

## C'est décidé : je rehausse ma vapeur en HO ! (1)

### En guise de motivation : la réalité...

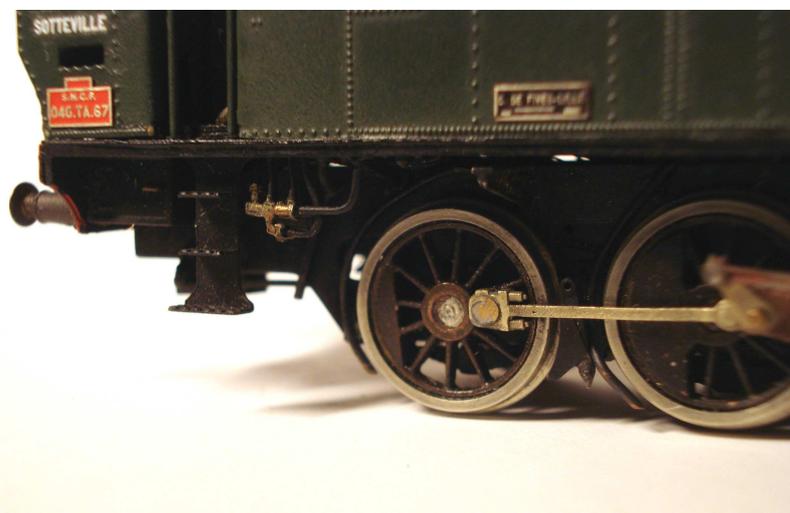
C'est peu dire que la roue de locomotive à vapeur est un vaste domaine.

Jusqu'à l'avènement du moteur à explosion, peu d'autres objets techniques ont suscité autant de recherche que la locomotive : chaque organe a fait l'objet d'un difficile apprentissage de la part des concepteurs, et d'innombrables brevets.

Constamment adaptée à la motorisation et au service de la locomotive (besoin de couple ou de vitesse), aux possibilités du moment et au style de chaque école de conception, la roue est un élément essentiel de l'esthétique et de la fonction d'une locomotive.

Cette adaptation au besoin par d'innombrables variantes est telle que dénombrer les roues tient simplement de la gageure : diamètre, jante, bandage, moyeu, maneton, nombre et forme des rayons, forme, taille et décalage angulaire du contrepoids, etc.

Enfin, le maneton peut être *sur* le rayon, ou *entre* deux rayons : ceci paraît n'être qu'une nuance mais crève les yeux dès qu'on le sait, et double la taille de nos catalogues...



[Figure01] [Figure02]

*L'essieu arrière de la 3.040 TA en réalité et en modélisme : noter la faible profondeur du rayonnage réel et la restitution de cette impression en HO sur un modèle Apogée Vapeur.*

### ... et la fiction modéliste

Un modèle réduit tente de représenter les roues réelles, mais subit d'autres contraintes que l'original : techniques, normatives et économiques, qui limitent nos ambitions.

Si les roues ne nous conviennent pas, pourquoi ne pas les remplacer ?

On peut avoir diverses raisons : mise à jour des normes de roulement de votre réseau, remplacement de roues défectueuses ou non conformes, adoption de normes différentes (conversion en Proto'87 par exemple), construction intégrale, etc.

Un essieu défectueux se remplace normalement à l'identique en faisant appel au service après-vente ; toutefois, la chose peut se compliquer si les essieux sont anciens car le fabricant et / ou le modèle peuvent avoir disparu.

Si on opte pour une norme de roulement plus stricte ou pour une plus grande conformité, il vaut mieux remplacer la totalité du train de roues.

Pour vous tenter d'entreprendre cette démarche qui peut en effrayer plus d'un, nous vous présentons la conversion de deux modèles industriels récents et un plus ancien.

Dans un prochain article, si la rédaction veut bien, nous moderniserons un kit existant et adopterons une cinématique plus rigoureuse pour un kit sans équivalent prêt à rouler actuel. Ces opérations ne sont que quelques exemples parmi beaucoup d'approches différentes, nous espérons que vous y trouverez l'inspiration pour vos propres montages !

## Les essieux disponibles

Hormis les roues développées pour un modèle particulier, seules certaines roues de haut de gamme reproduisent fidèlement un original donné : c'est le but des roues Apogée Vapeur.

Cette approche exige un catalogue considérable pour couvrir l'éventail des modèles demandés, surtout quand les contrepoids font partie du moulage des rayons.

Dans les productions plus courantes de roues disponibles au détail, pour diminuer le nombre de modèles et leur prix, les contrepoids sont souvent représentés par une tôle gravée.

Le résultat est irréaliste sauf en vision strictement latérale, car le contrepoids est sans épaisseur, sauf si on remplit l'espace entre les rayons derrière cette tôle.

Plusieurs familles d'essieux de vapeur sont disponibles, que l'on peut séparer en trois.

Pour chacune, sans prétendre à l'exhaustivité, citons quelques exemples connus :

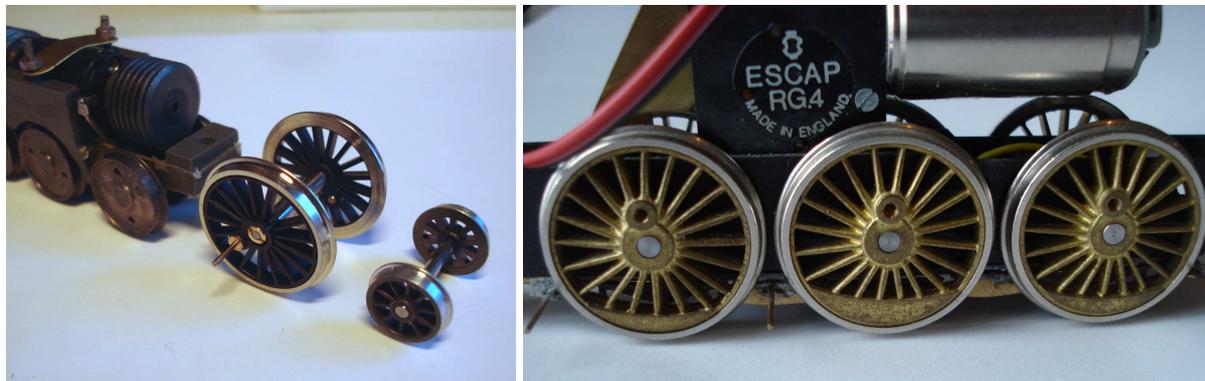
- Les essieux sans paliers rapportés, montés ou non, destinés aux roues porteuses à rayons. Mis à part les essieux industriels en service après-vente, citons les productions anglaises de Markits, Gibson, Ultrascale et quelques autres plus lointaines comme Steam Era Models ou Luck. En Proto'87, citons North Western Short Lines (NWSL), Proto:87 Stores, D.D.Wheelwrights entre autres.
- De nombreuses conversions et constructions font appel à des essieux moteurs munis d'un carré de calage et d'un filetage pour serrer la roue en place : citons les roues de Romford / Markits ou de Loco-Set-Loisirs pour la France. Plus simples d'usage, ces essieux permettent de caler les roues à 90° après montage et reçoivent une rondelle sur l'axe pour cacher l'écrou fendu. Le carré doit parfois être ébavuré pour éviter une géométrie hasardeuse ou un montage à force.
- Enfin, d'autres modèles français font appel à des essieux montés et calés sur des portées d'axes lisses ou cannelées. Parfois, on laisse le calage au modéliste, comme certaines productions anglaises. Pour un bon fonctionnement, l'essentiel n'est pas de respecter la valeur exacte de l'angle de calage mais d'utiliser la même valeur pour tous les axes couplés.



[Figure03] [Figure04]

*Des roues Romford / Markits typiques des kits de toute une génération : les porteuses sont monobloc et isolées au moyeu, livrées assemblées, les motrices ont un rayonnage en zamac, bandage rapporté, isolation à la jante, montage sur axe à carré de calage et écrou de retenue.*

Hélas, les roues britanniques sont surtout prévues pour l'échelle 1:76, ce qui rend difficile le respect de la combinaison du diamètre et du nombre de rayons pour l'amateur de vapeurs françaises ; d'autre part, certaines fabrications sont munies de bandages en acier qui demandent un peu de soin pour éviter l'oxydation.



[Figure05] [Figure06]

*A gauche, des roues récentes de chez Loco-Set-Loisirs pour le kit de la 230 SACM ont un rayonnage injecté : pas d'isolation à la jante pour les motrices montées sur le même principe. Les roues du tender sont un décolletage spécifique.*

*A droite, les roues à rayonnage bronze des kits de Chapelon JCR : une seule roue isolée à la jante, le châssis étant polarisé. On trouve des roues de fidélité comparable dans les kits Loco-Diffusion et sur la plupart des modèle montés de haut de gamme.*

Le rayonnage est en général aussi profond que le bandage des roues : la vision latérale est aussi correcte que les rayons sont fins, mais la vision en biais est beaucoup moins aérée par les rayons plus profonds que dans la première illustration de cet article.

Ceci est dû à l'adoption sur les roues Apogée Vapeur de la même profondeur de rayonnage dans les deux normes de roulement RP25-88 et Proto'87 : le rayonnage est donc à l'échelle, même si le bandage respecte la norme choisie.

Les roues plus anciennes ont en général des rayons de section trapézoïdale à cause des contraintes de moulage / injection : les rayons des roues plus récentes peuvent avoir une section respectant l'original, généralement oblongue ou elliptique.

## Compromis nécessaires

Quand on conçoit un modèle, l'usage est de réunir les essieux nécessaires, quitte à accepter quelques compromis, puis on bâtit le châssis autour des essieux.

Cette phase d'arbitrage entre les jeux nécessaires et les boudins normalisés hors d'échelle, si on n'adopte pas l'approche Proto'87, amène souvent à sous-dimensionner les roues ou à augmenter l'entraxe des essieux.

Convertir un modèle déplace ces points de compromis et peut créer d'autres défauts visuels : si les roues motrices sont très proches, il vaut parfois mieux augmenter légèrement le diamètre des roues dont on diminue la hauteur du boudin pour préserver l'impression latérale.

Ceci amène souvent le modéliste à reconstruire un châssis quand il passe au Proto'87.

## Echange d'essieux : la 141R

Emblématique de la fin de la vapeur en France, la 141R a connu de multiples reproductions en HO du modèle TAB au kit de Carmina et aux productions de haut de gamme, y compris les modèles industriels successifs de Lima, Jouef, Rivarossi et maintenant Hornby-Jouef.

Cet exemple illustre un problème classique : on trouve désormais des essieux spécifiques à cette machine, mais l'adaptation d'un nouveau train de roues est très différente de cas en cas. Prenons deux modèles récents : la Hornby-Jouef et la Rivarossi.

Leurs essieux respectent la norme NEM 311.1, mais on peut désirer l'amener aux normes RP25-88 pour diminuer la hauteur des boudins de 0.83 mm à 0.6 mm, et la largeur des bandages de 2.8 mm à 2.2 mm, opération qui améliore nettement l'aspect du modèle.

Le modèle Hornby Jouef mérite largement une conversion en Proto'87.

Le modèle Rivarossi, un peu antérieur, le mérite aussi mais sera peut-être moins précieux aux yeux de son possesseur, ce qui peut l'inciter comme nous à prendre le risque de le convertir !

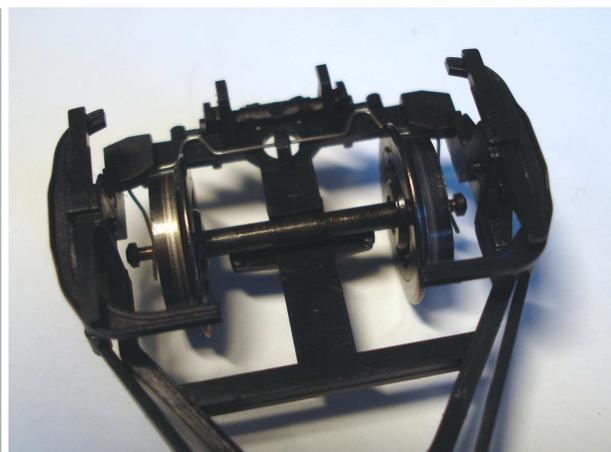
Les bissels avant se convertissent facilement en échangeant l'essieu, mais comme le passage au Proto'87 augmente la cote dos à dos, il faudra interposer des rondelles de rattrapage de jeu latéral entre le bissel et la roue.



[Figure07] [Figure08]

*Technique différente entre les bissels avant Hornby-Jouef et Rivarossi mais montage similaire : il faut intercaler des rondelles de rattrapage de jeu sur l'axe pour compenser la cote dos-à-dos plus importante en Proto'87.*

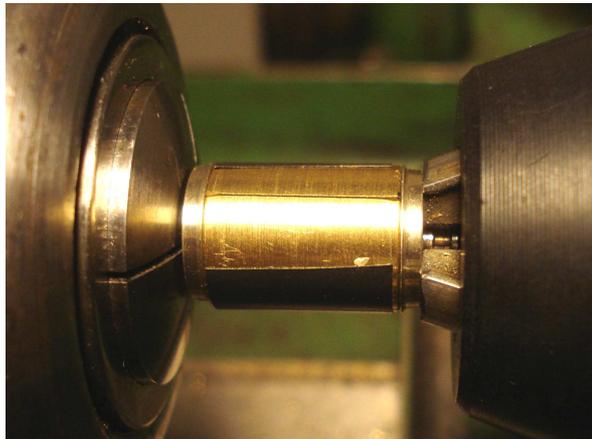
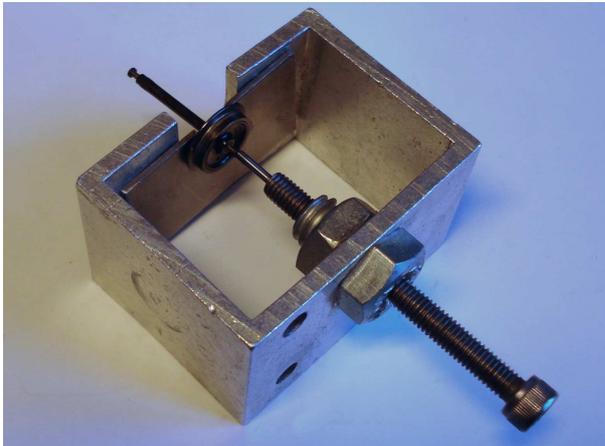
Les bissels arrière sont de construction différente : la conversion devient plus intéressante...



[Figure09] [Figure10]

*Les deux bissels arrière : axe épaulé sur le modèle Hornby-Jouef à gauche pour limiter le jeu latéral, guidage plus long et appui par ressort sur le modèle Rivarossi à droite.*

Dans les deux cas, l'axe assure des fonctions qu'il importe de respecter en remplaçant les roues, ou de restaurer par un nouvel axe. Un outil essentiel pour ce genre de conversions est le Puller de NWSL (ou équivalent), qui nous servira à extraire les roues.



[Figure 11] [Figure 12]

*L'extracteur retient une roue pendant que la vis pousse l'essieu exactement dans l'axe.*

Comme souvent avec les roues à voile injecté, l'axe est moleté, mais cela ne gêne pas l'insertion des nouvelles roues. Nous les emmanchons à force en tenant l'essieu dans une pince du tour, la roue est poussée par un mandrin à face bien plane sur la poupée mobile.

Noter l'utilisation d'une jauge de distance dos à dos usinée dans un tube de laiton puis fendue, les deux moitiés étant simplement réunies par un ruban adhésif.

Il existe d'autres outils pour assurer cette cote, mais nous apprécions que la totalité du bandage porte sur la jauge pour assurer une bonne géométrie au montage.



[Figure 13] [Figure 14]

*L'axe en Proto'87 pour la Rivarossi et notre jauge dos à dos pour ce diamètre et cette norme.*

*A gauche de la figure 14, le bissel arrière Hornby-Jouef avec son axe de diamètre 1.97 mm muni d'un tube de laiton collé au plan médian, qui limite le débattement latéral.*

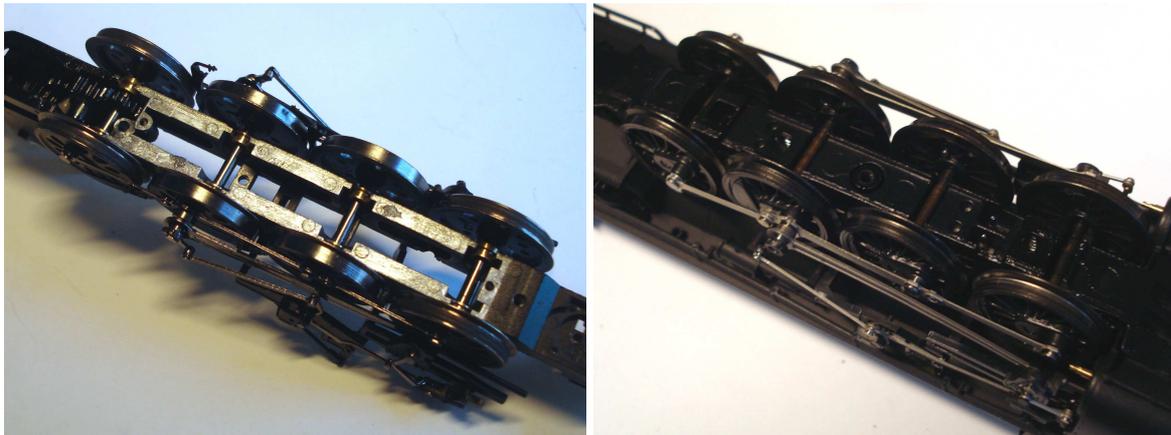
Pour les roues motrices, nous étudierons les deux châssis mais nous convertirons seulement la Rivarossi ; le modèle Hornby-Jouef nous ayant été prêté, nous voulons le restituer en l'état !

Attention : le choix de Rivarossi était de respecter l'entraxe des roues motrices, quitte à sous-dimensionner légèrement les roues motrices (18.7 mm au lieu de 19.0).

Notre train de roues ne convient donc à la Rivarossi qu'en norme Proto'87 !

Par contre, la Hornby-Jouef a des roues de 18.9 mm environ et donc à l'échelle.

Avec ses boudins de 0.9 mm, les roues en Proto'87 seront un peu sur-écartées mais la conversion est possible dans les deux normes... décidément, rien n'est simple !



[Figure15] [Figure16]

*Les axes de la Hornby-Jouef tournent dans des paliers à conserver pour un remontage facile dans les longerons, ceux de la Rivarossi tournent directement dans les longerons injectés.*

Les nouvelles roues motrices ont le centre alésé à 2.39 mm de diamètre selon le standard de la gamme, prévu pour s'insérer en force sur une portée d'axe de diamètre 2.40 mm.

Malheur... ce diamètre est supérieur à celui des axes d'origine dans les deux cas !

C'est un autre classique des conversions : il faut déterminer comment adapter les roues, les paliers, les axes ou les longerons pour l'application envisagée.

L'axe Hornby mesure 1.96 mm de diamètre, le Rivarossi 1.99 mm.

Sur la Hornby, les paliers ont un diamètre intérieur de 2.00 mm avec une gorge de 3.20 mm.

Cette particularité peut être utilisée pour monter des axes modifiés en allongeant la portée de 2.40 mm pour réutiliser les paliers en les alésant à 2.45 mm.

Sur la Rivarossi, une gorge est taillée dans un axe pour en diminuer le diamètre à 2.00 mm.

Autre différence majeure, la Hornby-Jouef est motrice, alors que la Rivarossi est menée.

Voilà de quoi faire couler beaucoup d'encre numérique sur un Forum de discussion...

Nous ne prendrons pas parti et cherchons l'adaptation minimale dans ces deux montages.

Pour la Hornby-Jouef, cela se traduit soit en transférant le pignon d'origine sur notre nouvel axe après réalésage, soit par son remplacement.

Nous n'avons pas vérifié mais l'axe d'origine doit être moleté : pour solidariser le pignon sur notre nouvel axe, on peut coller ou goupiller.

Rien de cela sur la Rivarossi puisque son tender est moteur !



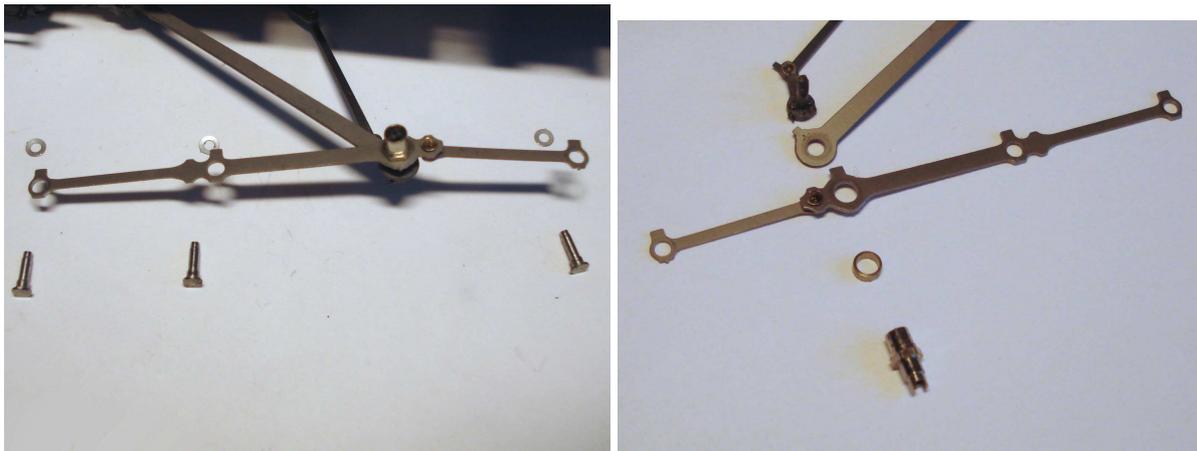
[Figure17] [Figure18]

*La figure 17 montre un axe de la gamme, et son adaptation au châssis à équiper. A gauche, portées allongées pour le palier d'origine Hornby-Jouef, alors qu'à droite une large gorge est créée pour que l'axe s'insère dans l'échancrure des longerons Rivarossi.*

*Résultat de cette préparation : les essieux moteurs de la Rivarossi tels qu'ils seront livrés.*

Avant de démonter, penser à relever l'angle de calage de la contre-manivelle sur la roue, qui détermine la course angulaire de la coulisse !

Les manetons des essieux 1, 2 et 4 sont munis de tourillons emmanchés depuis l'extérieur et munis d'une rondelle, alors que l'essieu 3 est muni d'un palier tubulaire emmanché qu'il suffit de repousser depuis l'intérieur.



[Figure19] [Figure20]

*Extraire les tourillons des manetons sur les essieux 1, 2 et 4, puis repousser de l'intérieur le palier de l'essieu 3. Déclipser de l'intérieur la contre-manivelle et la repousser pour la sortir.*

Les rondelles des essieux menés ne seront plus nécessaires.

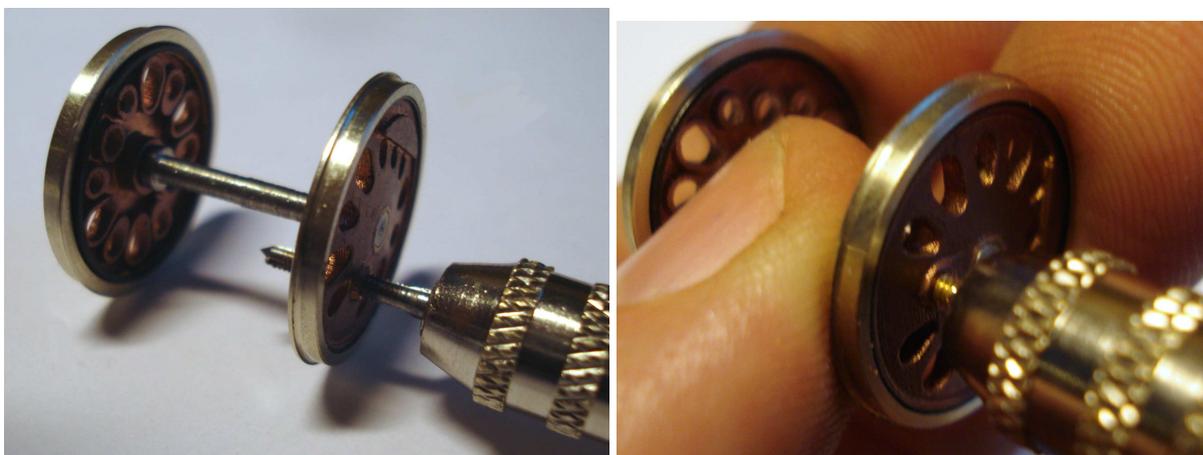
Le palier tubulaire de l'essieu moteur est complexe, il faudra recréer ses fonctions.

Les paliers de bielles Apogée sont compatibles avec les bielles motrices percées à 1.5 mm.

Cet embiellage gagnerait en réalisme s'il prenait un peu d'épaisseur et la contre-manivelle en plastique clipsée pourrait être remplacée, mais ce n'est pas notre propos du jour.

La dernière étape consiste à remonter l'embiellage sur nos manetons.

Nous munissons les roues de manetons Romford / Markits modifiés pour se visser à fond sur les roues sans dépasser à l'intérieur.



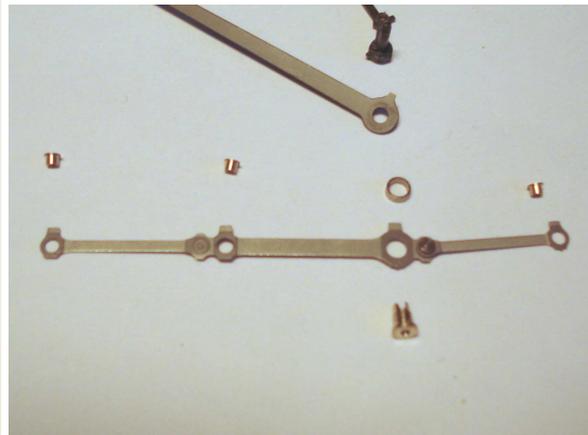
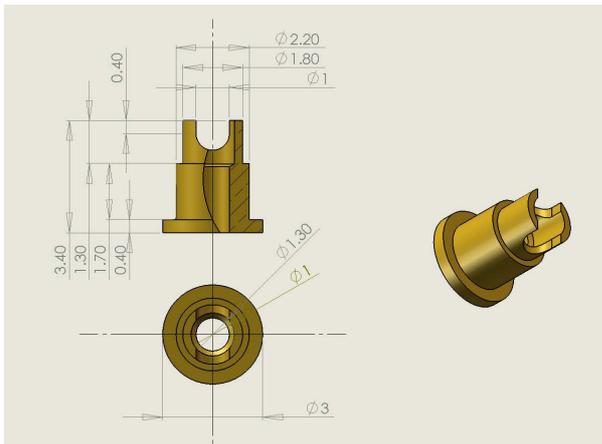
[Figure21] [Figure22]

*Il est préférable de repasser le taraud de M1.7 mm avant de visser le maneton à fond.  
Le double mandrin à main avec pinces à quatre mors est parfait pour cet usage !*

Poser les nouveaux essieux à la place des anciens et remonter le fond.



[Figure25]

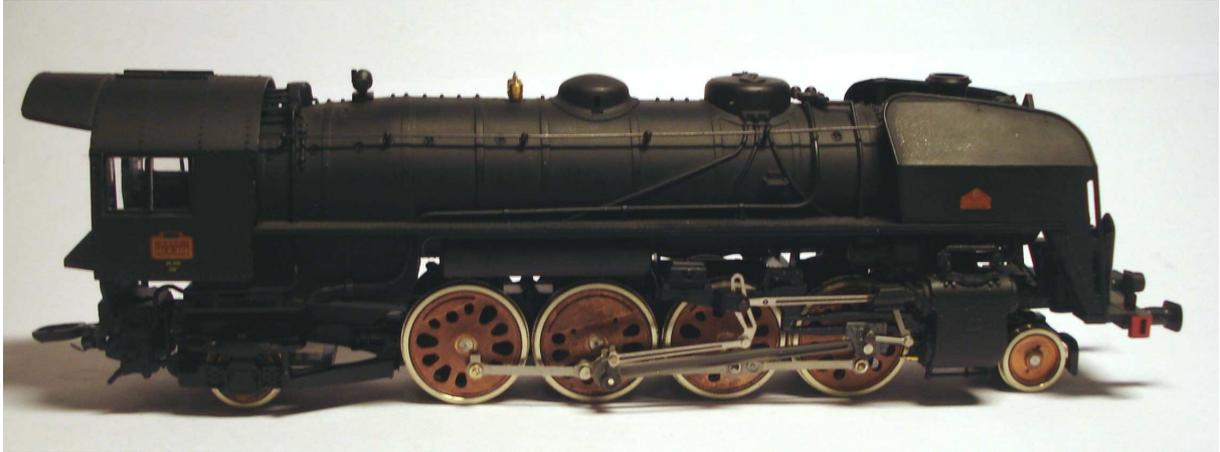


[Figure23] [Figure24]

*On crée un nouveau palier tubulaire au tour, et voilà la nouvelle structure de l'embellage qui conserve la contre-manivelle et l'entretoise d'origine entre la bielle motrice et la bielle d'accouplement.*

Pour réutiliser la contre-manivelle, tous les manetons sont mis à la même longueur et on raccourcit la portée de la contre-manivelle plongeant dans le nouveau palier tubulaire pour que les deux ergots s'engagent dans les créneaux.

La suite est celle d'un montage d'embellage, sujet normalement connu de nos lecteurs !



[Figure26]

*Sur notre montage, l'axe de la contre-manivelle est supprimé et sa fonction assurée par le maneton emmanché à force ; cette conversion devient alors irréversible !*

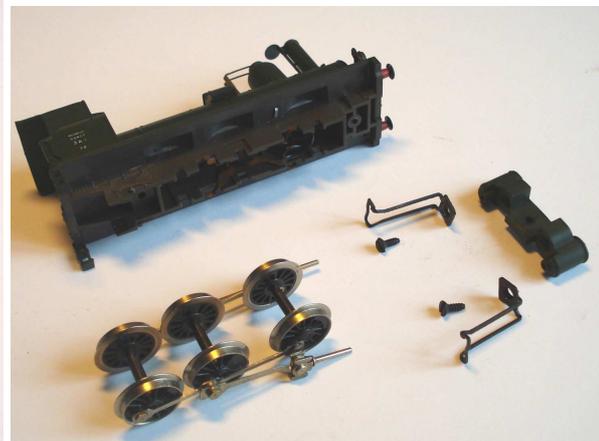
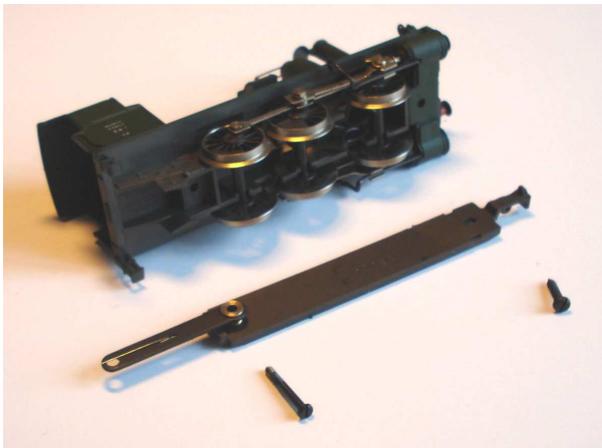
### **Autre échange d'essieux : la 030 Bourbonnais Rivarossi**

Comme second exemple, convertissons un modèle industriel honnête pour son temps et qu'aucun équivalent n'a encore relégué aux oubliettes : la 030 Bourbonnais de Rivarossi.

Notre modèle reçoit un transkit dont le premier but est d'alléger la vision latérale du tender avec des roues fidèles et de supprimer le profond berceau du moteur.

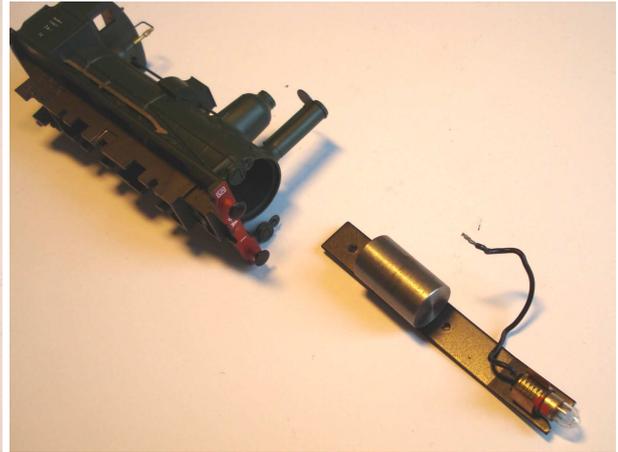
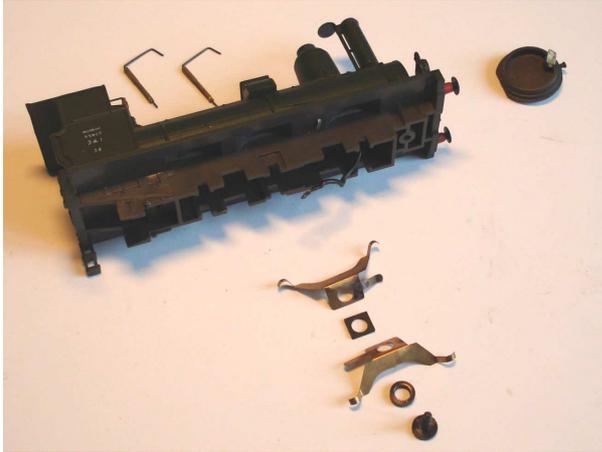
Cette remotorisation et le détail du transkit sortent de notre propos, nous renvoyons au fournisseur pour plus d'information et nous consacrons ici à la conversion de la locomotive.

Le travail commence comme toujours par un démontage soigneux.



[Figure30] [Figure31]

*Démontage du fond de châssis, du bloc cylindres, des glissières et des essieux embiellés.*



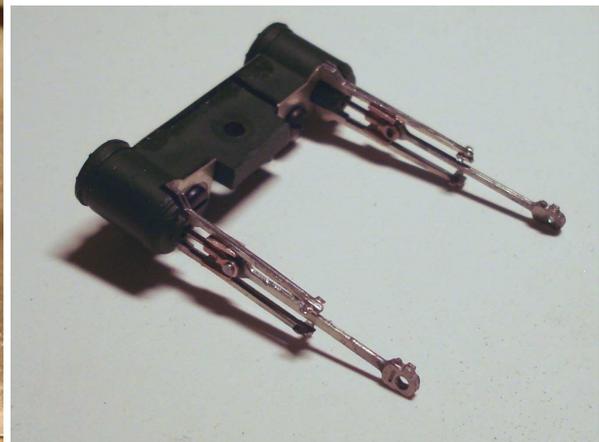
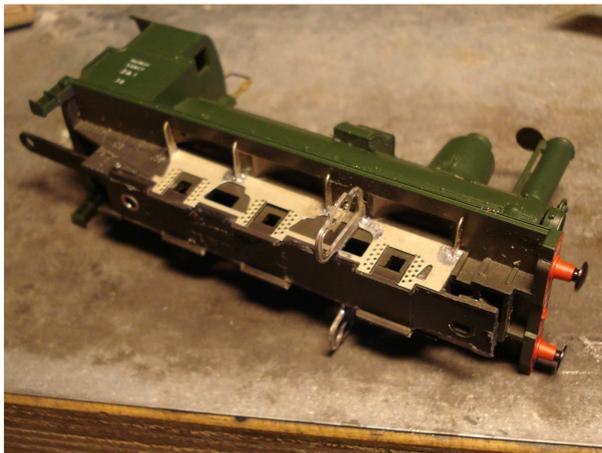
[Figure32] [Figure33]

*Démontage des prises de courant, de la porte de boîte à fumée et du lest de chaudière.*

Les longerons peuvent être conservés, ce qui simplifie le travail.

On pourrait se limiter à l'échange des essieux en remontant l'embellage d'origine sur de nouveaux manetons et remplacer la contre-manivelle.

A part divers ajouts cosmétiques, le transkit remplace embiellage, glissières et supports.



[Figure34] [Figure35]

*Le décor des longerons contient aussi le support des glissières, qui sont remplacées lors de la construction du nouvel embiellage (bielles en gravure, crosse moulée).*

Le transkit permet d'installer une suspension isostatique, qui sera abordée au prochain article.

Pour notre conversion minimale, les essieux restent guidés par les échancrures des longerons.

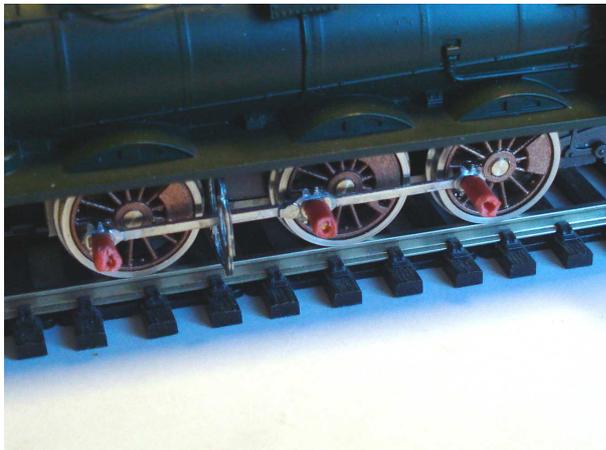
Les axes des roues motrices doivent donc avoir des gorges au bon diamètre, qui reprennent la fonction de limitation du jeu latéral des essieux d'origine.



[Figure36] [Figure37]

*Les axes des roues motrices, comme dans l'exemple précédent, sont adaptés aux longerons pour un guidage sans paliers : notre nouveau train de roues peut être terminé !*

Les essieux sont mis en place puis maintenus par le fond, puis on attaque l'embigliamento.



[Figure38] [Figure39]

*Montage provisoire de l'embigliamento - noter les tronçons de gaine de fil électrique assurant la retenue pendant les essais, puis soudure des paliers de bielles des essieux extrêmes et montage du bloc cylindre, de la bielle motrice et de la crosse.*

Sur ce châssis non suspendu dont on peut se contenter en RP25-88 avec une machine aussi courte, il est souhaitable que l'essieu médian ait un léger débattement vertical.

Pour que les bielles d'accouplement tolèrent ce mouvement, la portée médiane de la bielle d'accouplement est rendue oblongue dans l'axe vertical.

Une fois que votre modèle tourne sans point dur, vous pouvez immobiliser les manetons médians et votre travail est terminé !



[Figure40]

*Le seul changement du train de roues a métamorphosé notre vénérable modèle, dont la superstructure mérite désormais un bon lifting !*

## **Conclusion provisoire**

Dans ce premier article, nous avons vu que les roues disponibles au détail pour les locomotives à vapeur peuvent être de différentes nature, de la roue adaptable tirée d'un autre modèle jusqu'à la roue reproduisant spécifiquement l'original désiré décrite ici.

Le principal message que nous voulions transmettre est que chaque cas de conversion est à considérer comme un projet à part entière, qu'il faut planifier pied à coulisse en main.

Nous avons décrit la préparation des axes et des essieux, qui peut être délicate si on ne dispose pas de l'outillage adéquat et requiert un peu d'expérience.

En fait, l'offre actuelle permet de confier une bonne partie de ces tâches au fournisseur et de recevoir un train prêt à monter, ce qui vous épargne quelques tâches parfois difficiles.

Il vous reste à monter vos essieux et à adapter l'embellage !

Dans notre prochain article, nous modifierons des châssis plus profondément pour montrer qu'une telle adaptation reste à la portée du modéliste patient comprenant bien ce qu'il fait.

Nous remercions la rédaction de Modèles Ferroviaires de nous proposer la présente tribune à l'occasion de la sortie de notre production de roues, espérant que les divers chantiers exposés ici recouvrent un éventail assez large des circonstances qui peuvent vous amener à chausser - ou rechausser - vos précieux modèles !