

Bonjour à toustes,

Voici presque un an je promettais de faire un retour sur mes tribulations en matière de caténaire. Ça a pris un peu de temps car j'ai pas mal tâtonné, et puis, aussi, j'ai fait un peu autre chose.

Pour mémoire, j'ai choisi de faire une caténaire type 25 KV, fonctionnelle et tendue.

Fonctionnelle, car tant qu'à s'embêter à tendre des fils, autant qu'ils servent à quelque chose. En particulier, pour moi, d'une part, à sécuriser l'alimentation qui n'est pas toujours impeccable par les plots en voie K, et, d'autre part, à permettre à certains engins sans frotteur de circuler. C'est le cas de la 26227 Roco, que j'ai acquise en deux rails pour profiter d'une meilleure puissance (deux bogies moteurs contre un seul en 3-rails), et sous laquelle il n'est pas possible d'adapter un frotteur. Pour être cohérent avec l'objectif de sécurisation de l'alimentation, la rame que tire cette 26000 comporte un frotteur pour l'éclairage et des attelages conducteurs permettant de réalimenter la loco en seconde source.

Caténaire fonctionnelle, donc, et tendue. Les caténaires du commerce sont coûteuses et, concernant la Märklin notamment, pas très esthétiques, à mon goût. Je me suis donc lancé dans la construction d'une caténaire home-made. Mais, plutôt que de fabriquer des coupons montés ensuite sur les poteaux comme le font les gens raisonnables, j'ai pensé plus facile et plus futé de tendre le fil de contact sur les poteaux d'abord, puis de placer les pendules et enfin d'installer le porteur.

J'ai fait un galop d'essai sur quelques mètres, que je vous ai livré en mars 2021. Résultat plutôt sympa, mais améliorable. Et donc, plusieurs mois plus tard, me revoilà, plutôt satisfait, mais... Mama Mia !

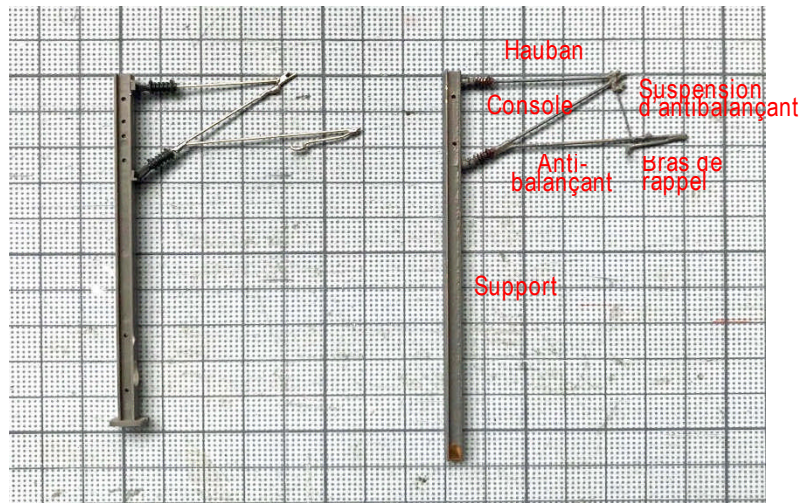
Ce premier retour d'expérience me conduisait à ceci :

- Premièrement, essayer de remédier au problème de la tension du fil de contact : trop tendu, il fait plier les poteaux (JV Lybe, qui sont conçus pour une caténaire rigide) ; trop lâche, la tension du porteur lui donne une flèche entre 2 poteaux qui atteint très vite plusieurs millimètres ; et si fil de contact et porteur sont trop faiblement tendus, on va dans le mur sur le plan fonctionnel comme esthétique.
- Deuxièmement, améliorer la finesse des soudures sans compromettre la solidité : trop fines, elles ne résistent pas dans la durée, plus robustes, on ne voit qu'elles.
- Troisièmement, outiller pour industrialiser la pose : petit réseau, mais quand même 13 mètres de voie, une soixantaine de poteaux, environ 250 pendules, des centaines de soudures...

Le résultat n'est pas tout à fait final, car l'installation est en bêta test pour encore quelques jours et la décoration n'est pas achevée, peinture des supports et fils notamment.

Dans le détail.

Deux types de poteaux sont employés (désolé pour le jargon technique qui suit, mais pas le choix pour être précis ; voir la photo pour le vocabulaire) :



- Des poteaux JV-Lybe, une majorité : support en plastique armé de laine de verre (je crois), armement en fil de maillechort de 8/10^{èmes} ; belle réalisation, assez fidèle et esthétique, malheureusement, donc, inadapté à une caténaire tendue : l'armement plie avec la tension des fils.
- Une douzaine de poteaux maison : support en H de laiton ; isolateurs Pikoo Model en cuivre soudés sur le support ; console et hauban en corde à piano de 1 mm (donc non soudable), emmanchés et collés dans les isolateurs, la colle faisant isolant électrique – les supports sont donc hors potentiel ; crochet de fil de contact en cuivre permettant de solidariser la console et le hauban, et de souder la suspension d'antibalançant (celle-ci n'est pas toujours présente dans la vraie vie, mais est ici indispensable pour la rigidité et la résistance de l'ensemble support-armement) ; antibalançant et bras de rappel en maillechort, le premier soudé à la console par l'intermédiaire d'un manchon de laiton enfilé et collé sur la console.

Les poteaux maison, très robustes, sont placés en fin de ligne droite et en milieu de courbe pour absorber les efforts de tension du fil de contact les plus importants. Les autres poteaux supportent ainsi un effort limité et résistent de manière satisfaisante.

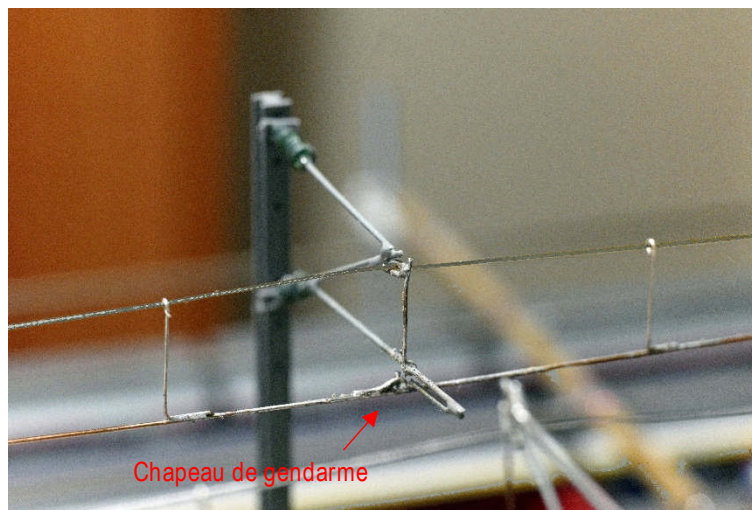
L'implantation des poteaux le long de la voie est une des tâches qui, sans jeu de mot, m'a donné le plus de fil à retordre : solidité de la fixation, positionnement par rapport à l'axe de la voie, hauteur par rapport au niveau du rail, rien ne m'a été facile, contrairement à ce que je pensais. Les contraintes mécaniques sont fortes, l'ajustement latéral et en hauteur est à plus ou moins 1 mm ; le rendu final fonctionnellement et esthétiquement en dépend. Je suis loin du sans faute.

Les poteaux sont espacés de 300 mm en ligne droite, 250 mm pour le dernier poteau avant un raccordement de courbe, et 200 mm dans les courbes.

L'espacement en courbe se calcule avec la formule de la NEM 201 : $\text{espacement} = 4 \sqrt{R S}$, R étant le rayon de la courbe (ici 600 mini) et S le débattement latéral de la caténaire par rapport à l'axe de la voie (ici ± 4 mm). Penser à désaxer les poteaux d'autant (ou à décaler le bras de rappel mais c'est moins bien à mon avis).

Le fil de contact est en bronze de 5/10^{èmes} (un peu fin, ce serait 6,25 à l'échelle, mais j'ai préféré par rapport à un 8/10^{èmes}). Il est positionné à 69 mm du plan de roulement, ± 1 mm, le réglage s'effectuant en jouant sur l'angle du bras de rappel.

Sa mise en place a été réalisée par tronçons de plusieurs mètres, correspondant à des segments de voie entre aiguilles, autant que possible « de poteau d'ancrage à poteau tendeur » pour éviter les raccords soudés intermédiaires. Pour démarrer chaque tronçon, le fil est fixé par une soudure provisoire sur un point d'ancrage dans l'alignement du premier support ; de là, il est tendu en ligne droite puis, dans les courbes, contourne les poteaux par l'extérieur et finit son parcours sur un deuxième point fixe, accroché par un ressort ou même un élastique assurant la bonne tension. Une tension de 1 à 1,5 kg est largement suffisante. Il est alors soudé sur chaque poteau au bras de rappel. La souplesse du ressort ou de l'élastique permet de le soulever par-dessus les poteaux qu'il aurait contournés. Une fois le tronçon terminé, les soudures sont reprises, le fil tirant parfois trop dans un sens ou dans l'autre sur l'armement, qui n'est alors plus tout à fait perpendiculaire à l'axe de la voie. Des renforts en chapeau de gendarme (voir photo), 6 mm de fil de pendule, solidifient la liaison fil de contact-bras de rappel : la rupture de celle-ci entraînerait systématiquement une mauvaise rencontre entre pantographe et armement, dont le premier ne sortirait pas indemne !



La séquence suivante est la pose des pendules. Ceux-ci ont été réalisés en maillechort de 4/10^{èmes} : un coude de 3mm à un bout pour une soudure robuste mais fine sur le fil de contact, un segment de 12 ou 14 mm pour la hauteur du raccordement au porteur qui se fait par un œillet de 1mm. Le pendule n'est pas soudé au porteur, qui est enfilé dans les œillets.

Le porteur a été un choix compliqué. Dans le test, c'était du bronze de 5/10^{èmes} comme le fil de contact. Outre qu'il paraissait relativement gros par rapport à lui, il avait l'inconvénient d'être impossible à tendre suffisamment pour effacer sa « mémoire » (plis et autres ondulations) ; de surcroît, une fois en place, impossible également de lui faire restituer correctement les segments de droite qu'il suit dans la réalité de pendule en pendule. Des essais avec du fil plus fin, jusqu'à 3/10^{èmes}, et d'autres matériaux, ont donné des résultats meilleurs, le fil ayant moins de mémoire, mais pas totalement satisfaisants : certaines ondulations ou mauvaises cassures demeuraient. J'ai fini par trouver pour quelques euros, au rayon Mercerie du Cutura local, du fil à bijoux de 4/10^{èmes}, constitué d'une torsade de fils d'acier gainée dans du polyamide. N'ayant presque pas de mémoire, il suit la géométrie qui va bien de poteaux en pendules et de pendules en poteaux.

Pour conclure, j'ai deux tout petits regrets. Le premier est que le fil du porteur actuel est gainé. Il est donc isolant et n'a donc pas d'utilité sur le plan électrique.

Par ailleurs, il ne permet pas de souder les pendules (polyamide et, de toute façon, fil d'acier insoudable). Ce qui conduit au second regret. Cette soudure apporterait de la rigidité à la caténaire. Car la pression du pantographe la soulève plus qu'elle ne le ferait dans la réalité.

À cela j'envisage deux solutions :

- Soit je trouve un fil de cuivre ou autre suffisamment ductile pour faire le job attendu du porteur. Dans ce cas, je le remplace et réalise les soudures des œillets. J'ai évalué, c'est tout au plus une journée de travail ;
- Soit, l'aspect d'utilité électrique étant tout à fait secondaire, je solidarise porteur et pendules par un point de colle.

Je n'ai pas encore décidé. De toute manière, il sera utile de limiter le débattement des pantographes à 71 mm (suffisant par rapport au profil de la caténaire en place) et de les rendre « arrachables » selon la bonne pratique de l'AFAC suggéré l'autre fois.

Je termine sur trois vues.



La belle 26057 Roco est, jeu presque égal avec la 40101 Märklin, un des meilleurs coursiers de ma cavalerie. Sans frotteur, elle vient de tourner haut-le-pied une heure à différents régimes avec des arrêts, redémarrages, changements de sens, activations et désactivations des fonctions...sans aucun souci : preuve que l'alimentation par caténaire fonctionne très bien en numérique pour autant que celle-ci soit bien dressée. Outre l'attelage conducteur qui permet de s'alimenter aussi sur la ligne Train (ceinture et bretelle quand même), le seul changement par rapport à l'original, il ne vous aura pas échappé, a été le remplacement des pantographes d'origine, très beaux mais fragiles et surtout non conducteurs, par un jeu de pantographes de 26000 Märklin. N'étant pas compteur de rivet, ça me va bien.



La deuxième vue montre une partie équipée et presque terminée. On remarque l'attache d'une des suspensions du réseau au plafond. Je la détache quand j'ai besoin de faire joli.

La dernière présente la caisse à outil de l'exercice, hormis bien sûr les indispensables pinces de toutes natures et la station de soudure performante.



- La soudure liquide, pour des soudures fines (ce n'est pas la seule marque du marché !)
- L'outil en acier inox permettant de tenir et souder sans se brûler les doigts le fil de contact sur le bras de rappel avec le chapeau de gendarme, et les pendules (qui sont tenus à la verticale, à peu près sur le trait noir de la photo, par la partie gauche, qui fait pince), l'œil permettant de passer la panne du fer à souder ;
- La cale en bois permettant de mettre l'outil à bonne hauteur (important d'avoir de bons appuis sans trembloter, surtout quand on n'est plus un lapin de six semaines !)
- Les mini-pinces avec des encoches où il faut pour tenir deux fils ensemble ;
- La jauge de hauteur du fil de contact par rapport au plan de roulement (ici 68 mm pour un objectif de 69 mm avec plus ou moins 1 mm (l'encoche fait 2 mm) ; la largeur de l'encoche est la tolérance de louvoiement maximale du fil par rapport à l'axe de la voie.