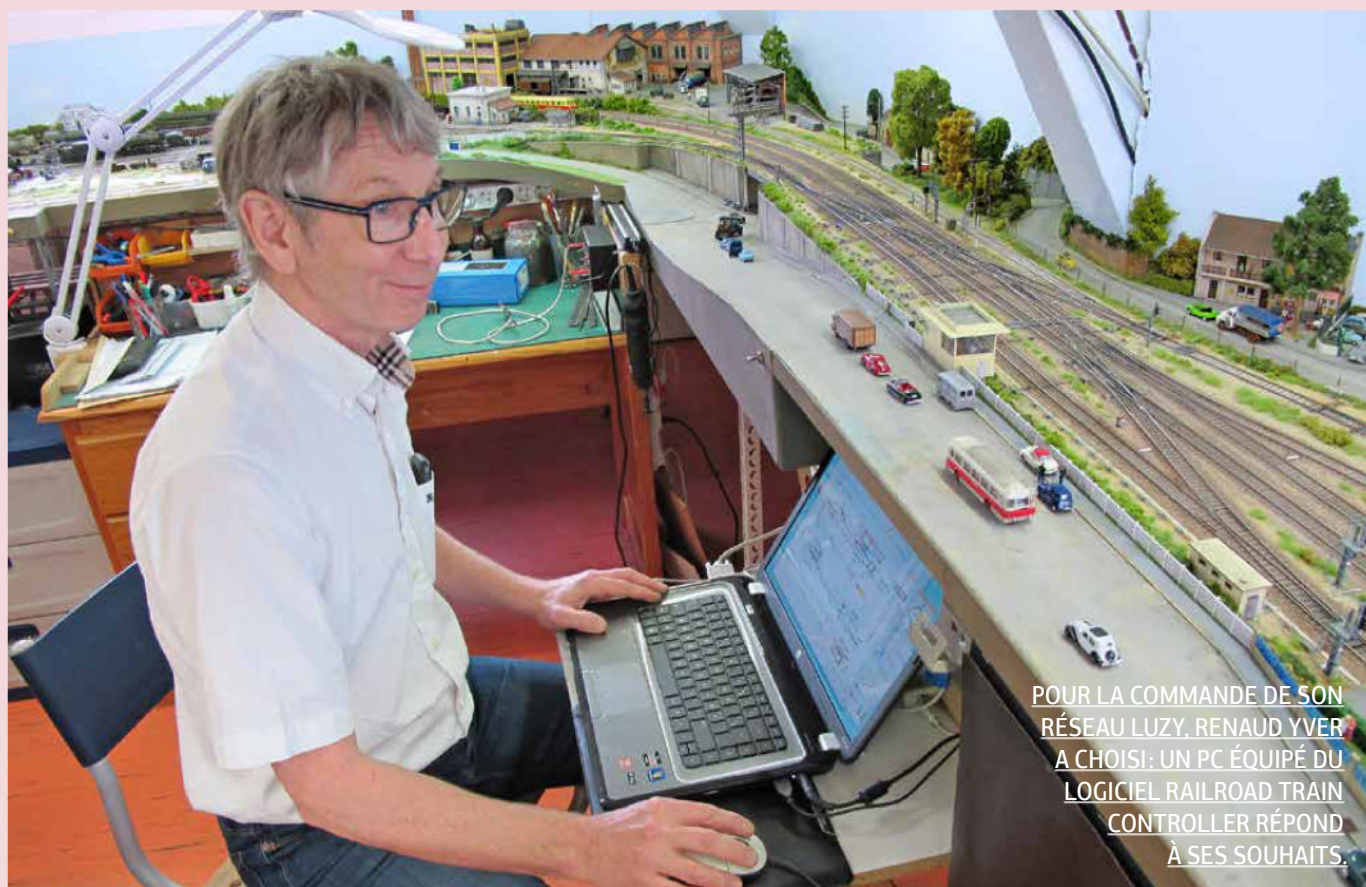




Y. Baude

COMMANDE NUMÉRIQUE

Quelles solutions pour quelles pratiques ?

Pour la commande des trains et des itinéraires, diverses options existent. Christophe Dally a établi son cahier des charges et nous fait part de son expérience. Très enrichissant.

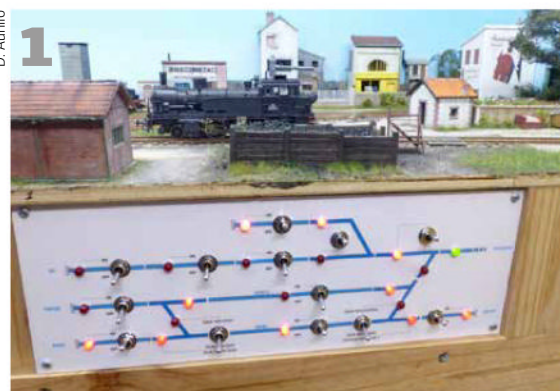
Texte: Christophe Dally

Lorsque je me suis lancé dans l'agrandissement de mon réseau numérique, la question de la commande s'est posée. D'autant plus que je décidai de créer une gare cachée, et donc qu'une partie des voies serait également cachée. J'avais déjà en ma possession la Z21 de chez Roco. Je l'avais d'ailleurs achetée dans l'optique d'informatiser mon réseau à moyen terme, alors que tout le potentiel de la centrale n'était pas encore implanté; c'était avant le projet d'extension. Je vous présente les résultats de mes investigations, de mes recherches.

Que souhaitons nous faire ?

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il faut faire un état des lieux de ce que vous voulez faire, de ce que vous êtes aussi capable de faire. Aujourd'hui, la commande numérique s'est démocratisée dans nos pratiques. L'offre numérique s'est grandement étoffée, des constructeurs se sont spécialisés dans ce domaine et nous pouvons reproduire de plus en plus fidèlement la réalité, comme la signalisation que je vous ai présentée dans un précédent article. Beaucoup d'entre nous hésitent sans doute à sauter le pas vers une gestion informatisée de leur réseau. Cette

D. Aurilio

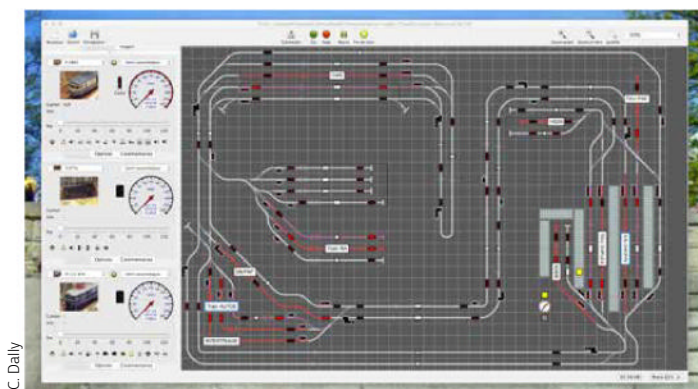


1: Pour son réseau, Daniel Aurilio a opté pour la simplicité, et préféré se passer du numérique: un TCO analogique fait l'affaire (LR 873)

question s'est posée à moi au gré de ma pratique, qui a suivi l'évolution technologique. D'analogique, mon réseau a été converti progressivement au numérique avec emploi de la gamme Roco (Maus2, puis multiMaus, ►►

TABLEAU 1. DES OPTIONS ENVISAGÉES

	Centrale EcoS d'ESU	Z21 et son application	Logiciel informatique
Commander les locomotives et leurs fonctions	Oui. Locomotives sous forme de photo et fonctions avec pictogrammes	Oui. Locomotives sous forme de photo et fonctions avec pictogrammes	Oui. Locomotives sous forme de photo et fonctions avec pictogrammes. Compteur kilométrique et de durée
TCO analogique (avec boutons-poussoirs)	Pris en charge	Pris en charge	Pris en charge avec l'ajout du décodeur LW 150 Lenz, par ex.
TCO numérique	Oui sur l'écran de la centrale, si les aiguilles sont équipées de décodeurs. Possibilité d'utiliser le TCO traditionnel avec le LW150 par ex.	Oui sur l'application si les aiguilles sont équipées de décodeurs. Possibilité d'utiliser le TCO traditionnel avec le LW150 par ex.	Oui si les aiguilles sont équipées de décodeurs ou du module de Lenz LW150
Gestion des itinéraires	Oui, mais il faut que les aiguilles soient numérisées	Oui, mais il faut que les aiguilles soient numérisées	Oui, mais il faut que les aiguilles soient numérisées
Les signaux	Oui (avec pictogramme sur le TCO)	Oui, mais pas d'interaction avec les trains	Oui, dont la signalisation SNCF selon les logiciels. Interaction avec les trains si cantons et zones de surveillance
Les zones de surveillance (rétrosignalisation)	Oui, à placer dans le TCO numérique	Oui à placer dans le TCO numérique	Oui à placer lors de la construction du TCO. Ces zones font parties d'un canton.
Automatisation des circulations	Oui, si cantons et rétrosignalisation (possibilité de créer des navettes par ex.)	Non	Oui, si cantons et rétrosignalisation
Sécurisation des circulations	Oui, si rétrosignalisation	Non	Oui, si découpage du réseau en cantons avec zone de surveillance
Déclenchement d'actions	Oui	Non	Oui
Programmation des décodeurs	Oui	Oui, avec l'application	Selon les versions et les logiciels choisis
Wi-Fi	Oui	OUI, grâce au routeur	Oui, si votre centrale numérique le permet (Z21, Digikeijs, par ex.)



2 : Écran principal du logiciel ITrain (V4.1.15) avec le TCO, la fenêtre des locomotives. Sur le TCO, nous retrouvons les cantons, la signalisation SNCF prise en charge par le logiciel, les cantons occupés...

2

avec la Z21 via son routeur WLAN dédié et sans doute avec d'autres centrales qui communiquent en Wi-Fi. Cette application s'enrichit à chaque mise à jour de nouvelles fonctionnalités. Deuxième avantage, vous pouvez facilement échanger vos données avec vos invités ou amis par exemple. Enfin, dernier avantage pour ceux qui possèdent des locomotives récentes de la marque Roco ou Fleischmann, vous pouvez directement télécharger les données de la locomotive ainsi que les fonctions depuis une base de données. Plus besoins d'entrer manuellement toutes les fonctions du décodeur. Efficace et bien pratique si vous avez plusieurs dizaines de locomotives...

L'application permet aussi de gérer très facilement les aiguilles grâce à un TCO. Mais si vous avez peur de vous lancer dans un réseau 100 % numérique, ou si la programmation vous fait peur, vous pouvez garder votre ancien TCO. Depuis quelques années, la marque Lenz propose un petit module très pratique qui permet de transformer un TCO analogique en TCO numérique sans avoir à tout recâbler. Vous pouvez ainsi commuter les aiguilles soit en analogique soit en numérique. Si vous le souhaitez, vous pouvez même créer des itinéraires. Pour cela, il faut que vos

►► Z21 et son application associée). Il nous faut donc établir un cahier des charges de ce que nous voulons faire: commande des trains, commande des aiguilles à l'aide d'un TCO (tableau de contrôle optique) ou non, gestions des itinéraires, automatisation des circulations, sécurisation des trajets et circulations, gestion réaliste de la signalisation avec influence ou non sur les trains... Faisons-nous les transformations par étapes ou bien tout d'un coup. De ce cahier des charges va dépendre le choix de la solution, ordinateur ou non, et le choix du logiciel.

Quelles solutions pour quels choix? L'appli Z21

Si vous ne souhaitez que commander les locomotives, et gérer les différentes fonctions de celles-ci, cette application est faite pour vous. L'usage d'un smartphone est largement suffisant. Mais vous n'aurez pas accès aux cabines de conduite que vous pouvez télécharger sur le site dédié de la Z21. Elle offre l'avantage d'être entièrement gratuite et de vous affranchir d'un lien filaire puisque vous communiquez en Wi-Fi

TABLEAU 2. RÉGLAGE DE DÉCODEUR LENZ POUR ACTIVATION DE LA FONCTION ABC

CV	Signification	Réglages
CV 8	Code constructeur	99 = Lenz
CV 7	Version	95 = Silver + 99 = Silver21 + 91 = Gold + 92 = Gold21 +
CV 51		11 Bit 0 à 1 (1) pour arrêter sur une distance constante Bit 1 à 1 (2) pour activer l'ABC Bit 4 à 1 (8) pour exploiter en navette sans arrêt intermédiaire
CV 52	Distance d'arrêt constante	Valeur usine = 50. Cette distance de freinage est indépendante de la vitesse à laquelle roule la locomotive qui entre sur la zone
CV 54	Durée de l'arrêt	Plage de réglage = 0 à 255 Soit de 1 à 256 secondes



E. Limousin



A. Querquelin

3: Pour son réseau PK 149, Eric Limousin préfère l'EcoS ESU, et commande aussi bien les trains que les itinéraires à l'aide d'une tablette (LR 785)

4: André Querquelin a construit son TCO sur tablette avec l'appli Z21 Roco (voir LR 888, puis Fiche Pratique dans LR 912)

aiguilles soient numérisées et donc recourir à un décodeur accessoires pour la commande des aiguilles. La création d'un itinéraire via l'application est une procédure très simple, intuitive. Vous placez votre bouton itinéraire et ensuite vous le configurer. Votre plan de voie s'affiche et il suffit de cliquer sur les aiguilles pour créer votre itinéraire. Pratique lorsque votre plan de voie est complexe.

La signalisation est aussi prise en charge par cette application: vous pouvez commander des signaux à deux feux (carré violet par exemple), trois feux (un sémaphore par exemple) et quatre feux (un carré avec feux blanc, si vous n'utilisez pas la fonction sémaphore du signal par exemple, ou des signaux présentant le ralentissement ou le rappel de ralentissement si vous n'utilisez pas, par exemple, le sémaphore ou le carré du signal). Là aussi, pour que l'application prenne en charge le signal, un décodeur d'accessoires est nécessaire. Il existe plusieurs marques qui développent des décodeurs prenant en charge la signalisation SNCF (Digikeijs, CDF informatique, LDT). Cependant, la signalisation n'aura aucun effet sur la circulation des trains.

L'application gère aussi la rétrosignalisation en incorporant dans votre TCO des zones de détection d'occupation de la voie. S'offrent à nous deux solutions: la détection via des ILS

ou des détecteurs infrarouge, et la détection par consommation de courant. Cette dernière semble la plus fiable d'après les forums. À l'époque du déploiement de la rétrosignalisation par détection de courant sur mon réseau, la firme Uhlenbrock disposait de modules compatibles (réf. 63320) avec la centrale Z21 en utilisant le protocole Loconet. Aujourd'hui d'autres fabricants en proposent: Digikeijs, LDT, et Roco. Le Digikeijs est un produit intéressant car seize zones sont réparties en deux groupes qui peuvent être alimentés par une source différente. Malheureusement cette marque n'est pour le moment plus commercialisée, en attendant une possible reprise par YamoRC (voir rubrique Actu de notre dernier numéro, et p. 103 de ce numéro). Roco a aussi développé une interface intéressante: le Z21 Pro Link afin de programmer très simplement les décodeurs accessoires de la gamme. Pour le paramétrage des adresses desdits boîtiers, je vous renvoie à la notice du fabricant. Là aussi, les paramétrages sont assez intuitifs dans l'application. Après avoir programmé le module de rétrosignalisation, vous paramétrez la zone de détection dans l'application. Vous choisissez la zone à paramétrer puis le petit crayon. Ensuite, vous indiquez le fabricant de votre module (six choix sont proposés) puis le numéro de sortie. Si vous avez bien paramétré la zone, celle-ci

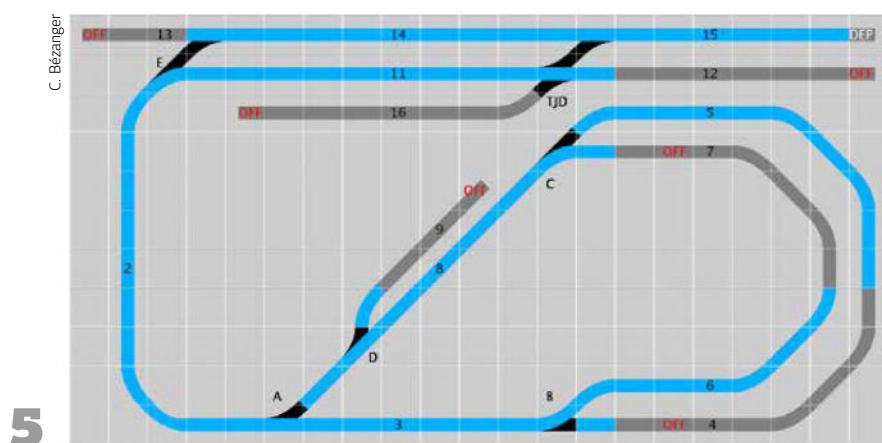
s'affichera en rouge si une loco s'y trouve et en gris si elle est libre. Ceci peut s'avérer utile dans la gestion d'une gare cachée.

La solution de la tablette/smartphone avec application Z21 s'avère intéressante pour des réseaux de taille modeste et moyenne, ou pour effectuer des manœuvres, car à ce stade il n'y a aucune sécurisation des itinéraires, des circulations, ni même action de la signalisation sur les trains. C'est à vous d'être attentif. Vous pouvez partager les rôles: un intervenant qui assure le rôle d'aiguilleur-régulateur et un ou plusieurs intervenants qui conduisent les trains et respectent la signalisation se présentant à eux. Cependant pour votre confort visuel et donc pour une utilisation plus pratique, une tablette s'avère à mon sens nécessaire. En effet, grâce à son écran plus large, vous avez la possibilité de partager votre écran en deux: contrôle du TCO et contrôle de votre locomotive (ou bien deux écrans locomotive).

Si vous voulez avoir une sécurisation des circulations, une automatisation, il faudra passer à la solution informatique, ou utiliser la technologie ABC avec les modules BM de la marque Lenz.

La fonction ABC (Automatic Brake Control)

La firme Lenz propose à son catalogue plusieurs modules très intéressants: BM1 (module de freinage), BM2 (module de freinage avec prise en charge d'un signal et ralentissement sans arrêt), BM3 (block automatique). Grâce à ces modules vous pouvez automatiser une partie de votre réseau sans avoir recours à la rétrosignalisation et un ordinateur. Malheureusement, pour que ces modules fonctionnent, il faut que le décodeur installé dans vos machines prenne en charge cette fonction. Pour le savoir, il suffit de vous reporter à la notice de votre décodeur, ►►



5: D'autres solutions existent, comme un TCO élaboré en faisant appel à un microcontrôleur Arduino (LR 912).

► ou bien de lire les CV 8 (code constructeur) et CV 7 (version du décodeur) si vous ne savez plus quel est le décodeur installé dans votre machine et retrouver ainsi les manuels sur Internet. Les décodeurs Silver + et Gold de chez Lenz sont par exemple compatibles.

Concrètement, pour activer le ABC, il vous suffit de cinq diodes 1N4007, quatre que vous montez en série et une en parallèle, que vous insérez sur votre réseau (fil droit du rail dans le sens de marche). Grâce à ce petit montage, le module génère une asymétrie dans la tension numérique normalement symétrique et donne l'ordre à la locomotive de s'arrêter. Le module BM1 reprend ce principe. Cela peut être utile afin de créer des zones d'arrêt automatique devant un heurtoir, devant un signal, une aiguille... En paramétrant quelques CV de votre décodeur compatible (voir tableau pour les paramétrages), vous créez ainsi une navette entre deux gares, par exemple (voir **tableau 2**).

Avec le BM3, vous pouvez générer un système block mais le signal ne présente que deux aspects: rouge et vert. C'est donc un BAPR (block automatique à permissivité restreinte) qui sera créé. Ici, les feux auront une incidence sur la circulation des trains (si le décodeur accepte la technologie ABC). Bien sûr, il est possible de combiner les modules entre eux en fonction de vos besoins.

La solution informatique

Il existe sur le marché plusieurs logiciels, des gratuits comme RocRail et des payants comme Railroad Train Controller (RTC) ou Itrain pour ne citer que les plus connus, les plus populaires auprès des modélistes. Avant de faire mon choix, j'ai testé les versions gratuites de ces logiciels. Ces essais ont été menés il y a déjà quelques années, et là aussi les progrès sont importants et réguliers: les versions ne cessent d'évoluer avec la prise en charge de nouvelles fonctionnalités. Personnellement, j'utilise Itrain, l'un des rares à fonctionner sous environnement Mac. La

suite de l'article se basera donc sur ce logiciel, même si les principes de base sont similaires. Bien sûr, l'interface, les modalités de programmation, le nom des onglets diffèrent d'un logiciel à l'autre, tout comme la logique. Il faut donc dans un premier temps les tester afin de vous faire votre propre idée: celui qui vous plaît le plus, celui qui vous semble le plus facile à manipuler, celui qui possède l'interface la plus logique et pratique.

Quelques aspects techniques généraux

Ici votre réseau doit être 100 % numérique: aiguilles, feux de signalisation, et posséder un système de rétrosignalisation. Vous devez programmer les différents décodeurs d'accessoires (aiguilles et signaux) et les modules de rétrosignalisation avant. Il faudra aussi que votre circuit de voies possède des cantons, c'est-à-dire des « morceaux ». Pour cela, il faudra donc couper (en insérant par exemple une éclisse isolante) physiquement une fil de rail, toujours du même côté. Sur les forums, certains préconisent de couper les deux fils de rails car nous ne savons pas ce que l'avenir nous réserve (qui peut le plus peut le moins). La position des cantons de pleine voie est à réfléchir aussi en fonction du décor, notamment l'emplacement des tunnels, ponts, points singuliers, afin de déclencher facilement des actions que nous développerons plus loin dans l'article.

Pour le logiciel Itrain que j'utilise, la notice préconise de ne pas intégrer les zones d'aiguilles dans les cantons. Bien vérifier les recommandations du logiciel pour la création des cantons.

Les logiciels définissent un canton de la manière suivante: le canton en lui-même qui aura un nom spécifique, du sens souvent matérialisé par une flèche, du signal et des contacts/zones de surveillance. En règle générale, il faut au minimum trois zones de surveillance et deux feux pour une voie banalisée (parcourable donc dans les deux

sens), deux zones et un feu pour une voie unique. Chaque zone de surveillance sera donc câblée vers une sortie du module de rétrosignalisation. Pour simplifier les câblages, je préconise l'emploi d'un feeder ceinturant votre réseau.

Je vous conseille aussi de prévoir des plages pour chaque type d'accessoires si votre réseau est conséquent: de 1 à 100 pour les aiguilles, de 201 à 400 pour les signaux par exemple. Cela évite de tout reprogrammer et reparamétrer en cas d'évolution du réseau. Cela permet aussi de transformer progressivement un réseau, d'adapter par phase votre réseau à la commande informatique. Évidemment, il faut au préalable programmer les différents décodeurs accessoires qui servent à commander les aiguilles. Selon les modèles, cette programmation peut être plus au moins simple. Pour les aiguilles, j'utilise des décodeurs Lenz. Il suffit d'appuyer pendant 5 s sur le bouton de programmation. Lorsque la LED est fixe, commutez une aiguille à l'aide de votre télécommande. Et voilà vous avez programmé vos six sorties.

Les premiers pas: construction du TCO

Après avoir défini dans un premier temps la configuration de votre centrale (protocoles, types de connexion, ce qu'elle gère, la rétrosignalisation) et les paramètres généraux (échelles, horloge, vitesse, langue), vous construisez votre TCO. Pour cela vous disposez de plusieurs éléments qui demeurent somme toute classiques: dans Itrain, il y a aiguillage (droit, gauche, triple, croisement, TJS, TJD), sens préférentiel de circulation, canton, contact pour la rétrosignalisation, signalisation (française, allemande, belge, néerlandaise, américaine...).

Je vous conseille d'intégrer dès le départ tous ces éléments, même si vous n'en avez pas l'utilité. Cela n'altère en rien le bon fonctionnement du logiciel. Je préconise aussi de placer toutes les aiguilles et voies.

Appli Z21		Itrain	RocRail	Rail Train Controller
Prix	Gratuit	Payant (4 versions possibles) de 119 à 349 €	Gratuit	Payant (3 versions : Bronze, Silver et Gold) De 132 à 611 €
Système d'exploitation	iOS et Android	Mac, Linux, Windows	Mac, Linux, Windows	Windows
Langue de l'interface	Français	Français	Français	Anglais/allemand mais possibilité de trouver des fichiers permettant la traduction de la barre des tâches en français
Prise en charge de la rétrosignalisation	Oui	Oui	Oui	Oui
Gestion de la signalisation	Oui mais sans influence sur le train sauf si vous utiliser un générateur de freinage	Oui avec influence (si rétrosignalisation) ou sans influence	Oui avec influence (si rétrosignalisation) ou sans influence	Oui avec influence (si rétrosignalisation) ou sans influence
Signalisation française	Non, mais en bidouillant vous pouvez l'avoir	Prise en charge depuis la version 4	Non, mais en bidouillant vous pouvez l'avoir	Oui si vous avez la version Gold grâce au site Pk149 pour le téléchargement (tutoriel, cible)
Canton	Pas possible d'en créer	Pris en charge en incorporant la rétrosignalisation		
Sécurisation des circulations	Non	Oui, si canton et rétrosignalisation	Oui, si canton et rétrosignalisation	Oui, si canton et rétrosignalisation
Actions	Non	Oui : allumage de l'éclairage des maisons si raccordé à un décodeur numérique, déclenchement de l'avertisseur à l'entrée d'un tunnel	Oui	Oui
Gestion horloge accélérée	Non	Oui	Oui	Oui
Horaire				

Car qui peut le plus, peut le moins. Cela vous évitera de refaire votre TCO si vous décidez de déployer la signalisation et la surveillance de votre réseau et donc de créer des cantons. Une fois que vous êtes satisfait de votre TCO, il faut passer au paramétrage.

Le paramétrage consiste à reporter les adresses physiques dans le logiciel : aiguille, zone de détection, signal... Dans Itrain, le logiciel vous demande un nom, une description, des longueurs (utile pour le mode automatique, pour la libération anticipée des cantons, pour l'étalonnage des vitesses). Vous avez la possibilité d'intervenir sur beaucoup de paramètres. La configuration peut donc s'avérer fastidieuse. Il ne faut pourtant pas négliger cette étape car en découle le bon fonctionnement de votre réseau, notamment en mode automatique. Elle nécessite de votre part de la rigueur et de la patience.

La puissance de l'informatique à notre service

Les possibilités sont énormes (quasi infinies) pour ceux qui maîtrisent les logiciels. Bien évidemment, les gestions de bases sont intégrées : bibliothèque de locomotives et de leurs fonctions, TCO avec les itinéraires, la signalisation SNCF sont prises en charge. Les exemples développés ci-après se basent sur le

logiciel Itrain qui est déployé sur mon réseau. Il se peut que les intitulés entre logiciels diffèrent un peu mais la logique et les bases restent semblables.

À partir de la version 4, la signalisation SNCF et ses particularités sont prises en charge. Lors de la construction de votre TCO, il suffit simplement de choisir votre cible et ensuite de paramétrer les indications présentées par le signal. Avec la version 5 de Itrain, le logiciel allumera un RR 30 pour un itinéraire, un RR 60 pour un second itinéraire et VL pour un troisième. Tout ceci est transparent pour l'utilisateur. Il suffit « juste » de renseigner la vitesse de franchissement des aiguilles lors du paramétrage de celle-ci. En fonction de l'itinéraire choisi, l'ordinateur sélectionne la cible à allumer. Si le signal est équipé d'un feu blanc (autorisation de manœuvre) et que vous enclenchez un déplacement manœuvre, le logiciel allume le feu blanc. Un vrai régal. Pour les locomotives, il est possible de définir l'autonomie pour les machines diesel et à vapeur, ainsi que le pas d'un entretien en fonction du nombre d'heures d'utilisation. Si vous oubliez de « remplir le réservoir de diesel », le train tombera en rade en pleine voie.

Avec la rétrosignalisation, les circulations sont soit en mode automatique (c'est l'ordinateur qui prend en main les convois grâce aux renseignements fournis), soit manuel, soit semi-

automatique (grâce aux déclenchements des itinéraires que vous imposez aux circulations). Des actions peuvent aussi être déclenchées très simplement en fournissant les conditions à remplir (occupation d'un canton, d'un contact qui change d'état et en utilisant la logique ou/et). Ainsi, nous pouvons actionner des feux et des barrières de PN lorsqu'un train arrive. Vous pouvez donc demander au logiciel d'activer ou de désactiver un son de locomotive au passage d'un viaduc, tunnel, déclencher le son du sifflet pour le départ, couper le son dans la partie cachée du réseau. Pour que toutes les locomotives puissent activer les sons, il faut s'assurer que l'icône soit identique pour toutes les locomotives. Le logiciel possède une horloge qui peut être accélérée en utilisant un coefficient. En le couplant aux actions, si l'éclairage des bâtiments et des rues est géré avec des décodeurs d'accessoires, comme le LS100 de Lenz ou le Digikeijs, vous pouvez programmer un jour/nuit.

Pour conclure, à chaque situation il y a une solution en fonction de ce que vous pouvez faire et de ce que vous voulez faire. Nous pouvons très bien nous passer de la solution ordinateur (EcoS, modules BM de Lenz) et avoir quand même des automatismes, une sécurisation des circulations. ■



WWW.TRAIN-MODELISME.COM

La passion des trains miniatures !



Les rames voyageurs
Les locomotives
Les autorails
Les voitures et wagons
Les rames urbaines
Les trains de travaux



Les trains à crémaillère
La gamme économique
Les rails et accessoires...
Le digital et l'alimentation...
Le décor, la caténaire, la signalisation...
Les coffrets, l'entretien...



Prix compétitifs, STOCK important avec gestion en temps réel, expéditions 24 H !

Commandes en ligne par CB ou E-card, par courrier et par fax 02-54-28-75-01 !



Train Modélisme Rte d'Angles 36220 Néons/Creuse Tél 02-54-28-59-66 RCS 433 831 039 trainmodelisme@orange.fr

BOURSE FERROVIAIRE DE L'ESPACE CHARENTON

75012 PARIS

DIMANCHE 22 OCTOBRE 2023

DE 9H30 À 14H

LA SEULE MANIFESTATION RÉGULIÈRE EN RÉGION PARISIENNE !

ESPACE CHARENTON
327 RUE DE CHARENTON 75012 PARIS
Métro ligne 8 ou Tramway : Porte de Charenton

Entrée : 6,50 euros Buvette sur place
Contact : SDMF tél. 06 12 94 82 31 sdmf@wanadoo.fr

M. CITERNE

Trains Miniatures N - HO

Occasions - Dépôt-Vente

Digital • Roco • Lenz • Zimo • Trix

VENTE PAR CORRESPONDANCE

Ouvert du mardi au samedi-: 9h-12h30 et 14h- 19h

21 Bd du Temple - 75003 Paris

Tél./fax 01.42.78.00.16

Métro-: République - Filles du Calvaire, Bus 20 - 65 - 96

COLLECTION
B.A.-BA
DU MODÉLISME FERROVIAIRE

2 nouveaux titres disponibles !



Commandez dès maintenant sur
trains.lrpresse.com ou via le bon de
commande en fin de numéro



B.A.-BA du modélisme ferroviaire : c'est une collection de 24 fascicules qui vous donneront les bases de ce qu'il faut savoir pour réussir son projet de réseau miniature !



*Encore plus de
réalisme*

LR PRESSE