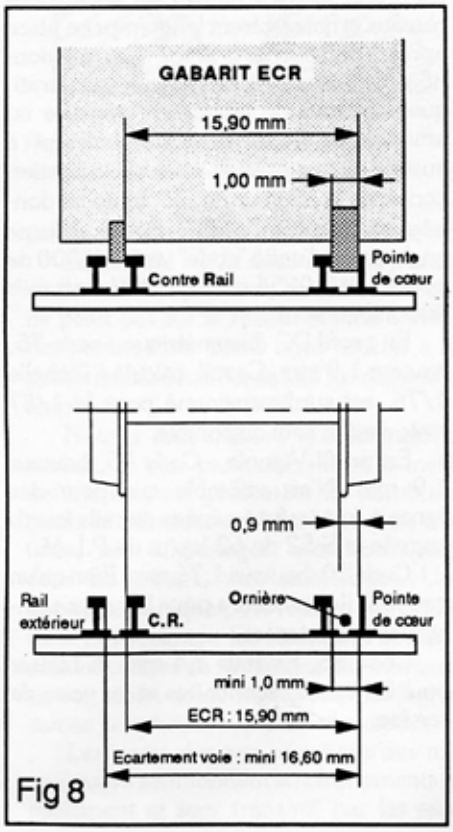


Fig 8

Gabarit de voie à 3 points

Ce gabarit se présente sous deux formes : gabarit triangulaire et gabarit rectangulaire. Il sera utile d'avoir un exemplaire de chaque type pour les appareils de voie. Je n'ai pas encore défini sous quelle forme ils pourraient être construits.

Comme on peut le voir sur la Fig 9, les gabarits trois points permettent d'obtenir un écartement des rails variables et automatique en courbe. Plus le rayon est faible, plus les rails sont écartés. C'est cette raison, d'ailleurs, qui empêche l'utilisation des gabarits simples comme ceux de C&L par exemple. Ces gabarits ont un écartement fixe et ne pourraient convenir qu'en alignement.

A noter que seule la voie courbable C&L Flexitrak (rails DC) reproduit l'inclinaison du rail avec tg 1/20 et assure un léger sur-écartement dans les parties courbes grâce à la conception astucieuse des coussinets supportant les rails. Cette voie n'est malheureusement pas disponible en France, il faut la commander directement chez C&L Finescale.

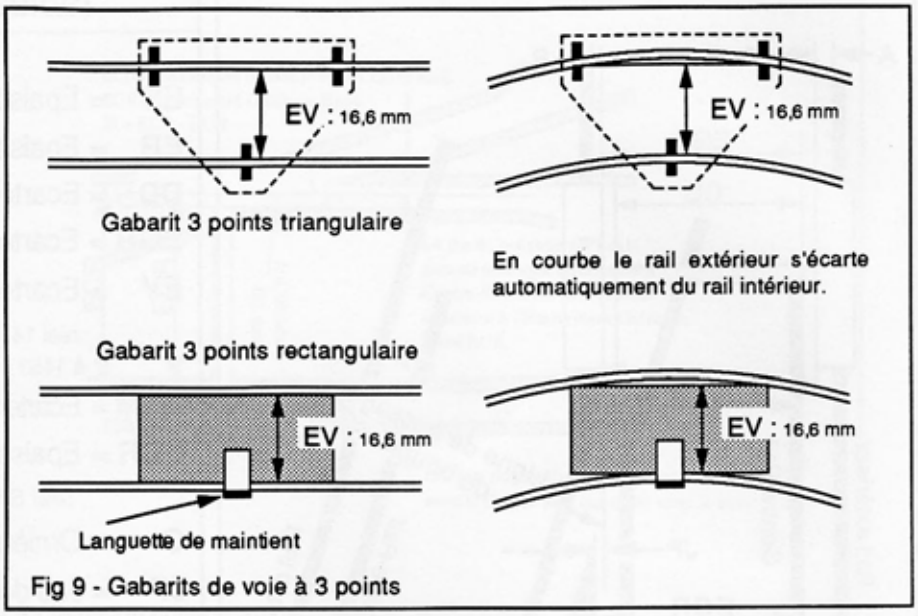


Fig 9 - Gabarits de voie à 3 points

CHOIX DU PROFILÉ

Le profil des rails a eu tendance à augmenter avec la charge croissante du matériel roulant. Les Fig 10 et 11 donnent les profils les plus utilisés sur les anciens réseaux et qui restèrent longtemps en place après la création de la SNCF. Les rails dont nous disposons en modélisme sont pratiquement tous de fabrication anglaise ou américaine. Leurs profils n'obéissent à aucune norme précise. La seule indication concerne la hauteur du rail, toujours donnée en nombre "code". En modélisme anglo-saxon l'unité "code" vaut 1/1000 de pouce soit 0,0254 mm. Les différents rails disponibles sont :

En profil DC dissymétrique : code 75, hauteur 1,9 mm. Ce rail, calculé à l'échelle 1/76, est surdimensionné pour le 1/87 mais c'est le seul disponible.

En profil Vignole : Code 75, hauteur 1,9 mm. N'est utilisable que pour des lignes à fort trafic équipées de rails lourds comme le S-52 de 62 kg/m du P.L.M.

Code 70, hauteur 1,76 mm. Bien qu'un peu fort, il conviendra pour les voies principales importantes.

Code 55, hauteur 1,4 mm. A utiliser pour les lignes secondaires et les voies de service.

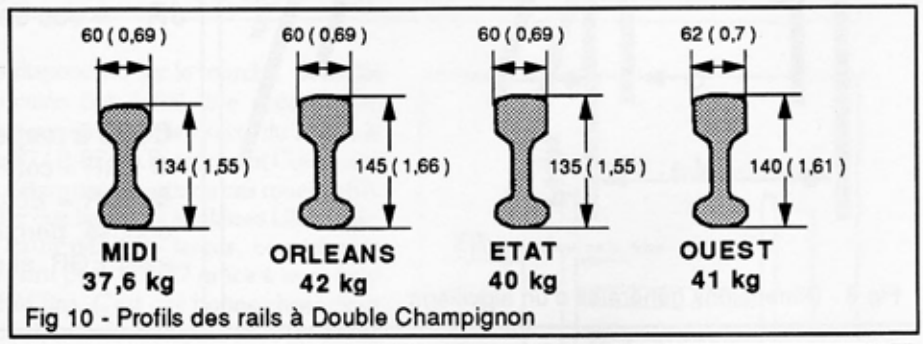


Fig 10 - Profils des rails à Double Champignon

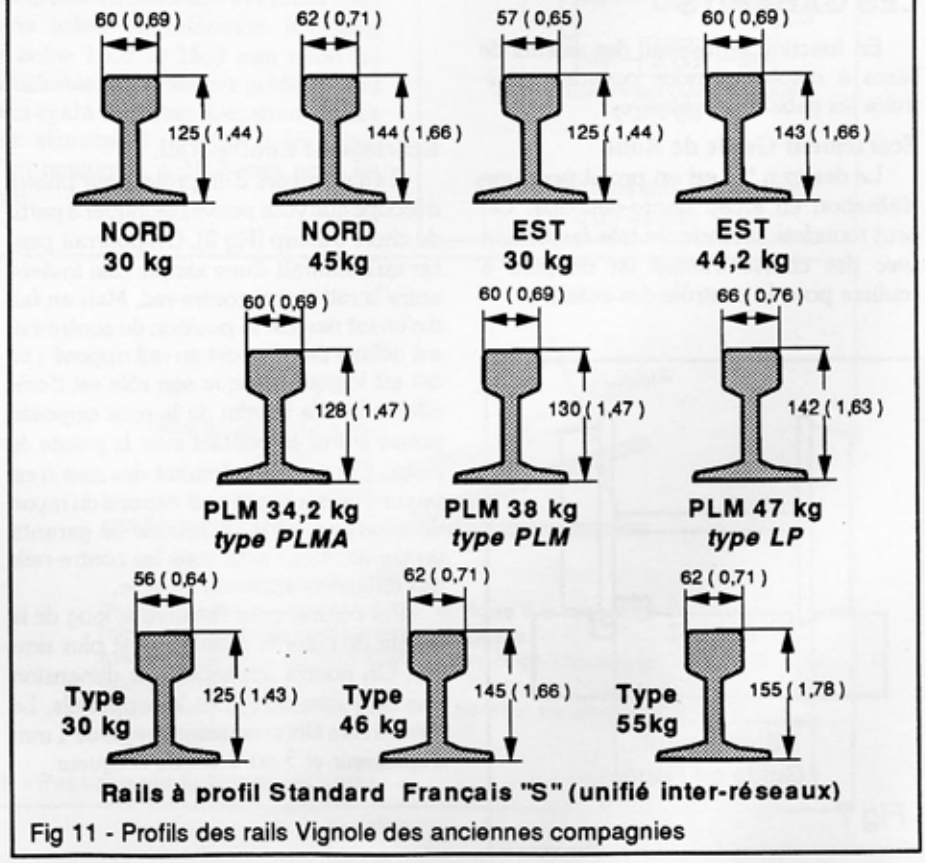


Fig 11 - Profils des rails Vignole des anciennes compagnies

LES TRAVERSES

Les traverses sont destinées à assurer la tenue de la voie en la maintenant à son écartement nominal et à répartir de façon uniforme les pressions que cette voie supporte au passage des trains. Elles constituent un élément très important de la voie.

Elles doivent être suffisamment larges pour retenir les coussinets ou les selles et présenter une surface d'appui importante sur le ballast (de 0,55 à 0,60 m²). Leur épaisseur doit permettre d'enfoncer les tirefonds (12 à 18 cm). Leur forme n'est pas ogligatoirement un parallélépipède parfait. Quand on débite un arbre de section cylindrique on peut obtenir des pièces rectangulaires dans la partie centrale, mais il reste des pièces avec faces arrondies sur les bords : ces pièces ne sont pas jetées mais utilisées aussi comme traverses. Toutefois on met toujours une face plane en appui sur le ballast. Cette variété des formes, surtout visible sur les voies à faible traffic et sur les voies de service, devra être reproduite en modélisme (ce que les productions industrielles sont incapables de faire).

Le bois utilisé est généralement du chêne ou du hêtre (sapin à l'est et pin des Landes sur le MIDI). Le bois a d'abord été traité par injections de sulfate de cuivre ou de chlorure de zinc. Ces procédés peu efficaces furent remplacés à partir de 1880 par le créosotage (huile lourde de houille). Les traverses neuves ont ainsi une teinte brun noir qui se décolore très rapidement pour finir dans les gris-blancs au bout de quelques décénies.

Les traverses disponibles en HO étaient jusqu'à présent, soit des traverses plastiques au 1/76 (traverses en ABS chez C&L ou en polystyrène chez PECO), soit des traverses en circuit imprimé découpé (très économiques mais à réserver aux parties cachées). A noter pour mémoire les traverses bois américaines (trop étroites) à utiliser avec des crampons qui peuvent ainsi reproduire certaines voies primitives (voies d'origine de la Compagnie du Bourbonnais, par exemple). Des traverses de ce genre sont également disponibles chez l'Allemand Schumacher (voir GECOMODEL).

Traverses bois HUET

J'ai fais des essais de collage (à l'acétone) des coussinets plastiques C&L sur des traverses en bois. Quand on presse le coussinet chargé d'une goutte de solvant sur le bois, le plastique fond et se mélange aux fibres du bois. Après évaporation du solvant l'ensemble tient parfaitement. Il est préférable d'utiliser un bois tendre fibreux (balsa). C'est également valable pour les coussinets C&L échelle Zéro (c'est la technique utilisée par M. Le Bastard sur ses célèbres modules au 1/43,5).

Il n'y aura donc aucune difficulté à utiliser des traverses en bois pour la voie DC. Mes traverses sont en balsa de 1 mm d'épaisseur et 30 x 3 mm. L'épaisseur de 1 mm est amplement suffisante et permettra une technique de ballastage très simple et de faible épaisseur (à suivre dans CM11). La réalisation de la voie Vignole P.L.M. avec selles en laiton photogravé et traverses en bois saboté est en cours d'étude. J'espère qu'elle sera au point pour CM11.

RESEAU	LONGUEUR	LARGEUR
EST	réel : 2,55 à 2,75 m 1/87 : 29,3 à 31,7 mm	réel : 21 à 26 cm 1/87 : 2,4 à 3,0 mm
NORD	réel : 2,50 à 2,60 m 1/87 : 28,7 à 29,9 mm	réel : 24 à 30 cm 1/87 : 2,75 à 3,45 mm
ETAT	réel : 2,50 à 2,75 m 1/87 : 28,7 à 31,6 mm	réel : 20 à 24 cm 1/87 : 2,3 à 2,75 mm
ORLEANS	réel : 2,50 à 2,70 m 1/87 : 28,7 à 31,0 mm	réel : 20 à 24 cm 1/87 : 2,3 à 2,75 mm
MIDI	réel : 2,60 à 2,70 m 1/87 : 29,9 à 31,0 mm	réel : 20 à 35 cm 1/87 : 2,3 à 4,0 mm
P.L.M	réel : 2,60 m 1/87 : 29,9 mm	réel : 23 à 25 cm 1/87 : 2,6 à 2,85 mm
S.N.C.F	réel : 2,60 m 1/87 : 29,9 mm	réel : 25 cm 1/87 : 2,9 mm

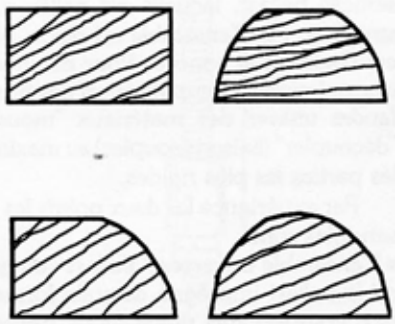


Fig 12 - Profil des traverses bois

PLATE-FORME, BALLAST & BRUITS DE ROULEMENT

Dans le chemin de fer réel la plate-forme et le ballast ont une importance considérable et nécessitent de nombreuses études avant d'entreprendre les premiers travaux de construction. On se souvient encore de l'accident du TGV Nord dû à l'affaissement de la plate-forme dans une ancienne tranchée de la première guerre mondiale. Le ballast assure un support élastique à l'ensemble rails / traverses et amortit les vibrations dues au passage du train (par le frottement des pierres les unes sur les autres) ; il répartit les charges sur la plate-forme et draine les eaux de pluie. La plate-forme doit supporter l'ensemble de la charge sans déformation et assurer d'autre part l'écoulement des eaux de pluie. Le drainage de ces eaux sera ensuite réalisé par un réseau de caniveaux, aqueducs, etc.

En modèle réduit nous n'avons pas ces contraintes de poids ou de vibrations et il ne pleut pas sur le réseau (même à Lille). Par contre nous allons nous heurter à un problème de bruit causé par les matériaux employés.

Notons tout d'abord que le matériel roulant, et plus particulièrement le matériel moteur, est générateur de nombreux bruits et vibrations : bruits dus aux moteurs, aux engrenages, aux frottements dans les paliers, aux embiellages. Une bonne mécanique peut réduire ces bruits, mais pas vraiment les éliminer. Ajoutez à cela les caisses de résonance des carrosseries en laiton ou en bronze (les modèles en zamac sont beaucoup plus silencieux).

Les bruits dus aux vibrations des mécaniques s'additionnent aux frottements de roulement et sont transmis par les rails.

L'ensemble rails / traverses / ballast / infrastructure forme une structure "résonnante". Nous n'allons pas entrer dans le détail des principes de résonance et d'antirésonance qui relèvent plus de la reproduction HI-FI musicale que du train miniature. Toutefois les problèmes à résoudre - et donc les solutions - à appliquer sont les mêmes.

Le son étant une vibration de l'air, il n'y a bruit que s'il y a générateur de bruit. Plus la masse d'air mise en mouvement est importante, plus le niveau d'air est puissant. Le niveau du bruit dépend également de la concentration des vibrations sonores. Si le son est émis en plein air, la résistance acoustique étant quasi nulle, il aura peu de puissance. Si le même son est émis dans une pièce, donc un volume clos, la résistance acoustique importante et les résonances internes à la pièce (résonateur de Helmotz) augmente le niveau sonore. Si le générateur de son est proche d'une surface réfléchissante, le son est encore amplifié.

Considérons notre réseau miniature. Le rail et les traverses sont collées sur une semelle ballast, laquelle est collée sur la structure. Plus l'ensemble est rigide, plus il est résonant et sonore. Pour diminuer la transmission et l'amplification des bruits il faudra utiliser des matériaux "mous" et "découpler" (liaisons souples) au maximum les parties les plus rigides.

Par expérience les deux points les plus sensibles sont :

- L'ensemble traverses / ballast : en général le ballast imprégné de colle forme un bloc compact très rigide, donc transmetteur des vibrations sonores.
- La structure : elle sera obligatoirement rigide pour des raisons évidentes de robustesse. On évitera les tables planes qui se comportent comme une membrane de haut-parleur. Toutefois, si vous montez votre réseau sur un plan de travail pour cuisines (5 cm de médium) vous aurez un réseau totalement silencieux ; mais c'est galère pour percer le moindre trou.

Avec la technique classique consistant à coller la voie et le ballast sur une semelle (liège ou contre-plaqué) avec force colle vinylique, on obtient un bloc compact et sonore. Le liège n'a pas d'effet insonorisant et est de plus très instable à l'humidité : à ne pas utiliser !

La Semelle en Papier

Non ce n'est pas un remake de la Valise en Carton, mais une excellente méthode conçue par un ... anglais bien sur. Il y a quelques décennies déjà, la revue MODEL RAILROADER publiait une étude de Ken Northwood présentant la solution très originale appliquée à la voie de son (immense) réseau "North Devonshire". La technique consiste à diviser la voie en petits tronçons, chaque tronçon étant construit (voie et ballast) sur une feuille de papier. Les ensembles voie + feuille de papier sont ensuite posés sur une semelle de mousse. Ils ne sont pas collés mais simplement retenus par quelques pointes. Le découplage est total entre la voie et le soubassement. Cette technique a fait école et est encore en vogue aujourd'hui chez les modélistes britanniques .

Nous vous proposons une méthode de pose analogue :

- La semelle ballast est découpée dans de la mousse dense d'épaisseur 3 mm et collée en place sur la structure du réseau avec de l'adhésif double face pour moquette (ou de la colle contact néoprène).
- La voie est assemblée et collée (en même temps que le ballast) sur une feuille de papier tendue sur la table de travail (papier à dessin de 80 g). Les pièces sont ensuite découpées au cutter puis posées sur la semelle en mousse. Quelques points seront collés avec de l'adhésif double face (raccords, aiguillages, par exemple).
- les bords du ballast sont repliés et collés puis on fait les raccords de décor, pistes et caniveaux.

Cette technique sera longuement décrite et illustrée dans les prochains Cahiers. Les produits nécessaires : semelle de mousse, traverses bois, rails et éclisses seront disponibles pour décembre 94 (CM11)

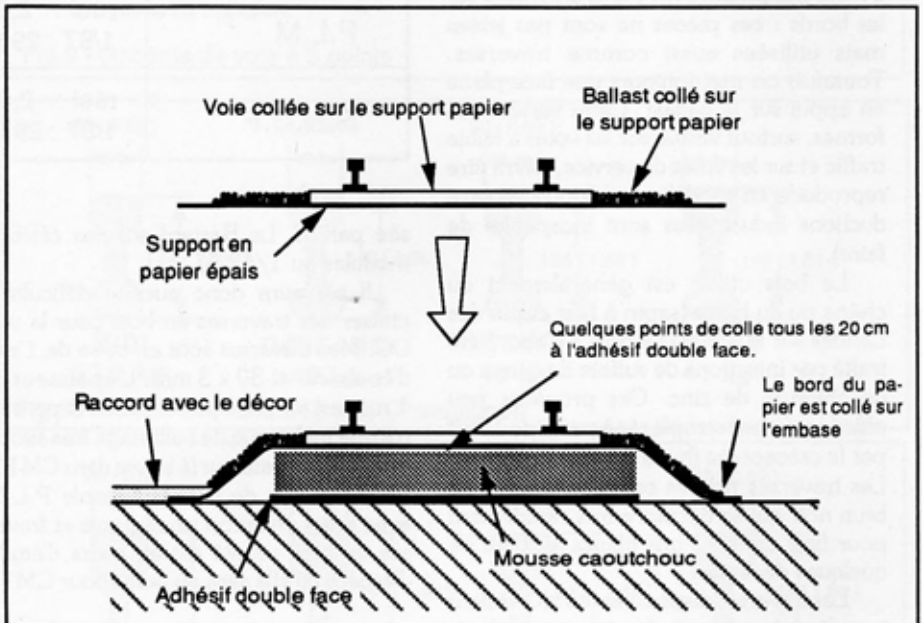
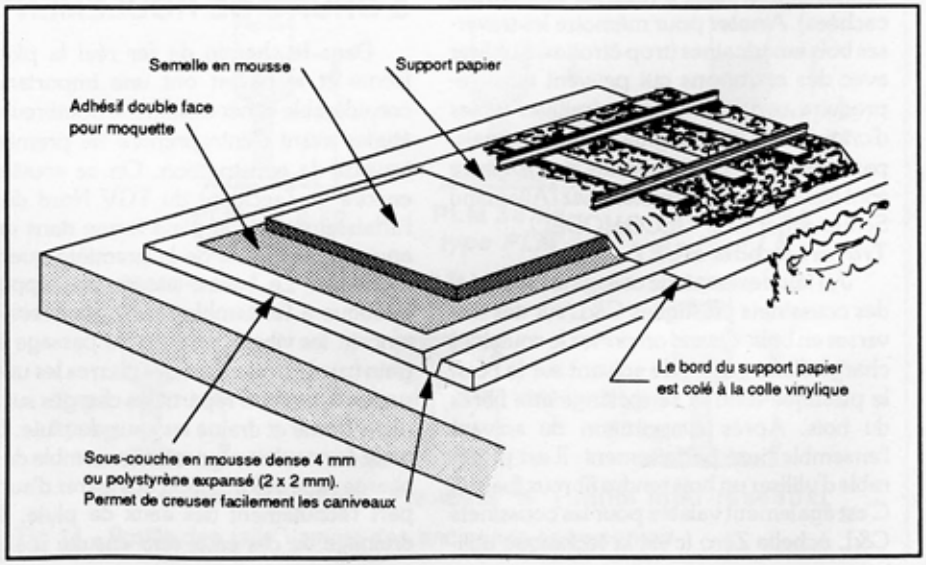


Fig 13 - Voie sur semelle papier et ballast mousse



Pêle - Mêle

DU BON USAGE DES BRUNISSEURS

Il me semble utile de rappeler que les produits brunisseurs sont des acides qui agissent par oxydation des métaux. Pour obtenir une action correcte du produit il est impératif que les pièces à traiter soient parfaitement désoxydées et dégraissée.

Pièces acier :

① Tremper et brosser les pièces 1 minute dans le dégraissant acide E 505. Si les pièces sont rouillées prolonger le trempage. Le E505 peut "manger" des magmas de rouille et vous permettra de récupérer des axes de roues complètement rouillés.

② Rincer dans une eau légèrement savonneuse et essuyer.

③ Tremper immédiatement dans le brunisseur NOIR-ACIER E601 (15 secondes pour de l'acier doux), rincer à l'eau savonneuse et essuyer.

Le brunissage n'est pas complètement antioxydant mais apportera une bonne protection pour une utilisation en intérieur. Pour les roues inox de Benoît SEMBLAT : brosser les roues (brossette à la mini perceuse) puis tremper 15 minutes au moins dans le E505. Tremper ensuite une dizaine de minutes dans le NOIR-ACIER. On obtient un noir très léger, mais moins clinquant que l'inox. Pour les roues en laiton nickelées (J.C.R) il n'y a rien à faire.

Nota : le E505 contient de l'acide chlorhydrique : il est indispensable de protéger les pièces acier aussitôt après traitement.

Pièces laiton et bronze

Le brunisseur laiton E603 est vendu concentré et doit obligatoirement être dilué comme indiqué sur l'étiquette (il faut la lire !) sous peine de réactions instables. Brosser les pièces avec du E505 avant brunissage

Benoît SEMBLAT

Benoît SEMBLAT ne propose pas que des belles locomotives, mais également des pièces détachées et du petit outillage.

Pièces détachées 1/43,5

● Rivets laiton à tête bombée (diamètre queue 0,58 long 3 mm). Existe en diamètre de tête 0,7 ou diamètre 1 mm ● Raccords union diamètre 0,8 ou 1,0 mm ● Chaîne miniature laiton (500 mm), anneau ovale de 2,5 mm - 1,5 mm - 1,0 mm ● Tôle larmée photogravée de 5/10. Dimensions 100 x 250 mm : 143,00 F ● Phares MARCHAL en laiton blanc cire perdue : 2 phares, 2 cercles, 2 disques rouge, 2 verres transparents, 2 fausses ampoules : 64,00 F ● Tampons OCEM à ressort cire perdue / 4 tampons OCEM plateaux ronds ou rectangulaires : 125,00 F.

● Grue à eau type EST en kit laiton. 46 pièces en cire perdue et usinées. Levier de commande d'eau et levier de rotation de la grue fonctionnels. Commande d'articulation du col de cygne par les renvois de poulies. Le kit : 550,00 F.

Visserie

● Vis acier tête cylindrique fendue (M1/L8 - M 1,6 / L 8 - M 2 / L 8) ● Rondelles acier et écrous acier M1, M1,6 et M2 ● Vis inox à tête hexagonale 6 pans 2 mm M1 long 30 filetée ou L 6.

Outillage

● Forets acier rapide série courte, de 0,5 à 2,0 mm ● Tarauds diamètre M 0,7 ou M1 ● Jeu de 12 limes aiguilles 38 dents au cm : 149,00 F ● Jeu de 10 rifloirs pour mécanique de précision (38 dents au cm) : 344,00 F ● Equerre à chapeau : 125,00 F ● Nitrargent pour argenter les métaux cuivreux. Flacon de 125 ml : 130,00 F ● Pâte à souder CASTOTIN N°1. Le pot de 1 kg : 388,00 F. ● Chalumeau MINIFLAM Piezo : 670,00 F ● Pinces à ressorts spéciales pour maintenir les pièces à souder. Par 10 : 48,00 F.

Ces pinces métalliques à ressorts (anciennes pinces à cheveux de nos grand-mères) sont absolument **indispensables** à tout modéliste actif. Elles servent à tout (soudure ou peinture), peuvent se tordre et se déformer dans tous les sens pour maintenir les pièces dans les positions les plus difficiles. Achetez-les, vous ne pourrez plus vous en passer.

Modèles réduits Benoît Semblat
F-89160 Ancy le Libre - Tel 86.75.68.66

Outil à Faux Rivets Photogravés

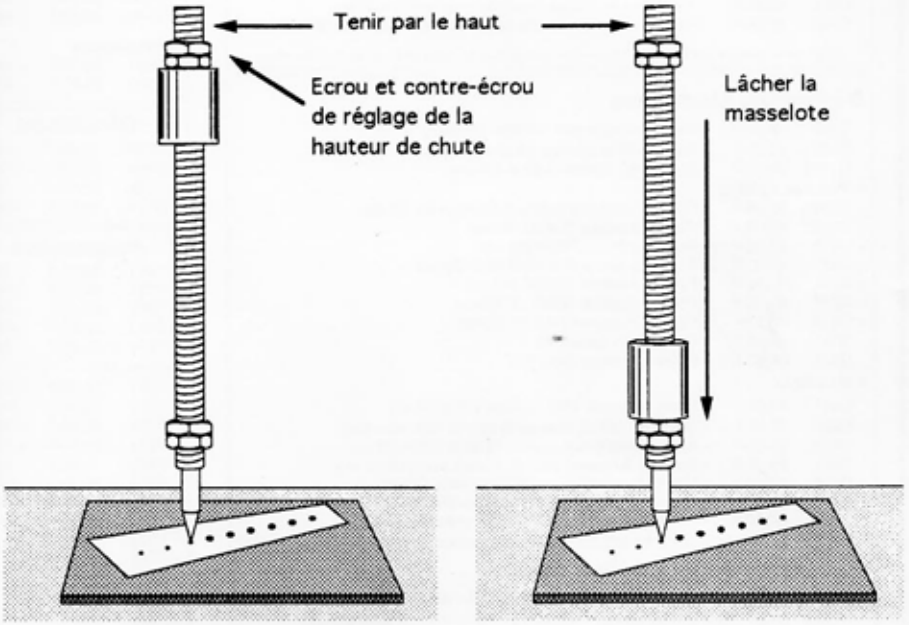
Si la reproduction des rivets par photogravure est correcte en HO, elle ne peut, par contre, que se limiter au têtes de petites dimensions en Zéro. La plupart des rivets sur tôlerie doivent alors être reproduits par repoussage. La photogravure permet toutefois de "marquer" le rivet au dos des pièces. Vous rencontrerez régulièrement cette technique sur les kits J.C.R au 1/43,5.

Tous les modélistes ne possèdent pas l'outillage suffisant pour réaliser des rivets réguliers. Voici un outil très facile a bricoler : il est composé d'une pointe soudée au bout d'une tige filetée. Une masselotte fera objet de "marteau" en venant frapper les écrous du bas. Les écrous du haut permettent d'ajuster la hauteur de chute, donc la force de frappe.

Utilisation :
- Placez la pièce à "riveter" sur une surface mi-tendre (plaque d'alu posée sur un tas en acier ou bois dur).
- Tenez l'outil par le haut uniquement.
- Amenez la masselotte en position haute et laissez-la tomber.
- Le réglage de la hauteur de chute se fera sur les bandes "d'essais" qui accompagnent normalement le kit (c'est le cas pour J.C.R).

La pointe pourra être un foret cassé et meulé en pointe avec le **bout arrondi**. La tige filetée est de 6 mm de diamètre et 20 cm de long. La masselotte peut être tournée dans du laiton ou obtenue à partir de pièce de récupération. Le perçage sera fait à 7 mm.

Les dimensions ne sont pas critiques et ne sont données qu'à titre d'exemple.



HISTOIRE D'O
La revue du Zéro

26, Parc de Maugaurny
F-95680
MONTLIGNON

HUET

Tarif 3ème trimestre 1994

Ce tarif annule et remplace les précédents. * Produits nouveaux.

Les prix indiqués sont TTC.
Multiplier les prix TTC par 0,843 pour obtenir les prix Hors TVA.

A - Matériel roulant 1/87

A601 :	400,00 F	- Kit Wagon SNCF Standard A	
A602 :	400,00 F	- Kit Wagon SNCF Standard B	
A603 :	400,00 F	- Kit Wagon SNCF Standard B (parois Permaplex)	
• A605 :	450,00 F	- Kit Wagon Primeurs Fau PLM	Prix souscription dans CM9
• A606 :	450,00 F	- Kit Wagon Primeurs Fasu PLM (gabarit anglais)	Prix souscription dans CM9
A608 :	dec, 94	- Kit Fourgon 3 essieux PLM *(Prix souscription dans CM11)*	

☞ *Pour les réf A600, préciser standard P:87 ou NEM.*

C - Voie *Proto 87*

Voie à rail double champignon

C101 :	135,00 F	- Coussinets - pack de 500 (C&L)
C102 :	20,00 F	- Traverses plastique - pack de 100 (C&L)
C103 :	31,50 F	- Glissières d'aiguille - pack de 100 (C&L)
C104 :	22,00 F	- Eclisses plastique - 24 paires (C&L)
C105 :	19,00 F	- Travelage d'aiguille (C&L)
C106 :	xx,xx	- 2 gabarits 16,5 mm (C&L)
C107 :	60,00 F	- Rail DC code 75 (hauteur 1,9 mm) / - pack de 18 x 30 cm
C501 :	10,00 F	- Notice de montage et plans de pose des voies (rails D.C.). Comptez environ 120 traverses et 250 coussinets pour un mètre de voie.
C201 :	190,00 F	- Kit aiguille tg 0,13 type MIDI
C202 :	190,00 F	- Kit aiguille tg 0,11 type MIDI
C203 :	260,00 F	- Kit aiguille triple type MIDI

Voie à rail Vignole

C301 :	50,00 F	- Traverses en Circuit Imprimé / pack de 20 x 30 cm
C302 :	60,00 F	- Rail Vignole code 75 (hauteur 1,9 mm) - pack de 18 x 30 cm

☞ *Les produits pour voie P:87 seront entièrement revus en fonction des articles sur la voie des prochains cahiers.*

D - Produits Modélistes

D101 :	28,00 F	- Ballast HO gris clair 1/5 litre (Slater's)
D102 :	28,00 F	- Ballast HO gris foncé 1/5 litre (Slater's)
D103 :	28,00 F	- Ballast HO concassé brun 1/3 litre
◆ **Poudres à patine**		
• D201 :	65,00 F	- Coffret Poudres à patine (6 teintes / 6 x 15 cc)
• D211 :	20,00 F	- Poudre à patine BLANC (60 cc)
• D212 :	20,00 F	- Poudre à patine NOIR (60 cc)
• D213 :	20,00 F	- Poudre à patine POUSSIERES (60 cc)
• D214 :	20,00 F	- Poudre à patine TERRE (60 cc)
• D215 :	20,00 F	- Poudre à patine ROUILLE (60 cc)
• D216 :	20,00 F	- Poudre à patine CRASSE (60 cc)
D301 :	15,00 F	- Charbon fin (pour HO)
D302 :	15,00 F	- Charbon moyen (pour "0")
◆ **Soudures**		
D501 :	40,00 F	- Soudure liquide 190° C, étain + flux (30 cc)
D502 :	25,00 F	- Soudure 190° C, pure en fil très fin (0,5 mm / 25g)
D503 :	30,00 F	- Flux métaux cuivreux pour D502 et D504 (30 cc)
D504 :	30,00 F	- Soudure à l'argent 240° C, fil de 2 mm (x 0,50 m)
D505 :	40,00 F	- Flux pour aciers, pour D502 et D505 (30 cc)
D506 :	48,00 F	- Soudure 70° C, pour métal blanc (Fil de 4 mm)
D507 :	40,00 F	- Flux CARR'S pour soudure 70° métal blanc (30 cc)

H - Pièces détachées *Proto 87*

• H101 :	30,00 F	- 2 essieux P:87 diamètre 9,7 mm / roues pleines (kit)
H102 :	xx,xx	- 2 essieux P:87 diamètre 9,7 mm / roues à 9 rayons (kit)
• H103 :	30,00 F	- 2 essieux P:87 diamètre 10,5 mm / roues pleines (kit)
• H104 :	30,00 F	- 2 essieux P:87 diamètre 11,7 mm / roues pleines (kit)
H105 :	xx,xx	- 2 essieux P:87 diamètre 11,7 mm / roues 10 rayons (kit)
H201 :	40,00 F	- Kit 2 attelages à vis avec 4 chaînes et crochets
• H202 :	10,00 F	- Attelages Alex Jackson (kit arcap)
H204 :	45,00 F	- 4 x tampons ronds fonctionnels (décolletage noirci)
H301 :	*1995*	- Kit 2 bogies Diamond ressorts à lames (laiton)- roues 9,7 pleines
H302 :	*1995*	- Kit 2 bogies Diamond ressorts hélice (laiton) - roues 9,7 pleines
• H303 :	50,00 F	- 2 supports d'essieux à suspension "3 points" (kit arcap)
H401 :	15,00 F	- 20 paliers laiton pour axes à pointes

E - Peintures -

◆ **Nitrosynthétiques / Acryliques** - Flacons de 60 cc : 27,50 F

E101 : Noir satiné *(Acrylique)*
E111 : Noir brillant
E106 : Noir charbon mat
E112 : Noir chaudière mat
E116 : Noir toiture mat
E115 : Blanc mat
E110 : Gris artillerie PO
• E120 : Gris Perle
• E122 : Gris Acier
E123 : Gris moyen (wagons PLM / MIDI)
• E121 : Bleu autorail PLM

E102 : Vert Réséda locos PLM *(Acrylique)*
E103 : Vert clair locos NORD
E107 : Vert foncé SNCF
• E119 : Vert voitures PLM
E104 : Chocolat NORD
E108 : Brun foncé wagon 1950
E109 : Brun rouge Sidéros
E117 : Brun Van Dycke
E114 : Rouge wagon UIC
E105 : Rouge vermillon
E311 : Vernis satiné.
E312 : Vernis mat.

◆ **Patines** (Acrylique à l'eau) - 30 cc : 25,00 F
E404 : Rouille. • E407 : Crasse
E405 : Noir sale. • E408 : Blanc sale
• E406 : Boue.

◆ **Encres** pour filets - 15 cc : 22,00 F
• E401 : Rouge.
• E402 : Jaune.
• E403 : Blanc.

◆ **Complémentaires**

E511 :	27,50 F	- Primer chromato-phosphatant blanc (60 cc)
• E502 :	30,00 F	- Diluant Universel (250 cc) (nouvelle contenance)
E512 :	55,00 F	- Diluant Universel (500 cc)
• E503 :	30,00 F	- Décapant Universel (250 cc) (nouvelle contenance)
E504 :	25,00 F	- Base mattante (60 cc) pour série E100 sauf E101 & E102
E505 :	45,00 F	- Nettoyant-Dégraissant acide pour laiton (250 cc)

◆ **Brunisseurs**

E601 :	28,00 F	- NOIR-ACIER noircisseur pour métaux ferreux (60 cc)
E603 :	28,00 F	- BRUNISSEUR pour métaux cuivreux (60 cc)

G - Décalques

G103 :	15,00 F	- Feuille de décalque vierge (Microscale)
G104 :	37,50 F	- Filets rouges 3/10 et 6/10 (Microscale)
G105 :	37,50 F	- Filets jaunes 3/10 et 6/10 (Microscale)
• G106 :	25,00 F	- DECA-SOL ramollissant pour décalques (60 cc)

F - Accessoires

F205 :	35,00 F	- 15 supports de main-courante "N"
F501 :	22,00 F	- Fil laiton dressé diam. 0,30 mm (10 x 25 cm)
F502 :	22,00 F	- Fil laiton dressé diam. 0,45 mm (10 x 25 cm)
F503 :	22,00 F	- Fil laiton dressé diam. 0,70 mm (10 x 25 cm)
F504 :	22,00 F	- Fil laiton dressé diam. 0,90 mm (10 x 25 cm)
Echelle 1/87		
F201 :	30,00 F	- 2 lanternes HO type P.L.M (bronze)
F202 :	30,00 F	- Pompe Westinghouse HO (laiton moulé)
F204 :	30,00 F	- 15 supports de main-courante "HO" (courts)
F214 :	30,00 F	- 15 supports de main-courante "HO" (moyens)
F206 :	10,00 F	- 2 soupapes à balance HO (décoletées)
F209 :	60,00 F	- Kit 3 paires d'attelages NEM à élongation (arcap)
F220 :	20,00 F	- 15 rivets acier pour embiellage - diam 0,8 / long 1,2 mm
F221 :	30,00 F	- 4 x Ressorts de suspension wagons (bronze)
F222 :	28,00 F	- 4 x Boîtes d'essieux à huile (bronze + arcap)
• F223 :	25,00 F	- 4 x Boîtes d'essieux SKF (bronze)
F224 :	30,00 F	- 1/2 accouplements de frein x 4 paires (bronze)
• F225 :	8,00 F	- 6 x supports de lanternes pour wagons (arcap)
• F301 :	35,00 F	- Kit Détails wagons n°1 (arcap) (voir CM10)
F401 :	55,00 F	- 6 prises de courant à piston HO (dans la limite des stocks)
Echelle 1/43,5		
F203 :	44,00 F	- 12 supports de main-courante "0" (courts)
F213 :	40,00 F	- 12 supports de main-courante "0" (longs)
F207 :	45,00 F	- Kit paire d'attelages Old Timer "0" (laiton moulé)
F217 :	xx,xx	- Kit paire d'attelages "modernes" "0" (bronze + arcap)
F208 :	45,00 F	- Pompe Westinghouse "0" (laiton moulé)

Z - Divers

Z101 :	70,00 F	- HO-Wagon Testeur de Voie (Kit laiton)

HUET 5, rue des Anciens Combattants F59175 TEMPLEMARS -FRANCE-

20.95.10.59
Heures de bureau

Paiement par CB VISA, Eurochèques, Chèques sur une banque française.
Toutes expéditions en recommandé au dessus de 500 F.
Frais d'expédition : **40 F** pour commande inférieure à 500F / **65 F** pour commande supérieure à 500 F / **150 F** pour machines Zéro (ChronoPost) / Etranger : selon coût.

LES CAHIERS DU MODELISME

LA REVUE DIFFÉRENTE,
POUR VOUS AIDER À PRATIQUER UN
MODÉLISME FRANÇAIS DE HAUTE FIDÉLITÉ

❒ Année 92 : Quatre numéros (0, 1, 2 & 3) - Franco : 120 F.

❒ Année 93 : Quatre numéros (4, 5, 6 & 7) - Franco : 120 F.
Sommaire 93 : L'attelage Alex Jackson - Construction d'un aiguillage SNCF - La soudure (théorie et pratique) - La peinture (théorie et pratique) - Roues HO fine scale pour locos vapeurs - Les 020 T "bouteilles à encre" et la Cockerill Gecomodel - Motorisations - Divers.

❒ Abonnement 1994 : 150 F.

PRINT FORUM LILLE