

## Modèle Apogée Vapeur réf. 15200K : Transkit 030 Boër Améliorons la 030 Boër, par Jean le Bret Chapitre 1 : le châssis

Le texte qui suit a été publié sur le Forum LR Presse sous le titre "[Jouef] [Apogée Vapeur] Améliorons la 030 Boër" : nous en reprenons la plupart du texte et des photos avec l'aimable autorisation de Jean Le Bret.  
Nous respectons le texte tel qu'il fut publié, mais nous nous permettons quelques remarques en italique.

### Chassis

Tous les amateurs connaissent la 030 Böer.  
Le modèle réel construit à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, d'abord pour les lignes de la ceinture parisienne, furent ensuite mutées sur les lignes secondaires de Normandie et Bretagne où elles assurèrent, entre autres, de nombreuses liaisons omnibus.  
Leur durée de vie fut exceptionnelle puisqu'elles connurent la SNCF où elles furent immatriculées 3-030TB et la dernière éteignit ses feux au début des années 60.  
Jouef a sorti ce modèle à la fin des années 70 et en a vendu plusieurs milliers d'exemplaires, pourtant on n'en voit quasiment jamais rouler lors des expos.  
Il faut dire que les roues à voile plein, les énormes boudins, la motorisation et la prise de courant ne sont plus vraiment d'actualité.  
Mecanic-Train avait commercialisé il y a quelques temps des roues, mais elles n'étaient pas vraiment conformes au modèle réel et cela ne changeait rien à la motorisation bruyante.  
Voici le modèle "sorti de boîte" tel qu'on pouvait l'acquérir il y a 35 ans.



Quelques années plus tard, "Flèche d'Or" avait sorti un transkit pour améliorer l'aspect de cette sympathique bouillotte, c'était déjà une sacré amélioration visuelle, mais toujours rien concernant les roues et le moteur.  
J'avais monté ces pièces pour améliorer l'aspect du modèle, mais de fait, il roulait toujours aussi mal et ses énormes boudins le faisaient tressauter sur de la voie Peco code 75.



Depuis, c'est dans une boîte bien rangée au fond d'un placard que ce modèle dormait jusqu'à ce que...



... Eric Verdebout, le boss d'Apogée-Vapeur, ne nous sorte (enfin!) un châssis avec des roues et une motorisation dignes de ce nom.

C'est ce transkit que je vais monter et enfin (je l'espère) terminer ce modèle pour le mettre (presque) au niveau des productions actuelles.

Voici les pièces constitutives de ce transkit.

Précision suisse oblige, je crois inutile de préciser qu'il ne manque pas une pièce, que la photogravure en Arcap est impeccable et les roues une merveille de finesse.

Petite précision: ce châssis peut sur demande être fourni avec des roues aux normes du Proto 87



On commence par égrapper et ébavurer soigneusement les longerons constitués de 2 épaisseurs 101 avec 103 et 102 avec 104.

Pour qu'ils ne se déplacent pas de manière intempestive pendant le soudage, il est préférable de les maintenir ensemble à l'aide de pinces.

Comme je ne dispose d'un poste SRE, mais juste d'un fer à souder, je suis obligé de souder les pièces ensemble en longeant les bords.

Pour cela il est préférable de commencer par souder à partir du milieu des pièces et d'aller vers les bords.

On peut commencer par quelques points pour que les longerons soient bien collés l'un contre l'autre et faire un cordon ensuite.

**IMPORTANT:** Ne pas mettre de soudure à l'endroit des glissières (les encoches réservées aux roues).

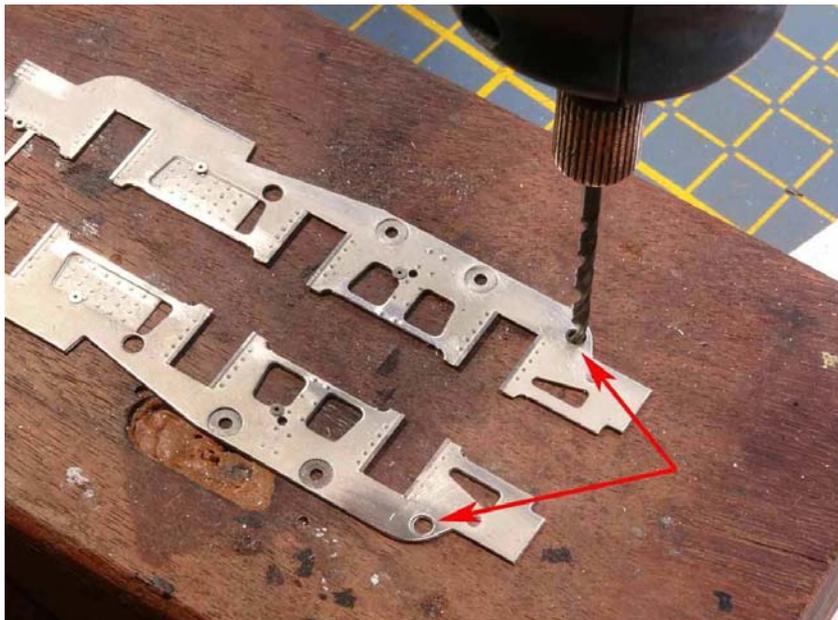


Jean ayant reçu les gravures du prototype, il écrit :  
Une petite erreur s'est glissée dans le positionnement des trous de palpeurs sur la gravure arrière.

Repercer ces trous en se guidant sur ceux de la face avant qui sont correctement positionnés à l'aide d'une mèche de 2mm et terminez à la lime ronde.

Ce n'est pas bien grave si ces trous ne sont pas parfaitement circulaires ou bien s'ils sont un peu plus grands : le but de leur présence est juste d'assurer le passage des palpeurs de prise de courant.

Depuis, cette erreur a été corrigée sur les gravures de série.



Les entretoises de longerons avant (105) et arrière (108) doivent être meulées dans leur partie basse si l'on souhaite équiper la loco d'attelages à élévation. Si ce n'est pas le cas, ils peuvent être laissés en l'état.

**IMPORTANT:** Les flancs extérieurs des entretoises seront TRES correctement ébavurés. Il en va de la géométrie du châssis.



Les 4 entretoises ( 105 - 106 - 107 et 108) sont pliées à 90°.

L'entretoise N° 106 se verra équipée d'un écrou (comme positionné sur la photo) avant son montage entre les longerons.



On commence par souder les entretoises N° 106 et 107 sur un des longerons.

Un martyr en liège n'est pas du luxe pour maintenir fermement la pièce durant le soudage.

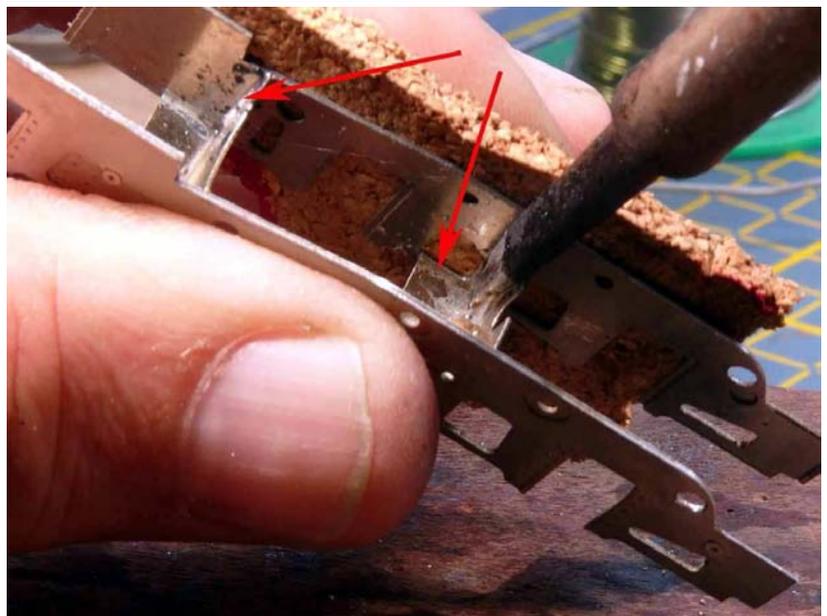
**IMPORTANT:** Les entretoises doivent être parfaitement pliées à 90° pour venir s'encaster dans les petites encoches marquées dans les flancs et après soudage, il est impératif de vérifier qu'elles sont bien d'équerre avec le longeron.

Il en va de la géométrie du châssis.

Au besoin, dessouder et repositionner jusqu'à ce que ces entretoises soient bien parallèles entre-elles et bien perpendiculaires au longeron.



Ensuite on insère les deux entretoises dans les encoches correspondantes du longeron opposé et on les soude de préférence à l'intérieur (selon la flèche). Il suffit ensuite de rapporter et de souder les deux entretoises d'extrémité (105 et 108).

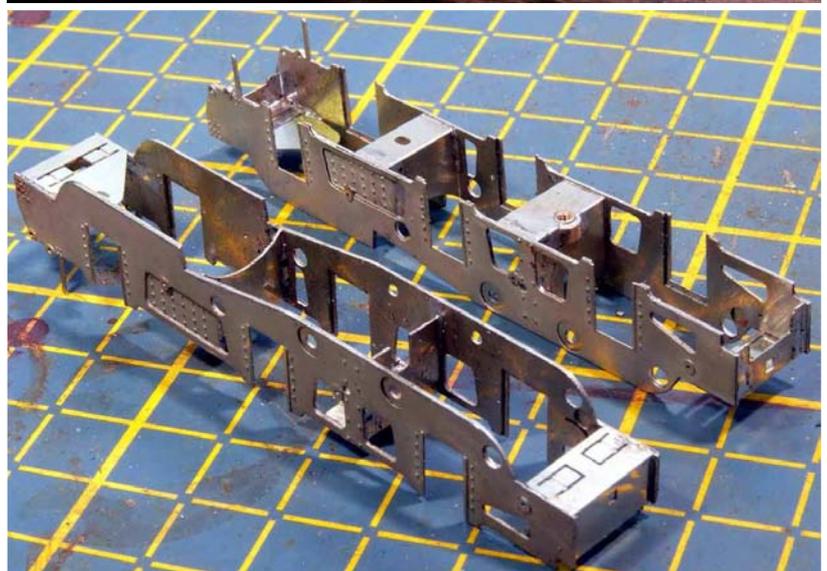


Voilà 2 châssis terminés,

Au premier plan, l'entretoise 105 a été laissée en l'état car je n'ai pas l'intention de mettre un attelage à elongation à l'avant.

Vu de dessus pour le châssis au premier plan et de dessous pour celui du fond.

Notez bien la position des entretoises car à ce stade il est préférable de ne pas de gourer de sens.



## Embielage

L'embielage sur cette machine est hyper simple puisque toute la distribution est interne.

Seules les bielles d'accouplement entre les essieux sont apparentes.

Cela n'exclut pas le fait d'être minutieux.

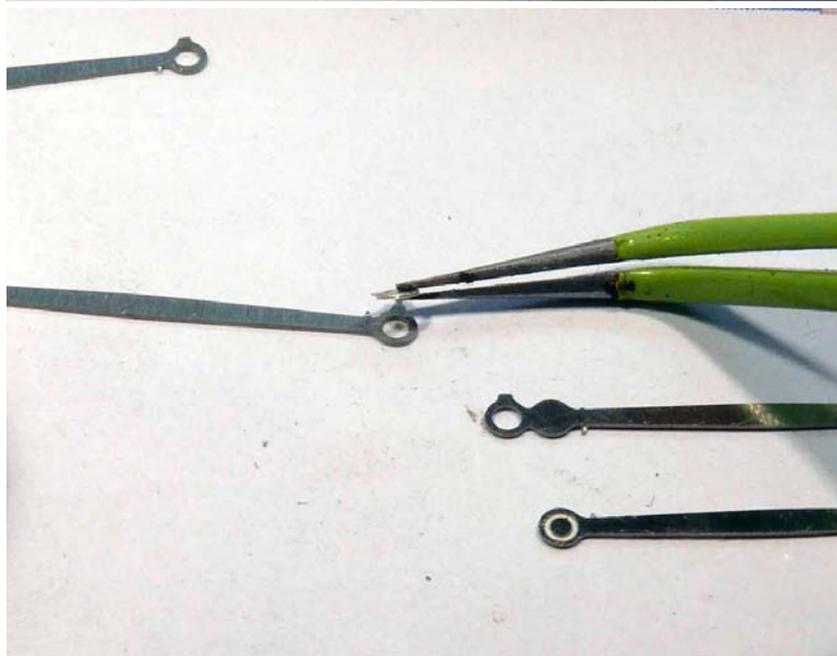
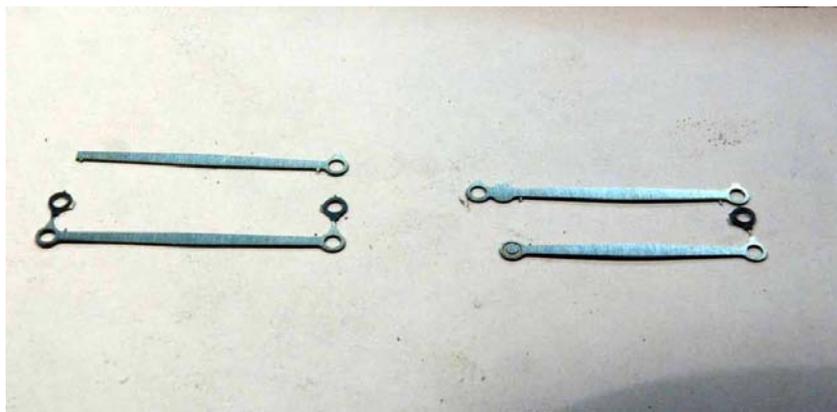
Sur la plaque photographiée, les demi-bielles sont déjà appareillées la 302 avec la 304, la 301 avec la 303 etc. car elles seront soudées ensemble afin de leur donner l'épaisseur requise.

Les têtes de bielles repère 305 et 306 restent fixées sur les demi-bielles auxquelles elles sont rattachées.

Ces têtes sont ensuite simplement repliées à la pince vers l'EXTERIEUR. Prendre son temps, bien regarder comment sont appareillées les demi-bielles, dans quel sens elles vont se retrouver les unes par rapport aux autres etc.

TOUTES les têtes de bielles sont tournées vers l'extérieur.

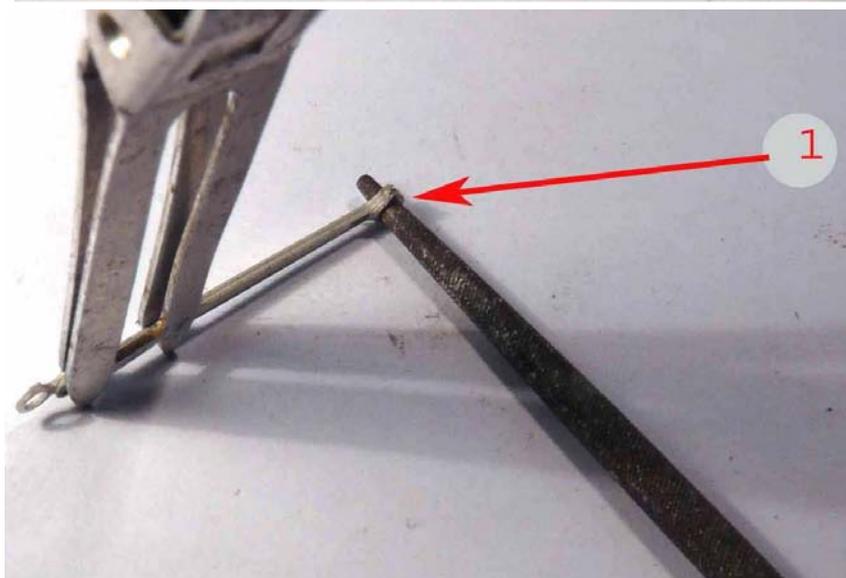
A ce stade je n'ai pas ébavuré les demi-bielles, je préfère le faire lorsqu'elles seront soudées ensemble : le coup de lime sur les bords est plus facile à donner.



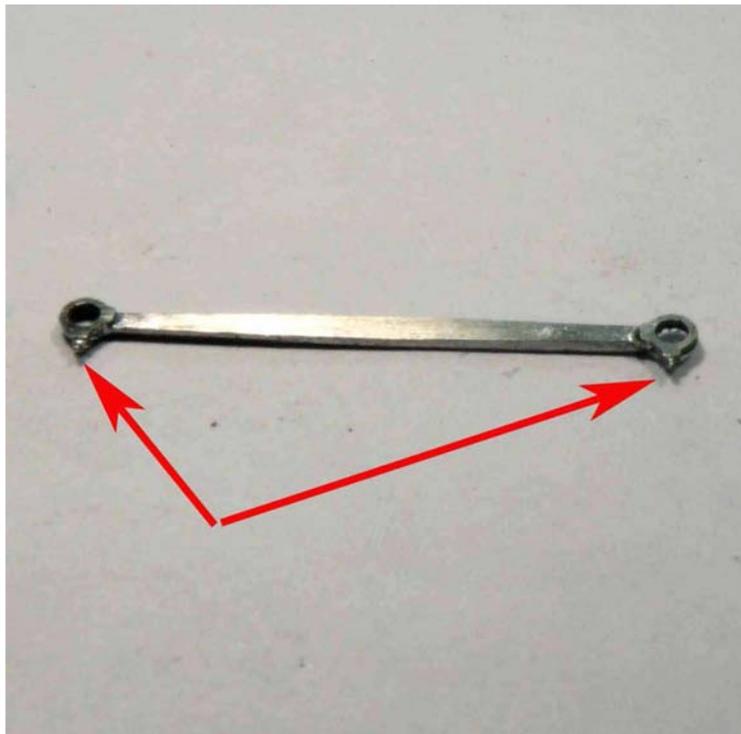
Pour souder les demi-bielles ensemble sans qu'elles ne bougent durant l'opération, il suffit d'enfiler les 3 épaisseurs côté tête de bielle (rep.1) sur une lime ronde, la lime assure le centrage des 3 alésages.

Il suffit de maintenir l'autre côté à l'aide d'une pince et de pointer sur le bord des demi-bielles pour les immobiliser définitivement.

On peut ensuite ôter la pince et souder les 2 demi-bielles sur tout le pourtour.



Une fois soudées, on arase la petite pointe laissée par la languette de maintien et on lime tout le pourtour de chaque bielle pour leur donner un aspect bien lisse.

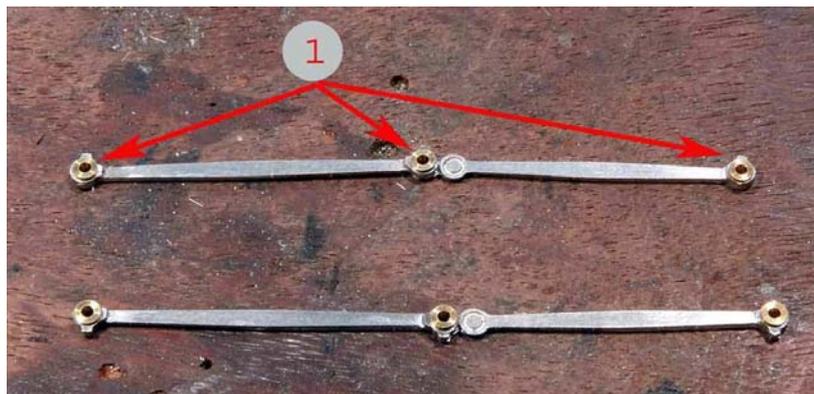


Les trous des bielles ont été volontairement gravés trop juste en diamètre de façon à être repris à la lime jusqu'à ce que les paliers en laiton (rep.1) entrent en glissant juste dans chaque alésage.

**IMPORTANT:** les alésages des bielles ne doivent avoir ni trop de jeu ni être trop serrés sur les paliers. Ceux-ci doivent glisser sans point dur.

En réalésant les bielles à la lime ronde de chaque côté, l'alésage va peu à peu prendre une forme conique sur chaque face (un peu comme un diabol) et permettra au palier en laiton d'avoir suffisamment de jeu radial pour que la bielle ne coince jamais même dans des courbes serrées.

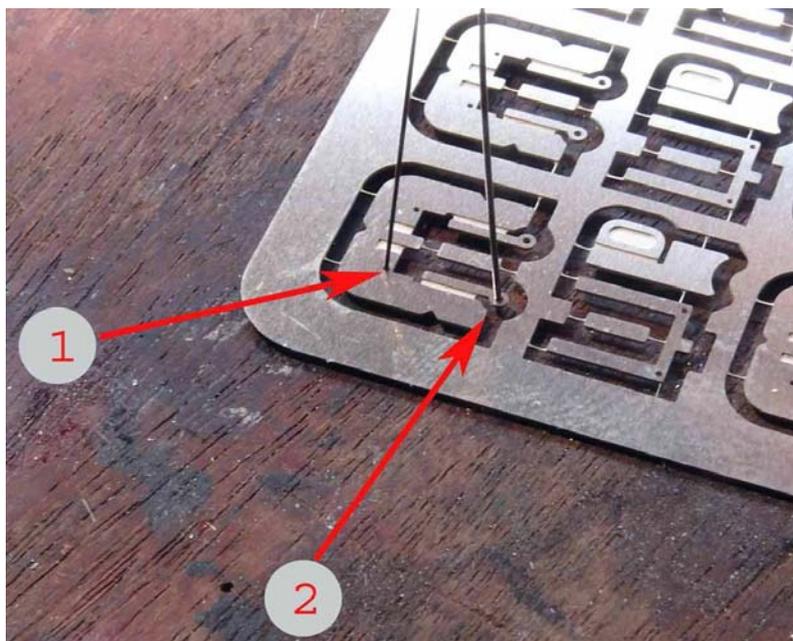
Une fois cette opération (un peu longue) terminée, mettre les bielles de côté, sans paumer les paliers.



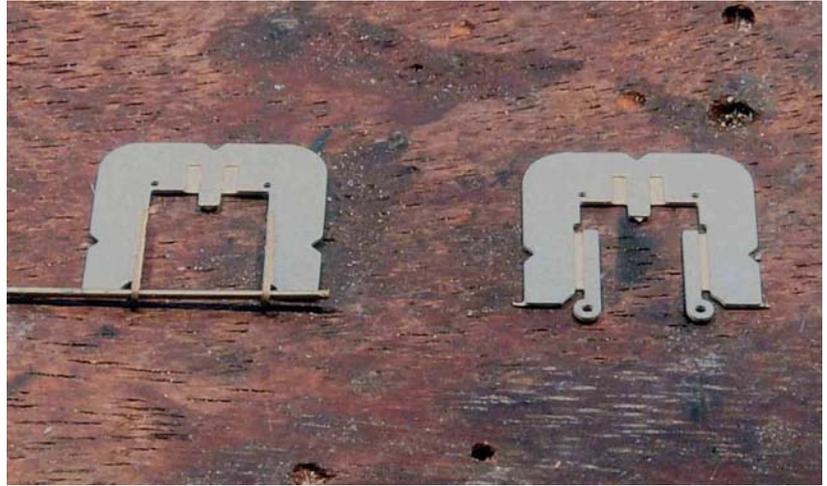
## Supports de glissières

Il faut maintenant passer aux supports de glissières. Avant de les égrapper, il est préférable de vérifier que dans les trous (rep.1) passe bien un fil de 3/10° et dans les trous (rep.2) un fil de 4/10°.

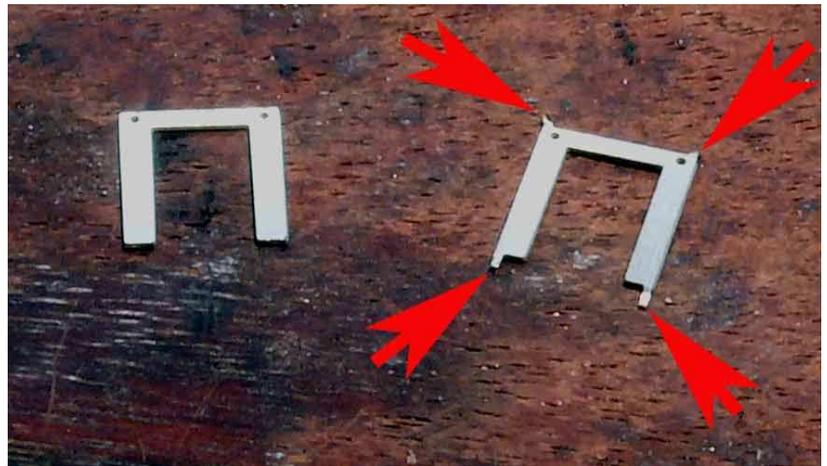
Si ce n'est pas le cas, repercer ou agrandissez-les à l'aide d'un équarrissoir.



Les pattes inférieures sont repliées à 90° et on vérifie qu'un fil de 4/10° passe librement au travers. Ébavurez soigneusement aussi le dessous du petit téton qui figure sommet car il sert de calage aux essieux fixes.

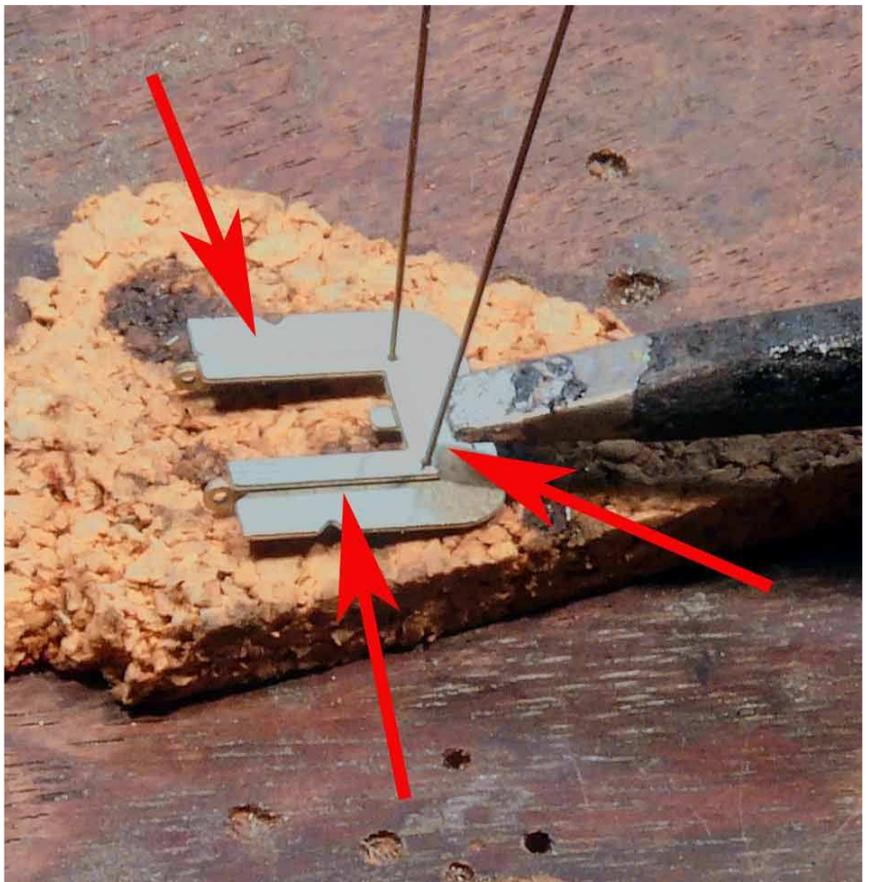


Les glissières proprement dites doivent être soigneusement ébavurées aux 4 points marqués d'une flèche.



On présente ensuite la glissière sur son support (les pattes du support EN DESSOUS) et on glisse un fil de 3/10° à travers la glissière, le support et un martyr en liège qui va maintenir en place les fils pendant que l'on soude.

**IMPORTANT:** Il faut avoir la main TRES légère sur la soudure qui ne sera appliquée que sur les faces externes de la glissière (suivant les flèches) et surtout pas à l'intérieur.



## Utilisation du set de montage Isovap

Il faut maintenant monter les 6 glissières que nous venons d'assembler sur le châssis.

Ce petit set de montage Isovap n'est pas fourni avec le kit et doit s'acheter séparément.

Pour l'avoir expérimenté, je vous conseille vivement de l'acquérir, il vous évitera bien des prises de tête, vous allez comprendre pourquoi un peu plus loin.



J'ai fabriqué deux petites cales cylindriques 50112U pour maintenir les paliers fixes.

*Cette fabrication n'est plus nécessaire : nous fournissons deux cales avec chaque kit Isovap.*

A ce stade vous devrez faire un choix : tous les paliers fixes, ou 1 seul palier fixe et une suspension à balancier.

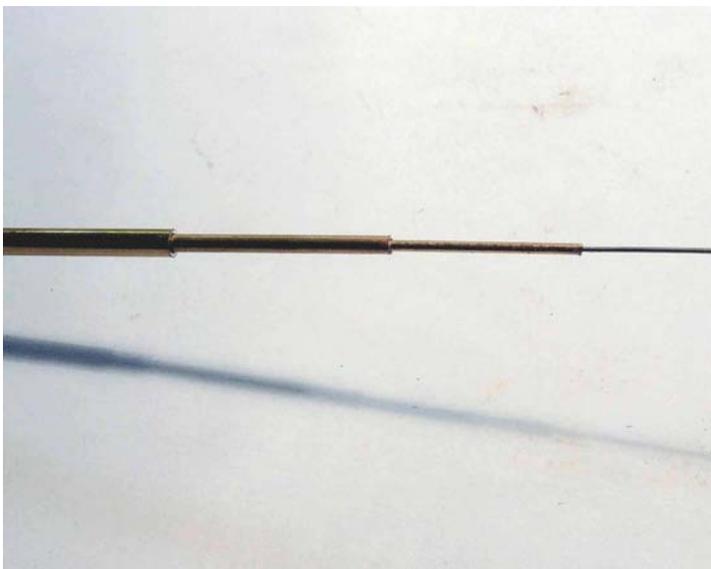
Je ne vous ai volontairement pas présenté l'option avec suspension à ressorts car elle est très difficile à maîtriser et au final beaucoup moins efficace que la suspension à balanciers que nous verrons plus tard.

Dans le cas où vous voudriez vous simplifier la vie (encore que) et rendre tous les paliers fixes, (pour une 030 à empattement court *en norme RP25-88* c'est possible) vous devrez utiliser 4 cales de palier fixe supplémentaires.



*Jean détaille ici sa méthode pour fabriquer les cales, qui sont maintenant fournies dans le kit Isovap.*

Pour cela, il suffit de prendre 3 tubes: 1 de 2mm extérieur, 1 de 1,3 qui s'emboîte dans le premier et un tube de 0,8 qui s'emboîte dans le second. Le tube de 0,8 a un diamètre intérieur de 0,5 mm et peut recevoir le fil de 4/10° sans avoir à repercer .



On emboîte les 3 tubes en laissant déborder d'environ 1mm le tube de 0,8 afin de ne pas risquer de boucher le trou de 5/10° au moment de la soudure des tubes entre-eux



Dans une boîte à onglet, on coupe un tronçon de 3,5 mm de long. On répète l'opération 3 fois et on a des arrêts de palier permettant de bloquer l'ensemble des essieux au fond de leur logement.

*Fin de description de cette fabrication de cales, en rappelant qu'elles sont maintenant fournies.*



Pour souder les glissières sur le châssis on prend le fameux set de montage et on insère deux glissières dans des paliers fournis dans ce set, le tout monté sur un faux essieu fournit également.

Il faut veiller à ce que les glissières soient dans le bon sens, c'est à dire les glissières orientées vers l'extérieur et les "oreilles" avec leurs trous de 4/10° vers l'intérieur.

L'ensemble est maintenu par un ressort et je maintiens le tout entre les doigts, ressort légèrement compressé.



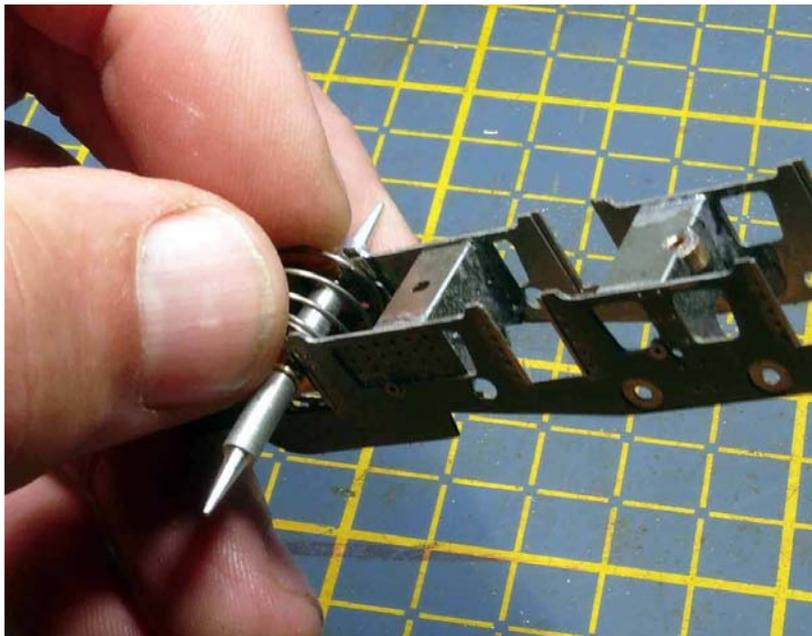
J'insère les glissières, de préférence dans le bon sens entre les longerons du châssis et je relâche.

La pression du ressort maintiendra les glissières en place et le faux essieu retiendra les paliers.

C'est maintenant beaucoup plus facile à manipuler et donc à régler !

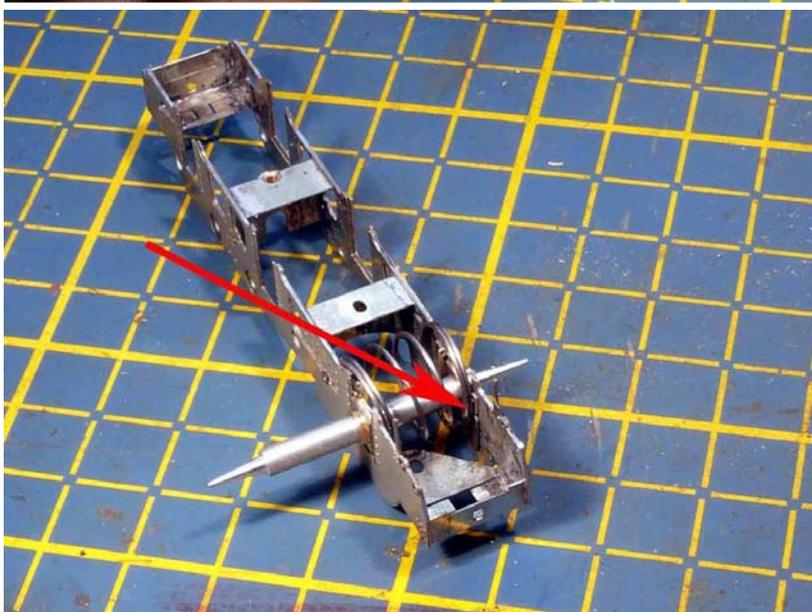
**IMPORTANT:** Toujours commencer par l'essieu moteur, c'est à dire celui qui porte le pignon d'entraînement.

Sur cette machine c'est l'essieu arrière, c'est donc par lui que l'on commence.



A ce stade je décale volontairement le ressort vers l'avant de façon à bien dégager le flanc arrière des glissières comme on peut le voir à l'extrémité de la flèche...

*La vie est plus simple maintenant que nos sets de montage comprennent deux ressorts de plus petit diamètre en complément des ressorts qu'on voit sur ces images.*



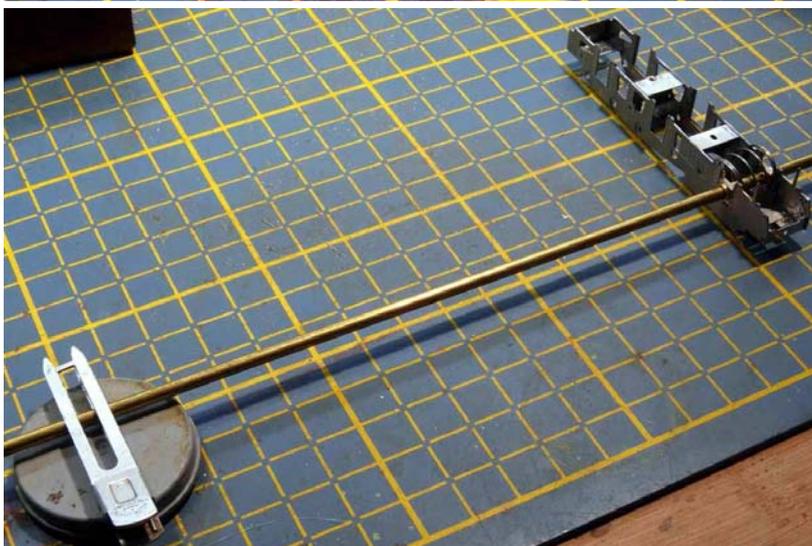
...puis j'ôte le faux essieu et je glisse à la place une longue barre en laiton de diamètre 3mm.

Cette barre doit être absolument rectiligne car elle nous sert à vérifier la bonne perpendicularité des paliers et du châssis.

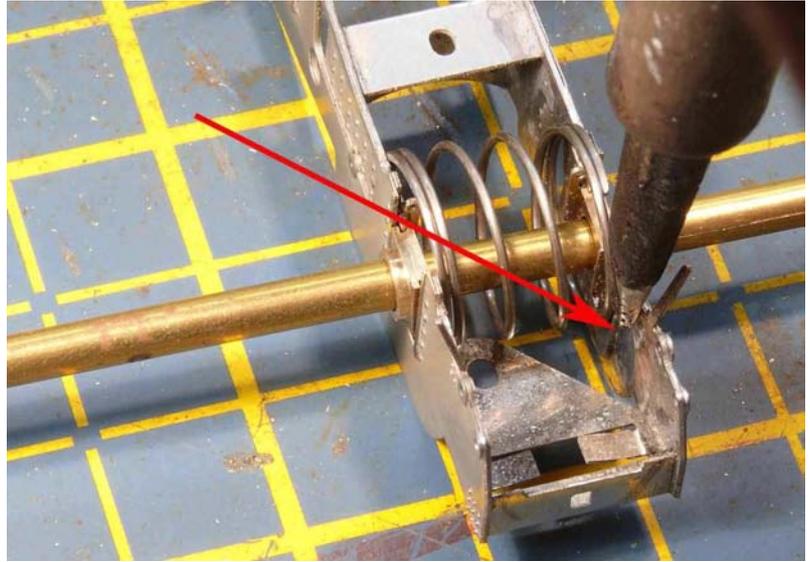
Pour vérifier l'équerrage, je me sert des bandes jaunes tracées sur mon plan de travail et sur une telle longueur, s'il reste une erreur elle sera vraiment minime.

Je cale également la barre à son extrémité pour qu'elle soit à la même hauteur du plan de travail que l'essieu.

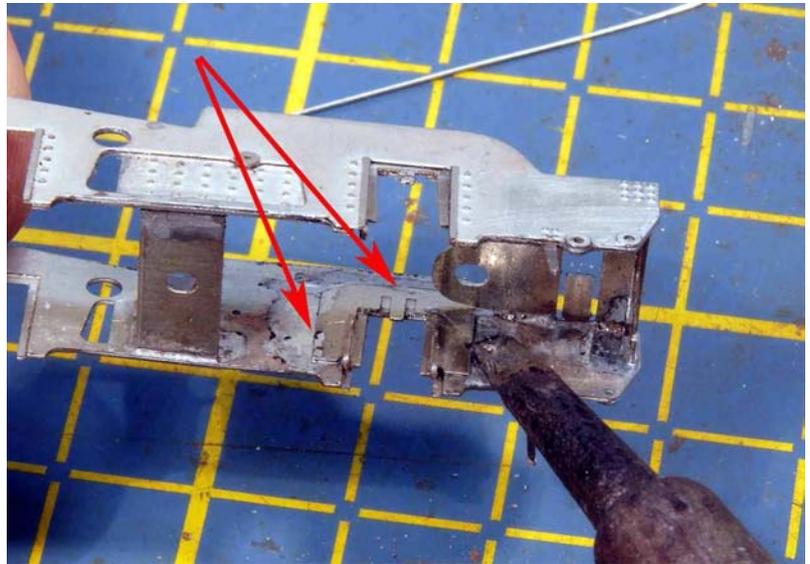
*Il vaut mieux utiliser une barre de 3.18 mm, mais elle n'est pas facile à trouver sur le continent : nous proposons maintenant sous la référence 50115U une barre de 4 mm tournée à 1/8" pour vous simplifier ce travail.*



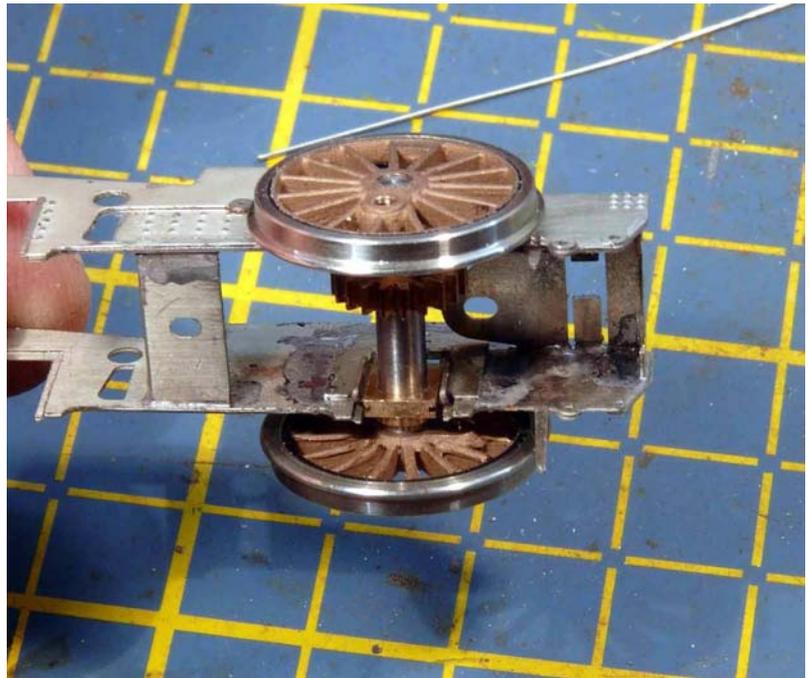
Sans rien déplacer, je met un peu de flux sur l'arrière dégagé des glissières (c'est la raison pour laquelle j'ai déplacé le ressort vers l'avant) et je fais un point de soudure, en maintenant juste le châssis avec l'autre main pour qu'il soit totalement immobile.



Une fois les glissières maintenue par un point de soudure, on démonte tout l'équipage et on soude sur l'extérieur des glissières.



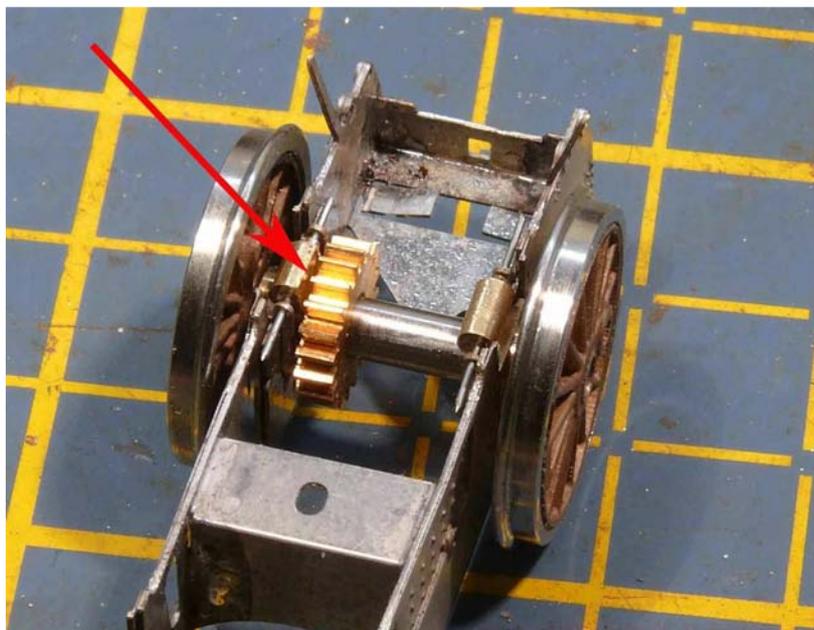
A ce stade, on glisse l'essieu qui normalement doit entrer sans forcer. Cela demande un peu de patience parce qu'il n'est pas facile de bien aligner les paliers dans les glissières du premier coup.



Avant de poser les cylindres d'arrêt des glissières, il faut faire un méplat à la meule sur celui qui se trouve côté pignon car ce dernier est vraiment très proche du palier et le cylindre d'arrêt bloque tout jeu axial.



Voilà les arrêts sont posés, les paliers sont bien bloqués sans jeu et l'essieu conserve encore suffisamment de jeu axial pour pouvoir aller en butée sur les paliers sans que l'arrêt ne frotte sur le pignon.



Si la démonstration de l'utilité du set de montage Isovap devait être faite, et bien c'est là assurément qu'elle le serait car cet outil est irremplaçable pour ce qui suit.

Le problème des kits de machines à vapeur qui fonctionnent mal vient presque toujours de la différence de cote entre l'embellage de droite et celui de gauche. Pour résoudre cet épineux problème, Mike Sherman a mis en évidence une solution très simple et qui marche à tous les coups: Régler la position des paliers en fonction des bielles ! et non le contraire.

Comme les glissières de l'axe moteur sont soudées, elles vont servir de référence pour positionner les glissières des autres essieux.

On insère un faux essieu (rep.1) sur des paliers en laiton qui sont bien enfoncés dans le fond des glissières de l'essieu moteur, puis on insère un autre faux essieu avec les glissières à positionner dans l'essieu N°2.

Ensuite, on insère les bielles correspondantes sur l'axe conique des faux essieux et on les maintient à l'aide d'un élastique.

**IMPORTANT:** Vérifier plutôt 2 fois qu'une que ce sont bien les bonnes bielles qui sont au bon endroit et dans leur bonne position.

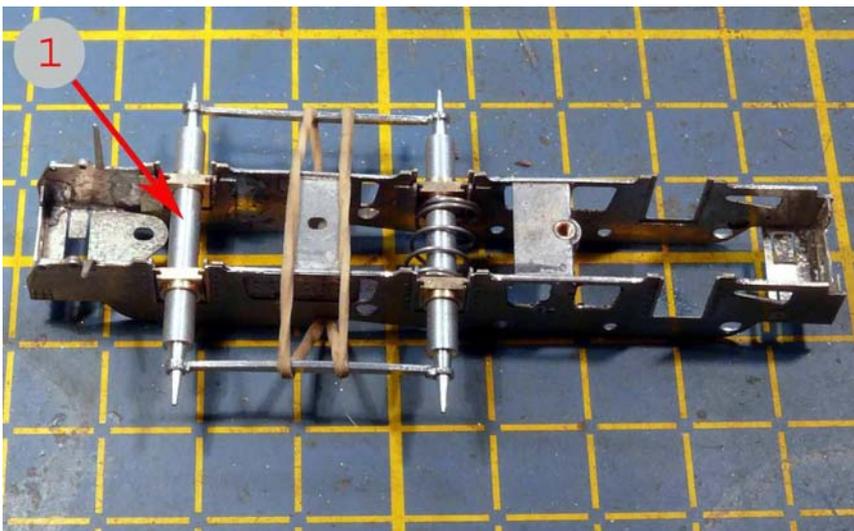
Une inversion à ce stade compromettrait tout le travail fait jusqu'alors !

Il est inutile que l'élastique soit très serré, au risque de cintrer les bielles, il sert juste à les maintenir sur l'axe conique des faux essieux.

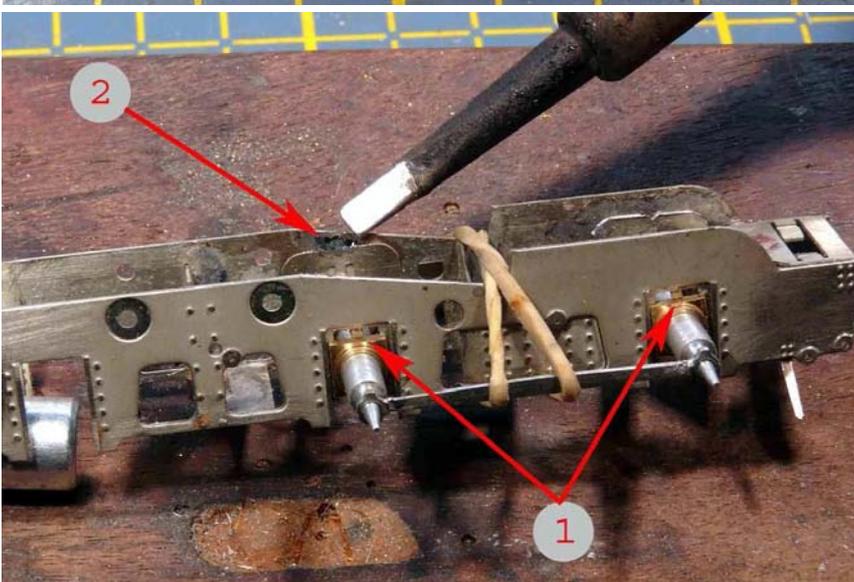
De cette manière la position des glissières se règle toute seule, il suffit juste avant de souder, de bien vérifier que les paliers sont bien enfoncés au fond de leur logement.

Pour faciliter le montage, cette fois je me suis servi d'un ressort de maintien de plus petit diamètre.

Il laisse plus de place pour pointer les glissières sans avoir à faire de multiples contorsions.



Avant de pointer les glissières sur les longerons (rep.2) il est important de vérifier que les paliers sont bien au fond de leur logement. Après pointage des glissières, on peut démonter tout l'appareillage et finir de souder les glissières sur leur pourtour.



On recommence l'opération pour l'essieu N°1 en se servant cette fois-ci de l'essieu 2 comme référence. Noter que sur le châssis Jouef d'origine, les entraxes des roues étaient identique.

Ici, le kit suit scrupuleusement la position des essieux réels et donc les bielles AVANT sont plus courtes que celles de l'arrière.



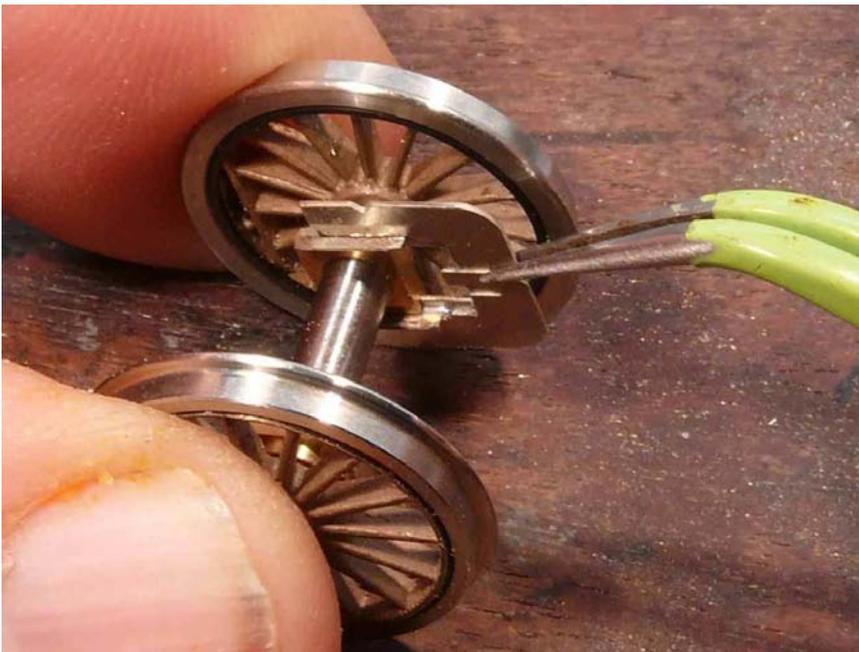
La planche des glissières en fournit plus que nécessaire, et j'en ai préparé une qui me sert de référence pour l'ajuster aux paliers déjà montés sur les essieux.

Si l'essieu moteur peut être monté légèrement serré sur ses glissières, il faut **IMPÉRATIVEMENT** que les essieux 1 et 2 glissent sans point dur dans leurs glissières surtout si on opte pour une suspension à balanciers.

*Jean décrit ici l'ajustage d'un palier, opération normalement inutile.*

*Nous déconseillons cette pratique car le palier doit coulisser dans la glissière sans modification.*

*Il peut arriver, par contre, qu'un très léger ébavurage de la glissière soit nécessaire : préférer cet ébavurage à la modification des paliers.*



A l'aide d'une lime extra-plate (celle sur la photo ne mesure que 3/10° d'épaisseur) on reprend la gorge des paliers jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de point dur sur la glissière.

**IMPORTANT:** Il faut y aller molo sur le limage, prendre son temps car si on ôte trop de matière sur le palier et qu'il se retrouve à avoir trop de jeu sur la glissière, on court le risque d'avoir "une boiteuse". Il est plus facile d'ôter de la matière que d'en remettre.

Donc: un coup de lime, on vérifie si besoin on recommence et ainsi de suite...

*Ce genre de lime est nommé "Lime coulisse" par les horlogers, et cet outil devient rapidement indispensable une fois qu'on y a goûté !*

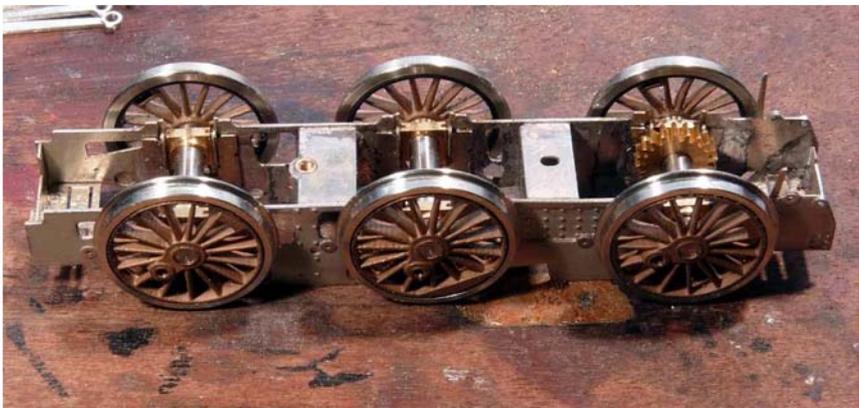
*La lime coulisse ne mord que par la tranche, son but est de tailler une trace de section demi-ronde.*

*Evidemment, avec une épaisseur de 0.3 mm, elle est cassante !*

*C'est pourquoi nous proposons un modèle d'une épaisseur de 0.4 mm, soit exactement la largeur de la rainure dans les paliers*



Une fois en place, les essieux 1 et 2 doivent "tomber" sous l'effet de leur propre poids sans avoir de jeu latéral lorsque les paliers sont au fond de leur gorge.



## Le fléau de suspension

On attaque maintenant le cœur du système "Chat-Roule", bien qu'il n'en soit pas l'inventeur, le développement qu'en a fait Eric rend la chose des plus aisées à monter par n'importe quel amateur. Je veux parler du système "Flexichas" qu'Eric a entièrement revu, amélioré et rebaptisé système "Isovap".

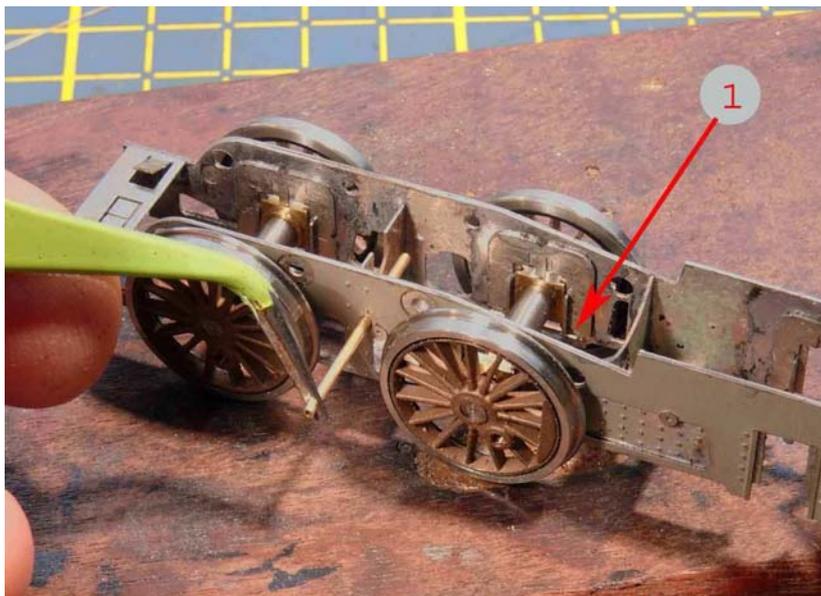
J'en avais encore jamais monté et c'est tellement simple qu'à un moment je me suis demandé si je ne m'étais pas gouré quelque part.

Mais voyons la chose plus en détail.

Pour installer la suspension à balanciers, il faut que les paliers soient arrêtés par un fil de 4/10° (rep.1) pour ne pas tomber.

Insérer un tube diamètre 1mm extérieur et 0.6 intérieur dans les logements prévus à cet usage dans les longerons.

Les trous sont un peu justes, on peut les agrandir légèrement à l'équarisseur mais ce tube doit rentrer juste car il sera serti plus tard dans son logement.



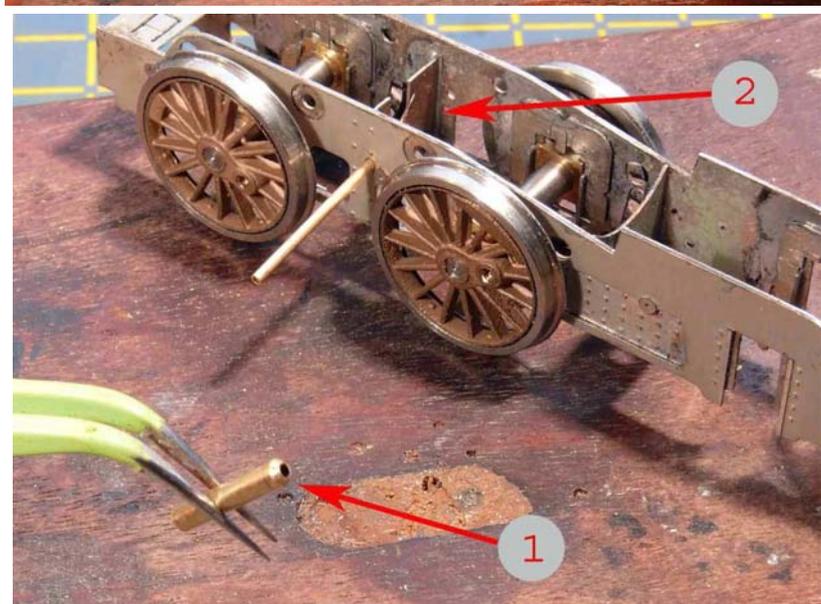
L'axe du fléau (diamètre 2mm) doit être ajusté en largeur à l'espace disponible entre les longerons.

La cote théorique est de 10,9mm, mais il est prudent de couper un bout de tube de 11,5mm de long et de l'ajuster jusqu'à ce qu'il passe librement mais sans jeu entre les longerons.

A chaque extrémité de cet axe, j'ai créé un petit chanfrein (rep.1) pour éviter que l'axe ne vienne buter sur les congés de soudure de l'entretoise située tout près (rep.2).

*Ce chanfrein est nécessaire si une entretoise du châssis tombe comme ici juste à côté du tube, ce qui n'est pas toujours le cas.*

*Mais c'est une bonne précaution puisqu'ainsi la surface de frottement est réduite entre le tube et les longerons.*



On met en place les deux tubes.

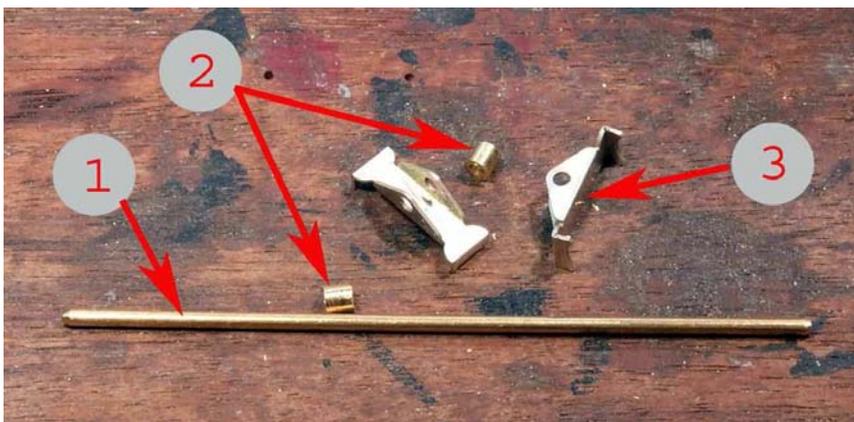
Le tube de 2mm doit être libre en rotation mais il ne doit avoir qu'un jeu minime en translation.

Quant au tube de 1mm, il sera coupé plus tard et serti dans les longerons.



Le système Isovap repose sur ces quelques pièces:

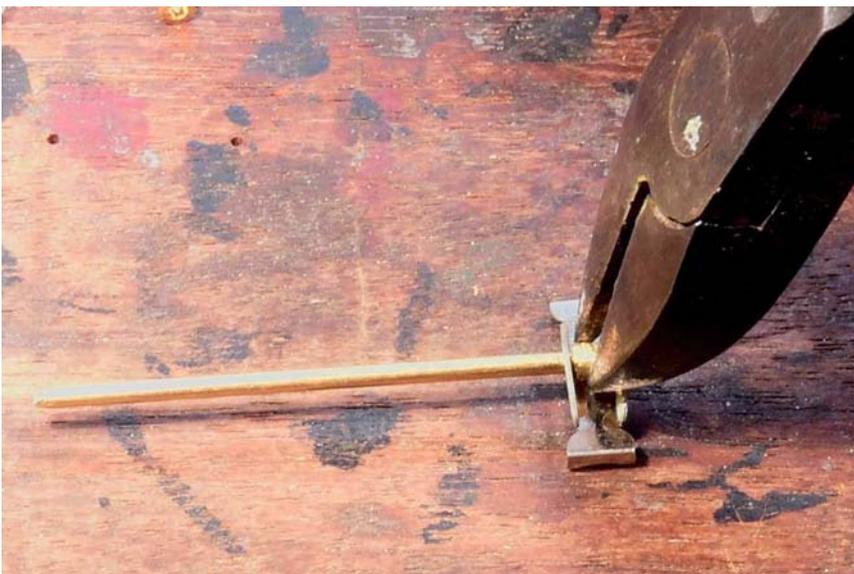
- Le fléau (rep.1) diamètre 1,2mm qui répartit et équilibre la charge entre les essieux
- Les balanciers (rep.3) qui viennent en appui sur les paliers intérieurs
- Les brides à sertir (rep.2) qui prennent place entre les goussets des balanciers et immobilisent ces derniers en translation.



Insérer le fléau sur les goussets d'un balancier et veillez à ce que celui-ci tourne librement sur le fléau.

Ensuite insérer une bride à sertir entre les goussets du balancier et sertir la bride sur le fléau à l'aide d'une pince coupante.

Il faut y aller molo pour ne surtout pas déformer ni le fléau ni le balancier.

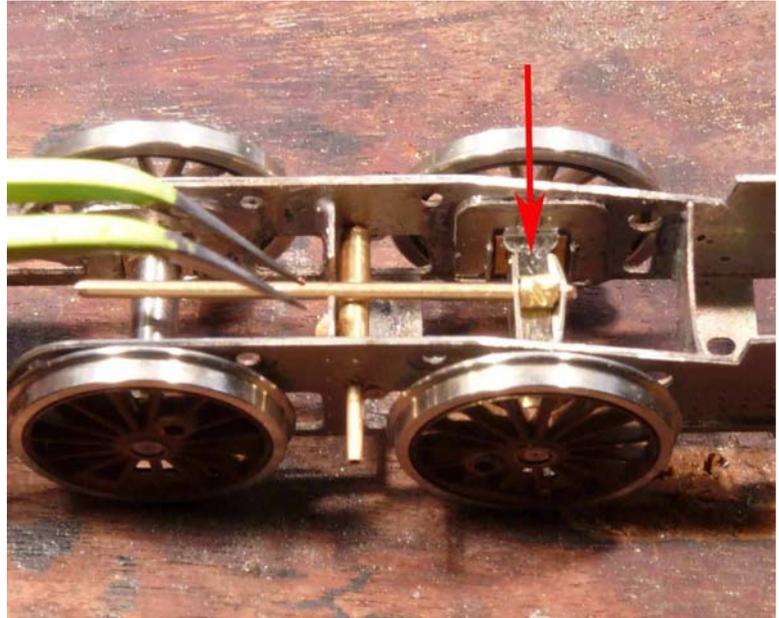


Une fois ce sertissage réalisé, vérifier la bonne rotation du balancier. Il faut qu'il pivote au moins d'un quart de tour.

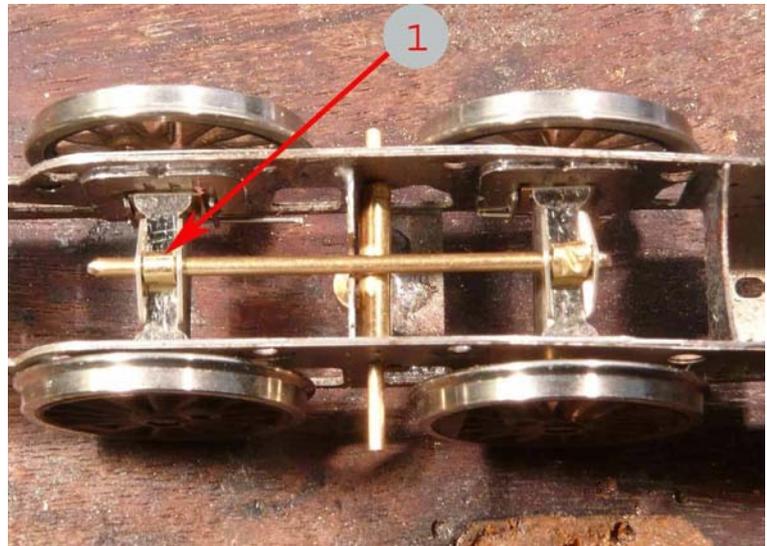
*En pratique, il ne pivotera que si les roues ne sont pas à la même hauteur : sa course angulaire ne sera que de quelques degrés.*



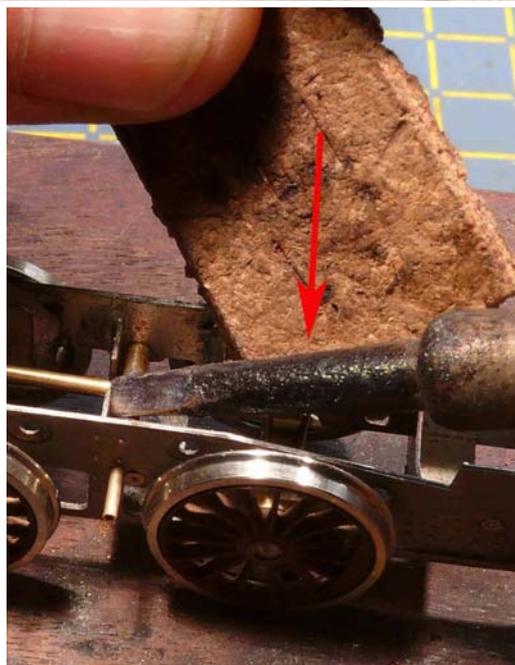
On positionne ensuite le balancier exactement à l'aplomb des paliers du 2ème essieu.  
On appuie légèrement dessus pour s'assurer que le balancier est bien centré sur les paliers.



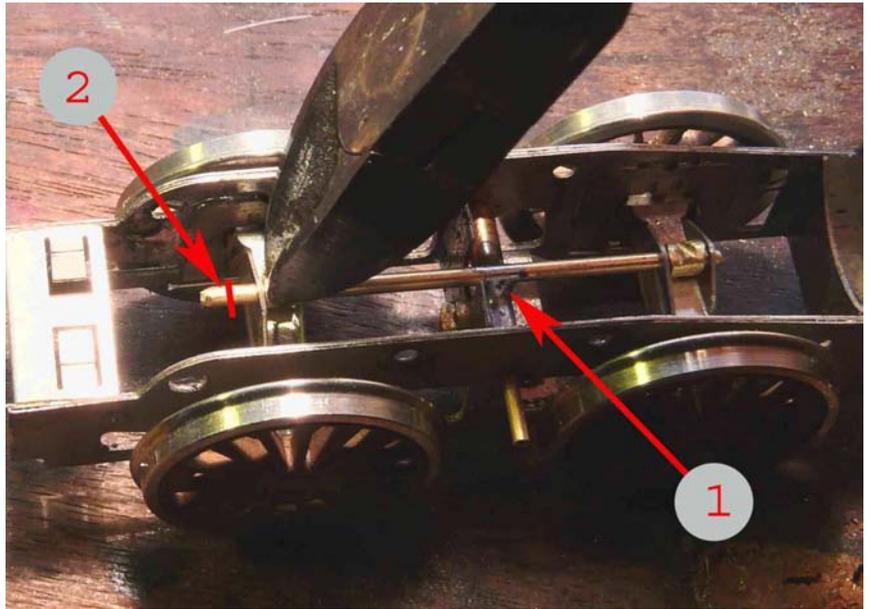
Puis on insère le 2ème balancier avec sa bride (rep.1) SANS LA SERTIR !



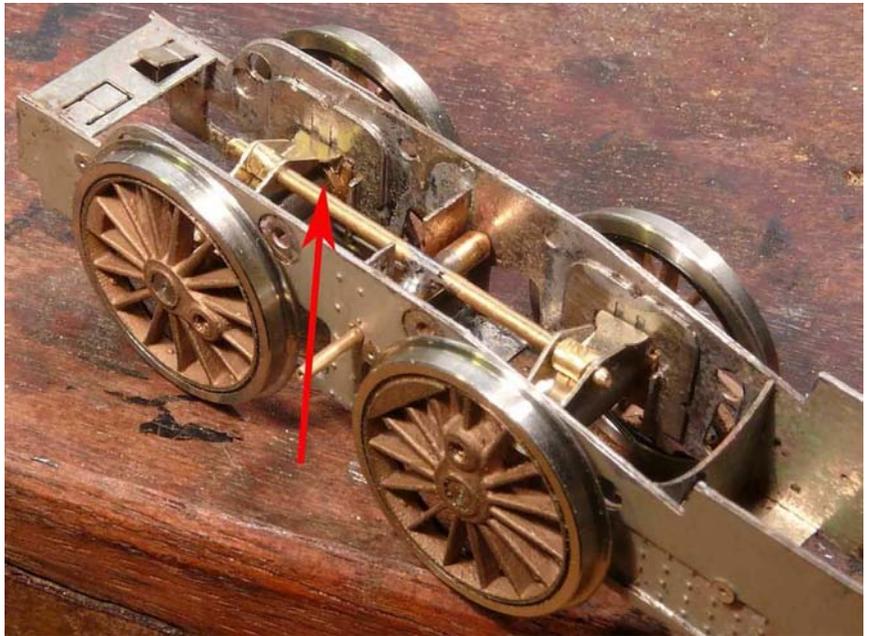
Puis on soude le fléau sur son axe.  
**IMPORTANT:** le balancier dont la bride a été sertie doit être maintenu en position le temps de la soudure.  
Ici c'est un martyr en liège qui fait pression sur le balancier pour le maintenir bien centré sur les paliers.



On voit la soudure du fléau sur son axe (rep.1), il doit être soudé solidement!  
 Puis on positionne le balancier resté libre parfaitement centré sur ses paliers et on serti la bride sur le fléau.  
 Il suffit juste à la fin de recouper à la pince coupante le fléau trop long (rep.2)



Et voilà c'est terminé et ce n'est pas plus compliqué que cela, c'est plus long à expliquer qu'à faire.  
 On voit bien au bout de la flèche rouge le balancier s'appuyant sur la partie arrière du palier.  
 Ainsi, l'axe de l'essieu peut tourner librement sans aucune contrainte mécanique puisque l'appui des balanciers se fait sur l'arrière des paliers, qui eux ne tournent pas!



## CQFD

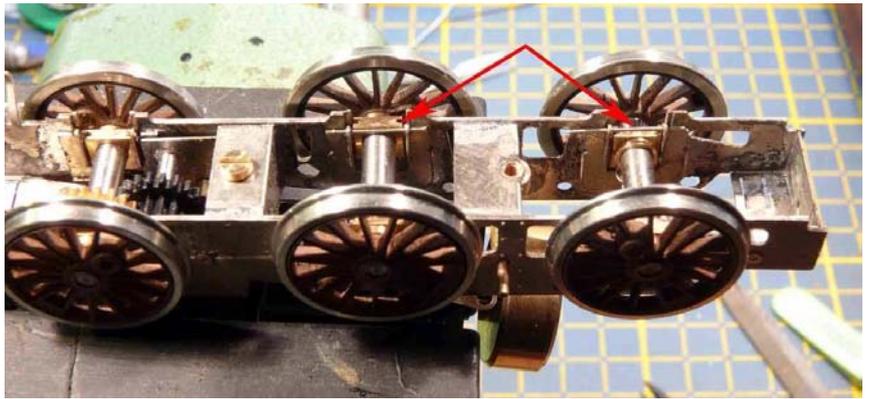
On dit toujours qu'un croquis vaut mieux qu'un long discours.

Voilà 2 photos pour montrer les effet d'une suspension à balancier dite "isostatique".

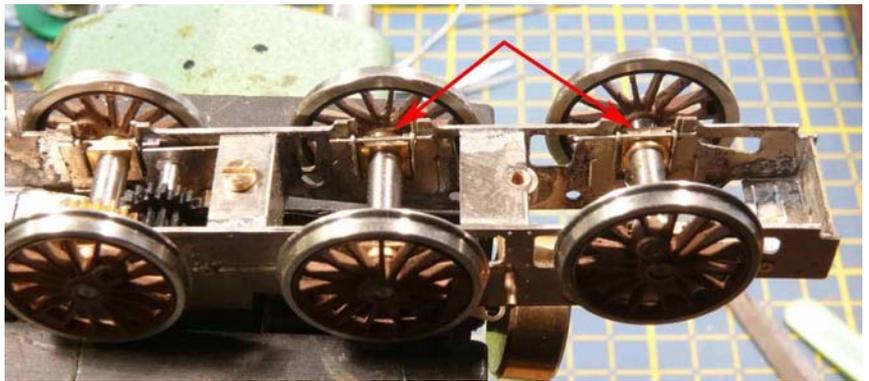
Voilà le châssis vu de dessous.

Lorsque l'essieu 1 remonte, l'essieu 2 redescend poussé par le balancier.

On voit très bien au bout des flèches la position des paliers par rapport à leur butée respective constituée d'un fil de  $4/10^\circ$



A l'inverse, lorsque l'essieu 1 descend, le balancier s'incline vers l'avant et c'est l'essieu 2 qui remonte (voir flèches).

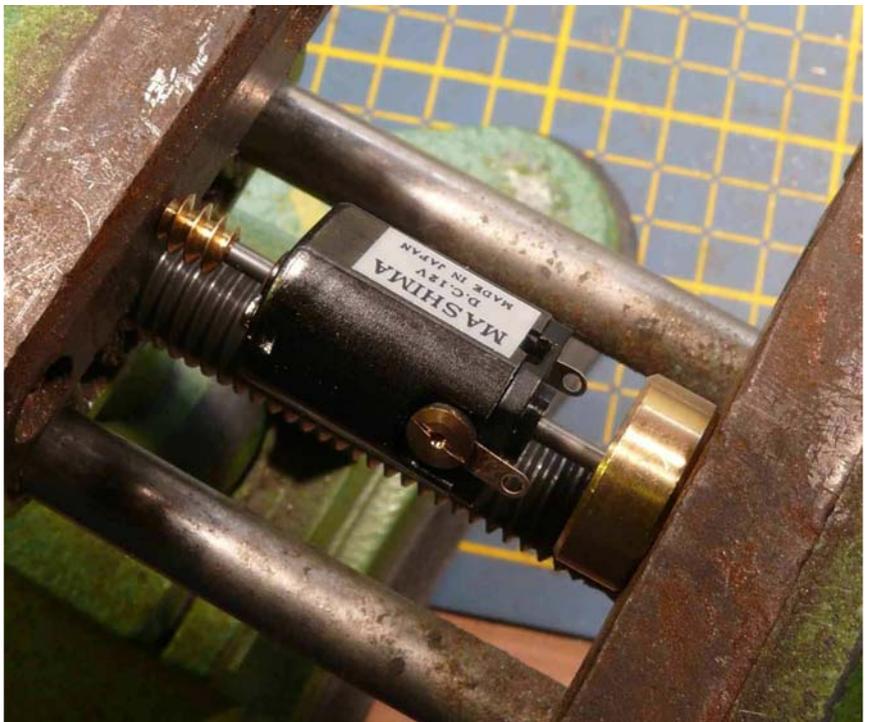


## Le réducteur

Je ne sais pas si Eric fournira le moteur, son volant d'inertie et la vis sans fin montés, mais si ce n'est pas le cas, il suffit de presser l'ensemble entre les mors d'un étau pour que cela s'emboîte tout seul.

**IMPORTANT:** Avant de presser il faut s'assurer que la vis et le volant sont bien dans l'axe du moteur.

*Oui, la vis sans fin et le volant d'inertie sont fournis montés pour vous faciliter la vie.*



Eric ayant changé de motorisation entre temps, il faut repercer les trous de fixation du moteur à 2mm.

*Cette opération n'est plus nécessaire avec la nouvelle gravure.*

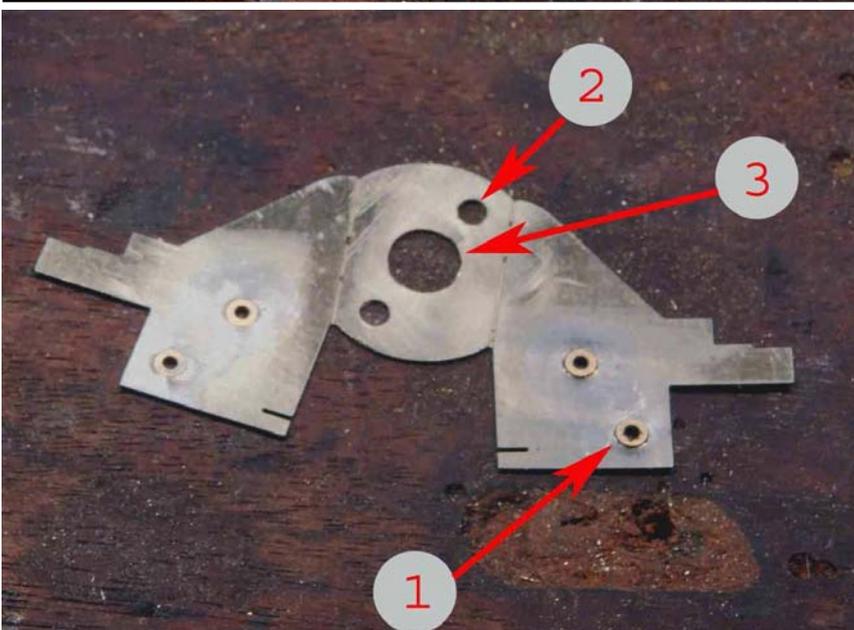


Puis, par l'intérieur du réducteur, positionner 4 paliers en laiton (Rep.1) (les mêmes que ceux des bielles) et les souder bien à plat.

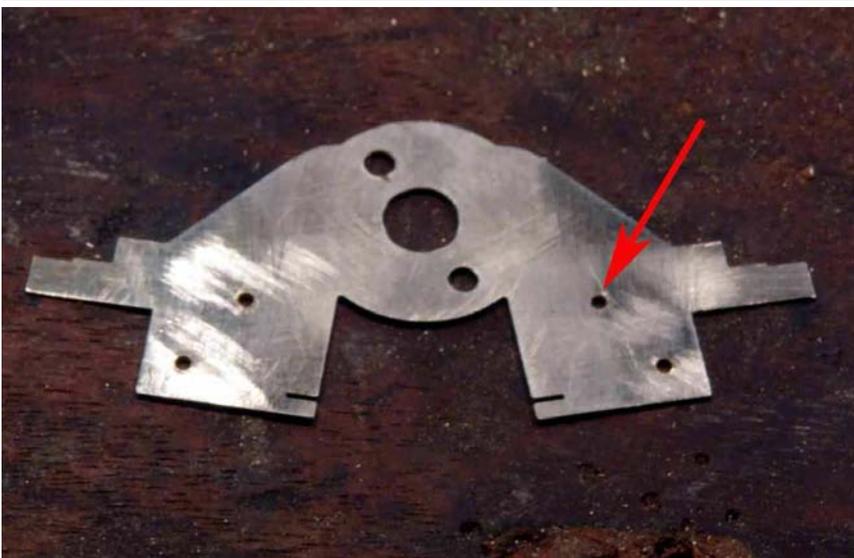
Bien ébavurer les trous de fixation du moteur (rep.2) et refaire l'ajustage de l'alésage (rep.3) qui accueille l'épaulement de centrage du moteur.

Le mieux est de refaire cet alésage à l'aide d'une lime "queue de rat" demi-douce parce que moi j'ai voulu le faire avec une lime ronde trop petite et j'ai un peu fait un trou en forme de patate.

Cela dit le moteur est parfaitement centré quant même et le réducteur tourne comme une horloge. Parfois le mieux est l'ennemi du bien



Sur la face externe, il faut meuler la partie des paliers qui dépasse.



A l'aide d'une lime aiguille, réalésér les paliers jusqu'à ce que l'épaulement des axes tourne librement sans point dur.



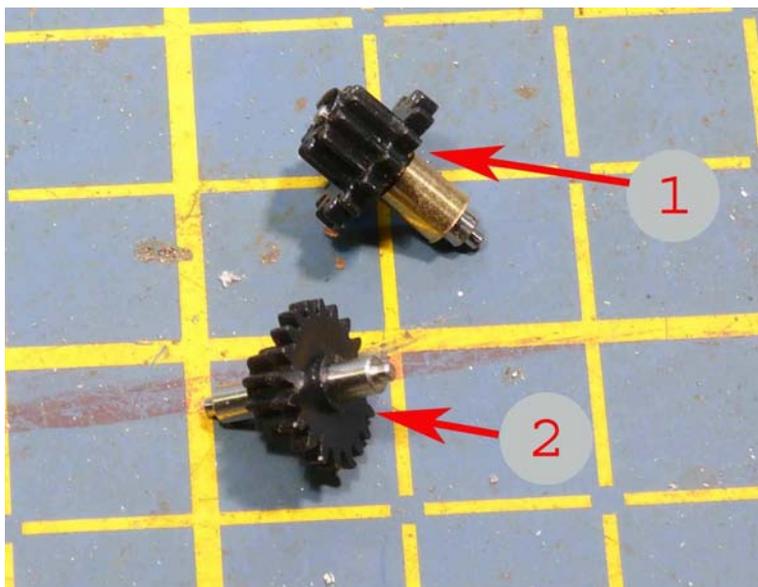
Présenter l'axe épaulé des deux côtés pour vérifier qu'il existe un jeu fonctionnel.



Replier les flancs du réducteur en suivant parfaitement la rainure de pliage.  
Chaque flanc doit être parfaitement d'équerre avec le fond.



Les trains d'engrenages sont préparés.  
 Le primaire (rep.1) est celui dont les dents de la roue sont les plus grandes.  
 Le secondaire (rep.2) est celui dont la roue comporte les petites dents.



On commence par monter le primaire en écartant légèrement les flancs du réducteur.  
**IMPORTANT:** Ne pas trop écarter les flancs !  
 Les écarter juste ce qu'il faut pour laisser passer un épaulement de l'axe, puis ensuite insérer l'autre.  
 Si vous écarter trop l'élasticité du maillechoit ne suffira pas à lui faire reprendre sa forme.



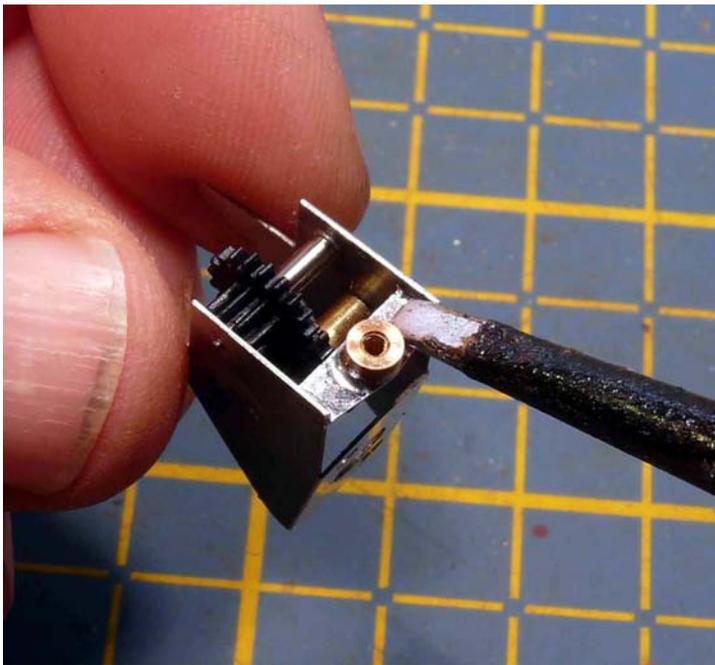
On introduit ensuite l'étage secondaire en positionnant bien le train d'engrenage comme sur la photo, c'est à dire entre le flanc du réducteur et la roue de l'étage primaire.



Insérer l'entretoise inférieure avec un écrou et souder le tout par en-dessous.

**IMPORTANT:** Pendant cette opération il faut maintenir le réducteur en le pinçant légèrement entre les doigts pour bien refermer les flancs.

Mais attention ! Ne serrez surtout pas trop fort car vous risquez de bloquer les engrenages ou au moins créer des points durs.



La 2ème entretoise est plus délicate à positionner car elle n'a pas de rainure de guidage comme l'autre et de plus elle comporte également un écrou que je vous conseille de souder avant.

Il faut serrer MODÉRÉMENT (pour ne pas bloquer les engrenages) le réducteur dans un étau puis à l'aide d'un martyr en liège, maintenir l'entretoise pendant la soudure.

Il aurait été plus facile de positionner l'entretoise si celle-ci avait pu bénéficier d'une rainure de positionnement comme l'autre.

D'autant qu'il y a la place pour cela !

*La gravure a été modifiée pour faciliter ce montage en ajoutant une rainure.*



Le réducteur est terminé.

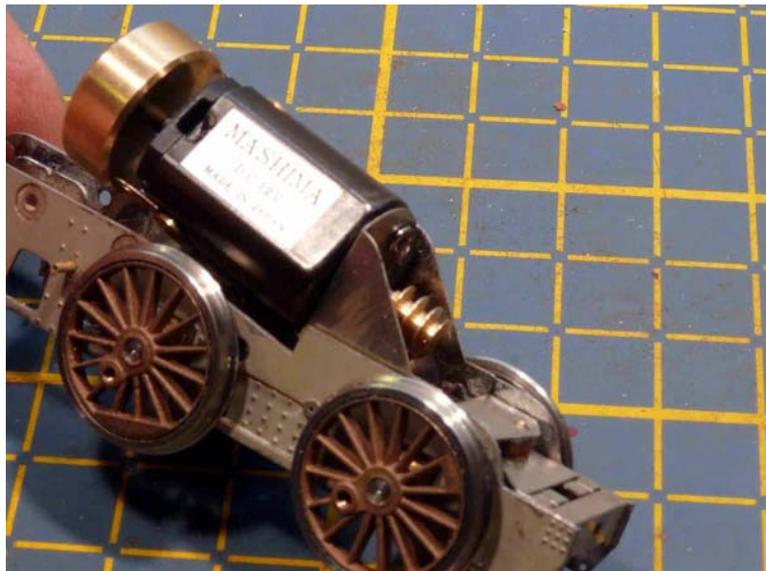
Vérifiez que les engrenages tournent librement sans aucun point dur puis limez proprement les flancs extérieurs, la place est comptée entre les longerons du châssis.

Rien ne doit dépasser des flancs, ni bavure, ni soudure.



Moteur installé, on insère le tout entre les longerons du châssis.

Cela passe juste et il faut forcer (très modérément) pour passer à l'arrière des glissières.

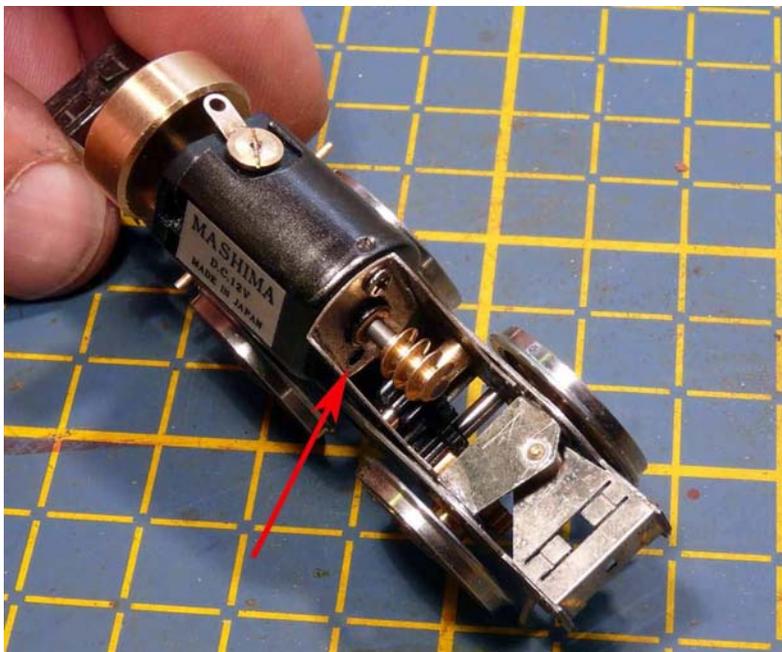


Personnellement je n'ai mis qu'une seule vis de fixation pour le moteur.

L'autre est vraiment très difficile à positionner et au final ne sert à rien dès lors que le moteur est parfaitement centré dans son logement sur le réducteur.

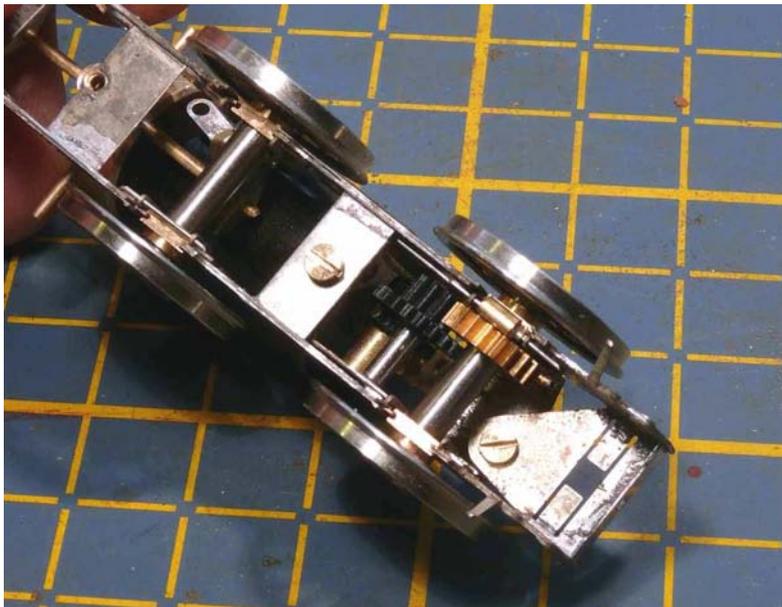
Donc une seule vis suffit à le maintenir en place !

*Le moteur est maintenant pivoté pour que les deux vis soient bien accessibles.*



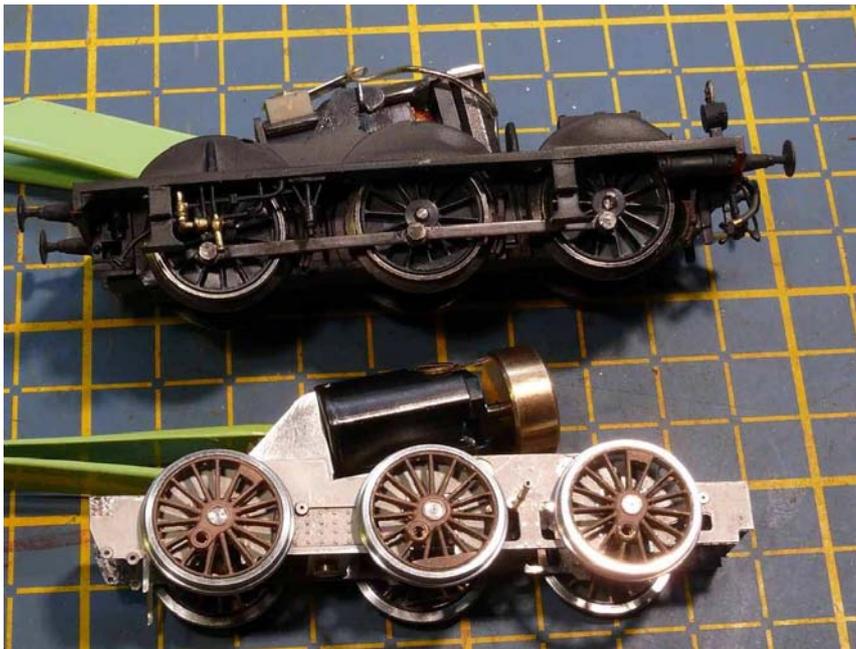
On maintient provisoirement le réducteur en place à l'aide des 2 vis et l'on procède à des essais.

Je peux vous dire que le mien tourne comme une horloge, sans bruit et démarre sous 3 volts, le mieux que puisse faire mon vieux transfo Jouef !



Je ne peux pas résister à l'envie de comparer...

*C'est un peu cruel, mais disons que Jouef ne poursuivait pas le même but !*



## Les palpeurs

La fixation des palpeurs de prise de courant n'est habituellement guère complexe, il suffit de procéder dans l'ordre.

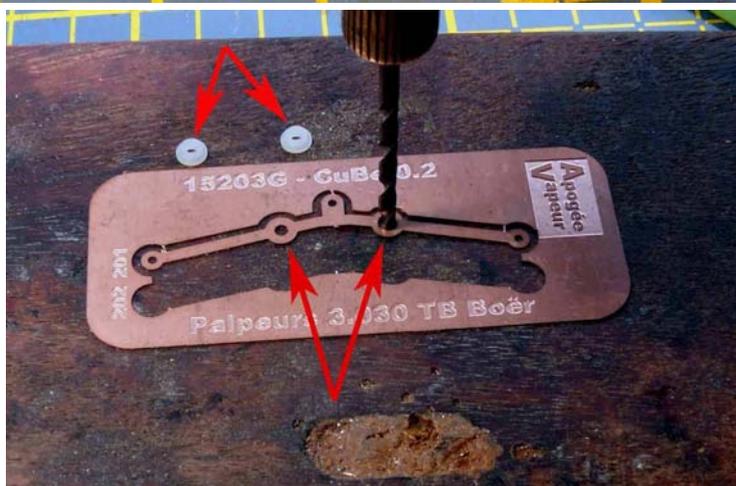
Tout d'abords souder les 4 rivets de fixation par l'intérieur en faisant attention à ne pas mettre trop de soudure sur l'axe des rivets.

*Cette soudure n'est pas nécessaire, on enfile le rivet au dernier moment.*



Les 2 bagues isolantes doivent entrer dans les 2 trous du centre des supports de palpeurs. Malheureusement ceux-ci sont d'un diamètre beaucoup trop petit. Repercer à l'aide d'une mèche de 2mm.

*Dans la nouvelle gravure, les trous sont au bon diamètre et les palpeurs arrivent au bon endroit : je ne devais pas avoir les yeux en face des trous !.*



Puis terminer l'alésage à la lime ronde. Il faut y aller molo car il ne reste pas trop de matière après agrandissement des trous.

Important: Les bagues isolantes doivent entrer légèrement à force dans leur logement.



On soude ensuite les 2 palpeurs sur le support comme indiqué sur la photo et on insère les bagues noires qui complètent l'isolation électrique.

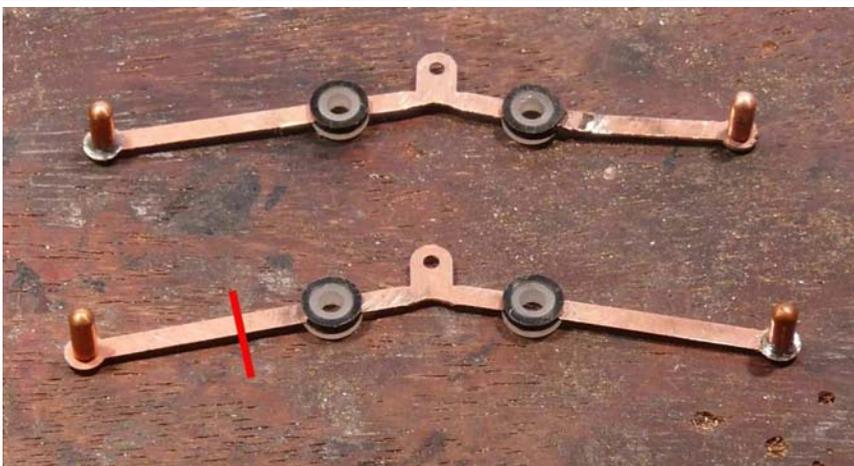
Important: les bagues noires doivent être du côté longeron comme sur la photo.

Malheureusement la géométrie des supports n'est pas bonne, celle du haut est rectifiée, celle du bas doit être coupée selon le trait rouge.

Normalement Eric doit refaire la gravure et fournir de nouveaux palpeurs qui ne demanderont aucune reprise.

Donc à part pour les impatients comme moi, cette séquence est inutile.

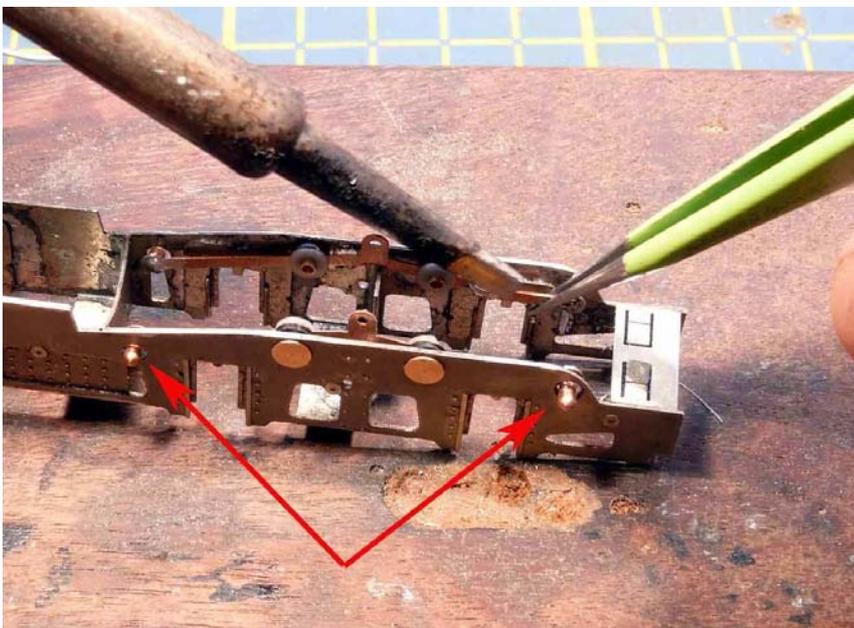
*En effet, le dessin est maintenant corrigé.*



Pour ceux qui voudraient quand même utiliser les anciens palpeurs, il faut ressouder par l'intérieur la patte coupée sur l'arrière du support de palpeurs tout en maintenant bien centré le palpeur dans son passage sur les longerons.

Comme on le voit sur la face avant, les 2 palpeurs passent sans aucun contact avec le longeron de châssis.

Une fois correctement positionnés, les rivets sont écrasés à l'aide d'une pince plate pour fixer définitivement les palpeurs et leur support.



Avec le nouveau moteur, le volant d'inertie passe juste à côté des tétons de prise de courant. Ces derniers doivent être soit légèrement repliés vers l'extérieur, soit recoupés.



## Le fond de châssis

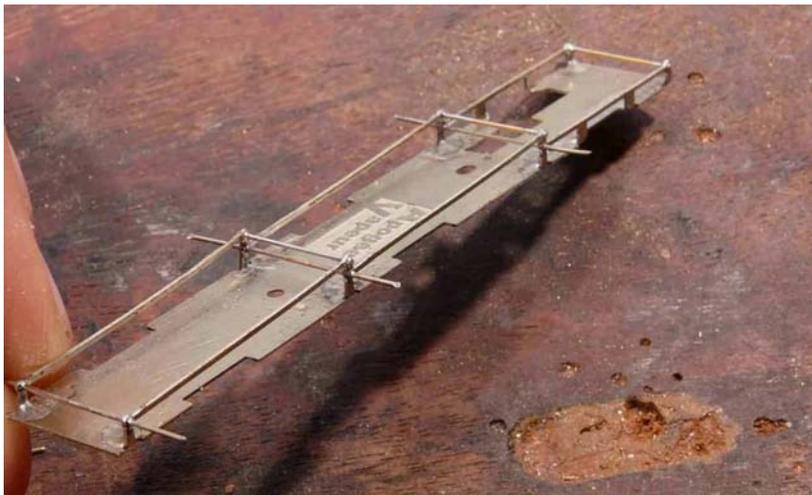
Il faut modifier légèrement le fond de châssis qui supporte les sabots de frein en supprimant le "pont" qui relie les 2 languettes de pliage, sinon cela gêne le bon positionnement du palier.



Pour supprimer ce pont, le mieux est de plier d'abord la tringlerie de frein et de le scier en biais à l'aide d'une lime coulisse, puis bien ébavurer à la lime douce.



On relie à l'aide d'un fil de 4/10° les pivots de frein que l'on recoupe au ras, puis on soude les barres de 4/10° qui supporteront les sabots de frein. Il faut les laisser généreusement dépasser de chaque côté pour ne pas être trop court au moment de la soudure des sabots.



Les sabots sont constitués de 2 épaisseurs qui doivent être parfaitement superposés et que l'on maintient ensemble à l'aide d'une pince. On pointe juste délicatement à l'arrière du sabot sur la tranche.



Bien agrandir le trou à l'aide d'une lime aiguille. Éventuellement, le repercer avec un forêt de 4/10° s'il a été malencontreusement bouché au moment de la soudure.



On les soude ensuite en place une fois que les essieux ont été remontés de manière à les positionner sans qu'ils touchent au bandage de la roue.

En les maintenant à l'aide d'une pince, un coup de fer chaud juste à l'arrière, sur la barre de maintien suffit pour les souder solidement.



Une fois tous les sabots, en place vérifier en faisant bouger les roues radialement et axialement que les sabots de frottent pas.

Si tout est OK, on recoupe à ras des sabots les barres de maintien qui dépassent.



Pour terminer, souder à l'avant les chasses-pierres puis les mettre en forme.

Les opérations de soudure sont maintenant quasiment terminées.

Démontage des sous-ensembles, trempage dans la mixture à base d'acide chlorhydrique, rinçage puis brunissage au pinceau.

A suivre: remontage, assemblage des bielles puis modification du châssis Jouef...



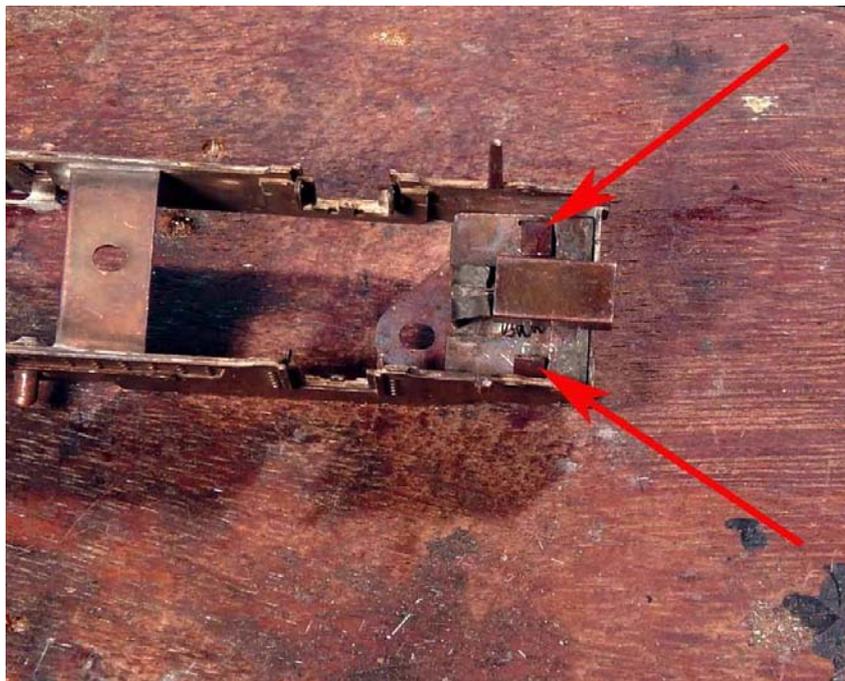
## Remontage du châssis

Après trempage dans la "mixture" puis brunissage, on commence par mettre quelques gouttes d'huile de vaseline sur les pignons du réducteur.

Personnellement je ne mets jamais de graisse qui empâte tout, juste une huile prévue pour les mouvements d'horlogerie c'est largement suffisant.



Si vous optez pour la pose d'attelages à élancement (fournis dans le kit), au moment du pliage des pattes de maintien situées sur le châssis, ne les serrez pas trop fort au risque de bloquer l'attelage. Important: L'assemblage des attelage à élancement est très bien expliqué sur le site d'Eric...



Puis on procède au montage des tourillons sur les roues.

Cela ne demande pas de tour de main particulier, juste de la minutie.

Une fois les tourillons montés et serrés sur les roues, on présente les bielles puis l'on enfiche les paliers sur les tourillons.



A ce stade les paliers et les bielles ne demandent qu'à repartir d'où elles viennent.

Pour les maintenir en place, on prend des petits morceaux de gaine de fil électrique ou comme ici, des tronçons d'élastique découpés.

De cette manière, les bielles ne peuvent plus se sauver et l'ensemble garde sa mobilité en rotation. On fait de même de l'autre côté.



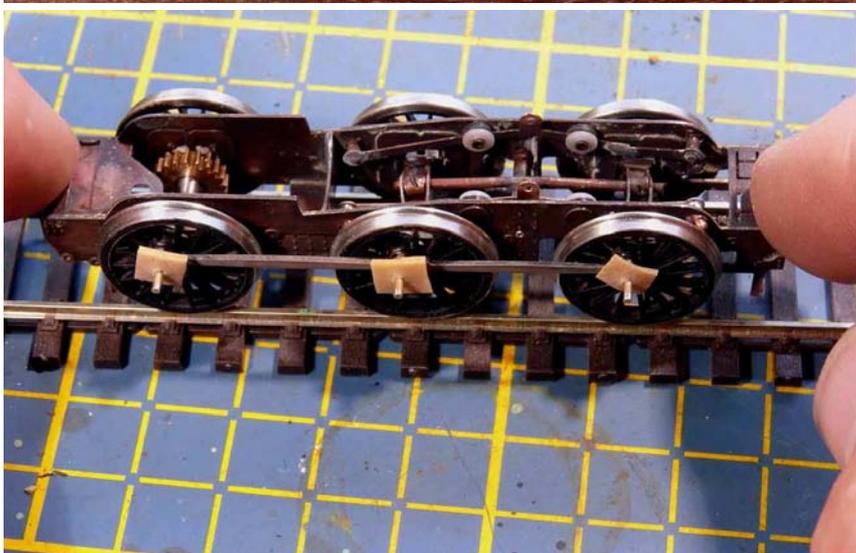
On vérifie sur un tronçon de voie que l'ensemble se déplace sans forcer et sans points durs.

Normalement, si vous avez ajusté les glissières comme indiqué plus haut, vous ne devriez avoir AUCUN point dur.

Si c'est le cas, commencez déjà par en chercher la cause sur l'essieu central.

Il se peut que les bielles à leur articulation entre elles aient un point dur, limez très légèrement la demi-épaisseur arrière de la bielle arrière puis remontez :vous ne devriez plus avoir aucun point dur après remontage.

Si c'est le cas c'est que vous n'avez pas ajusté les glissières comme c'est préconisé plus haut.



Si tout va bien (et il n'y a pas de raison pour que ce ne soit pas le cas) commencez par souder le tourillon sur le palier de l'essieu central.

Laissez un peu de jeu aux bielles, mais vraiment très peu.

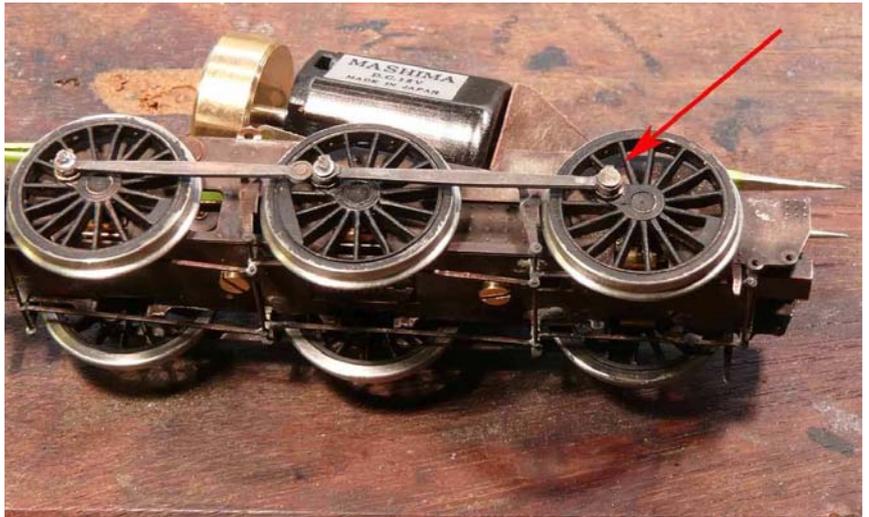
L'essentiel est de ne surtout pas coincer le palier contre la roue, cela risquerait de bloquer les bielles dans les courbes serrées.

Vérifiez que vous n'avez toujours pas de points durs, puis passez à l'autre côté, toujours sur l'essieu central, vérifiez que ça tourne toujours bien, puis passez au tourillon suivant, vérifiez... etc.



Lorsque tous les paliers sont immobilisés sur les tourillons, monter le moto-réducteur, éventuellement vérifiez que l'ensemble tourne bien sous tension à basse vitesse.

Coupez les tourillons au ras des paliers et terminez à la lime douce pour obtenir un axe parfaitement lisse comme celui au bout de la flèche.



### **A suivre...**

Installation du châssis sous la locomotive Jouef !