

LE CROCODILE, CET INCONNU

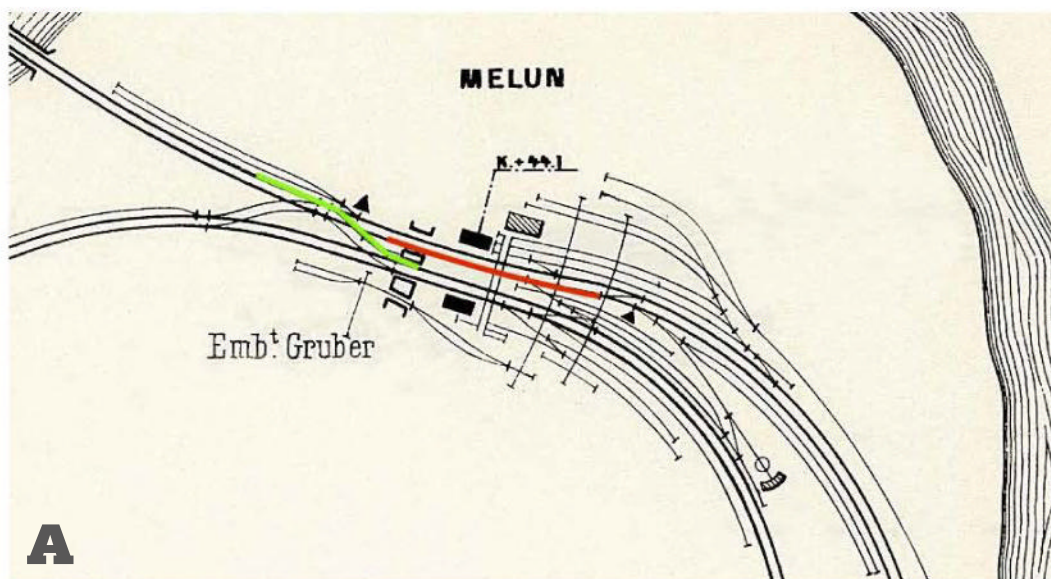
EN RÉALITÉ ET SUR VOTRE RÉSEAU

Le crocodile est un détail indispensable sur tout réseau équipé d'une signalisation mécanique ou lumineuse. Renaud Yver nous explique ses origines, sa raison d'être, puis nous apprend à le reproduire.

Texte et photos : Renaud Yver

PEU AVANT D'ARRIVER À LUZY, CET AUTORAIL X 2800
RENCONTRE UN SIGNAL ÉQUIPÉ D'UN CROCODILE.





Plan général de la gare de Melun et situation des trains lors de la catastrophe : en vert le train postal, en rouge le rapide 2.

Nous sommes à Melun, le mardi 4 novembre 1913. Il est 21 h 20. Dans la nuit, la gare est noyée d'un léger brouillard et, côté Paris, sur voie 1, le train postal numéro 11 Paris - Marseille est annoncé. Il doit poursuivre vers Montereau par la rive droite de la Seine, et par conséquent cisailier la voie 2 de l'itinéraire direct (photo A). Les signaux PLM de protection de cet itinéraire, sur voie 2, sont donc fermés : il s'agit à cette époque du disque à distance (un feu rouge), du répétiteur avancé (deux feux verts) et du carré immédiatement en amont des aiguilles (deux feux rouges). Or sur cette voie 2 surgit le rapide n° 2, Marseille - Paris, remorqué par une 231 série 6200, lancé à 95 km/h. Le mécanicien, sans doute occupé dans sa machine ou gêné par la brume, ne remarque pas les deux premiers signaux avancés fermés et les brûle. Le chauffeur à sa droite ne peut les voir. Le convoi poursuit donc sa course à vitesse normale. Soudain, le mécanicien découvre, avec horreur, l'ultime carré de protection fermé avec ses deux feux rouges, et, juste derrière, il distingue nettement le train postal engagé sur les aiguilles et qui lui barre le passage. Le freinage d'urgence bien trop tardif ne peut plus éviter la prise en écharpe. L'impact est très violent : le rapide coupe en deux le train postal, la 231 se plante dans le sol, les premières voitures percutent le tender, escaladent la machine et prennent feu immédiatement en se disloquant dans un fracas et un désordre indescriptibles. Cette catastrophe, qui fait 39 morts, est bien sûr imputée à l'inobservation des signaux par le mécanicien. Mais la commission d'enquête pointe aussi du doigt l'absence de tout système de répétition sonore dans la machine lors du franchissement de ces signaux d'annonce fermés, qui

aurait pu alerter le mécanicien et éviter le drame. Et pourtant, la solution technique existe déjà, elle est même opérationnelle sur le Réseau du Nord : c'est le crocodile ! À la suite de cette catastrophe et sous la pression des pouvoirs publics après la guerre, le crocodile se répand progressivement sur tous les réseaux à partir de 1925.

Sur le Nord, dès 1872

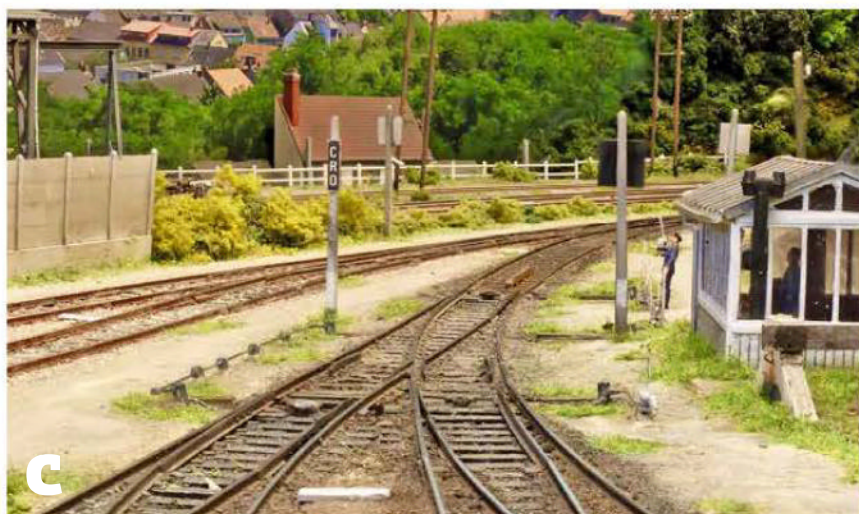
Le crocodile se nomme officiellement « Dispositif de répétition des signaux ». Il a été imaginé sur le Réseau du Nord, dès 1872, par MM. Lartigue et Forest. Ce système est capable de signaler dans la locomotive le franchissement d'un signal fermé en y déclenchant un sifflet commandé électriquement. Le principe est basé sur la transmission d'un signal électrique par un patin fixé entre les rails, sur lequel vient

frotter un contact disposé sous la locomotive. Ce mode de fonctionnement est toujours en vigueur, avec quelques variantes. Jusque dans les années 1990, lorsqu'une locomotive parcourt le « croco », son patin (en fait des lamelles souples verticales) vient frotter sur la zone de contact qui lui transmet un signal électrique très simple dépendant de l'état du signal. S'il est ouvert, le crocodile est chargé négativement ce qui se traduit en cabine par un signal sonore bref : « ding ». Le conducteur n'a aucune action à faire. Si le signal est fermé, le contact sur le croco (alors chargé positivement) déclenche en cabine un avertissement continu (« tuuuuut ») et le conducteur doit alors immédiatement appuyer sur le « bouton-poussoir d'acquiescement de signal fermé » (BP (AC) SF), sinon, un freinage d'urgence survient au-delà de 5 secondes. L'état du signal, ouvert ou fermé,



Crocodile moderne symétrique.

Crocodile de sortie du dépôt de Luzu, avec son panneau « CRO ».



Signal de pleine voie affichant « ralentissement 30 » répété en cabine par un crocodile, ici au niveau du dernier canton avant l'entrée en gare de Luzu.

est également inscrit sur la bande graphique de l'enregistreur Flaman, Tachro ou autre. Bien entendu, le conducteur doit appliquer les mesures imposées par le signal (ralentissement le plus souvent). Sur les engins modernes, l'alerte sonore par avertisseur a été supprimée au profit d'une alerte visuelle sur le panneau KVB sous la forme du clignotement d'une lampe jaune dite « lampe de signalisation signal fermé » (LSSF) associée à un simple bip d'attention. Le conducteur doit alors acquitter en appuyant sur le BP(AC) SF avant les 5 secondes fatidiques : la LSSF cesse alors de clignoter. Elle ne s'éteindra que lorsque la machine franchira un nouveau signal ouvert. Le « ding » au passage des signaux ouverts a également disparu. Par ailleurs de nos jours, les crocos interviennent également dans la sécurité des circulations dans d'autres domaines, comme la reconnaissance des trains de banlieue (sécurité des gares souterraines) ou le blocage d'une circulation s'engageant sur une voie unique avec des éléments de sécurité insuffisants (« dispositifs d'arrêt automatique des trains », DAAT). Naturellement, en dehors des crocodiles, les dispositifs de transmission voie/machine ont fait aussi beaucoup de progrès, avec notamment la généralisation du KVB permettant également le contrôle de la vitesse et sur les LGV, le cab-signal avec une signalisation intégralement affichée sur le pupitre. Toutefois, les crocodiles ne font pas du tout partie des espèces en voie de disparition sur les voies classiques ! Le conducteur doit-il arrêter son train **avant le crocodile** lorsqu'il se présente devant un signal d'arrêt fermé (carré ou sémaphore) ? Eh bien pas du tout ! La réglementation impose de ne pas franchir le signal, mais ne mentionne pas le croco. Une machine peut donc tout à fait s'arrêter dessus ou au-delà du croco, mais avant le signal. Donc, amis modélistes, dont les voies de stationnement en gare sont un peu courtes, vous pouvez pousser vos rames jusqu'aux signaux de sortie.

À quoi ressemble un crocodile ?

Il est composé d'une bande métallique longitudinale installée au milieu de la voie (**photo B**), dont la partie centrale est en forme de grille ondulée (pouvant justement évoquer un crocodile allongé dont le dos dépasse de la surface de l'eau). Cette partie

est ajourée, permettant aux précipitations (pluie et surtout neige) de s'évacuer au travers et ne pas gêner le contact électrique avec la brosse de la machine. La zone de contact est donc d'aspect métallique lustré. Elle est prolongée de chaque côté par une partie rectiligne légèrement oblique vers les traverses et qui comporte les ancrages (isolés). En amont, dans le sens des circulations, et parfois aussi en aval, se trouve souvent (mais pas toujours) un élément oblique en bois de protection appelé « blochet ». Aujourd'hui, les blochets sont remplacés par de simples plaques de plastique obliques, fixées contre la tête du croco (photo B). Il existe plusieurs modèles de crocodiles. Les pleines voies parcourues à haute vitesse sont équipées de crocos longs permettant un temps de contact brosse/croco suffisant pour transmettre le signal. Les crocos courts de 2,4 m sont au contraire utilisés sur les voies parcourues à moins de 60 km/h. Les crocos modernes

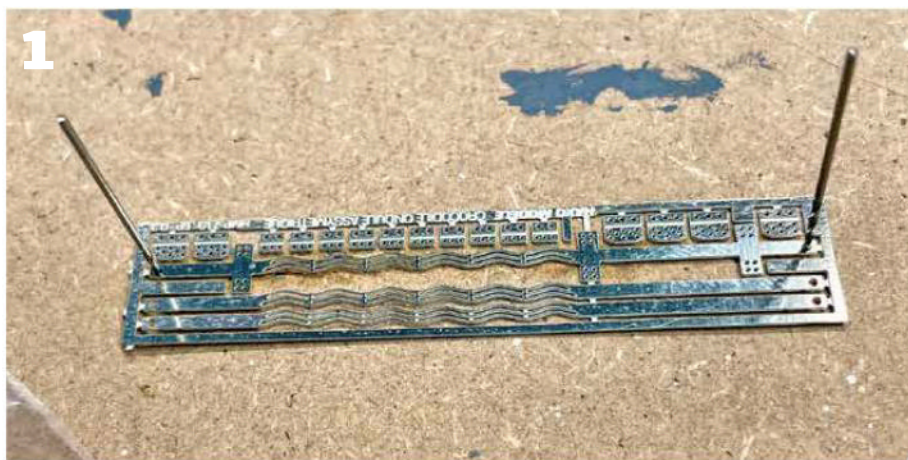
sont toujours symétriques, de taille moyenne. Il existe enfin de petits modèles très courts en sortie de dépôt (**photo C**) pour tester le système et annoncé par la pancarte « CRO » (actuellement en voie de disparition).

Quels sont les signaux répétés par crocodile ?

On aura bien compris qu'il est essentiel de répéter les signaux à distance afin d'éviter de reproduire les circonstances de la catastrophe de Melun. On va ainsi trouver un crocodile devant les signaux présentant les indications suivantes : avertissement (un feu jaune), « préavertissement » (un feu jaune clignotant), disque (un feu jaune + un feu rouge), ralentissement (deux feux jaunes horizontaux, clignotants pour les ralentissements 60, **photo D**). Le croco est présent devant les signaux d'arrêt : carré (deux feux rouges) et sémaphore (un feu rouge fixe ou clignotant). Croco aussi devant ►►

MONTAGE DU KIT

1 Le kit 45061 comporte trois pièces à superposer exactement pour donner de l'épaisseur convenable au croco. Chacune présente un trou de centrage de 0,8 mm à chaque extrémité. Il est donc facile de planter dans un segment de médium épais, deux forets de 0,8 mm (ou après perçage, deux segments de corde à piano de même diamètre) qui serviront d'axes de centrage pour l'assemblage.



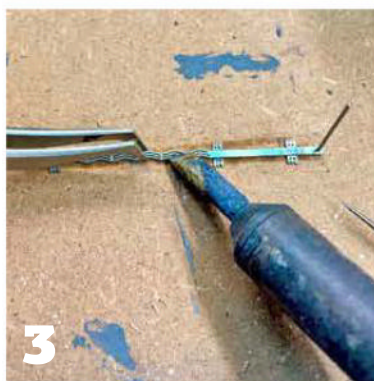
► un tableau indicateur de vitesse (TIV) en forme de losange, qui est présenté lorsque l'abaissement de vitesse imposée dépasse 40 km/h par rapport à la vitesse de fond de la ligne. Croco enfin devant un TIV d'annonce de chantier (rond, chiffres noirs sur fond blanc). Dans toutes ces situations, le franchissement du croco déclenche donc systématiquement l'indication fermée et fait clignoter la LSSF et/ou déclenche un « tuuuuuu » en cabine. Seuls les signaux présentant voie libre (feu vert et feu vert clignotant) et les TIV losangiques mobiles effacés donnent l'indication « ouvert ». En principe, il n'y a pas de croco sur les lignes parcourues à moins de 40 km/h, ni sur les signaux de manœuvres (ne dépassant pas habituellement 30 km/h), ni devant un rappel de ralentissement isolé.

À quelle distance du signal se trouve le crocodile ?

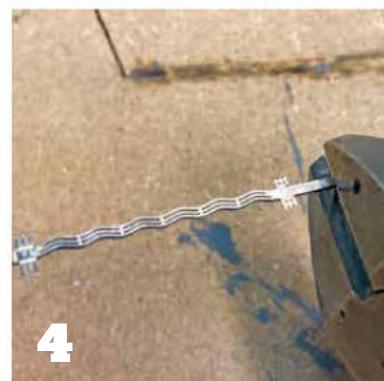
La réglementation dit : « à au moins 19,5 m du joint bloqueur », c'est-à-dire l'entrée de la zone protégée, qui est, elle, de 12 à 18 m en aval du signal. Le croco peut donc être placé au plus près à 1,5 m du signal (soit 1,7 cm en H0). En modélisme, on voit donc tout l'intérêt de placer des crocodiles sur les voies de nos réseaux : outre son côté décoratif, il augmente sensiblement le réalisme de la voie et son environnement. De nombreux fabricants et artisans proposent des modèles de crocodiles, plus ou moins à l'échelle. À mon sens, il faut privilégier les modèles en métal, et ceci pour deux raisons : leur aspect naturel métal brossé est évidemment réaliste (d'autant que l'entretien des rails par gommage les maintient brillants comme en réalité); et ils sont évidemment plus résistants aux chocs et traumatismes (souvent liés aux gestes de maintenance des voies, pas toujours très doux). Les modèles en plastique ou en résine peuvent être très fins et réalistes, mais ils sont cassants et leur belle peinture métallisée de surface va bien vite faire place au gris mat de leur structure à l'usage. Dans cette idée, je vous propose de détailler le montage du kit métallique Haxo Modèle, représentant un croco de type long, asymétrique. ■



2 On peut alors dégrapper les pièces et les enfiler dans nos axes de centrage en les superposant exactement.



3 Après avoir déposé un peu de flux et de soudure liquide entre chaque couche, on procède à la soudure en chauffant les pièces, maintenues strictement bien empilées entre des pinces coudées.



4 Les extrémités comportant les trous de centrage sont supprimées avec des pinces fortes sur le sillon repère. On ponce ensuite la tranche de section.

5 Les pattes de fixation sont facilement recourbées à 90° grâce à une pièce plate.





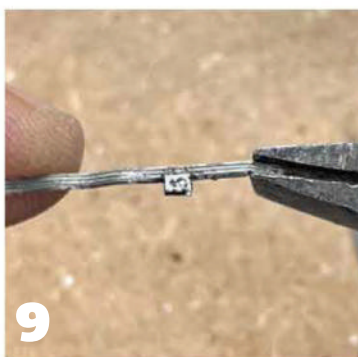
6 Je propose de renforcer ces pattes de fixation avec un peu de soudure par le dessous. Sinon, au cours des manipulations, on peut voir se détacher ces petites pattes qui sont bien difficiles à replacer.



7 Notre crocodile, contrairement à la réalité, ne doit pas dépasser la hauteur du champignon des rails. Outre que cela gênerait l'entretien des rails (gommes, frotteur) cela risque fort de bloquer certains véhicules dont le plancher est très bas au niveau de la transmission, comme sur l'X 4500 Jouef de dernière génération. Il faut donc légèrement abaisser le croco, c'est-à-dire lui raccourcir les pattes de quelques millimètres à l'aide d'un minidisque. On obtiendra un crocodile plan, c'est-à-dire sans la légère pente qui occupe en réalité ses deux extrémités. Il est possible cependant de figurer cette pente très discrète en raccourcissant un peu plus les pattes extrêmes et en courbant très légèrement le croco de part et d'autre de la zone ondulée.



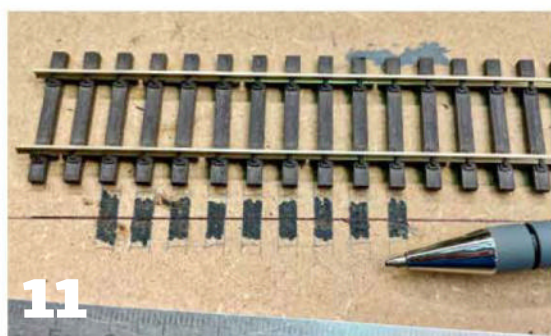
8 La hauteur à ne pas dépasser dépend du type de rail utilisé. À Luzu, j'ai installé des rails Peco au code 75, qui font à peu près 2 mm de hauteur au-dessus du plan des traverses. La hauteur du croco doit donc être de cet ordre.



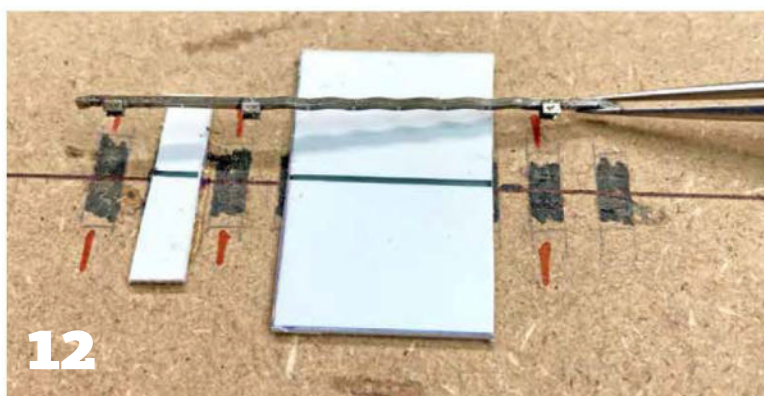
9 Les extrémités de l'appareil doivent être recourbées vers le bas avec des pinces plates, au niveau du marquage bien visible.



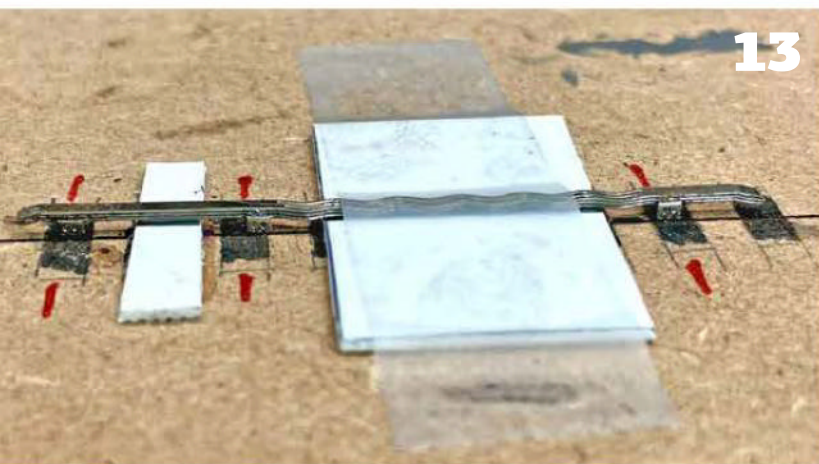
10 Vient alors le montage des cornières de fixation sur les traverses. Ces cornières, une fois dégrappées, doivent d'abord être mises en forme par pliage à 90° avec des pinces plates.



11 Nous allons ensuite régler l'espacement des cornières. Il va évidemment dépendre de l'espacement des traverses sur lesquelles les cornières seront fixées. On va donc représenter sur notre planchette une série de marques correspondant à l'espacement des traverses utilisées (ici, voie Peco au code 75).



12 Présentons notre croco devant ces marques et choisissons celles qui correspondront aux cornières de fixation (traits rouges). Mise en place d'une petite cale de 1 mm en plastique entre chaque point de fixation pour soulager la pression sur le crocodile et éviter qu'il ne se courbe lors de l'opération de soudure des pattes.



13

13 Voilà notre croco en place, immobilisé par de l'adhésif. Il ne reste plus qu'à souder sur les pattes de fixation les cornières que nous avons préparées. Ces cornières doivent d'abord être centrées sur la marque de la traverse, puis soudée à la patte du croco. Il existe souvent un petit décalage, comme en réalité. Ce qui compte, c'est la solidité de la soudure. Le constructeur propose aussi de réunir pattes et cornières par de très courts segments de fil de bronze soudés ou collés, imitant les boulons réels. J'ai préféré faire simple...

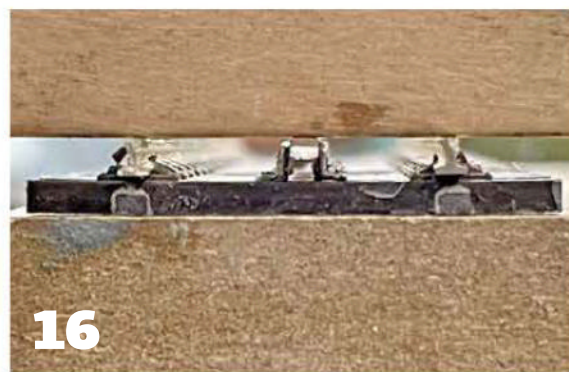


14

14 La soudure des cornières doit se faire sans contrainte, en tenant avec des pinces les deux cornières en vis-à-vis, car la chaleur peut s'étendre à la patte opposée et la dessouder.



15



16

15 Voilà notre crocodile terminé. Il a belle allure avec ses jolies pattes...

16 Vu en enfilade, on vérifie que l'appareil ne dépasse pas le niveau des rails.

17 Pour figurer les blochets, nous allons utiliser du profilé de vrai bois, mais assez dur (bois exotique par exemple). On le trouve en 1,5 x 2 mm de section par exemple chez L'Octant. Le bois ne sera pas peint, il faut donc qu'il soit déjà d'une teinte plutôt sombre : éviter sapin et balsa. Cela permettra au blochet de résister aux manœuvres de nettoyage des rails qui vont inévitablement retirer la peinture d'un blochet en plastique, le faisant rapidement apparaître bien blanc ! Le profilé est débité en segments de 16 mm, mis en forme à la lime en le tenant fermement par des pinces plates (bas de la photo). Le blochet a le même encombrement que le croco : 2 mm en hauteur et 1,5 en largeur.



17



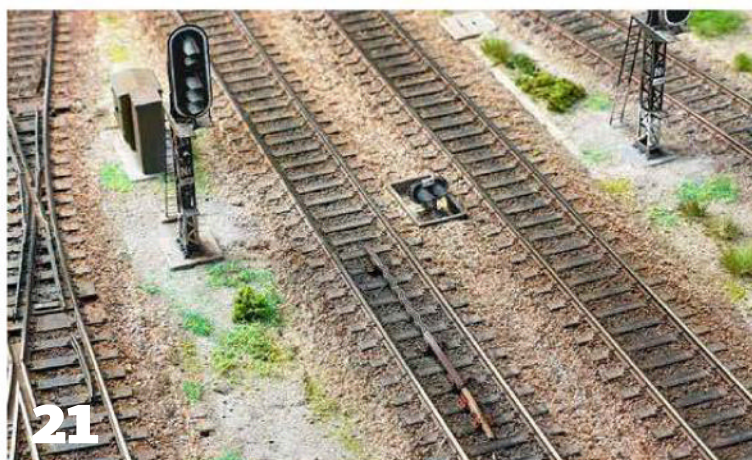
18

18 Les petites cornières du kit Haxo Modèle sont pliées elles aussi à 90° puis fixées à la colle cyanoacrylate sur les côtés du blochet en prenant, là aussi, un repère figurant l'espacement des traverses. Ce geste est un peu délicat. Il peut être utile de fixer une cale plastique perpendiculaire sur la planchette de travail pour bloquer la pièce.

19 La décoration est assez simple : après un bain d'acétone pour retirer les traces de flux, passage d'un voile d'apprêt gris sombre (aérosol) puis patine irrégulière de couleur rouille au pinceau fin.



20 La partie frottée par les brosses des machines est poncée d'un léger coup de lime douce pour faire réapparaître l'aspect métal brut bien brillant. Se référer à la photo C.



21 Notre crocodile peut enfin être collé en place directement sur les traverses, par quelques gouttes de colle cyanoacrylate. La différence de nature entre le blochet et le croco est bien rendue par les matériaux employés. Ici, juste en amont du carré 108 qui commande la sortie de la voie B à Luzu, avec un seul blochet.

22 Un autre exemple de croco avec deux blochets lorsque la voie est fréquemment parcourue dans les deux sens, comme ici à droite, la voie A de Luzu. À gauche, le croco répétant le C114 de sortie de la voie Z en impasse.

