



märklin
digital

DEMARRER EN MÄRKLIN DIGITAL

- Le trafic multitrains

DEMARRER EN MÄRKLIN DIGITAL

- Le trafic multitrains

Rédaction et texte: Richard Beha
Conseils techniques: Andreas Kielkopf
Dessins: Henryk Klozik, Thomas Mächler
Réalisation et composition: Eva Briegel,
Daniela Girschik

© 1995 Geb. Märklin & Cie GmbH
Sous réserves de modifications techniques et
délais de livraison à titre indicatif.
Tous droits réservés.
Reproduction même partielle
uniquement autorisée après autorisation écrite.
Imprimé en Belgique

PARTIE I.

MÄRKLIN DIGITAL -

DEMARRER ET CIRCULER 9

1.	Quels sont les avantages offerts par le Digital ?	10
1.1.	Contrôle indépendant des trains.	10
1.2.	Contrôle des accessoires.	14
1.3.	Les automatismes.	16
2.	Comment fonctionne réellement le système Digital ?	18
2.1.	Que signifie « Digital » ?	18
2.2.	Qu'est ce qu'une adresse ?	19
2.3.	Comment conduit-on une locomotive en Digital ?	20
2.4.	Comment commande-t-on les accessoires en Digital ?	23
2.5.	Pourquoi les feux d'une locomotive restent-ils allumés à l'arrêt ?	25
2.6.	Quelle est la différence entre le Märklin Digital et le Delta ?	26
2.7.	Qu'est ce que c'est qu'un Booster ?	26
2.8.	La transmission des informations: aperçu.	27
2.9.	La transmission des informations: étude approfondie.	29
3.	Construction d'un réseau ferroviaire miniature en Digital.	37
3.1.	Petit réseau (un circuit électrique).	37
3.2.	Réseau moyen (plusieurs circuits électriques).	42
3.3.	Grand réseau.	46
3.4.	Consommation d'énergie d'un réseau.	50
3.5.	Le câblage d'un réseau Digital.	52

PARTIE II. PRESENTATION COMPLETE DES ELEMENTS DES GAMMES DELTA ET DIGITAL.

67

4.	Le système Delta.	68
4.1.	Caractéristiques principales du système Delta.	68
4.2.	Le Delta Control (6604).	69
4.3.	Le Delta Pilot (6605).	74
4.4.	Delta Station (6607).	76
4.5.	Delta Mobil (6608).	78
5.	Unités Centrales et Booster.	80
5.1.	Caractéristiques communes.	80
5.2.	Control Unit (6021).	82
5.3.	Central Unit (6020).	84
5.4.	Central Control.	85
5.5.	Booster (6015 / 6017).	87
6.	Locomotives Delta et Digital.	90
6.1.	Classification des locomotives conventionnelles, Delta et Digital.	90
6.2.	Les locomotives équipées du décodeur Delta (6603).	91
6.3.	Le Decoder c 80 (6080).	94
6.4.	Le Decoder c 81 (6081).	98
6.5.	Le Decoder c 90 et le moteur hautes performances (6090).	101
6.6.	Réglage de l'adresse de la locomotive.	105
6.7.	Fonction auxiliaire.	106
6.8.	Locomotives Märklin HO équipées de décodeurs spécifiques.	107
6.9.	Décodeurs pour l'échelle 1.	108

7.	La commande des locomotives en Digital.	110
7.1.	Caractéristiques communes des pupitres de commande pour locomotive.	110
7.2.	Control 80 f (6036).	111
7.3.	Control 80 (6035).	116
7.4.	Control Unit (6021).	117
7.5.	Infra Control 80 f (6070) et IR Control (6071).	118
7.6.	Trucs et astuces ...	121
7.7.	Modules de fonction.	125
8.	La commande des accessoires en Digital.	128
8.1.	Caractéristiques communes des pupitres de commande pour accessoires.	128
8.2.	Le Keyboard (6040).	129
8.3.	Le Decoder k 83 (6083).	133
8.4.	Raccordement des accessoires au Decoder k 83.	136
8.5.	Paire d'aiguillages Digital 2604.	157
8.6.	Decoder k 73 (6073).	161
8.7.	Le Decoder k 84 (6084).	162
8.8.	Quelques exemples d'utilisation du k 84.	163
8.9.	Accessoires spéciaux.	166
9.	Eléments spéciaux de la gamme Digital.	174
9.1.	Le Switchboard (6041).	174
9.2.	Le Memory (6043).	177
9.3.	L'Interface (6050/6051).	179
9.4.	Le module de rétrosignalisation s 88 (6088).	180

PARTIE III. TABLEAUX RECAPITULATIFS.

183

10.	Appareils de la gamme Digital au format de données Motorola.	184
10.1.	Aperçu (de tous les composants en format de données Motorola)	185
10.2.	Coffrets de départ Digital en courant alternatif à l'échelle HO	186
10.3.	Locomotives numériques	188
10.4.	Modèles de fonctions	189
10.5.	Appareils et décodeurs numériques	190
10.6.	Appareils DELTA	202
10.7.	Appareils spéciaux numériques	204
10.8.	Nouveaux décodeurs numériques Märklin à l'échelle 1	206
11.	Appareils de la gamme Digital ayant un format de données différent.	207
11.1.	Anciens et nouveaux appareil Digital pour Märklin 1.	207
11.2.	Anciens composants numériques à l'échelle 1	209
11.3.	Composants numériques des réseaux à l'échelle HO à deux rails	212
12.	Tableaux	215
12.1.	Codage en série des locomotives HO numériques	215
12.1.	Codage en série des locomotives Märklin 1 (format Motorola)	217
12.3.	Tableaux de codage des adresses de locomotives numériques	218
12.4.	Réglage de l'adresse du Module DELTA	219
12.5.	Codage en série des locomotives DELTA	219
12.6.	Tableaux de codage des décodeurs k 83, k 84 et k 73	220
12.7.	Codage du décodeur d'aiguillage k 73	221
12.8.	Réglage de la CONTROL UNIT	221
12.9.	Tableau de codage du MEMORY	221
12.10.	Tableau de codage des KEYBOARD et SWITCHBOARD	221
12.11.	Tableaux de calcul de la consommation d'énergie	222
13.	Index.	223

Démarrage en Digital

Cet ouvrage est un ouvrage de référence détaillé sur le système Digital et son "petit frère", le système Delta, ainsi qu'un guide pratique qui vous permettra de démarrer facilement et rapidement en Digital.

Il s'adresse aussi bien au débutant qu'à l'amateur averti qui a déjà converti son réseau conventionnel en Digital.

La première partie explique les principes de base du Digital et en présente les différents avantages. Elle explique aussi les principes de construction et de câblage d'un réseau Digital.

La seconde partie examine l'un après l'autre et en détail tous les éléments des gammes Digital et Delta, que ce soit au niveau du raccordement, de la commande ou de l'utilisation, le tout illustré par nombre de photos et schémas.

La troisième partie consiste en une description succincte de tout ce qui est ou a été produit en Delta et en Digital, avec toutes les données techniques et tous les tableaux de codage. N'essayez pas de la lire: vous vous y référerez simplement chaque fois que nécessaire.

Enfin, un index des numéros de référence et des principaux mots-clés se trouve en fin de ce volume.

Que contient ce livre ?

Ce livre est une aide précieuse pour celui qui veut commander son réseau en Digital ou en Delta. Il s'adresse aussi bien à celui qui débute en modélisme ferroviaire qu'au modéliste chevronné qui a déjà son propre réseau. L'un comme l'autre découvriront au fil de ce livre les avantages et la simplicité d'installation et d'utilisation du système Märklin Digital.

Certains modélistes chevronnés ont parfois tendance à rejeter les nouvelles technologies, par peur ou par méconnaissance. Tout comme les débutants, ils découvriront dans ce livre les possibilités quasi illimitées qu'apporte le Digital. Les débutants, précisément, peuvent commencer par le Delta, qui est en quelque sorte le "petit frère" du Digital. Petit frère dans tous les sens du terme: il est né quelques années plus tard, et il est plus petit, puisqu'il n'offre qu'une partie des fonctions du Digital. Mais frère tout de même: le principe de base reste le même, et leurs liens familiaux assurent une compatibilité totale entre les deux systèmes. Le système Delta est donc lui aussi décrit de manière complète dans ce livre.

Les spécialistes du Digital ne sont pas oubliés pour autant. En plus d'un ouvrage de référence très complet, ce livre leur donnera également de précieux conseils, des suggestions pratiques, et pourrait

même leur apprendre certaines nouveautés, le tout présenté comme un véritable livre, et non pas comme un quelconque manuel technique.

Cet ouvrage est donc aussi bien un livre de chevet qu'une bible de référence. Le débutant devrait déjà en lire les premiers chapitres avant même d'acheter sa boîte de départ, tandis que le modéliste chevronné l'aura toujours à portée de main dans son atelier, que ce soit pendant la conception, la construction ou l'exploitation de son réseau.

Plan.

Ce livre est divisé en trois parties, numérotées par des chiffres romains. Ces trois parties sont elles-mêmes divisées, de manière continue, en chapitres, numérotés par des chiffres arabes. Enfin, chaque chapitre se subdivise à son tour en sections.

Partie I: Démarrer et circuler en Digital (chapitres 1 à 3).

Cette partie expose les principes de base du Digital et présente les différentes possibilités pour démarrer en Digital. Vous y découvrirez les principaux avantages d'un réseau Digital en comparant celui-ci à un réseau conventionnel. Enfin, le montage et le câblage d'un réseau Digital n'auront plus de secret pour vous à la fin de cette première partie.

Partie II: Tout savoir au sujet des appareils Delta et Digital (chapitres 4 à 9).

C'est la partie la plus imposante de ce livre. Chaque appareil, aussi bien Delta que Digital, y est décrit de manière complète, aussi bien au niveau technique qu'au niveau exploitation. Des trucs et astuces vous sont également proposés pour une exploitation optimale de votre réseau Digital.

Partie III: Aperçus et tableaux (chapitres 10 à 13). Cette partie est un ouvrage de référence. Tous les éléments des gammes Delta et Digital y sont repris avec une brève description, y compris ceux dont la production a cessé. Vous y trouverez également tous les tableaux d'encodage des adresses, ainsi que les codes attribués en usine pour les locomotives équipées d'origine d'un décodeur, pour les modèles produits jusqu'en 1994. Enfin, un index figure en fin de livre, reprenant non seulement les mots-clés, mais aussi les numéros de référence de tous les articles des gammes Delta et Digital.

Conventions typographiques.

Le numéro et le titre du chapitre sont repris en bas de la page de gauche, le numéro et le titre de la section sont repris en bas de la page de droite.

- ☛ Une main noire désigne une énumération.
- ☞ Une main blanche vous indique les opérations que vous devez ou que vous pouvez effectuer.

Un paragraphe en blanc sur fond noir indique un point important, à ne jamais perdre de vue.

Par contre, un paragraphe en italique marqué à gauche par une large ligne grise indique que le débutant peut sauter ce passage ou qu'il doit se rapporter à un point technique bien précis.

PARTIE I. MÄRKLIN DIGITAL - DEMARRER ET CIRCULER

Démarrer et circuler - est-ce réellement aussi simple que cela en Digital ? Oui, c'est réellement aussi simple que cela, et c'est ce que nous allons vous démontrer tout au long de cet ouvrage. Le système Märklin Digital (ou, plus simplement, le Digital) simplifie radicalement la conception et la construction du réseau tout en offrant simultanément beaucoup plus de possibilités.

Le chapitre 1 fait ressortir les avantages du système Digital en comparant un réseau Digital à un réseau conventionnel.

Le chapitre 2 répond aux questions le plus souvent posées au sujet du Digital. Les premières sections expliquent, à l'aide de mots simples, les principes de base du Digital, tandis que les deux dernières sections sont plutôt destinées aux fouineurs qui veulent tout savoir sur tout, et dans le détail. Il n'est pas indispensable d'étudier à fond ce chapitre pour comprendre les suivants: il est intéressant de savoir comment fonctionne un moteur Diesel, mais ce n'est pas indispensable pour pouvoir conduire une voiture Diesel.

Le troisième chapitre vous explique comment construire un réseau Digital, du plus petit au plus grand. Il vous apprend également comment calculer la consommation d'un réseau. Enfin, vous apprendrez aussi comment câbler correctement un réseau Digital.

1. Quels sont les avantages offerts par le Digital?

Que contient ce chapitre?

Nous allons comparer ici les réseaux exploités sans Digital ni Delta, que nous appellerons dorénavant les réseaux *conventionnels*, aux réseaux exploités en Delta ou en Digital, que nous désignerons globalement sous le terme de réseaux *Digital*. Dans la première section, nous verrons comment il est possible, en conventionnel ou en Digital, de commander simultanément plusieurs trains, ainsi que la façon de commander les accessoires. Dans les deux sections suivantes, nous verrons quels sont les éléments nécessaires pour démarrer en Digital.

1.1. Contrôle indépendant des trains.

Si sur un réseau ne doit circuler qu'une seule locomotive, peu importe la façon de la contrôler: on a pratiquement autant de possibilités en conventionnel qu'en Digital. Mais, dès qu'on introduit une deuxième locomotive sur le réseau, on est confronté au problème que pose le fait de vouloir contrôler séparément chacune de ces deux locomotives. Et ceci bien entendu au moindre coût. C'est pour répondre à ce problème que le Digital a été créé.



La commande simultanée de plusieurs trains ne pose aucun problème en Märklin Digital

Réseaux conventionnels.

En conventionnel, la situation est simple: toutes les locomotives se trouvant sur un même canton, c'est-à-dire alimentées par le même transformateur, auront le même comportement. Elles ne rouleront pas à la même vitesse, car celle-ci est également fonction du type de locomotive, du rapport d'engrenages et du poids du train tracté. Par contre, lorsqu'on tourne le potentiomètre du transformateur vers la droite, elles accélèrent toutes en même temps, elles ralentissent toutes si on le tourne vers la gauche, et avec un peu de chance, elles inversent toutes en même temps, si la puissance délivrée par le transformateur est suffisante. Exception: pour l'inversion, si une locomotive se trouve sur une portion isolée au moment où les autres inversent, son sens de marche ne sera pas affecté. La seule possibilité qui existe en conventionnel pour pouvoir commander séparément plusieurs locomotives est donc de multiplier les transformateurs. Mais chaque transformateur restant associé à un canton de voies et non pas à une locomotive, il est inutile de rêver à une exploitation réaliste en conventionnel.

Certains électroniciens qui disposaient de beaucoup de temps et d'argent sont parvenus à trouver des solutions hybrides, en truffant leur réseau de matériel électronique. Est-ce encore vraiment du conventionnel ? Ce n'est pas le propos de ce livre.

Ceux qui s'intéressent à ce sujet trouveront certainement leur bonheur dans les revues spécialisées, telles que le Märklin-Magazin. Du reste, les sections suivantes devraient vous convaincre de la complexité de tous ces systèmes par rapport à la simplicité du Digital.

La subdivision d'un canton en secteurs isolés.

Un canton représente donc une partie des voies d'un réseau, toutes alimentées par un même transformateur. Dans certains cas, ce n'est pas encore suffisant. Prenons l'exemple d'une gare de triage: il faudrait pouvoir alimenter séparément chacune des voies. Pour éviter de multiplier les transformateurs, on isole les différentes voies, comme pour faire des cantons distincts, mais au lieu d'aller vers des transformateurs, on va vers des pupitres de commande qui permettent de couper et de rétablir séparément l'alimentation de ces voies. Les pupitres de commande 7210 et 7211 ont été conçus dans ce but. Revers de la médaille: il est indispensable de savoir que telle voie est le secteur 8 du transformateur 4, mais que au-delà de l'aiguillage 33 on passe sur le secteur 3 du transformateur 2. Difficile dans ces conditions de passer les commandes à quelqu'un qui découvre le réseau !

La caténaire: exemple de double traction.

L'emploi de la caténaire est un cas classique de subdivision en cantons. Un cas particulier cependant, puisque les deux cantons sont identiques quant au tracé. Cependant, il est possible, à condition qu'une locomotive, qui doit nécessairement être électrique, soit alimentée par la caténaire, et que l'autre soit alimentée par les plots de contacts, de contrôler séparément deux locomotives sur la même voie. De cette façon, il est possible d'effectuer une double traction avec deux locomotives qui circuleraient normalement à des vitesses différentes.

Réseaux Delta.

Le système Delta a été lancé en 1992. Le succès a été immédiat, car le système permet de "goûter" au Digital ... mais à très faible coût !

Comme le Digital, le Delta permet de commander séparément plusieurs locomotives, quatre pour être précis, qui cohabitent sur le même canton électrique. Un seul canton, donc câblage simplifié: premier avantage. Un seul canton, donc un seul transformateur: deuxième avantage. Et, bien entendu, la possibilité de commander individuellement chacune des 4 locomotives (ou 5 - voir plus loin).

Pour qu'elle puisse circuler sur un réseau Delta, une locomotive doit être équipée d'un petit composant électronique, un décodeur. En Märklin HO, certaines locomotives sont directement équipées d'un décodeur en usine, toutes les autres peuvent être équipées par la suite. Cependant, la présence de ce décodeur n'empêche pas une locomotive Delta de circuler sur un réseau conventionnel. De même, cette locomotive Delta pourra circuler sur un réseau Digital. C'est pourquoi les locomotives Delta sont aussi appelées des locomotives universelles.

Le Delta permet donc de commander jusqu'à 4 locomotives (ou 5 - voir plus loin). Un transformateur classique est donc suffisant pour alimenter le réseau. Et de fait, un réseau Delta doit obligatoirement être alimenté par un seul transformateur. Comment dès lors est-il possible de commander séparément plusieurs locomotives ? Cette question amène à deux réponses différentes en fonction du type de matériel utilisé.

L'ancien Delta Control de couleur bleue (réf. 6604) se branche entre le transformateur et la voie. La mollette rouge, qui ressemble à s'y méprendre au potentiomètre des transformateurs classiques, permet en fait de sélectionner la locomotive que l'on va contrôler. On utilise alors le transformateur classique pour contrôler cette locomotive, comme si elle était seule sur le réseau. Pendant ce temps, les 3 autres locomotives continuent de rouler à la même vitesse que précédemment, sans être affectées par les manœuvres que l'on effectue avec la quatrième locomotive.

Ou 5, disions-nous. Effectivement, en connectant au Delta Control le Delta Pilot, bleu lui aussi (réf. 6605), on peut commander une cinquième locomotive, qui doit être une locomotive Digital. Celle-ci ne se commande pas par l'intermédiaire du transformateur, mais directement avec le Delta Pilot.

La nouvelle Delta Station noire et blanche (réf. 6607) s'utilise différemment. En fait, la façon de commander les 4 locomotives (et pas plus avec la Delta Station) est presque la même que pour commander la cinquième locomotive avec le Delta Control. Il faut raccorder un Delta Mobil (réf. 6608) à la Delta Station, et c'est avec ce Delta Mobil, que l'on tient en main, que l'on conduit sa locomotive. Ici, un maximum de 4 Delta Mobil peuvent être raccordés à la Delta Station. Attention que comme le Delta Control, la Delta Station doit être branchée à un transformateur. Une différence cependant: il n'est pas nécessaire ici d'avoir un transformateur équipé d'un potentiomètre, puisque la commande se fait à partir du Delta Pilot. On peut donc utiliser les transformateurs de la gamme Digital, plus puissants (52 VA contre 30 VA ou 32 VA).

En fait, la Delta Station a été au départ développée pour la gamme Maxi, à l'échelle 1, ce qui n'empêche pas de s'en servir également aux autres échelles. Quant aux nouvelles locomotives Maxi, elles sont toutes équipées en usine d'un décodeur. Pour plus de détails sur les gammes Delta et Maxi, référez-vous au chapitre 4.

Ce tour d'horizon des possibilités du système Delta amène à la conclusion suivante: lorsqu'une locomotive existe à la fois en version Delta et en version conventionnelle, acheter la version conventionnelle n'a pratiquement plus aucun sens, puisque la version Delta circulera parfaitement sur un réseau conventionnel alors qu'une locomotive conventionnelle ne peut pas circuler sur un réseau Delta (seule restriction: si la version conventionnelle est équipée de l'attelage Telex, en effet le Telex n'est pas exploitable en Delta). De même, le jour où on décide de passer au Digital, toutes les locomotives Delta peuvent être utilisées directement sans devoir subir la moindre transformation. De cette façon, pas de gaspillage en passant du "cadet" à "l'aîné".

Réseau Digital.

Passons maintenant à "l'aîné", précisément. Né en 1984, le Digital a directement visé très haut: on peut contrôler indépendamment jusqu'à 80 (quatre-vingts) locomotives sur un réseau Digital, et cela tout en simplifiant considérablement le câblage.

Fondamentalement, le principe est donc celui qui a été réutilisé pour le Delta: chaque locomotive est équipé d'un décodeur, d'un modèle différant légèrement du décodeur Delta. Pour sélectionner une locomotive, on ne tourne pas une mollette comme sur le Delta Control, et on ne prend pas en main une poignée de commande comme le Delta Mobil. On compose le numéro sur un clavier, et ensuite c'est comme en conventionnel: on tourne une mollette rouge vers la droite pour accélérer, vers la gauche pour ralentir et inverser. L'élément du pupitre de commande sur lequel se trouve à la fois le clavier permettant d'introduire le numéro de la locomotive choisie et la mollette de contrôle est le Control 80 (réf. 6035 ou 6036).

Afin de ne pas devoir sans arrêt jongler avec le clavier et les numéros, jusqu'à 10 Control 80 peuvent être utilisés dans un pupitre de commande. De cette façon, dix personnes peuvent commander en même temps leur propre locomotive, chacun indépendamment du voisin. En faisant bien attention à ce que sa locomotive n'aie pas le même numéro qu'une autre locomotive déjà sous le contrôle d'un autre Control 80. En effet, un même numéro ne peut pas être appelé sur deux Control 80 en même temps. De ce fait, si on introduit par inadvertance le numéro d'une locomotive déjà appelée par un autre Control 80, le numéro va se mettre à clignoter pour indiquer qu'il n'est pas disponible. Si on a plus de locomotives que de Control 80, pas de problème: quand on appelle sur un Control 80 une nouvelle locomotive, celle qui était jusque là sous le contrôle de ce Control 80 va continuer à rouler à la même vitesse, exactement comme avec le Delta Control quand on passe à une autre locomotive. De ce fait, il est possible de régler pour chaque locomotive séparément sa vitesse aussi bien que son sens de marche, sans qu'il ne soit pour cela nécessaire d'arrêter les autres derrière un signal ou sur un secteur isolé. Par contre, les signaux continuent toujours à agir sur toutes les locomotives.

Mais le Digital apporte encore davantage à la conduite des locomotives. Ainsi, toutes les locomotives ont une fonction, appelée fonction auxiliaire, qui peut être activée ou désactivée à volonté. Pour la plupart des locomotives, il s'agit de l'éclairage, pour les vapeurs ce peut être le générateur de fumée, et surtout pour les locomotives équipées de l'attelage Telex, cela représente la possibilité de décrocher la locomotive n'importe où, non pas en inversant deux fois comme c'était le cas en conventionnel, mais simplement en appuyant sur une touche du Control 80. Donc, à l'arrêt ou en roulant, quelle que soit la vitesse, en marche avant ou en marche arrière, on

peut décrocher une locomotive Telex de sa rame à tout moment. Et pour les locomotives de l'échelle 1, on dispose non pas d'une seule, mais de 5 fonctions indépendantes, qui peuvent être par exemple l'allumage des feux avants et arrières, le sifflet, le générateur de fumée, etc. Pour commander ces fonctions supplémentaires, il vous faut un Control 80 spécial, "gonflé": le Control 80 f. En fait, il s'agit d'un Control 80 classique, mais équipé de 4 touches supplémentaires qui permettent de commuter 4 fonctions supplémentaires. Pour le reste, il est strictement identique au Control 80. Pour ne pas chaque fois parler du Control 80 ou du Control 80 f, nous dirons toujours dorénavant Control 80 pour désigner l'un ou l'autre. Nous préciserons quand ce sera nécessaire. Vous pourrez trouver tous les détails à ce sujet dans le chapitre 7.

Enfin, le Digital permet également de simplifier grandement la commande des accessoires. C'est ce que nous verrons dans la prochaine section. Mais une autre grande force du Digital est sa modularité: on peut très bien rouler en Digital et commander les accessoires en conventionnel, ou rouler en conventionnel et commander les accessoires en Digital. Mieux encore, on peut circuler partiellement en Digital et partiellement en conventionnel, tout comme on peut contrôler une partie des accessoires en Digital et une autre en conventionnel.

Quel est l'équipement nécessaire pour rouler en Digital ?

Si on veut juste rouler en Digital, il faut bien que les locomotives que l'on veut faire rouler en Digital soit équipées d'un décodeur. Décodeur Digital ou même Delta, peu importe, puisque, comme nous l'avons déjà dit, les locomotives Delta fonctionnent parfaitement sur un réseau Digital, à ceci près qu'elles n'ont pas de fonction auxiliaire. Mais il faut bien entendu également un pupitre de commande Digital. Pour commencer, outre un transformateur, il faut une unité centrale, c'est-à-dire le cerveau de l'installation. Au début du Digital, il fallait au minimum deux éléments: la Central Unit (réf. 6020) et un Control 80 (réf. 6035). Depuis 1993, un nouvel élément a été créé: la Control Unit (réf. 6021). C'est une Central Unit à laquelle on a incorporé un Control 80 f (réf. 6036). Avantages: encombrement et surtout coût réduits ! En fait, la Central Unit isolée était justifiée en raison du désir de modularité du système: on ne voulait pas imposer inutilement un pupitre de commande pour les locomotives à ceux qui désiraient uniquement contrôler les

accessoires en Digital. Toutefois, ceux-ci étant minoritaires, on répondait au désir du plus grand nombre en fusionnant la Central Unit et le Control 80 f en un seul appareil. D'autre part, il existait également un autre appareil, le Central Control, qui était un appareil mixte comprenant une Central Unit complète, ainsi qu'un Control 80 et un Keyboard réduits, mais cet appareil n'est plus disponible actuellement. A noter que comme nous avons déjà dit que nous ne parlerions plus que de Control 80 pour désigner globalement le Control 80 et le Control 80 f, nous ne parlerons plus dorénavant que de la Central Unit, bien que celle-ci puisse toujours être remplacée par une Control Unit ou un Central Control. Quand nous devons parler spécifiquement de l'un ou de l'autre, nous le préciserons. Quant au transformateur, ceux qui transforment progressivement leur réseau conventionnel en réseau Digital peuvent dans un premier temps, s'ils ne commandent que 2 ou 3 locomotives, se contenter d'un transformateur conventionnel de 30 VA. Toutefois, à partir de 4 ou 5 locomotives, un transformateur de 52 VA devient indispensable. Et au-delà, il faut travailler différemment.

En fait, une puissance de 52 VA est le maximum recommandé pour ne pas risquer d'endommager l'électronique logée dans la Central Unit. Si on a besoin de plus de puissance, il est fortement déconseillé de brancher plusieurs transformateurs en parallèle. Il faut pour cela utiliser un Booster (réf. 6015). Le Booster, alimenté par un transformateur séparé, alimente lui-même un canton électrique distinct, et est relié à la Central Unit par un câble plat spécial. Mais contrairement à ce qui se passe en conventionnel, la subdivision en cantons a ici pour but de répartir la puissance entre différentes parties du circuit. Idéalement, il faudrait que sur chacun des cantons ainsi définis, il ne circule jamais plus de 3 ou 4 locomotives, mais si possible toujours au moins 1 ou 2, sinon c'est un gaspillage inutile de ressources ! Une locomotive passe donc d'un canton à un autre de façon tout-à-fait transparente, puisque par le biais du câble plat spécial, les informations envoyées par la Central Unit au premier canton, après être passées par le Booster, arrivent également au deuxième canton. Et si deux cantons ne suffisent pas, on ajoute un deuxième Booster, un troisième transformateur, et on connecte le deuxième Booster au premier par l'intermédiaire d'un autre câble plat spécial. Et ainsi de suite, en respectant toujours la règle simple: un transformateur de plus que le nombre de Booster.

1.2. Contrôle des accessoires.

En Digital (et en Digital uniquement, pas en Delta), il est donc également possible de simplifier la commande des accessoires. Par accessoires, nous entendons les aiguillages, les signaux, les éléments dételeurs, les ponts tournants et roulants, mais aussi tout ce que l'on peut trouver sur un réseau de trains miniatures, tel que moulin à vent, fontaine, éclairage, carrousel, etc. ..., bref tout ce qui, à part les trains, peut être commandé à partir d'un pupitre de commande conventionnel.

Réseau conventionnel.

Sur un réseau conventionnel précisément, l'installation et la commande d'un accessoire nécessitent un câblage qui peut rapidement prendre des proportions assez effrayantes. Ainsi, un éclairage nécessite 2 fils, un aiguillage au moins 3, un signal à 3 positions au moins 4, une grue jusqu'à 6 et même plus. Même si on dispose ses fils bien soigneusement, en ligne droite, avec des virages à angle droit, en respectant le code de couleur pour pouvoir s'y retrouver facilement, une version de la loi de Murphy spécifique au modélisme ferroviaire nous apprend que c'est toujours au milieu du faisceau de fils le plus dense, dans l'endroit le plus inaccessible du réseau, qu'une soudure va lâcher juste au moment où toute la famille et les amis sont là pour assister à l'inauguration du réseau.

La réalisation d'un itinéraire pose aussi certains problèmes. Pour établir un itinéraire, il faut commuter une série d'aiguillages et de signaux. La solution qui vient immédiatement à l'esprit consiste à brancher tous ces accessoires ensemble. Cette solution présente néanmoins deux inconvénients majeurs. Premièrement, un aiguillage ou un signal est assez gourmand en courant, et si on en branche plusieurs ensemble, ils seront actionnés en même temps, d'où une consommation importante de courant. Ne vous étonnez pas dans ce cas de voir toutes les lumières de votre réseau faiblir ! Deuxièmement, pas question dans ce cas de commander individuellement l'un des aiguillages de l'itinéraire, ni même d'avoir deux itinéraires différents qui utilisent le même signal.

Une autre solution consiste à utiliser des relais ou d'autres composants électroniques qui permettent de remédier aux deux inconvénients cités ci-dessus, en actionnant les différents accessoires les uns après les autres tout en gardant la possibilité de commander séparément des accessoires qui

font partie d'un ou même de plusieurs itinéraires. Cependant, le jour où l'on décide de modifier un itinéraire, le fer à souder s'avère en général être d'un grand secours ...

Réseau Digital.

Pour mémoire, le Delta ne permet que la commande des locomotives, et ne sera donc pas abordé ici.

En Digital par contre, on dispose à la fois d'une grande facilité pour l'installation et le câblage du réseau, et d'une puissance et d'une souplesse sans pareilles pour sa commande et son exploitation. Tout comme pour les locomotives, la barre à d'emblée été mise haut: jusqu'à 256 accessoires peuvent être contrôlés sur un réseau Digital. Et tout comme pour les locomotives, les accessoires doivent être équipés d'un décodeur. Nuance importante toutefois: tandis que chaque locomotive est équipée de son propre décodeur, un décodeur pour accessoire permet en général la commande de 4 accessoires différents. Autre point commun entre les locomotives et les accessoires: la simplification du câblage. En fait, il n'est plus nécessaire de tirer pour chaque accessoire des fils jusqu'au pupitre de commande, mais tout simplement jusqu'au décodeur le plus proche. Quant à ce décodeur, il suffit tout simplement de le brancher sur la voie. Donc, les seuls fils qui doivent encore courir du pupitre de commande au réseau sont les deux fils qui sortent de la Central Unit. Par ces deux fils, passent à la fois le courant qui alimente les locomotives, le courant qui alimente les accessoires, et les ordres envoyés du pupitre de commande vers tout ce qui se trouve sur le réseau, locomotives comme accessoires. En pratique, on peut avoir plus de deux fils, car dans le cas d'un réseau important il ne faut pas oublier que chaque Booster alimente séparément un canton distinct. Mais quoi qu'il en soit, 3 ou 4 paires de fils, c'est quand même moins que 200 ou 300 fils, quand ce n'est pas plus ... Le branchement des décodeurs est expliqué au chapitre 8, section 4.

Et le coût dans tout ça ? D'accord, il faut pour chaque groupe de 4 accessoires un décodeur, plus des pupitres de commande. Exact, mais on gagne une bonne partie du câblage, on n'a pas besoin de tous les pupitres de commande conventionnels, ni surtout de tous les relais et de toute l'électronique qui étaient nécessaires en conventionnel. Alors, même si on reste peut-être légèrement au-dessus du coût d'une installation conventionnelle, ce n'est vraiment pas cher payé pour toute la simplification et la souplesse que cela apporte.

Enfin, dernier avantage: les réseaux modulaires. Le club qui construit un réseau pour aller sur des expositions, ou le particulier qui dispose de peu de place, peut construire un réseau composé de plusieurs morceaux, appelés modules, de petites dimensions, qui peuvent facilement être rangés et transportés. En Digital, comme il suffit de quelques paires de fils pour connecter le réseau au pupitre de commande, il suffira aussi de quelques paires de fils pour connecter entre eux les différents modules. Fini donc les grosses prises multiples qu'il fallait manipuler avec précautions pour ne pas risquer de dessouder un fil, fini de s'arracher les cheveux pour savoir quels fil va où quand il n'y a pas de prises multiples: 2 fils à brancher, et ça roule !

Quel est l'équipement nécessaire pour commander en Digital ?

Fondamentalement, le principe est toujours le même que pour les locomotives: il faut bien sûr équiper les accessoires de décodeurs, et côté pupitre de commande, outre le transformateur et la Central Unit, il faut également au moins un Keyboard (réf. 6040). Le Keyboard est le pupitre de commande qui permet le contrôle des accessoires. Il permet de commander 16 accessoires, soit l'équivalent de 4 pupitres de commande conventionnels 7072. Il est de ce fait équipé de 16 paires de touches, une rouge et une verte, associées à une diode rouge, allumée quand on a actionné la touche rouge. Donc, pour commander 10 aiguillages et 6 signaux, par exemple, il faut 4 décodeurs et 1 Keyboard. En fait, par groupe de maximum 4 accessoires, il faut un décodeur, et par groupe de 4 décodeurs, il faut un Keyboard. Les décodeurs pour accessoires sont de deux types: les décodeurs pour les accessoires tels que les aiguillages ou les signaux, qui ont besoin d'une impulsion de courant de courte durée pour fonctionner, sont les Decoder k 83 (réf. 6083), qui associés à un Keyboard correspondent exactement à un pupitre de commande conventionnel 7072. Les décodeurs pour les accessoires tels que éclairages, fontaine ou moulin à vent, qui nécessitent une alimentation continue en courant, sont les Decoder k 84 (réf. 6084), qui correspondent eux aux pupitres de commande conventionnels 7210 et 7211, toujours bien sûr en les associant à un Keyboard.

Le Keyboard n'est pas le seul élément qui permette la commande des accessoires. Nous allons brièvement examiner les autres ici, mais pour plus de détails référez-vous plutôt au chapitre 9.

Le Switchboard est un Keyboard sans touches ni diodes. Comment peut-on alors s'en servir ? En y connectant soi-même des touches et des diodes, touches et diodes que l'on va disposer sur un Tableau de Contrôle Optique (TCO). De cette façon, on peut visualiser, plus facilement encore qu'avec les diodes rouges du Keyboard, la situation en gare, avec les itinéraires actifs, les voies occupées, et la position de tous les accessoires. La commande s'en trouve également simplifiée, puisqu'il n'est plus nécessaire de retenir que l'aiguillage 23 est celui qui donne accès à la gare de triage, mais simplement d'actionner le bouton qui se trouve sur l'aiguillage dont on veut changer la position. Autre avantage du Switchboard, il n'est plus nécessaire d'avoir une masse de câblage entre le réseau et le TCO, tout ce câblage va simplement du Switchboard au TCO. Et la forme du Switchboard a été conçue pour qu'il puisse être intégré sous le TCO.

Le Memory remplace toute l'électronique et le câblage nécessaire à la réalisation des automatismes en conventionnel, avec l'avantage de la souplesse. En fait, il permet de mémoriser des séquences d'ordres à envoyer aux accessoires, et de les reproduire par la suite, en lançant la séquence soit à la main, soit automatiquement par le train via un contact disposé sur la voie, comme nous le verrons dans la prochaine section.

L'Interface enfin aurait déjà pu être présentée dans la section précédente, puisqu'elle permet aussi bien la commande des accessoires que des locomotives. Cependant, elle ne prend vraiment son utilité que dans le cadre de réseaux relativement importants, intégralement exploités en Digital. En fait, c'est l'élément intermédiaire entre un réseau Digital et l'ordinateur. Oubliez les Control 80, oubliez les Keyboard, oubliez les Switchboard, oubliez les Memory, ne retenez que la Central Unit, les décodeurs et l'Interface, ajoutez un ordinateur, et vous avez un système plus puissant et, avec un bon programme, parfois plus simple encore que le système Digital sans ordinateur. Mais là, on entre dans une autre dimension du jeu, qui fera l'objet d'un autre volume.

1.3. Les automatismes.

Réseau conventionnel.

Les automatismes sont couramment utilisés en modélisme ferroviaire. Certains sont contre, estimant que c'est à eux de piloter le réseau, d'autres ne construisent un réseau que pour le plaisir d'y réaliser des automatismes savants. La plupart du temps, on retrouve surtout les deux grands classiques: la gare fantôme et le bloc-système.

L'avantage de ces deux types d'automatismes, c'est qu'ils déchargent la personne qui est aux commandes du réseau de tâches de pure routine: la remise automatique au rouge d'un signal qui vient d'être franchi par un train, l'alternance automatique des trains dans le tunnel, de façon à ne pas systématiquement voir la tête du train qui vient de rentrer dans un tunnel ressortir aussi vite d'un autre, parfois avant même que la queue n'aie entièrement disparu ! Ces automatismes, sont en général lancés par le train lui-même, lors de son passage sur certains dispositifs spéciaux, des contacts.

Il existe 3 types de contacts: les Contact Reed, les éléments de voie de télécommande, et les éléments de voie de contact. Voyons leurs caractéristiques.

- **Les Contact Reed ou Interrupteurs à Lame Souple (ILS):**
on peut les utiliser avec n'importe quel type de voie,
ils génèrent des impulsions,
ils peuvent détecter le sens de marche ou le type du train,
ils nécessitent de placer des aimants sous les véhicules.
- **Les éléments de voies de télécommande:**
on ne sait utiliser que les éléments existants,
ils génèrent des impulsions,
ils distinguent le sens de marche,
aucune transformation des véhicules n'est nécessaire.
- **Les éléments de voie de contact:**
ils ne sont utilisables qu'en Märklin HO,
ils génèrent des contacts permanents,
ils ne permettent pas de distinguer le sens de marche,
aucune transformation des véhicules n'est nécessaire.

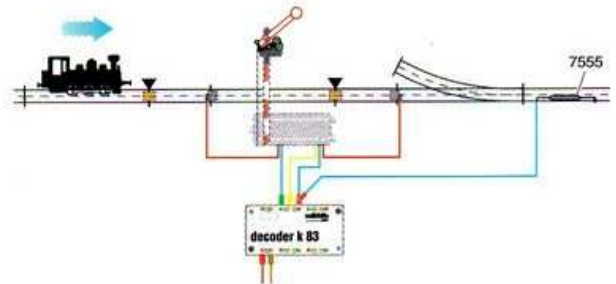
Pour plus de détails sur le fonctionnement, les caractéristiques et l'utilisation des différents types de contact en Digital, reportez-vous au chapitre 3, section 5.

En conventionnel, on était confronté à une série de problèmes lors de la réalisation d'automatismes. Si un automate ne commande qu'un seul accessoire, pas de problème. Par contre, dès qu'il en

commande plusieurs, on était en face d'un choix. Outre le fait que la consommation en courant grimpeait en flèche lorsqu'un automate impliquant de nombreux accessoires était enclenché, on ne savait plus manipuler individuellement ces mêmes accessoires. En effet, si deux signaux d'un bloc-système sont couplés, pour mettre en même temps un signal au rouge et le précédent au vert, il n'est plus possible dès lors de mettre le premier au rouge sans mettre en même temps le précédent au vert, sauf en allant agir manuellement sur le moteur du signal, et à quoi cela sert-il d'avoir des signaux commandables à distance s'il faut aller les basculer à la main ?

Autre problème, le câblage. Problème double en fait: la réalisation d'un automate nécessitait la pose d'un câblage assez impressionnant dans certains cas; quant à l'idée même de modifier un automate précédemment câblé, elle a souvent valu des nuits peuplées de cauchemars au malheureux modélisme ferroviaire qui avait changé d'avis, à la pensée de tout le câblage à retirer, puis à réinstaller différemment ...

Enfin, encore un petit problème posé par les automatismes conventionnels pour achever de vous convaincre de leur lourdeur, et surtout de la souplesse qu'apporte le Digital. Si on veut automatiser le tracé de tous les itinéraires de sortie d'une gare, on va forcément utiliser plusieurs fois les mêmes



aiguillages dans des automatismes différents. Or, en conventionnel, cela est impossible, sauf si on est calé en électronique et que l'on investit massivement dans les relais en tous genres et les maux de tête ...

Réseau Digital.

Quand on convertit un réseau conventionnel en Digital, la première possibilité consiste à ne pas toucher aux automatismes. Il suffit simplement de coupler des décodeurs aux accessoires, comme dans la figure ci-dessus.

Cet exemple est décrit en détail au chapitre 8, section 4.

Le seul avantage de cette solution est sa simplicité de réalisation, car on conserve tous les inconvénients énumérés ci-dessus, avec en plus le risque de griller un décodeur si beaucoup d'accessoires sont actionnés en même temps. D'autre part, on ne récupère pas sur le Keyboard ou le Switchboard l'indication de la position des accessoires qui ont été actionnés.

Si on désire exploiter les accessoires en Digital, et si on désire utiliser des automatismes, on peut oublier tout le câblage et les relais nécessités par le conventionnel. En fait, tout ce câblage et ces relais, ainsi que les maux de tête, sont remplacés par deux éléments: le Memory (réf. 6043) et le module de rétro-signalisation s 88 (réf. 6088). Ou, pour ceux qui disposent d'un ordinateur, l'Interface (réf. 6051) et le module s 88.

Autre avantage du Digital, plus besoin de réfléchir au type de contact qu'on va utiliser: les 3 types de contacts sont traités de la même façon par le Digital. En fait, on peut raccorder jusqu'à 16 contacts à un module s 88. Ce module renvoie l'information qu'il a reçue du contact vers le Memory ou l'Interface, suivant celui auquel il est connecté, et c'est alors le Memory ou l'Interface qui décide de ce qu'il faut faire, en fonction de ce qui a été précédemment programmé. Mais que le contact soit une impulsion ou un contact permanent, peu importe: le s 88 signale simplement qu'un contact a été activé. De plus amples informations sur la façon d'utiliser le s 88 avec le Memory ou l'Interface sont données au chapitre 9.

Enfin, dernier avantage du Digital, et non des moindres: si on décide de modifier un automate, oubliés les cauchemars: il suffit de pianoter sur le Memory et le Keyboard ou sur le l'ordinateur, et les automatismes sont partiellement ou totalement modifiés. Et ceci, sans sortir le fer à souder de sa boîte, sans toucher le moins du monde au câblage.

Avec la commande simultanée de plusieurs trains différents sur le même canton, la facilité de (re-)programmation des automatismes est la principale raison d'être du Digital. En effet, au niveau de la commande des accessoires, si c'est juste pour gagner du câblage, c'est bien entendu intéressant, mais cela seul ne justifie pas l'emploi du Digital. C'est véritablement avec la programmation du réseau que le Digital prend vraiment toute sa dimension. Mais de ce fait, les innombrables possibilités de programmation dépassent largement le cadre de cet ouvrage. Vous trouverez ici les techniques de base, mais ce n'est pas parce qu'on connaît la façon de déplacer les pièces du jeu d'échec sur l'échiquier que l'on est un maître des échecs, et la littérature sur les échecs est pourtant abondante. La programmation des automatismes fera l'objet d'un second volume.

Résumé:

1. Contrôle indépendant des trains: possibilité de commander jusqu'à 80 locomotives différentes sur un seul canton, sans le moindre câblage supplémentaire.
2. Contrôle des accessoires: câblage réduit à sa plus simple expression, facilité d'installation d'un Tableau de Contrôle Optique (TCO).
3. Les automatismes: simplicité de (re-)programmation, simplification du câblage, disparition des relais.

2. Comment fonctionne réellement le système Digital?

Que contient ce chapitre ?

Ce chapitre vous explique, en utilisant des termes simples, les principes de base du Digital. Vous pouvez sauter intégralement ce chapitre si vous le désirez: il n'est pas nécessaire de connaître le fonctionnement d'un central téléphonique pour téléphoner à son petit-fils. Les premières sections s'adressent cependant à tout le monde, la dernière est plutôt destinée aux informaticiens ou aux électroniciens qui veulent absolument tout savoir sur le Digital.

2.1. Que signifie « Digital » ?

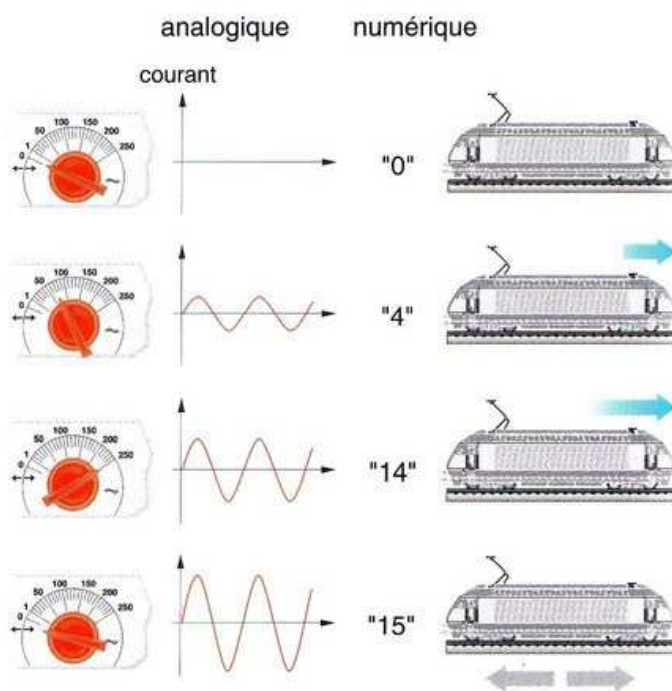
Le mot « digital » vient de l'anglais *digit*, qui signifie chiffre. Digitaliser une information, c'est donc la représenter par un nombre. Ainsi, en photographie digitale par exemple, on associe à chaque couleur un nombre. L'image est subdivisée en zones tellement petites qu'on ne les distingue plus à l'oeil nu. A chaque zone est alors associé le nombre correspondant à la couleur de la zone. Par opposition, en photographie classique, c'est la couleur elle-même qui est captée par la pellicule. On parle dans ce cas de photo *analogique*, qui vient de l'adjectif *analogue*, c'est-à-dire semblable.

En exploitation conventionnelle d'un réseau ferroviaire miniature, la vitesse de la locomotive est déterminée par la tension du courant dans la voie, en système numérique, il suffit de choisir un chiffre entre "0" et "14".

C'est exactement la même chose pour le système Märklin Digital. A titre d'exemple, voyons en gros comment est réglée la vitesse d'une locomotive, d'abord en conventionnel puis en Digital. En gros seulement, plus de détails vous seront donnés plus loin dans ce chapitre.

En conventionnel.

Sur un transformateur conventionnel, vous avez une mollette rouge. Il s'agit en fait d'un potentiomètre, c'est-à-dire d'un dispositif qui permet de faire varier le potentiel d'une alimentation électrique, c'est-à-dire sa tension, qui se mesure en volts, le symbole du volt est le « V », donc 22 V signifie 22 volts. Si vous mettez un voltmètre sur les bornes rouges et brunes d'un transformateur conventionnel, et que vous tournez progressivement le bouton du transformateur, vous verrez la tension monter de 0 à ± 16 V, et elle montera même jusqu'à ± 30 V si vous tournez le bouton à fond à gauche, pour provoquer la surtension nécessaire à l'inversion du sens de marche. Le moteur de la locomotive tournera donc d'autant plus vite que la tension sera élevée, tandis qu'une tension de ± 30 V sera utilisée par le relais inverseur pour changer le sens de marche de la locomotive. Cette surtension vous explique d'ailleurs pourquoi quand une locomotive est mal réglée, elle fait un bon en avant au lieu d'inverser (si la puissance du transformateur est trop faible) ou bien au contraire pourquoi elle inverse toute seule à grande vitesse (si le transformateur est trop puissant).



En Digital.

La mollette rouge qui se trouve sur le Control 80 n'est pas un potentiomètre. En fait, en Digital, la tension dans la voie reste constante. C'est un peu comme si le potentiomètre se trouvait dans la locomotive. Ce qui permet à la locomotive de savoir à quelle vitesse elle doit rouler, de « régler son potentiomètre », c'est un nombre. On a déterminé une série de niveaux de vitesse, à chacun desquels on a associé un nombre. Ainsi, l'arrêt est représenté par le nombre 0, la vitesse maximale (250) est représentée par le nombre 14, une simple règle de 3 nous apprend que le niveau 4 représente une vitesse de ± 70 . Quant à l'inversion, elle correspond au niveau 15. La mollette qui se trouve sur le Control 80 ne trouve donc sa justification que dans une volonté de garder une similitude entre le conventionnel et le Digital. En fait, en tournant cette mollette, on n'augmente pas la vitesse de façon progressive, mais par à-coups, de niveau en niveau. Cependant, le nombre de niveaux est tel que ces à-coups sont tout à fait indétectables. Et puis, il est plus parlant de tourner une mollette que d'introduire un nombre entre 0 et 14.

Concrètement, comment la locomotive est-elle informée de la vitesse à laquelle elle doit rouler ? Lorsqu'on manipule la mollette, la vitesse sélectionnée est d'abord convertie en un nombre compris entre 0 et 14. Ce nombre est alors envoyé vers la Central Unit, de là à la voie via les deux fils rouge et brun, de là à la locomotive, où il est reconverti en une vitesse. La première conversion est le *codage* de la vitesse, la seconde est le *décodage*, d'où le nom de *décodeur* pour le dispositif installé dans la locomotive.

Résumé:

En Digital, la vitesse d'une locomotive n'est plus liée à la tension du courant dans la voie, mais elle correspond à un nombre transmis à la locomotive à partir de la Central Unit via la voie.

Ce premier pas peut vous apparaître comme n'étant pas fondamental. Dans la section suivante, nous allons voir en quoi il l'est cependant.

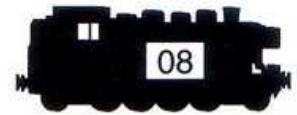
2.2. Qu'est ce qu'une adresse ?

Nous venons de voir de quelle façon une information, en l'occurrence la vitesse, pouvait être transformée, codée en un nombre pour être transmise à la locomotive. Cependant, nous n'avons pas encore vu comment transmettre cette information à une locomotive en particulier plutôt qu'à une autre. Pour cela, nous devons introduire une nouvelle notion: l'adresse de la locomotive.

Nous pourrions comparer notre locomotive à un poste téléphonique. Quand on veut téléphoner à son grand-père, on compose son numéro sur le cadran du téléphone, et seul le téléphone du grand-père se met alors à sonner, tandis que tous les autres téléphones restent muets. Dans ce cas-ci, c'est donc le numéro de téléphone qui est *l'adresse* du téléphone. En Digital, on associe aussi un numéro,



"01234/5678"



"08"

l'exemple d'un numéro de téléphone comme adresse numérique

c'est-à-dire une adresse, à chaque locomotive. Si on emploie le terme adresse plutôt que numéro, c'est pour ne pas introduire de confusion avec le numéro de série ou de catalogue de la locomotive, et également parce que c'est le terme couramment employé en informatique, et que la technologie utilisée en Märklin-Digital est semblable à la technologie informatique. A noter qu'en Delta aussi, chaque locomotive a sa propre adresse.

C'est ici qu'apparaît l'avantage d'avoir digitalisé la vitesse. En effet, tout comme la vitesse est maintenant un nombre, l'adresse de la locomotive est elle aussi un nombre. Donc, comme la vitesse, l'adresse peut elle aussi être transmise à la locomotive. Et tout comme il n'y avait que le téléphone du grand-père qui sonnait quand on l'appelait, il n'y a que la locomotive que l'on contrôle qui va adapter sa vitesse en fonction de celle envoyée avec l'adresse. Pour reprendre l'exemple du téléphone, c'est comme si l'opérateur, à la Central Unit, appelait par téléphone le machiniste, c'est-à-dire le décodeur de la locomotive, pour lui dire à quelle vitesse il doit rouler.

C'est cette possibilité de s'adresser à une locomotive en particulier en l'identifiant par l'intermédiaire de son adresse qui constitue la base même du Digital.

Résumé:

En Digital ou en Delta, chaque locomotive possède sa propre adresse et n'exécute les instructions reçues que si l'adresse qui accompagne ces instructions correspond à la sienne. C'est grâce à cette adresse que chaque locomotive peut être commandée individuellement.

Réglage de l'adresse.

L'adresse d'une locomotive est donc un élément très important, puisque c'est grâce à celle-ci que vous pouvez commander individuellement chacune de vos locomotives. De ce fait, et pour éviter d'avoir deux locomotives avec la même adresse, il est possible de modifier soi-même l'adresse d'une locomotive Digital, à l'aide de 8 petits commutateurs, ou switches, disposés sur le décodeur. Chaque petit switch peut être basculé en position On ou Off.



commutateur de codage à 8 pôles

Toutes les combinaisons ne sont pas possibles, seules 80 ont été retenues pour des raisons techniques qui vous seront expliquées plus en détail à la section 8 de ce chapitre. Pour savoir à quelles positions des switches correspond telle ou telle adresse, référez-vous au tableau de codage des adresses de locomotives, chapitre 12, section 3.

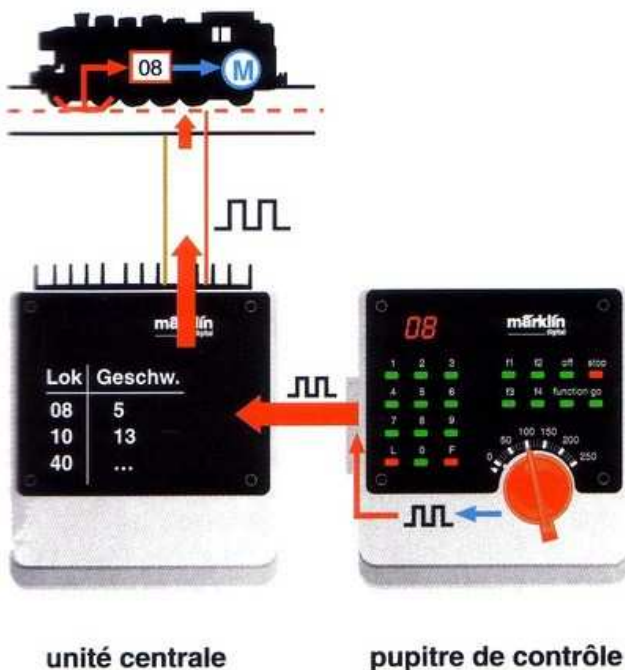
2.3. Comment conduit-on une locomotive en Digital ?

La conduite d'une locomotive est très facile en Digital. En fait, il suffit de composer son numéro sur le clavier d'un Control 80, et ensuite de la piloter le plus simplement du monde, pratiquement comme en conventionnel. En fait, les seules différences sont les « plus » que le Digital apporte par rapport au conventionnel, c'est-à-dire essentiellement la fonction auxiliaire. Dans cette section, nous allons suivre pas-à-pas le cheminement des commandes, depuis le Control 80 jusqu'au moteur de la locomotive. Ne perdons pas de vue que ce que nous allons expliquer ici sur plusieurs pages se déroule en fait normalement en une fraction de seconde !

- Pour conduire une locomotive bien précise, il suffit donc de composer son numéro sur le Control 80. Ce numéro se compose de 2 chiffres, même pour les numéros inférieurs à 10: pour la locomotive numéro 7, il faut donc introduire le « 0 » et le « 7 ». Un nombre est déjà une information digitale et ne doit donc pas être digitalisé. Le pupitre de commande vérifie que ce nombre de 2 chiffres est valide, c'est-à-dire que ce n'est pas « 00 » ni un numéro supérieur à 80. Dans le cas contraire, le nombre introduit va clignoter sur l'affichage.
- Une fois la locomotive sélectionnée, il faut encore lui faire faire ce que l'on veut, c'est-à-dire agir soit sur la vitesse, soit sur la fonction auxiliaire. La vitesse se règle au moyen de la molette rouge, la fonction auxiliaire peut être activée ou désactivée à l'aide des touches « Fonction » et « Off ». La vitesse étant une information analogique est digitalisée comme nous l'avons vu dans la première section de ce chapitre. Quant à la fonction auxiliaire, elle est associée à la vitesse. Nous avons vu que la vitesse est transformée en un nombre compris entre 0 et 15. Si la fonction auxiliaire est désactivée on ne change rien, si par contre elle est activée on ajoute 16 à la vitesse. Ainsi, $25 = 9 + 16$, donc 25 signifie une vitesse de 9 avec la fonction activée. Si donc on éteint la fonction, la « vitesse » transmise à la locomotive ne sera plus 25, mais 9.
- Le microprocesseur contenu dans le Control 80 ne sait toujours pas traiter le numéro ou la vitesse tant qu'il s'agit de nombre « normaux ».

En fait, il doit d'abord les transformer en nombres binaires, c'est-à-dire composés exclusivement de « 0 » et de « 1 ». Ainsi, pour reprendre notre exemple de ci-dessus, en vitesse 9, fonction activée, 25 sera transformé en 11001, tandis que lorsque la fonction sera désactivée, 9 sera transformé en 1001. L'avantage d'avoir une suite de « 0 » et de « 1 » est qu'on peut les transmettre successivement sur un seul fil. Ce mode de transmission s'appelle la transmission sérielle, ou en série. Ces suites de « 0 » et de « 1 » peuvent alors être transmises à la Central Unit.

- La Central Unit commence par s'assurer que cette locomotive n'est pas déjà sous le contrôle d'un autre Control 80. Si c'est le cas, le numéro va se mettre à clignoter sur le Control 80 sur lequel on vient de le composer, pour signaler que cette locomotive n'est pas disponible. Mais comme le Control 80 est obstiné, il va réessayer sans arrêt de prendre le contrôle de cette locomotive. Si donc entre-temps on libère cette locomotive en appelant une autre sur le premier Control 80, le numéro va s'arrêter de clignoter sur le nôtre, pour signaler qu'il a enfin réussi à prendre le contrôle de la locomotive.



déroulement de la transmission des informations lors de la conduite d'une locomotive numérique (schéma)
 flèches bleues: courants analogiques,
 flèches rouges: données numériques

- Donc, notre locomotive n'est appelée sur aucun autre Control 80, et nous en avons pris le contrôle. La Central Unit va maintenant transformer ces informations de leur format interne aux éléments du pupitre de commande en un format utilisable sur les 2 fils qui la relient au réseau. La Central Unit envoie alors au Control 80 un « accusé de réception » pour lui signaler que l'ordre a bien été transmis à la locomotive. Quant au Control 80, il continue à afficher le numéro de notre locomotive, pour bien indiquer qu'il en garde le contrôle. De ce fait, à la moindre sollicitation, qu'il s'agisse de modifier la vitesse ou la fonction auxiliaire, la locomotive réagira immédiatement.
- Toutes ces manipulations de données au sein des éléments du pupitre de commande ne consomment que très peu d'énergie. Par contre, le moteur de la locomotive, lui, est plus gourmand. De ce fait, les informations sont « déposées » sur un courant plus important, qui va donc à la fois alimenter le réseau, et donc toutes les locomotives, en énergie, mais qui va en même temps servir de « Facteur » pour transporter les informations vers les différentes locomotives. En fait, un seul fil suffit pour transmettre les informations: le fil rouge, relié à la borne « B ». Le fil brun est présent parce qu'en électricité, il faut toujours un fil qui amène le courant et un deuxième pour le faire revenir à la source de courant. Les sections 8 et 9 de ce chapitre vous expliquent cela en détail.
- Nos informations sont maintenant arrivées, toujours transportées par notre Facteur-courant, sur la voie, où le frotteur de la locomotive va les rechercher. Ce courant arrive donc au décodeur, qui est ainsi alimenté en énergie et en informations. Le décodeur va donc faire ce que son nom indique: décoder l'information, c'est-à-dire la transformation inverse de celle qui a été effectuée dans les éléments du pupitre de commande.
- Premièrement, le décodeur vérifie si le numéro de la locomotive, l'adresse (bonjour facteur !), représentée par un nombre, correspond à la sienne. Si ce n'est pas le cas, il n'ouvre même pas l'enveloppe: il ne va pas appliquer à sa locomotive les ordres émis par le pupitre de commande. Si par contre l'adresse correspond, il va alors « ouvrir l'enveloppe ».
- Dans cette enveloppe, il va donc trouver l'autre nombre, celui qui indique à la fois la vitesse et l'état de la fonction auxiliaire. Suivant le cas, il va donc laisser repartir un courant plus ou moins important vers le moteur, qui va donc tourner plus ou moins vite, tandis qu'il va « éteindre » ou « allumer » la fonction auxiliaire.

En fait, c'est vraiment comme si le potentiomètre du transformateur conventionnel, pour la vitesse, et un interrupteur, pour la fonction auxiliaire, se trouvaient sur la locomotive.

- Enfin, ce nombre, représentant la vitesse et l'état de la fonction auxiliaire, est stocké dans la mémoire interne du décodeur: la « lettre » (le contenu de l'enveloppe) est soigneusement épinglée sur le tableau d'affichage, où tout le monde peut la voir. Elle y restera jusqu'à ce que le facteur apporte une nouvelle lettre avec la bonne adresse, jusqu'à ce que le pupitre de commande envoie à nouveau des instructions destinées à notre locomotive.

Si notre locomotive arrive devant un signal au rouge, elle s'arrête, puisque le courant dans la voie est coupé, et donc le décodeur n'étant plus alimenté ne sait plus lui-même alimenter le moteur de la locomotive, ni la fonction auxiliaire d'ailleurs. Mais, le décodeur n'étant plus alimenté, il risque de perdre la mémoire. En fait, cette « mémoire » est un petit composant électronique qui, pour pouvoir jouer son rôle efficacement, doit être alimenté en courant. Les décodeurs ont évolué de ce point de vue depuis le lancement du Digital: les premiers perdaient la mémoire après une dizaine de minutes, les plus récents peuvent maintenant se passer d'alimentation pendant quelques heures. De toute façon, il existe un remède tout simple à ce petit problème, décrit en détail à la section 4 du chapitre 8. Il suffit en fait d'insérer un petit composant électronique, une résistance, dans le circuit de câblage du signal. Cette résistance est fournie avec les décodeurs pour aiguillages et signaux. Le rôle de cette résistance est de laisser passer un très faible courant dans la section isolée. Effectivement, comme nous l'avons dit ci-dessus, les informations ne consomment que très peu de courant, nettement moins que le moteur. Donc, ce faible courant qui arrivera malgré tout au décodeur de la locomotive sera suffisant pour lui éviter de perdre la mémoire, mais insuffisant par contre pour que la locomotive puisse avancer. Insuffisant aussi pour que la fonction auxiliaire puisse être alimentée, c'est pourquoi les phares d'une locomotive Digital s'éteignent devant un signal au rouge. Par contre, le décodeur de la locomotive peut toujours recevoir les informations envoyées par le pupitre de commande. On peut donc, par exemple, inverser le sens de marche d'une locomotive arrêtée devant un signal au rouge, lorsque celui-ci repassera au vert, la locomotive repartira donc dans l'autre sens, à la nouvelle vitesse qui lui aura été attribuée.

Il existe toute une série de décodeurs pour locomotive, suivant l'échelle et le système d'alimentation. Les décodeurs pour les locomotives HO circulant

sur voies Märklin (alimentation par le troisième rail), le Decoder c 80 et le Decoder c 81, sont également capables de détecter automatiquement de quelle façon est alimenté le canton sur lequel ils circulent. Si c'est du conventionnel, ils joueront simplement le rôle du bon vieux relais inverseur, et on commande la locomotive avec un transformateur conventionnel. Si c'est du Digital, ils jouent pleinement leur rôle, et la locomotive doit être contrôlée au départ d'un Control 80. Mieux encore, si sur un réseau cohabitent des cantons alimentés en conventionnel et en Digital, une locomotive Digital pourra passer d'un canton à l'autre sans le moindre problème, prenant la vitesse imposée par le transformateur conventionnel quand elle circule sur un canton conventionnel, reprenant la vitesse et l'état de la fonction auxiliaire mémorisés dans son décodeur dès qu'elle repasse sur un canton Digital. Attention cependant si on fait circuler une locomotive conventionnelle sur un tel réseau ! Tant qu'elle circulera sur un canton conventionnel, pas de problème, mais dès l'instant où elle passe sur un canton Digital, dans lequel circule en permanence un courant à peu près équivalent au courant conventionnel maximal, elle part immédiatement à pleine vitesse sans aucune possibilité de contrôle !

Mais revenons en Digital. Les informations relatives aux différentes locomotives ne sont pas mémorisées uniquement dans le décodeur de chacune de ces locomotives, mais également toutes ensemble dans la Central Unit, pour reprendre notre exemple du facteur on pourrait vaguement assimiler cela à une sorte de « poste restante ». La Central Unit se charge dès lors de renvoyer d'elle-même, régulièrement, les instructions à chacune des locomotives concernées. De cette façon, si une locomotive, pour une raison ou pour une autre (un frotteur mal réglé ou un tronçon de voie encrassé, par exemple, qui empêcherait un bon passage du courant, et donc des informations), devait « oublier » ses instructions, elle pourrait ainsi les récupérer. Entendons-nous sur le « régulièrement » de la phrase précédente: ce n'est pas toutes les 10 minutes, ni même toutes les 10 secondes, mais plusieurs fois par seconde que la Central Unit va ainsi « réveiller » tous les décodeurs. Pas de danger, donc, qu'une locomotive devienne tout à coup incontrôlable.

Dernier point, mais non des moindres: la Central Unit sert également de « fusible ». En fait, elle est, pour être précis, équipée d'un disjoncteur, qui va immédiatement couper le courant en cas de consommation trop élevée. Cas typique d'une consommation de courant trop élevée: le court-circuit, qui peut être assimilé à une consommation de courant infinie. Mais si, tout simplement, vous faites rouler

trop de locomotives en même temps, la consommation va aussi être trop élevée, et le disjoncteur va couper le courant. Si donc votre Central Unit coupe régulièrement le courant sans que vous ne puissiez détecter le moindre court-circuit, c'est sans doute dû à une consommation trop importante. Dans ce cas, il est temps d'ajouter un couple Booster-transformateur !

Résumé:

La commande d'une locomotive nécessite donc 3 éléments: le Control 80, la Central Unit, le décodeur de la locomotive.

Le Control 80 permet de saisir les informations: numéro, vitesse, fonction auxiliaire. Il les convertit également au format Digital avant de les transmettre à la Central Unit.

La Central Unit rassemble toutes les informations des différentes locomotives en provenance de tous les Control 80, elle les transforme à nouveau pour les déposer sur le courant-facteur, et elle envoie le tout à la voie; elle joue également un rôle de « fusible ».

Le décodeur de la locomotive « choisit » uniquement les informations qui lui sont destinées, les décode, et les applique à sa locomotive. Il garde également ces informations en mémoire, de quelques minutes à quelques heures suivant le modèle.

2.4. Comment commande-t-on les accessoires en Digital ?

En conventionnel, un aiguillage, par exemple, est relié par 3 fils au pupitre de commande: un jaune, qui amène le courant, et 2 bleus. Pour actionner l'aiguillage, on connecte durant un court instant, via un pupitre de commande 7072 par exemple, un des deux fils bleus à la masse. De cette façon, une des deux bobines de l'aiguillage est alimentée (arrivée par le jaune, retour par le bleu connecté à la masse) et l'aiguillage change de position.

Et en Digital ? Fondamentalement, le principe est le même que pour la commande d'une locomotive, à savoir le codage de l'information dans le pupitre de commande, sa transmission, et son décodage en arrivant à l'aiguillage.

Pendant du Control 80, le Keyboard est l'élément du pupitre de commande qui est utilisé pour la commande des accessoires. Il est équipé de 16 paires de touches, chaque fois une rouge et une verte, auxquelles est chaque fois associée une diode rouge. Il

permet donc la commande de 16 accessoires, c'est-à-dire qu'il remplace 4 pupitres de commande 7072. Il suffit donc à l'utilisateur d'appuyer sur une des touches du Keyboard, exactement comme en conventionnel on appuyait sur les boutons d'un pupitre de commande 7072. Quand on appuie sur le bouton rouge, la diode rouge s'allume, et elle s'éteint quand on appuie sur le vert.

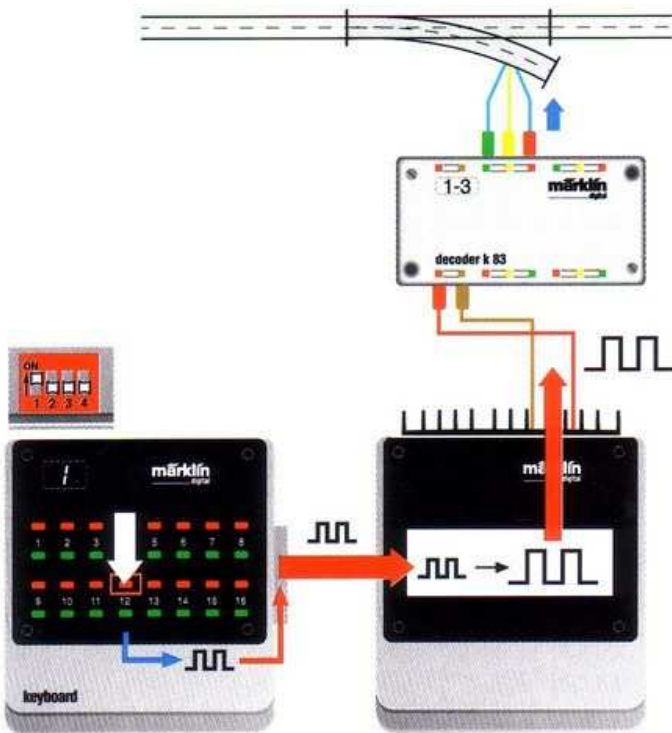
Adresse d'un accessoire.

En Digital, on peut commander jusqu'à 256 accessoires. Comme les locomotives, les accessoires doivent être équipés d'un décodeur. Il y a cependant une différence fondamentale entre les locomotives et les accessoires: alors qu'une locomotive conventionnelle doit être modifiée pour y placer le décodeur, les accessoires ne subissent aucune modification, on les raccorde tout simplement à un décodeur externe. Ceci est possible grâce au fait qu'un accessoire est fixe, alors qu'une locomotive se déplace.

Nous avons vu qu'un Keyboard peut contrôler 16 accessoires. Comme le Digital peut contrôler jusqu'à 256 accessoires, un petit calcul nous apprend que l'on peut trouver jusqu'à 16 Keyboard dans un pupitre de commande Digital. Pour pouvoir les différencier, les Keyboard sont équipés à l'arrière de 4 petits switches, qui permettent d'attribuer au Keyboard un numéro compris entre 1 et 16.

Petit rappel: un accessoire désigne aussi bien un aiguillage ou un signal qu'un éclairage ou la pompe de la fontaine. Il y a cependant une différence entre ces deux catégories d'accessoires: les premiers sont commandés par des impulsions, c'est-à-dire qu'ils sont alimentés en courant durant un bref instant, juste le temps qu'ils changent de position, alors que les seconds doivent être alimentés tant qu'ils servent. En conventionnel, on utilise des pupitres de commande 7210 ou 7211 pour commander les seconds, à la place des pupitres de commande 7072. En Digital, on a également 2 types de décodeurs: en Märklin HO, le Decoder k 83 correspond au 7072, et le Decoder k 84 correspond aux 7210 et 7211.

On peut raccorder 4 accessoires différents à un décodeur, que ce soit un Decoder k 83 ou un Decoder k 84. Donc, pour contrôler 16 accessoires, il faut 4 décodeurs et un Keyboard. Pour contrôler 256 accessoires, il faut donc 64 décodeurs et 16 Keyboard. Pour pouvoir distinguer tous ces décodeurs, ils sont équipés, tout comme les décodeurs de locomotive, de 8 petits switches, qui vous permettent de régler vous-même l'adresse de votre décodeur.



déroulement de la transmission des informations lors de la commutation d'articles magnétiques (schéma)
 flèches bleues: courants analogiques,
 flèches rouges: données numériques

Succession des opérations lors de la commande d'un accessoire.

- L'utilisateur actionne une touche d'un Keyboard. Chaque Keyboard est équipé d'un microprocesseur. En fonction du numéro du Keyboard, réglé grâce aux 4 switches, et de la touche actionnée, ce microprocesseur calcule l'adresse précise de l'accessoire, elle-même composée d'un numéro de décodeur et d'un numéro de sortie sur ce décodeur, ainsi que l'action à effectuer. Le microprocesseur transforme enfin cette adresse et cette action en une succession de « 0 » et de « 1 », qu'il transmet alors à la Central Unit.
- La Central Unit confie donc les informations destinées aux accessoires au même « facteur » que celles destinées aux locomotives. Elles vont donc suivre le même itinéraire, via le fil rouge, pour arriver à la voie, et de là aux décodeurs qui y sont raccordés.
- La Central Unit envoie alors au Keyboard la confirmation de l'envoi des informations, allumant ou éteignant ainsi, suivant le cas, la diode rouge associée à la touche que l'on vient d'actionner.
- Tout comme les locomotives, tous les décodeurs d'accessoires reçoivent toutes les informations envoyées par les Keyboard. Et tout comme les locomotives, ils ne tiennent compte

que de celles dont l'adresse correspond à la leur, réglée par les 8 petits switches. Et quand l'adresse de l'information correspond à celle du décodeur, celui-ci détermine auquel des 4 accessoires qui lui sont raccordés cette information est destinée. Enfin, il peut donc actionner le bon accessoire. Dans le cas d'un Decoder k 83 par exemple, il va donc connecter un des deux fils bleus à la masse, afin de faire changer la position de l'aiguillage ou du signal concerné. Afin d'éviter de « griller » l'aiguillage ou le signal en le laissant alimenté trop longtemps, la même séquence d'opérations que celle décrite dans les 4 points précédents est répétée dès que l'on relâche la touche du Keyboard, pour transmettre cette fois l'ordre de couper l'alimentation de cet accessoire. Ce n'est qu'après que cette deuxième information est arrivée à destination que la Central Unit peut traiter un autre accessoire. De cette façon, il n'est jamais possible que deux accessoires soient actionnés en même temps, et donc il n'y a jamais de risque d'une brusque consommation importante de courant, comme on peut l'avoir en conventionnel quand on commande plusieurs accessoires par un même élément de voie de télécommande, par exemple.

Le Decoder k 83, destiné aux aiguillages et aux signaux, a depuis peu un « petit » frère, à savoir un décodeur spécial destiné à commander non pas quatre mais un seul accessoire. Il est conçu pour être intégré directement à un aiguillage de la gamme Märklin HO voie M, et ne nécessite donc plus aucun câblage. Si on est un peu bricoleur, on peut également s'en servir pour le raccordement d'autres accessoires (vous trouverez de plus amples conseils à ce sujet au chapitre 8, section 6).

Résumé:

Comme pour les locomotives, trois éléments interviennent pour le contrôle des accessoires: le Keyboard, la Central Unit, le décodeur de l'accessoire. Le Keyboard se base sur son propre numéro et la touche actionnée pour calculer l'adresse précise de l'accessoire et l'ordre qu'il doit lui transmettre, il convertit le tout au format Digital avant d'envoyer l'information à la Central Unit.

Celle-ci associe les informations en provenance des Keyboard, après les avoir transformées, à celles en provenance des Control 80, avant de les transmettre à la voie, elle envoie ensuite confirmation au Keyboard.

Le décodeur enfin sélectionne les informations qui lui sont destinées, les décrypte et actionne alors en conséquence l'accessoire concerné.

2.5. Pourquoi les feux d'une locomotive restent-ils allumé à l'arrêt ?

En conventionnel, l'intensité des phares d'une locomotive est proportionnelle à sa vitesse: plus elle roule vite, plus ils brillent fort, et donc si elle s'arrête, les phares s'éteignent. Ceci est dû au fait que le moteur et les ampoules reçoivent le même courant.

En Digital, la fonction auxiliaire peut être commandée à tout moment, quelle que soit la vitesse, du moment que la locomotive est alimentée. Sur une section isolée, devant un signal au rouge par exemple, le décodeur recevra l'information, mais ne pourra la prendre en compte que lorsque la locomotive sera de nouveau alimentée. Mais une fois que les phares, par exemple, sont allumés, ils brillent toujours avec la même intensité, quelle que soit la vitesse de la locomotive, même quand elle est arrêtée.

Comme nous l'avons déjà vu à la première section de ce chapitre, la vitesse d'une locomotive ne dépend pas du courant dans les rails. Ce courant, en Digital, reste constamment entre -22 V et +22 V. Il reste à -22 V tant que la Central Unit n'envoie pas d'informations à la voie, il oscille entre -22 V et +22 V lors de la transmission d'informations.

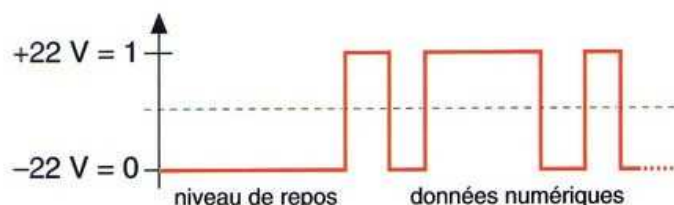


schéma théorique du courant numérique sur la voie

Le courant utilisé pour la fonction auxiliaire se trouve sur la partie négative du courant numérique, cette partie négative l'emporte toujours sur la partie positive. C'est grâce à cette dominance que les phares brillent toujours à la même intensité. On peut parfois remarquer un léger « tremblement » dans les phares: ce sont les informations transmises sur ce même courant qui perturbent ainsi légèrement l'alimentation des ampoules, mais il faut être fort attentif pour le remarquer.

Résumé:

En Digital, ni la vitesse ni l'éclairage ne sont liés au courant qui circule dans la voie. Ce courant garde constamment une valeur moyenne de 20 V. Il peut donc à tout moment alimenter aussi bien les moteurs que les éclairages, l'éclairage à la puissance maximale, le moteur à la puissance prévue par le Control 80.

2.6. Quelle est la différence entre le Märklin Digital et le Delta ?

Question classique, réponse simple: c'est la même chose !

Enfin, presque. Comme nous l'avons déjà dit, le Delta est le « petit frère » du Digital. « Petit », parce qu'il est né plus tard et qu'il offre moins de possibilités, « frère », parce qu'ils sont de la même famille. Mais quelqu'un qui a commencé en Delta peut sans problème passer au Digital: il ne faut plus rien changer aux locomotives.

En fait, cette compatibilité totale entre les deux systèmes est due à la similitude parfaite entre le format des données en Delta et en Digital.

Possibilités différentes.

Voyons rapidement ce qui distingue quand même les deux systèmes.

- En Delta, on peut commander 4 ou 5 locomotives, on peut monter jusqu'à 80 en Digital.
- La fonction auxiliaire n'existe qu'en Digital, et pas en Delta.
- En Delta, l'intensité des phares est proportionnelle à la vitesse de la locomotive, comme en conventionnel, contrairement au Digital où elle reste constante.
- En Digital, il existe également les « décodeurs de fonction », pour 4 fonctions supplémentaires (à l'échelle 1 notamment, plusieurs éclairages ou bruitages, par exemple).
- Le Delta s'intéresse uniquement aux locomotives, le Digital s'occupe également des accessoires. En Delta, les accessoires doivent toujours être commandés en conventionnel.
- En Digital, pour des grands réseaux, on peut augmenter la puissance grâce à l'emploi de Booster et de transformateur(s) supplémentaire(s). En Delta, on ne peut utiliser qu'un seul transformateur.

Résumé:

La technique sous-jacente aux deux systèmes est identique. La différence réside dans les limitations du Delta par rapport au Digital, dans la taille des réseaux concernés ... et dans le portefeuille ! Par contre, le passage du Delta au Digital ne pose aucun problème.

2.7. Qu'est ce que c'est qu'un Booster ?

« Booster » est un mot anglais qui peut se traduire, entr'autres, par « amplificateur ». C'est ce à quoi il sert: amplifier les signaux qui viennent de la Central Unit dans le cas de grands réseaux.

Une locomotive, un aiguillage, un éclairage, tout ce qui est raccordé au réseau consomme du courant. Ce courant est fourni par un transformateur, mais doit d'abord être traité par la Central Unit. On a volontairement limité la puissance disponible à la sortie de celle-ci pour des raisons de sécurité. De cette façon, un éventuel court-circuit ne peut pas provoquer de gros dégâts.

Un transformateur fournit une puissance de 52 VA, mais il n'en reste que 45 à la sortie de la Central Unit, le reste étant utilisée par le pupitre de commande lui-même. Cette puissance est suffisante pour 4 ou 5 locomotives, moins même si beaucoup d'accessoires sont connectés au réseau.

Il faut donc pouvoir fournir plus de puissance. Brancher plusieurs transformateurs à une même Central Unit serait théoriquement possible, mais on court le risque de la voir griller en cas de court-circuit. Ce qu'il faut faire, c'est alimenter un Booster avec le deuxième transformateur. Ce Booster est connecté à la Central Unit dont il reçoit les informations qu'il retransmet alors à un canton du réseau, isolé de celui qui est alimenté directement par la Central Unit. En cas de grand réseau, on peut multiplier les couples Booster-transformateur, créant ainsi chaque fois un nouveau canton. Tous les détails se trouvent dans la section 5 du chapitre 5.

Cette subdivision du réseau en cantons électriques isolés n'a rien à voir avec celle que l'on peut avoir en conventionnel. En conventionnel, il s'agissait de contrôler « indépendamment » les locomotives sur les différents cantons. Ici, il s'agit uniquement de répartir la puissance entre les différents cantons. Logiquement, tout se passe comme s'il n'y avait qu'un canton: une locomotive qui passe d'un canton à l'autre n'en sera pas le moins du monde affectée, tandis que l'utilisateur derrière son pupitre de commande ne doit aucunement tenir compte de ces différents cantons.

Pourquoi faut-il isoler les différents cantons ?

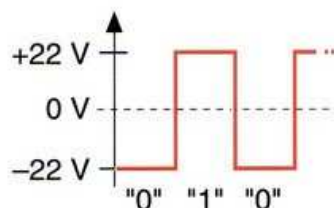
Le Booster reçoit les signaux de la Central Unit, les amplifie grâce à l'énergie qui lui est fournie par son propre transformateur, et les renvoie vers le réseau. De ce fait, comme la Central Unit, il est équipé de deux bornes, une jaune et une brune, par lesquelles il est raccordé au transformateur qui l'alimente, et de deux autres bornes, une rouge et une brune, pour l'alimentation du réseau. Or, le Booster est fabriqué à base de composants électroniques semblables à ceux de la Central Unit: transistors, circuits intégrés, etc. ... Cependant, deux transistors ne seront jamais tout à fait identiques, les différences se marquant essentiellement par leur vitesse de réaction. De ce fait, un léger déphasage pourrait être observé après un certain temps. Or, si on n'isole pas le canton de la Central Unit de celui du Booster, la « rencontre » de ces deux courants déphasés pourrait produire des courants très importants, qui risqueraient de détruire l'installation. C'est pourquoi il est indispensable d'isoler électriquement les différents cantons alimentés par la Central Unit et les Booster.

2.8. La transmission des informations: aperçu.

Comme nous l'avons déjà dit, « digitaliser » une information consiste à la représenter par un nombre. Ce sont donc des nombres qui vont être transmis, via la voie, aux locomotives et aux accessoires.

La voie est reliée à la Central Unit par 2 fils, un fil brun et un fil rouge. On a besoin des deux fils pour l'alimentation du réseau en énergie électrique: pour qu'un appareil électrique, quel qu'il soit, fonctionne, il doit être raccordé par 2 fils: le courant arrive de la source par un fil, il y retourne par l'autre. Pour la transmission des données par contre, un seul fil suffit: le rouge. C'est pourquoi tous les fils bruns peuvent, et même doivent être connectés entre eux. De ce fait, les informations ne peuvent être transmises que une par une, l'une à la suite de l'autre: ce mode de transmission s'appelle la transmission sérielle, ou en série, par opposition à la transmission parallèle, dans laquelle plusieurs informations peuvent être transmises en même temps, mais sur plusieurs fils distincts.

Autre détail d'importance: les nombres qui vont être transmis seront uniquement des « 0 » et des « 1 ». Nous avons l'habitude de manipuler des nombres composés des 10 chiffres de « 0 » à « 9 ». Cependant, il est également possible de représenter les nombres en utilisant uniquement les chiffres « 0 » et « 1 ». Ce système de numération s'appelle le système binaire, par opposition au système décimal. Ainsi, 10 en binaire vaut 2 en décimal, 100 vaut 4, etc., tandis que $1+1 = 10$, $10+10 = 100$, etc. ... C'est l'informatique qui a la première fait un grand usage du système binaire, et la langue maternelle de l'informatique étant l'anglais, un terme



codage fondamental des données en système Märklin Digital

anglais s'est imposé pour désigner un chiffre binaire: le « bit », contractions des 2 termes anglais « **B**inary **digiT** », littéralement « chiffre binaire ». Un bit ne peut donc prendre que 2 valeurs, « 0 » et « 1 ». Nous parlerons donc souvent de bits dans cette section et la suivante. L'avantage de n'avoir que 2

valeurs à transmettre est qu'il est facile de les différencier: ainsi, un « 0 » correspondra à une tension électrique de -22 V, tandis qu'un « 1 » correspondra à une tension de +22 V. La différence entre les 2 tensions est donc de 44 V. Si on voulait représenter 10 chiffres différents de cette façon, on ne pourrait pas les espacer autant, et la moindre perturbation pourrait provoquer une erreur d'interprétation. Ici, il faudrait que la tension se rapproche de 0 V pour qu'il y ait risque de confusion, ce qui est vraiment très improbable. Avec un intervalle de seulement 4 ou 5 V entre deux valeurs, il suffit d'un écart de 2 ou 3 V pour que les données ne soient plus sûres.

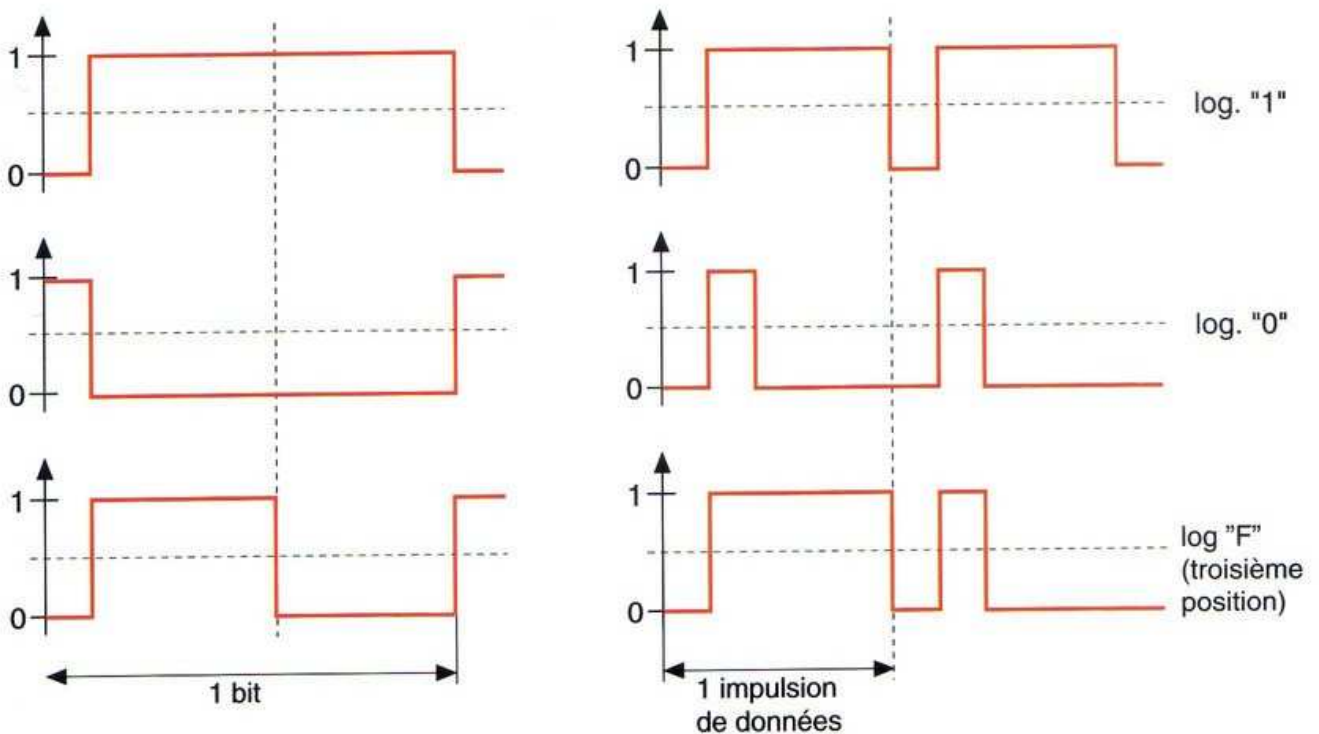
Résumé:

En Digital, les données sont transformées en nombres binaires, composés uniquement de « 0 » et de « 1 ». Ces chiffres sont transmis les uns derrière les autres, en série, sous la forme d'une tension de -22 V pour les « 0 » et de +22 V pour les « 1 ». Un seul fil suffit pour la transmission des données, un second est présent pour le retour du courant.

Nos nombres sont donc transmis un chiffre à la fois. Donc, un bit a une certaine durée. Pendant le laps de temps que dure un bit, la tension du courant

reste presque tout le temps à la valeur fixée, -22 V pour « 0 » ou +22 V pour « 1 », presque tout le temps car le courant marque une pointe à -22 V suivie d'une pointe à +22 V au début de la période d'un bit, pour bien distinguer chaque bit de son successeur. Donc, aussi bien les décodeurs que la Central Unit sont équipés d'un « métronome », qui génère des impulsions à intervalles réguliers, le laps de temps séparant deux impulsions correspondant à la durée d'un bit.

Nous devons maintenant aller à l'encontre de ce que nous venons de dire, car le Digital de Märklin ne travaille pas vraiment en binaire, mais plutôt en « trinaire ». En effet, il existe un troisième chiffre, un troisième état: l'état « Z ». Il ne s'agit pas d'une troisième tension, mais d'une combinaison de nos deux tensions de -22 V et de +22 V. En fait, un « bit » (ce terme n'est plus approprié) correspond non pas à une, mais bien à deux impulsions. le « 1 » correspond en fait à deux impulsions à +22 V, le « 0 » correspond à deux impulsions à -22 V, et le « Z » correspond à une impulsion à +22 V suivie d'une impulsion à -22 V. Une quatrième combinaison serait donc possible: une impulsion à -22 V suivie d'une impulsion à +22 V. Cependant, cette quatrième combinaison n'est pas utilisée pour des raisons de sécurité.



les 3 états du codage trinaire: à gauche, la représentation simplifiée - à droite: le déroulement réel.

Ce système « trinaire » n'est toutefois utilisé que pour le codage des adresses, les commandes sont elles codées en « vrai binaire ». Si on a utilisé ce système trinaire, c'est parce qu'il permet de coder plus d'informations sur moins de « bits ». En effet, avec 4 vrais bits, on ne sait coder que $2^4 = 16$ nombres, alors qu'avec ces « bits trinaires » (ceci est un non-sens !), on peut coder $3^4 = 81$ nombres. Ceci vous explique aussi d'où vient cette limite de 80 locomotives: les 81 combinaisons possibles, moins une qui est réservée; d'autre part, 80 est un nombre plus « rond » que 81 ...

Un bit (nous abandonnons les guillemets, nous savons que ce terme est abusif) n'est jamais transmis isolément, il fait toujours partie d'un paquet de 9 bits, c'est-à-dire 18 impulsions. Nous verrons plus loin de quoi est exactement composé ce paquet de 9 bits, aussi bien pour les locomotives que pour les accessoires.

Mais revenons à notre « métronome ». Ce métronome est en fait un composant électronique, semblable à ceux que l'on trouve dans les ordinateurs, ce type de composant électronique porte le nom de circuit intégré. Les circuits intégrés utilisés dans les différents éléments du système Märklin Digital sont fabriqués par la firme Motorola. C'est de là que vient l'expression « format de données Motorola », couramment utilisé par les spécialistes du Digital pour parler de la façon dont les données sont gérées par le système.

Le Digital utilise plusieurs circuits intégrés différents. Ces circuits sont identifiés par un numéro de référence. Comme ils font tous partie de la même « famille », ils ont un numéro semblable, dont seul le dernier chiffre change, ce sont des numéros de la forme « MC 14502x » où « x » représente le chiffre qui varie. Ainsi, dans le pupitre de commande, c'est le MC 145026. Dans les locomotives, c'est un circuit intégré spécialement élaboré par Motorola pour Märklin, basé sur le MC 145029 auquel quelques fonctions spécifiques ont été ajoutées. Pour les décodeurs d'accessoires, c'est un circuit intégré MC 145027 qui est utilisé.

2.9. La transmission des informations: étude approfondie.

Si vous avez fini la section précédente avec une aspirine, préparez un tube complet pour celle-ci ou sautez directement au chapitre 3. Si par contre vous êtes resté sur votre faim, rassurez-vous, vous allez être rassasié ...

Effectivement, dans cette section, nous allons reprendre ce que nous avons déjà dit dans les sections 2.3, 2.4 et 2.8, mais avec beaucoup plus de détails. Le moindre bit qui est transmis sera épluché pour savoir exactement quelle est l'information qu'il transmet. Et tout comme nous avons abordé séparément, dans les sections 2.3 et 2.4, le traitement des informations pour une locomotive ou un accessoire, ici aussi nous allons traiter ces deux cas séparément.

Conduite des locomotives.

Transmission des données à l'intérieur du pupitre de commande.

Au moment où on branche le transformateur, tous les Control 80 sont initialisés. Cette initialisation est visualisée par l'apparition, durant un court instant, du numéro 99 sur le Control 80. De son côté, la Central Unit attribue automatiquement un numéro à chaque Control 80, en commençant à 1 pour celui qui est le plus proche de la Central Unit, et en allant jusqu'à un maximum de 10 pour celui qui est le plus à droite. C'est pour cette raison qu'il n'est pas nécessaire de donner soi-même des numéros aux Control 80.

Ce numéro est en fait une adresse, au même titre qu'une adresse de locomotive. Ici, cette adresse est nécessaire pour pouvoir distinguer les différents Control 80 les uns des autres, dans les communications entre ces Control 80 et la Central Unit. La Central Unit a d'ailleurs elle-même sa propre adresse. Ces communications se font par les connecteurs latéraux des différents éléments du pupitre de commande. Deux fils sont utilisés pour la transmission des informations destinées aux locomotives. Les autres fils servent à l'alimentation des différents éléments du pupitre de commande et à la transmission des ordres internes au pupitre de commande, tels que par exemple les ordres « Stop » et « Go ».

Lors de la commande d'une locomotive, 4 types d'informations circulent à l'intérieur du pupitre de commande:

- ☛ adresse du récepteur interne;
- ☛ adresse de l'émetteur interne;
- ☛ adresse de la locomotive;
- ☛ ordres destinés à la locomotive: vitesse, fonction auxiliaire.

Chaque fois qu'un récepteur a reçu une information, il envoie à l'émetteur un « accusé de réception » pour lui signaler qu'il a bien reçu l'information en question.

Déroulement précis de la transmission d'un ordre.

Prenons comme exemple la locomotive N° 8, vitesse 5, fonction allumée.

1. On tape le numéro de la locomotive sur le Control 80. Celui-ci vérifie que c'est un numéro valide, c'est-à-dire compris entre 1 et 80. Si ce n'est pas le cas, le numéro va clignoter sur l'affichage, et il continuera à clignoter jusqu'à ce que l'on introduise un numéro correct.
2. Une fois qu'un numéro correct est introduit, il est envoyé à la Central Unit. Reprenons les 4 types d'informations que nous avons vus ci-dessus: le récepteur est la Central Unit, l'émetteur est le Control 80, l'adresse de la locomotive est le numéro 8, les ordres destinés à la locomotive sont une vitesse de 8 et la fonction auxiliaire activée.
3. La Central Unit vérifie si la locomotive est libre, c'est-à-dire si elle n'est pas déjà appelée par un autre Control 80. Si c'est le cas, la Central Unit renvoie à l'émetteur, le Control 80 qui a envoyé l'ordre, un message pour l'avertir que cette locomotive n'est pas libre. L'affichage va alors se mettre à clignoter sur ce Control 80, et ce tant que la locomotive ne sera pas libérée par l'autre Control 80.
4. Si la locomotive est libre, ou une fois qu'elle est libérée, les ordres destinés à la locomotive lui sont envoyés via la voie. Ensuite, la Central Unit envoie un message au Control 80 pour l'informer que ses ordres ont été correctement envoyés. Cette fois, l'émetteur et le récepteur sont inversés: c'est la Central Unit qui est l'émetteur, et le Control 80 qui est le récepteur. Par contre, le numéro de locomotive est toujours le 8, et les ordres n'ont pas changé non plus.
5. Le Control 80 affiche en permanence l'adresse de la locomotive, tandis que la diode-témoin affiche l'état de la fonction auxiliaire: diode allumée si fonction activée, éteinte sinon.

Le cycle s'arrête là. Il reprendra si on intervient à nouveau sur ce Control 80. Les ordres envoyés sont mémorisés aussi bien dans la Central Unit que dans le décodeur de la locomotive. De plus, ces ordres seront régulièrement répétés par la Central Unit à l'intention de la locomotive.

Répétitions par la Central Unit des données des locomotives.

En effet, pour des raisons évidentes de sécurité, les informations destinées aux locomotives sont répétées, de deux façons. Premièrement, une locomotive n'accepte l'ordre qui lui est destiné que lorsqu'elle l'a reçu deux fois. De cette façon, si une interférence devait fausser une information, et comme il est hautement improbable que la même information soit faussée de la même façon deux fois de suite, deux ordres contradictoires arriveraient à la locomotive, qui les refuseraient alors. C'est là la raison de l'autre type de répétition: la Central Unit répète régulièrement les ordres destinés aux locomotives. Ceci a un double avantage: premièrement, si lors du premier envoi, il y a eu une interférence ou un autre problème, l'ordre pourra quand même arriver à la locomotive lors d'un double envoi suivant; deuxièmement, si la locomotive devait, pour l'une ou l'autre raison, « perdre la mémoire », la Central Unit pourrait ainsi la lui faire retrouver rapidement.

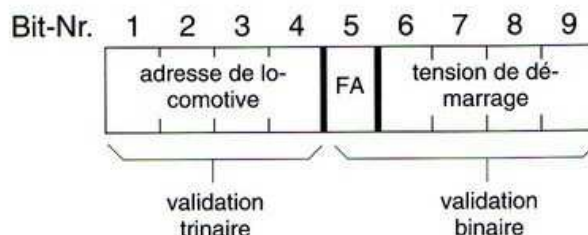
Ici cependant, il convient, pour une fois, de distinguer la façon de travailler des « vieilles » et de la « nouvelle » Central Unit, la Central Unit et le Central Control d'une part, la Central Unit d'autre part. La Central Unit et le Central Control disposait de 10 mémoires, une pour chacun des Control 80 qui pouvaient être raccordés au système, tandis que la Central Unit, elle, dispose maintenant de 80 mémoires, une par locomotive. De ce fait, la façon de répéter régulièrement les ordres diffère aussi. Pour illustrer ce fait, prenons un exemple. Nous avons quatre locomotives sur un réseau Digital, la N° 01, la N° 10, la N° 22 et la N° 78. D'autre part, deux Control 80 sont raccordés à notre système.

Considérons d'abord un ancien système, soit avec une Central Unit et deux Control 80, soit avec un Central Control et un Control 80. Sur le Control 80 N° 1, la locomotive N° 10 est appelée, sur le N° 2 c'est la N° 78. La Central Unit va envoyer sans arrêt des données aux locomotives selon le cycle suivant: locomotive N° 10, locomotive N° 10, pause, locomotive N° 78, locomotive N° 78, pause, et le cycle recommence indéfiniment. En fait, on devrait plutôt dire: Control 80 N° 1, Control 80 N° 1, pause, Control 80 N° 2; Control 80 N° 2, et le cycle recommence. De ce fait, si la locomotive N° 10 venait à perdre la mémoire, pas de problème, la Central Unit va la lui faire retrouver immédiatement. Par contre, si la locomotive N° 22 venait à perdre la mémoire, il faudrait absolument la récupérer sur l'un des deux Control 80 pour lui faire retrouver la mémoire.

Mais si maintenant nous utilisons une nouvelle Central Unit, aucun problème. Prenons la même situation: mêmes locomotives, deux Control 80, ayant en ce moment le contrôle des mêmes locomotives, les N° 10 et 78. Bien sûr, ici, le Control 80 N° 1 est celui qui est incorporé à la Central Unit. Comme on dispose de 80 mémoires, tous les ordres peuvent être répétés, et le cycle est donc le suivant: locomotive N° 01, locomotive N° 01, pause, locomotive N° 10, locomotive N° 10, pause, locomotive N° 22, locomotive N° 22, pause, locomotive N° 78, locomotive N° 78, pause, et le cycle recommence indéfiniment. Et ici, on peut bien parler de locomotives, puisque les 80 mémoires sont associées aux locomotives, et non pas aux Control 80 comme c'était le cas avant. Donc, ici, n'importe quelle locomotive peut perdre la mémoire, la Central Unit pourra la lui faire recouvrer immédiatement.

Notons que ce cycle n'est pas tout-à-fait immuable: lorsque l'on intervient sur un Control 80, la Central Unit (nous parlons à nouveau de manière générale) va interrompre son cycle de répétitions, pour d'abord traiter cette nouvelle information, et l'envoyer plusieurs fois de suite, avant de reprendre son cycle normal.

Format du paquet de 9 bits lors de la transmission de la Central Unit vers la voie



codage (format des données) des données de la locomotive (FA = fonction auxiliaire)

- bits 1 à 4: adresse de la locomotive, en codage trinaire
- bit 5: fonction auxiliaire (1 = activée, 2 = désactivée), en codage binaire pur
- bits 6 à 9: vitesse de la locomotive (0 = arrêt, 1 = inversion, 2 = minimum, 15 = maximum), en codage binaire pur.

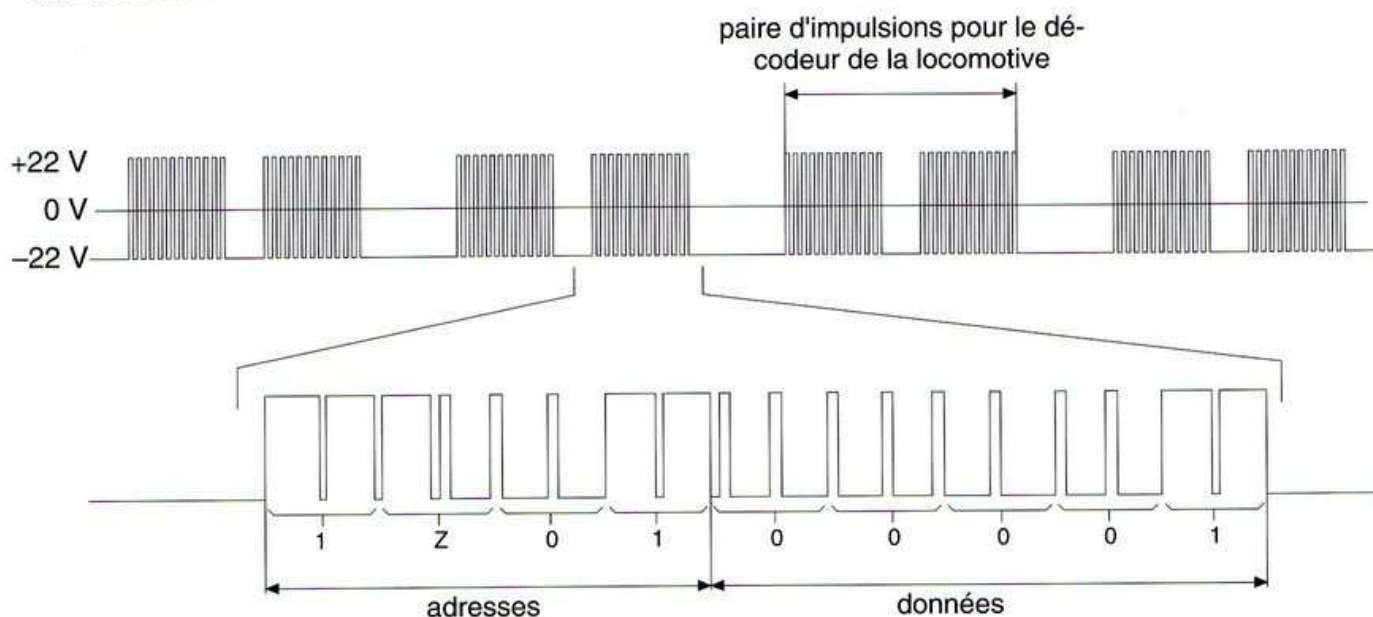
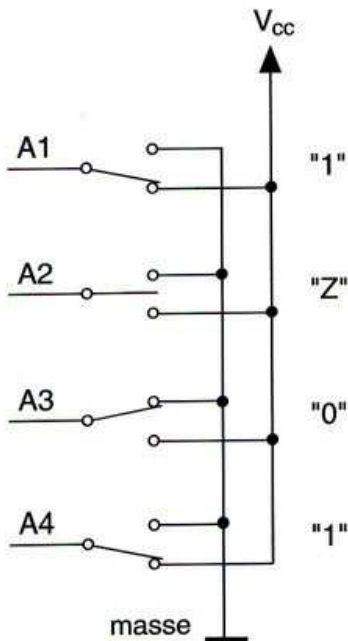


diagramme temporel du courant dans la voie (l'exemple représente l'adresse de la locomotive n° 34)

Une information est donc constituée de 2 paquets de 9 bits, soit 18 bits au total. Sur le schéma ci-dessus, on distingue nettement les 2 paquets de 9 bits. La fréquence d'envoi des informations, les double-paquets, est de 4813 Hz (Hertz), c'est-à-dire que 4813 x 18 bits sont envoyés chaque seconde. Un petit calcul nous apprend donc que 1 bit dure ± 12 millièmes de secondes. Un autre calcul nous apprend que dans le cas d'un réseau sur lequel on a réellement 80 locomotives, le cycle complet de répétitions des ordres à toutes les locomotives s'effectue plus de 60 fois par secondes. Donc, même en supposant qu'il y ait une erreur par seconde, ce qui est énorme, on est certain que chaque locomotive recevra 59 fois sur une seconde ses instructions. Autant dire que la sécurité est totale !

Validation des informations par le décodeur.

L'élément principal des différents types de décodeurs pour locomotives, par exemple le Decoder c 80, c'est la puce Märklin, spécialement conçue par la firme Motorola. C'est elle qui réassemble les bits envoyés en série, l'un derrière l'autre, en nombres. Elle reçoit un premier paquet de 9 bits, qu'elle sépare en 4 bits d'adresse et 5 bits de données, pour reconstituer 3 informations: l'adresse, la vitesse,

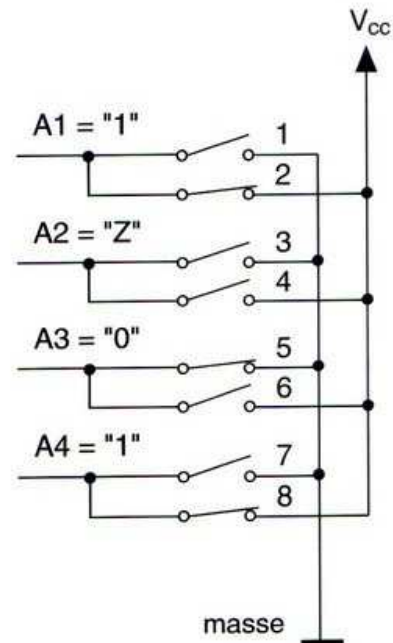


commutation du commutateur de codage: en théorie, commutation "trinaire" en position médiane du commutateur

se, et la fonction auxiliaire. Elle compare alors l'adresse qu'elle vient de reconstituer à celle du décodeur. Si elles sont identiques, elle va accepter la vitesse et la fonction auxiliaire, mais simplement pour les stocker dans une mémoire interne de la puce, qui n'est pas encore le « tableau d'affichage » dont nous parlions dans la troisième section de ce

chapitre. Effectivement, comme nous venons de le dire, les informations sont envoyées deux fois, et elles ne sont validées que lors de la seconde réception. Donc, bien que les nouvelles données soient arrivées au décodeur de la locomotive, celle-ci continue toujours à fonctionner sur base des anciennes données. Ce n'est que si le second paquet est identique au premier que les données seront véritablement acceptées, et recopiées de la mémoire interne de la puce sur le « tableau d'affichage ». Effectivement, il est hautement improbable que deux paquets successifs soient affectés de la même manière par une erreur. Et même dans ce cas, comme la Central Unit renvoie régulièrement toutes les données à toutes les locomotives, une erreur ne pourrait jamais subsister bien longtemps.

Une fois les 9 bits transformés en 2 nombres, la puce commence donc par comparer l'adresse du décodeur à celle de notre paquet de 9 bits. L'adresse du décodeur est réglée au moyen de 8 petits switches, qui peuvent être basculés en position On ou Off. Pourquoi 8 switches à 2 positions, alors que nous savons que nous avons besoin de 4 « bits trinaires » pour déterminer notre adresse ? La raison en est simple: il est plus facile de faire

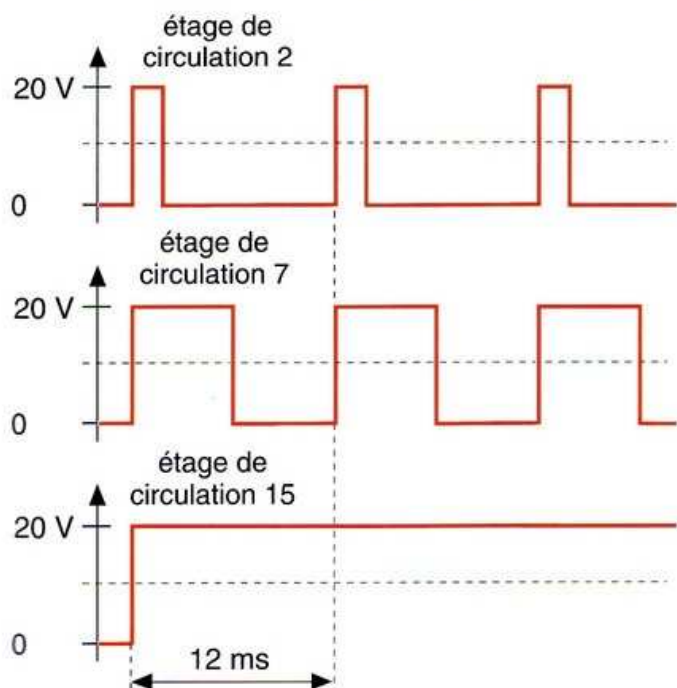


commutation réelle dans le décodeur à 8 commutateurs unipolaires

des switches à 2 positions qu'à 3 positions. De plus, 2 switches à 2 positions déterminent en tout 4 positions: On-On, On-Off, Off-On, Off-Off. Cependant, on n'utilise ici que 3 de ces 4 positions: la combinaison On-On n'est jamais utilisée. On peut comprendre pourquoi en regardant les deux schémas ci-dessus. A gauche, on a représenté la

situation théorique, avec un switch à 3 positions. En position intermédiaire, l'état « Z », il n'est en contact avec aucune des 2 bornes. Cette situation théorique montre l'impossibilité d'avoir la combinaison On-On. A droite, on représente la situation réelle. On voit bien, en comparant les deux schémas, comment 2 switches à 2 positions remplacent avantageusement le switch à 3 positions.

Attention que la combinaison interdite est réalisable ! Notez que le schéma ci-dessous, dont le style est familier aux électroniciens, devrait être vu en 3 di-



Tension au moteur correspondant à la tension de circulation choisie

mensions. En effet, là où 2 traits sont reliés par un point, il y a réellement un contact électrique. Là où ils se croisent sans point, il n'y a pas contact, c'est comme si l'un passait au-dessus et l'autre au-dessous. Donc, la tension de la masse est distribuée aux 4 bornes impaires (1, 3, 5, 7), tandis que la tension de fonctionnement du décodeur, V_{CC} , est distribuée aux 4 bornes paires (2, 6, 6, 8). Ceci étant posé, on comprend maintenant clairement pourquoi la combinaison On-On est interdite: il en résulterait un court-circuit entre la tension de la masse et la tension V_{CC} . Notez toutefois que comme il faut de toute façon retirer la locomotive de la voie pour changer son adresse, vous pouvez passer par une adresse interdite avant d'arriver à la bonne adresse. Ainsi, pour passer de l'adresse 3 (1, 4, 5 & 7 à On, les autres à Off) à l'adresse 2 (2, 4, 5 & 7 à On), on peut très bien basculer d'abord le 2 à On avant de basculer le 1 à Off. On va donc avoir un instant les switches 1 et 2 à On en même temps, ce qui est normalement interdit, mais tant que la locomotive n'est pas alimentée, il n'y a pas de problème.

Contrôle du moteur.

Dans le décodeur, le courant Digital qui vient de la voie est redressé par un pont redresseur complet. Nous disions dans la première section de ce chapitre qu'en Digital, c'était un peu comme si le potentiomètre se trouvait dans la locomotive. Un peu seulement, car le principe est différent. Un potentiomètre laisse passer une tension plus ou moins élevée. Ici, la tension est constante, mais le moteur n'est pas alimenté en permanence. En fait, le laps de temps de 12 micro-secondes que dure un bit est encore subdivisé en 15 tranches plus petites, de moins d'une micro-seconde chacune. Quand on sélectionne la vitesse 7, par exemple, le moteur est alimenté pendant 7 tranches de temps, et il ne l'est ensuite plus pendant 8 tranches de temps. Le moteur est donc bien alimenté par à-coups, comme nous le disions plus haut, mais il est bien entendu tout à fait impossible de distinguer ces à coups.

D'autre part, quand on transmet la vitesse, on la transmet sans sens de marche. Quand on veut changer de sens de marche, on le dit au décodeur, et il enregistre le fait que l'on a changé de sens. Pour des raisons obscures, l'inversion qui était le niveau de vitesse 15 devient ici la tension de sortie 1.

Commande des accessoires.

Nous allons maintenant examiner la commande des accessoires, en suivant le même cheminement que celui que nous avons suivi pour les locomotives. Le principe est d'ailleurs fort semblable.

Transmission des données à l'intérieur du pupitre de commande.

Tout comme les Control 80, les Keyboard sont initialisés lors de la mise sous tension du réseau. Il y a cependant une différence importante: les Control 80 sont numérotés automatiquement par la Central Unit, de gauche à droite, alors que les Keyboard doivent être numérotés manuellement, à l'aide de 4 petits switches disposés à l'arrière. Par contre, cette numérotation joue le même rôle que pour les Control 80: il s'agit de l'adresse interne des Keyboard.

La communication entre les Keyboard et la Central Unit obéit aux mêmes règles que celle entre les Control 80 et la Central Unit. La transmission des données s'effectue donc toujours par deux fils, et les informations échangées au sein du pupitre de commande sont toujours à classer dans les 4 mêmes catégories:

- adresse du récepteur interne;
- adresse de l'émetteur interne;
- adresse de l'accessoire;
- ordre destiné à l'accessoire.

L'adresse de l'accessoire n'est pas déterminé de la même manière que pour une locomotive. Il y a en fait une association de deux adresses en une adresse globale, suivie d'une dissociation différente. Au départ, l'adresse du Keyboard est associée au numéro de la paire de touches sur le Keyboard, pour former l'adresse globale. Le calcul est le suivant: si K est le numéro du Keyboard, et N le numéro de la paire de touches sur le Keyboard, l'adresse de l'accessoire, A, résulte de la formule suivante: $A = (K-1) \times 16 + N$. De cette façon, le premier Keyboard correspond aux adresses 1 à 16, le deuxième aux adresses 17 à 32, et le dernier, le seizième, aux adresses 241 à 256. Cependant, il n'y a pas 16 décodeurs à 16 sorties, mais 64 décodeurs à 4 sorties. Si D est le numéro du décodeur, et S le numéro de la sortie, l'adresse A est donc décomposée selon la formule suivante: $A = (D-1) \times 4 + S$. Ainsi, si on actionne la touche 13 du Keyboard 3, on agit sur l'accessoire $(3-1) \times 16 + 13 = 45 = (12-1) \times 4 + 1$, c'est-à-dire l'accessoire connecté à la sortie 1 du décodeur 12, c'est-à-dire encore le quatrième décodeur du troisième Keyboard.

Déroulement précis de la transmission d'un ordre.
Prenons comme exemple la mise au rouge du signal ayant l'adresse 45, celle que nous avons décortiquée ci-dessus.

1. On appuie sur la touche 13 rouge du troisième Keyboard.
2. Une information est émise: récepteur = Central Unit, émetteur = Keyboard 3, adresse = 45, ordre = rouge.
3. La central Unit vérifie si un autre accessoire est actionné au même instant. Si c'est le cas, elle va refuser l'ordre qui vient du Keyboard. Celui-ci, ne recevant pas « l'accusé de réception », va insister, et renvoyer continuellement cet ordre, jusqu'à ce que la Central Unit ait fini de traiter l'accessoire précédent.
4. Une fois que l'accessoire précédent est traité, la nouvelle commande est insérée, deux fois comme d'habitude, dans le cycle des ordres émis par la Central Unit. Cette fois l'adresse est décomposée en décodeur 12, sortie 1.
5. Une fois l'ordre envoyé, la Central Unit peut envoyer son accusé de réception: récepteur = Keyboard 3, émetteur = Central Unit, adresse = paire de touches 13; ordre = rouge.
6. Sur le Keyboard, cet accusé de réception est concrétisé par l'allumage de la diode rouge de la paire de touches 13.
7. On peut alors relâcher la touche 13 rouge.
8. Le deuxième et le quatrième point ci-dessus sont alors à nouveau exécutés, mais cette fois pour couper le courant d'alimentation de l'accessoire. La Central Unit ne doit forcément pas vérifier si aucun accessoire n'est en cours de traitement, puisque c'est précisément pour terminer le traitement en cours que ce nouvel ordre est envoyé.

Répétitions par la Central Unit des données des accessoires.

Les ordres destinés aux accessoires ne doivent pas être répétés sans arrêt, pour deux raisons. Premièrement, les décodeurs d'accessoires sont câblés directement, la transmission est donc parfaitement sûre, alors que la transmission via le frotteur des locomotives est sujette à des problèmes d'encrassement et de mauvais contact.

Deuxièmement, les décodeurs d'accessoires agissent à la manière de relais: ils sont activés une fois, et ne doivent pas être alimentés en permanence. De ce fait, la seule répétition en ce qui concerne les accessoires est le dédoublement lors de l'envoi de l'ordre. Ce double envoi assure la même sécurité que le double envoi des ordres pour les locomotives: l'ordre n'est accepté qu'après réception du deuxième envoi, qui doit être identique au premier.

Nos paquets de 9 bits, c'est-à-dire de 18 impulsions, sont donc toujours envoyés deux par deux, comme c'était le cas pour les locomotives. Une différence cependant: pour ne pas risquer des confusions entre les ordres des locomotives et ceux des accessoires, ils sont envoyés à des fréquences différentes. Pour les locomotives, la fréquence était de 4813 Hz, ici elle est de 9625 Hz. Voyez le schéma de la page suivante. A gauche, on a représenté un ordre de locomotive: 2 paquets de 9 bits à 4813 Hz. A droite, deux ordres pour accessoire: 2 fois 2 paquets de 9 bits à 9625 Hz.

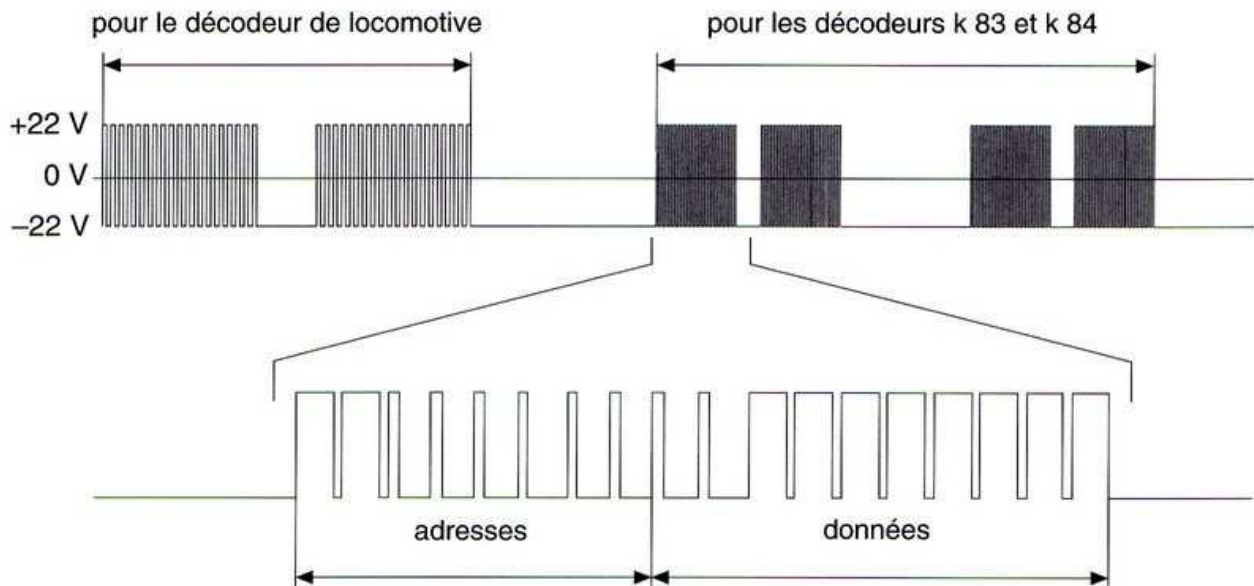
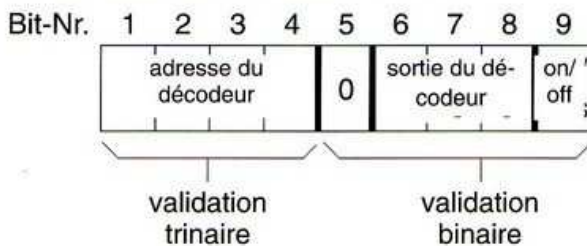


Diagramme de la tension dans la voie couplé à un ordre d'article magnétique

Format du paquet de 9 bits lors de la transmission de la Central Unit vers la voie.



Codage des données des articles magnétiques

- bits 1 à 4: adresse du décodeur, en codage trinaire
- bit 5: inutilisé, toujours à 0
- bits 6 à 8: 2 bits pour la sortie ($2^2 = 4$), 1 bit pour la direction (sortie rouge ou verte)
- bit 9: activer ou désactiver la sortie.

Validation des informations par le décodeur.

Ici aussi, le principe reste le même que pour les locomotives. Le décodeur reçoit un premier paquet de 9 bits, en extrait les 4 premiers, qu'il décode en trinaire. Notez que théoriquement, on pourrait donc avoir 81 décodeurs d'accessoires, mais cela ferait 20, 25 Keyboard, nombre assez curieux et fort peu informatique s'il en est, et d'autre part le jour où vous aurez plus de 256 accessoires à commander sur votre réseau, vous pourrez sans doute entrer au Guinness Book ... Mais redevenons sérieux pour les derniers mots de cette section et de ce chapitre. Une fois l'adresse décodée, elle est comparée à l'adresse du décodeur, codée comme celle des locomotives à l'aide de 8 petits switches. Si l'adresse ne correspond pas, on en reste là. Sinon, les 4 derniers bits (puisque le bit 5 ne sert à rien ici) sont décodés à leur tour, et simplement stockés dans la mémoire interne du décodeur, puisque comme pour les locomotives, il faut attendre l'arrivée du paquet de confirmation avant d'appliquer à l'accessoire concerné l'ordre transmis. Ce n'est qu'après réception de ce second paquet, et s'il est identique au premier, que les 4 derniers bits seront décortiqués: 2 pour choisir lequel des 4 accessoires va être (dés-)activé, 1 pour choisir si on s'occupe de la sortie rouge ou verte, le dernier pour savoir si on active ou si on désactive l'accessoire en question.

Distinguons maintenant le Decoder k 83 du Decoder k 84. Le k 83 est destiné aux articles magnétiques (aiguillages, signaux, éléments décodeurs, ...) et ne génère donc que des impulsions.

Sur les 3 bornes d'une sortie, on branche donc le fil jaune et les deux fils bleus. Le fil jaune reçoit donc le courant qui vient de la Central Unit, préalablement redressé. C'est d'ailleurs parce que ce fil jaune est alimenté par le courant Digital que les éclairages branchés directement sur ce fil jaune (lanterne de l'aiguillage, ampoules des signaux) peuvent légèrement trembler: ce sont toutes les informations qui transitent sur ce courant qui provoquent ce léger tremblement. Quant aux fils bleus, c'est par l'intermédiaire de 8 transistors, un par fil, qu'ils sont alimentés lorsque l'accessoire correspondant doit être activé. Dans le k 84 par contre, les transistors basculent des relais, qui agissent exactement comme l'inverseur du relais 7245: une borne centrale, correspondant à la borne jaune du k 83, qui est mise en contact, suivant le cas, avec l'une des deux autres bornes.

Un dernier mot pour vraiment conclure ce chapitre et cette section, sur le Décodeur k 73. Il s'agit d'un décodeur individuel, destiné normalement à être intégré à l'intérieur du ballast d'un aiguillage Märklin M (voir chapitre 8, section 6). Sa taille réduite empêche de l'équiper de switches, d'autant plus que les 8 switches classiques ne suffisent plus. En effet, ce décodeur étant individuel, il faut pouvoir choisir soi-même lequel des 4 accessoires déterminés par les 8 « switches » doit ici être activé. Nous avons mis switches entre guillemets, car ce ne sont pas des switches, mais des petites pattes à souder. Il y a 10 pattes à souder: 8 qui remplacent les 8 switches classiques d'un k 83 ou d'un k 84, et les 2 derniers permettent de choisir le bon accessoire parmi les 4, puisque, pour rappel, $2^2 = 4$. Mais tous les détails à ce sujet vous sont donnés, comme dit ci-dessus, au chapitre 8, section 6.

3. Construction d'un réseau ferroviaire miniature en Digital.

Que contient ce chapitre ?

La construction d'un réseau ne doit pas se faire n'importe comment, que ce soit en conventionnel ou en Digital. Dans ce chapitre, nous allons aborder séparément, dans les trois premières sections, la construction de réseaux petits, moyens ou grands. Nous verrons également quels sont les éléments des gammes Delta et Digital les mieux adaptés aux différents types de réseaux, et comment réutiliser ce que l'on possède déjà quand on agrandit le réseau. La quatrième section vous explique comment calculer la consommation d'un réseau Digital, en vous indiquant les consommations moyennes des différents éléments. Enfin, la cinquième section vous dit tout ce qu'il faut savoir sur la manière de bien câbler un réseau Digital.

3.1. *Petit réseau (un circuit électrique).*

La plupart des modélistes ferroviaires ont un jour eu une boîte de départ, la plus souvent offerte au moment des fêtes de fin d'année. Qui n'a jamais fait tourner sa locomotive et ses deux wagons sur un bête petit ovale de moins d'un mètre carré, sous les yeux attentifs du chat ? Mais rapidement, on achète quelques voies supplémentaires, quelques aiguillages, quelques véhicules, et on a rapidement de quoi se monter un petit réseau.

Ou plutôt des petits réseaux. Réseau monté un matin dans la chambre, au-dessous du lit ou sur le bureau, ou dans la salle de jeu, et démonté le lendemain soir parce qu'il faut que maman nettoie ... La plupart du temps, ces coffrets de départ sont fournis avec de la voie M, moins réaliste mais plus solide que la voie K. On assemble les voies, on force parfois un petit peu pour refermer le circuit, et tant pis s'il y a une légère fente à un joint de rail (ça roulera quand même !), on branche le transformateur, et c'est parti !

Le transformateur, avons-nous dit. En effet, une des caractéristiques de ces petits réseaux, c'est qu'ils sont alimentés par un seul transformateur. En général, il n'y a que 2 ou 3 locomotives qui circulent dessus, et seulement quelques aiguillages et signaux. Et même si ceux-ci sont à commande électromagnétique, c'est tellement plus facile de bouger l'aile du sémaphore à la main que de se fatiguer à faire tous les branchements électriques nécessaires, que les accessoires viennent rarement accroître la charge du transformateur...

Dès lors, le Delta s'impose. En effet, comme nous l'avons vu dans les deux chapitres précédents, le Delta permet la commande de 4 ou 5 locomotives, et ne s'intéresse pas aux accessoires. C'est exactement la situation que nous avons ici. Märklin l'a très bien compris, puisque toutes les boîtes de départ proposées actuellement sont disponibles au moins en version Delta, c'est-à-dire avec une locomotive déjà équipée d'un décodeur Delta. Mais bien entendu, rien n'empêche de transformer une locomotive conventionnelle pour l'équiper d'un décodeur.

Autre avantage, le Delta n'est pas une voie de garage, mais la voie royale qui mène tout droit vers le Digital. En effet, les locomotives Delta ne doivent plus être transformées pour circuler sur un réseau Digital, et certains éléments Delta peuvent même être réutilisés dans un réseau Digital. Ceci dit, rien n'empêche de se lancer directement dans le Digital.

L'investissement de base est légèrement plus élevé, mais le seul inconvénient que l'on peut trouver au fait de passer du Delta au Digital, à savoir le fait de ne pas avoir de fonction auxiliaire sur les locomotives, disparaît alors. Nous allons donc examiner à la fois le cas d'un petit réseau Delta et celui d'un petit réseau Digital.

Notez enfin qu'il existe toute une série de brochures, présentant des plans de réseaux et des conseils pour la construction et la décoration du réseau. Pour de petits réseaux, les brochures 0713 et 0723, respectivement pour la voie M et pour la voie K, sont disponibles en français.

Réseaux Delta.

Le Delta a déjà quelques années derrière lui, et au printemps 1994 il a subi une évolution importante. C'est à ce moment qu'un nouveau poste de commande a été créé. Toutefois, aucun problème de compatibilité: une locomotive Delta reste une locomotive Delta, et elle circule indifféremment sur des réseaux commandés par l'un ou l'autre système.

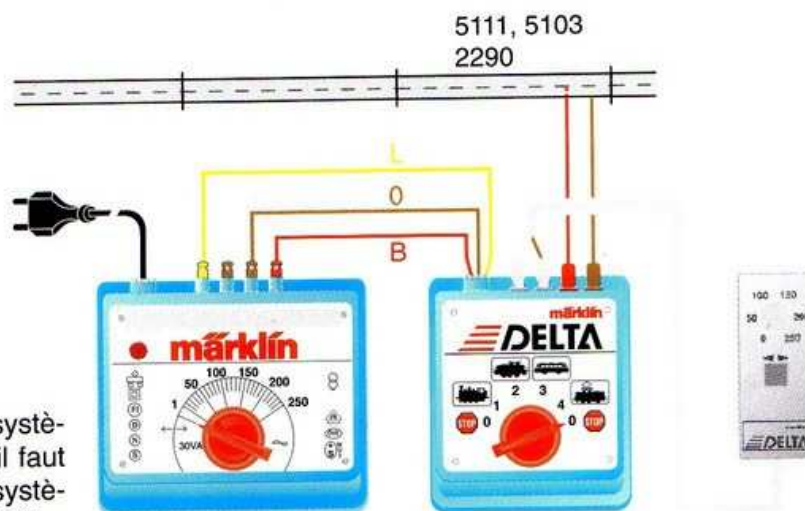
Delta Control (6604) et Delta Pilot (6605).

Que ce soit en Digital ou avec un des deux systèmes Delta, il y a toujours un point commun: il faut un transformateur externe pour alimenter le système. En « vieux » Delta, ce transformateur doit être un transformateur équipé d'un potentiomètre pour régler la vitesse d'une locomotive. Le bon vieux 6631, dont la production a maintenant cessé, ou le nouveau 6647, qui le remplace maintenant, conviennent parfaitement. Ces deux appareils ont une puissance de sortie à peu près semblable: 30 VA pour le 6631, 32 VA pour le 6647 (VA = Volt-Ampère, unité de puissance). Si vous possédez un plus vieux transformateur, un 6671 de 16 VA, ou même un de ces petits transformateurs de 10 VA que l'on trouvait il y a encore quelques années dans les boîtes de départ, réservez-les à d'autres usages: ils ne sont pas assez puissants pour alimenter le Delta Control et plusieurs locomotives, ce qui est quand même le but du Delta.

N'essayez surtout pas d'utiliser plusieurs transformateurs de faible puissance plutôt qu'un transformateur de ± 30 VA: un système Delta ne peut être alimenté que par un seul transformateur.

Le branchement se fait de manière très simple: 3 fils sortent du Delta Control, un rouge, un brun et un jaune, qu'il suffit de brancher aux bornes correspondantes du transformateur. Et aux bornes rouge et brune de Delta Control, on branche tout simplement la voie: c'est tout, c'est branché, roulez !

Et ainsi, on peut déjà faire rouler 4 locomotives. Le bouton rouge qui se trouve sur le Delta Control n'est pas un potentiomètre pour le réglage de la vitesse, mais une sorte de commutateur. Il suffit de le régler sur la position correspondant à la locomotive que l'on veut contrôler, et ensuite on utilise le transformateur pour commander la locomotive, tout-à-



équipement fondamental et possibilité d'extension (en gris) d'un réseau DELTA

fait comme en conventionnel. Et tant que l'on contrôle une locomotive, les autres continuent à circuler en conservant la vitesse et le sens de marche qui leur ont été attribués précédemment. Quant aux accessoires, le système Delta ne s'en occupe pas: vous devez toujours les commander de manière conventionnelle, par exemple à l'aide de pupitres de commande 7072.

En ce qui concerne les locomotives, trois possibilités.

- Certaines locomotives sont équipées d'origine, en usine, d'un décodeur Delta. Une adresse leur a déjà été attribuée. Une locomotive Delta peut circuler aussi bien sur un réseau conventionnel que Digital, sans aucune transformation.
- Les locomotives Digital peuvent circuler sur un réseau Delta, à condition de les régler sur une adresse Delta (voir chapitre 4, section 2). Cependant, les fonctionnalités propres au Digital disparaissent: il n'est pas possible d'activer la fonction auxiliaire.

- Si on lance une locomotive conventionnelle sur un réseau Delta, gare à la casse ! Elle va partir immédiatement à vitesse maximale, sans aucune possibilité de contrôle. Par contre, rien n'empêche d'équiper une locomotive conventionnelle d'un décodeur Delta.

Possibilités d'extension.

Si on connecte au Delta Control le Delta Pilot, il est possible de commander une cinquième locomotive, réglée sur l'adresse 80. Cette adresse peut être réglée aussi bien sur un décodeur Delta que sur un décodeur Digital. Ce Delta Pilot offre en outre l'avantage de pouvoir piloter cette cinquième locomotive de façon totalement autonome, sans plus passer par le transformateur.

Exemple d'exploitation.

Sur notre petit réseau circulent 2 ou 3 trains, commandés à l'aide d'un Delta Control. Ce peut être, par exemple, celui de la photo ci-dessous, ou le classique SET 123, en voie M, présenté un peu plus loin.

Au départ, le Delta Control est en position « 0 » (ou Stop). On le fait bouger de deux crans pour l'amener sur le « 2 » (Diesel). On peut maintenant utiliser le transformateur pour faire démarrer la locomotive diesel. Si elle est arrêtée derrière un signal au rouge, il faut bien sûr d'abord le mettre au vert. Une fois que notre diesel a atteint sa vitesse, on peut mettre le commutateur du Delta Control deux crans plus loin pour faire démarrer la locomotive électrique. Celle-ci doit d'abord faire une manoeuvre pour aller chercher ses wagons. On peut modifier son sens de marche, sa vitesse, sans que la diesel n'en soit affectée: elle continue tranquille-

ment à rouler à la vitesse qui lui a été donnée avant. Si maintenant on veut commander la vapeur, qui a le numéro « 1 », on doit repasser sur le « 2 ». Cela ne pose pas de problème: ce cas a été prévu, c'est pourquoi il y a un délai de ± 2 secondes entre le moment où le commutateur est mis sur une position et celui où on peut commencer à contrôler la locomotive. De cette façon, si on a affecté à la locomotive électrique une vitesse supérieure à celle de la diesel, comme on ne va rester qu'une fraction de seconde sur la position « 2 » (diesel) avant d'arriver à la position « 1 » (vapeur), la locomotive diesel ne prendra pas la vitesse de l'électrique. Maintenant, les deux premières locomotives, la diesel et l'électrique, continuent de rouler à leur vitesse respective, tandis que l'on contrôle la vapeur. Par exemple, on peut imaginer que le train de la diesel est très lourd, et que la vapeur vient se mettre derrière pour pousser un petit peu. En Delta, cela ne pose aucun problème: on peut, sur une même voie, avoir un train qui roule à vitesse fixe pendant qu'un autre vient derrière plus vite, ralentit pour avoir la même vitesse, puis s'arrête complètement. Notez qu'à tout moment, si vous constatez qu'un accident va se produire, vous pouvez placer le commutateur du Delta Control sur une des deux positions « 0 », ce qui va immédiatement couper le courant dans la voie, immobilisant ainsi toutes les locomotives. Certes, mieux vaut prévenir que guérir, mais si vous ne réagissez pas assez vite pour éviter l'accident, passez quand même sur le « 0 », ça évitera au moins les risques de court-circuit ...

Et le tout est encore plus facile et plus amusant si on connecte le Delta Pilot, puisqu'alors on peut jouer à deux en même temps, chacun contrôlant (au moins) une locomotive.



exemple d'un petit réseau

Delta Station (6607) et Delta Mobil (6608).

Différence importante entre l'ancien et le nouveau Delta: avec la Delta Station et les Delta Mobil, le transformateur ne doit plus nécessairement être équipé d'un potentiomètre. Il ne sert plus à commander les locomotives, ce qui se fait au moyen des Delta Mobil, il est là uniquement pour l'alimentation en énergie. Donc, si un vieux 6631 ou un nouveau 6647, de 30 ou 32 VA, peut toujours convenir (ce n'est pas la peine de les jeter !), vous pouvez également utiliser un transformateur plus puissant, soit un vieux 6611 de 40 VA, dont la production a cessé il y a déjà plusieurs années, ou le « nouveau » 6002 (qui a quand même déjà 10 ans !), de 52 VA. Bien entendu, plus le transformateur est puissant, plus on pourra contrôler de locomotives. Avec un transformateur de 30 ou 32 VA, vous n'aurez pas de problème pour 2 locomotives, avec 3 ça va commencer à devenir poussif, et avec 4 ce sera vraiment pénible. Avec un 52 VA, vous pourrez sans problème commander vos 4 machines en même temps. N'essayez pas d'utiliser un transformateur d'une autre marque, plus puissant: plus de puissance que 52 VA ne sert à rien, et cela peut même être dangereux pour le système. De plus, tous les transformateurs Märklin sont équipés de disjoncteurs qui coupent automatiquement le courant en cas de problème.

La Delta Station est un appareil « tout nu »: il n'est équipé d'aucun dispositif de commande. Simplement, à l'arrière, 4 bornes pour le branchement au transformateur et à la voie, et sur les deux faces latérales, 4 prises pour le raccordement de 4 Delta Mobil. Etant donné que la Delta Station toute seule ne sert à rien, un Delta Mobil est compris dans le prix de la Delta Station.

C'est donc au moyen d'un Delta Mobil que l'on commande sa locomotive. Il est équipé d'une grosse molette rouge qui permet de régler à la fois le sens de marche et la vitesse. Attention cependant: contrairement aux transformateurs conventionnels, on n'inverse pas le sens de marche en tournant le bouton à fond à gauche, mais on sélectionne la direction en tournant le bouton d'un côté ou de l'autre. Un gros trait noir sur cette molette vous indique clairement sa position, par rapport à un petit repère au-dessus de cette molette. Sur un Delta Mobil, se trouvent également un curseur vert et un bouton noir. Le curseur permet de sélectionner celle des 4 locomotives que l'on prend sous le contrôle de son Delta Mobil. Attention que la même locomotive ne peut pas être appelée par deux Delta Mobil en même temps !

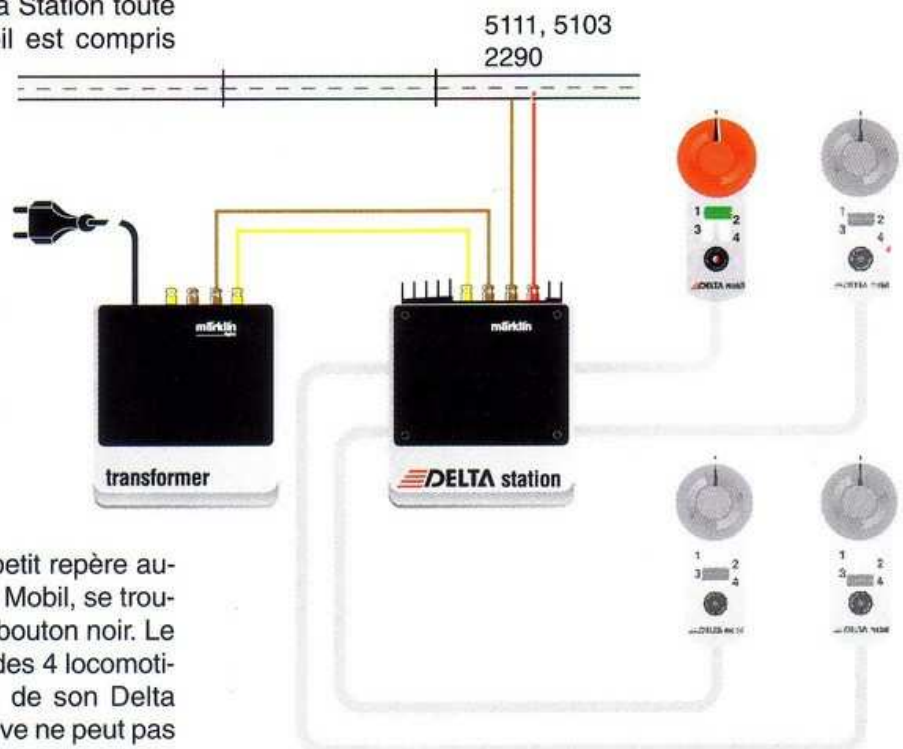
Quant au bouton noir, équipé en son centre d'une diode rouge, c'est le bouton d'arrêt d'urgence, qui vous permet d'arrêter instantanément toutes les locomotives sur le réseau. La diode rouge vous indique si vous êtes ou non en état d'arrêt d'urgence. C'est avec ce même bouton noir que vous redémarrez ensuite le réseau.

Au niveau des locomotives, aucune différence bien entendu avec le « vieux » Delta: Les locomotives Delta et les locomotives Digital réglées sur une adresse correcte fonctionnent sans problèmes, quant aux locomotives conventionnelles il faut d'abord les équiper d'un décodeur. Notez aussi que toutes les locomotives de l'échelle 1 sont adaptées au Delta. Et, par sa taille et la longueur de ses câbles de branchement, la Delta Station et les Delta Mobil sont tout-à-fait adaptés à la commande d'un train à l'échelle 1, que ce soit dans la maison ou au jardin.

Possibilités d'extension.

On peut connecter jusqu'à 3 Delta Mobil supplémentaires à une Delta Station, portant ainsi le nombre total de Delta Mobil à 4. Chacun a donc sa propre commande en main, et peut donc commander directement sa locomotive. Mais on peut également passer d'une locomotive à l'autre sur le même Delta Mobil. Ainsi, chacun peut commander chaque locomotive, sans devoir s'échanger les Delta Mobil.

équipement fondamental et possibilité d'extension (en gris) avec une Station DELTA et un Mobile DELTA



Exemple d'exploitation.

Pour changer un peu, prenons le cas d'un réseau à l'échelle 1, monté dans le jardin pendant les vacances. Abstraction faite des rôdeurs mal intentionnés, le matériel 1 peut effectivement rester à l'extérieur: les rails sont des profilés en acier inoxydables qui ne peuvent donc pas rouiller, et le travelage est composé d'un matériau synthétique qui peut lui aussi résister aux intempéries.

Pour rouler, il suffit donc de brancher la Delta Station à la voie et d'y raccorder les Delta Mobil. Le train de voyageur, qui a le numéro « 1 », est commandé par Didier. Il le fait partir de la gare, et l'envoie sur la voie qui passe sur le pont. Pendant ce temps, Julie, qui a chargé du sable dans le train de marchandises, le « 2 », le fait rentrer en gare, tandis que Didier laisse le train de voyageurs continuer seul pour prendre le contrôle de la locomotive de manœuvre, la « 4 ». Julie peut alors reprendre, sur son Delta Mobil, le contrôle du train de voyageurs, pour l'arrêter en gare quand il revient après avoir fait son tour de circuit. Trois trains, deux Delta Mobil: pas de problèmes, on peut jouer à deux en toute liberté ! Et bien entendu, si on a 4 trains et 4 Delta Mobil, on peut jouer à 4 en même temps !

Réseau Digital.

Même sur un petit réseau, les avantages du Digital sont déjà évidents:

- vous pouvez aussi commander les accessoires en Digital, donc encore moins de câblage;
- si le réseau s'étend et que le Digital devient indispensable, il n'y a vraiment plus rien à changer.

Un petit réseau, nous l'avons dit, est destiné à être monté un jour, démonté le lendemain, et remonté le surlendemain de manière différente. Si on utilise la voie M, le câblage des accessoires peut disparaître totalement, puisqu'il est possible d'intégrer des décodeurs d'accessoires individuels directement dans le ballast de la voie (voyez à ce sujet le chapitre 8, section 6). Dès lors, on peut vraiment faire ce que l'on veut.



exemple d'un réseau en voie métallique (voie M)

Suggestion: Comment retenir le numéro d'un aiguillage équipé d'un Decoder k 73 ?

Une fois un aiguillage équipé d'un décodeur intégré, il serait dommage de devoir le retourner pour voir quelles pattes ont été soudées afin de déterminer son numéro. Le plus simple consiste donc à écrire le numéro sur le capot du moteur de l'aiguillage, ou de coller dessus une petite étiquette avec son numéro. Cette seconde solution présente l'avantage de pouvoir faire disparaître le numéro le jour où on monte un réseau avec décors.

Suggestion: Deuxième voie d'alimentation.

Si on branche beaucoup d'accessoires, il est plus prudent de prévoir plusieurs voies d'alimentation, afin d'éviter des pertes trop importantes dans la voie. Idéalement, les voies d'alimentation supplémentaires seront placées aux endroits où beaucoup d'accessoires sont raccordés. Notez bien qu'il ne s'agit pas d'un second circuit électrique, mais simplement d'une ré-alimentation pour éviter les pertes. Tous les fils sont donc à brancher en parallèle à la Central Unit, par exemple à l'aide de plaques de dérivation 7209.

La commande des accessoires ne doit pas nécessairement se faire en Digital, même si les locomotives sont contrôlées en Digital. On peut toujours utiliser le bon vieux pupitre de commande 7072. Mais le contraire est vrai aussi. Dans le cas de l'échelle Z, par exemple, où les locomotives ne peuvent pas être commandées en Digital, on peut très bien ne commander que les accessoires en Digital et les locomotives en conventionnel. Ceci est bien sûr vrai à toutes les échelles.

3.2. Réseau moyen (plusieurs circuits électriques).

Un réseau moyen est un réseau plus grand qu'un petit réseau mais plus petit qu'un grand réseau. Cette définition n'est pas aussi vague que ce que l'on pourrait croire. La limite entre le petit et le moyen est assez facile à établir: le réseau moyen est en général déjà un réseau fixe, monté sur une planche. Par contre, la différence entre le moyen et le grand ... Disons que les premiers réseaux fixes d'un modéliste ferroviaire seront moyens, ensuite seulement il passera au grand. Notez bien le pluriel pour les moyens et le singulier pour le grand. Si vous pouvez mettre un « S » au grand réseau, alors vous êtes un modéliste ferroviaire heureux ... Ce qui est certain en tout cas, c'est qu'il y a plus de 5 locomotives qui vont circuler sur un réseau moyen. Donc, le Delta est dépassé, et il faut absolument plusieurs transformateurs.

La documentation que l'on peut (doit ?) consulter est déjà plus abondante une fois que le réseau est devenu moyen ... La brochure 0703, par exemple, disponible en français, vous présente 30 plans de réseaux HO, aussi bien en voie M qu'en voie K. Elle présente également de nombreuses suggestions, illustrées par des photos, pour la décoration et le paysage. Vous pouvez également penser le plan de votre réseau, soit à l'aide d'un normographe, pistolet en plastique qui permet de rapporter sur une feuille de papier, à l'échelle 1/10 pour le HO (0209 pour la voie M, 0210 pour la voie K), tous les éléments de voie existants, ou avec les coffrets « Plans de réseaux », proposant en plusieurs exemplaires tous les éléments de voie existants, à l'échelle 1/5 pour le HO (0230 pour la voie M et 0231 pour la voie K).

Equipement de base.

Il est plus facile et (surtout !) moins onéreux de débiter en Digital maintenant qu'il y a quelques années. Avant en effet, il fallait acheter une Central Unit (et ici nous faisons la distinction), et soit au moins un Control 80, soit au moins un Keyboard, soit les deux, suivant que l'on voulait uniquement rouler en Digital, uniquement contrôler les accessoires en Digital, ou faire les deux à la fois. Comme nous l'avons déjà expliqué, le but de cette séparation était de ne pas imposer un appareil inutile à ceux qui ne désireraient qu'une moitié du Digital. Mais comme la majorité des gens qui ne prennent qu'une moitié ne prennent que la conduite des locomotives, On a finalement fusionné la Central Unit et le Control 80 f en un seul appareil: la Control Unit. Notez qu'une première « semi-fusion » avait déjà eu lieu, sous le nom de Central Control (tous les détails sur cet appareil au chapitre 5, section 4).

Ce qui ne change pas, c'est l'alimentation: il faut toujours un transformateur. Un 30 ou 32 VA peut suffire, mais comme ici nous parlons de réseaux moyens, autant prendre directement un 52 VA, puisque de toute façon nous aurons quand même plusieurs alimentations. Pour ces alimentations supplémentaires précisément, il faudra chaque fois un Booster alimenté par son propre transformateur. Donc, il y aura toujours un transformateur de plus qu'il n'y a de Booster. Notez que pour ceux qui ont commencé avec le Delta Control, rien n'est perdu: celui-ci peut servir de Booster dans un réseau Digital (voir plus loin).

Bien entendu, pour circuler en Digital, il faut des locomotives. N'importe quelle locomotive Delta peut circuler sur un réseau Digital. Seule restriction: elles n'ont pas de fonction auxiliaire. Les locomotives Digital conviennent évidemment, et elles avec leur fonction auxiliaire. Quant aux locomotives conventionnelles, il faut avoir une solide dose d'inconscience ou des instincts sadiques pour les lâcher sur un réseau Digital sans les avoir au préalable équipées d'un décodeur ! Ces décodeurs précisément sont à classer en 2 catégories:

- le Decoder c 80 et le Decoder c 81 (6080 et 6081), ils peuvent être installés dans toutes les locomotives conventionnelles, et les locomotives équipées d'origine d'un de ces décodeurs portent un numéro qui commence par 36;
- le Decoder c 90 (6090), qui est en fait un ensemble constitué d'un décodeur, d'une électronique spéciale et d'un moteur particulier; on a ici la possibilité de régler l'accélération et la décélération de la locomotive, de régler sa vitesse maximale ou minimale, et la locomotive va en toutes circonstances garder une vitesse constante, que ce soit en palier, en montée, en descente, chargée ou à vide; les locomotives équipées en usine d'un tel décodeur portent un numéro qui commence par 37, toutes les locomotives ne peuvent pas être équipées d'un tel décodeur.

Nous avons dit que toutes les locomotives conventionnelles peuvent être équipées d'un Decoder c 80 ou d'un c 81. C'est vrai pour 99 % des locomotives Märklin, et pour un bon nombre de locomotives d'autres marques. Les deux obstacles qui peuvent s'opposer à l'installation d'un décodeur sont le

manque de place, problème rare pour une locomotive Märklin puisqu'il y a toujours la place libérée par le relais inverseur, ou la vétusté de la locomotive, qui serait équipée d'un moteur trop « gourmand » pour ce que peut fournir le décodeur. Si on veut malgré tout faire circuler de telles machines, il est nécessaire de conserver un canton alimenté en conventionnel. Notez que si ce ne sont que des machines électriques, ce « deuxième » canton peut être le même que le premier, mais alimenté par la caténaire (voir chapitre 6, section 3) ...

La commande des locomotives.

Pour commander les locomotives, il vous faut au minimum un Control 80. Si vous avez une vieille Central Unit (nous faisons la distinction), il vous faut au moins un Control 80 séparé. Si vous avez un vieux Central Control, ce n'est pas indispensable, à condition de vous limiter aux 4 locomotives reconnues par le Central Control, donc disons qu'il est là aussi indispensable d'avoir un Control 80 à part. Si par contre vous avez une nouvelle Control Unit, vous avez déjà un Control 80 complet qui y est intégré. Cependant, sur un réseau moyen, on va faire circuler plusieurs trains en même temps. Si on ne dispose que d'un seul Control 80, on va sans arrêt devoir passer d'une locomotive à l'autre. Dès lors, il vaut mieux installer des Control 80 supplémentaires, trois modèles sont ou ont été disponibles. D'abord, le Control 80 (réf. 6035), le premier modèle, qui n'est plus fabriqué actuellement; il ne permettait pas la commande des modules de fonction. Le modèle qui le remplace est le Control 80 f (réf. 6036), le « f » étant là pour nous rappeler que lui peut commander les modules de fonction. Enfin, le couple Infra Control 80 f (réf. 6070) et IR Control (réf. 6071). Il s'agit d'un Control 80 f à part entière, mais sous la forme d'une commande à distance. Il y a donc une partie fixe, l'Infra Control 80 f, qui s'intègre dans le pupitre de commande comme un Control 80 f normal. A l'arrière, on vient brancher la sonde réceptrice, au moyen d'un long câble. Quant à la télécommande, elle est uniquement garnie de touches. On ne règle donc pas la vitesse en tournant une molette, mais en appuyant sur des touches. Cette différence mise à part, l'IR Control offre les mêmes possibilités qu'un Control 80 f normal, et même un peu plus. Vous trouverez tous les détails sur ce couple au chapitre 7, section 5.

La commande des accessoires.

Le Digital permet donc, contrairement au Delta, de commander également les accessoires. Pour cela, d'une part il faut des Keyboard, et d'autre part les accessoires doivent être raccordés à des décodeurs. Il y a trois catégories de décodeurs: ceux pour 4 accessoires fonctionnant par impulsions, comme les aiguillages et les signaux, tels que le k 83, ceux pour 4 accessoires qui doivent être alimentés en permanence, tels que le k 84, et ceux qui ne commandent qu'un seul accessoire, tels que le k 73.

Ici, un nombre élevé de Keyboard n'est pas juste une facilité: un Keyboard ne peut commander que les 16 accessoires dont les numéros correspondent à ceux sur lesquels il a été réglé. Donc, si on a plus de 16 accessoires, il est nécessaire de se procurer un deuxième Keyboard. Tous les Keyboard (16 maximum) se connectent les uns aux autres, du côté gauche de la Central Unit. Quant aux décodeurs, on peut soit les brancher à la voie, soit les connecter directement à la Central Unit ou à un Booster. Cette seconde solution est à recommander, car il y a plus de perte dans la voie que dans des fils électriques. Maintenant, il n'est pas nécessaire de chaque fois tirer deux fils depuis le pupitre de commande: on peut soit installer des plaques de dérivation (réf. 7209) sur le réseau, là où il y a beaucoup de décodeurs, soit brancher un décodeur à son voisin, et faire ainsi une chaîne de décodeurs. Attention que dans ce cas, il vaut mieux éviter de faire de trop longues chaînes, car on va alors de nouveau avoir des pertes importantes.

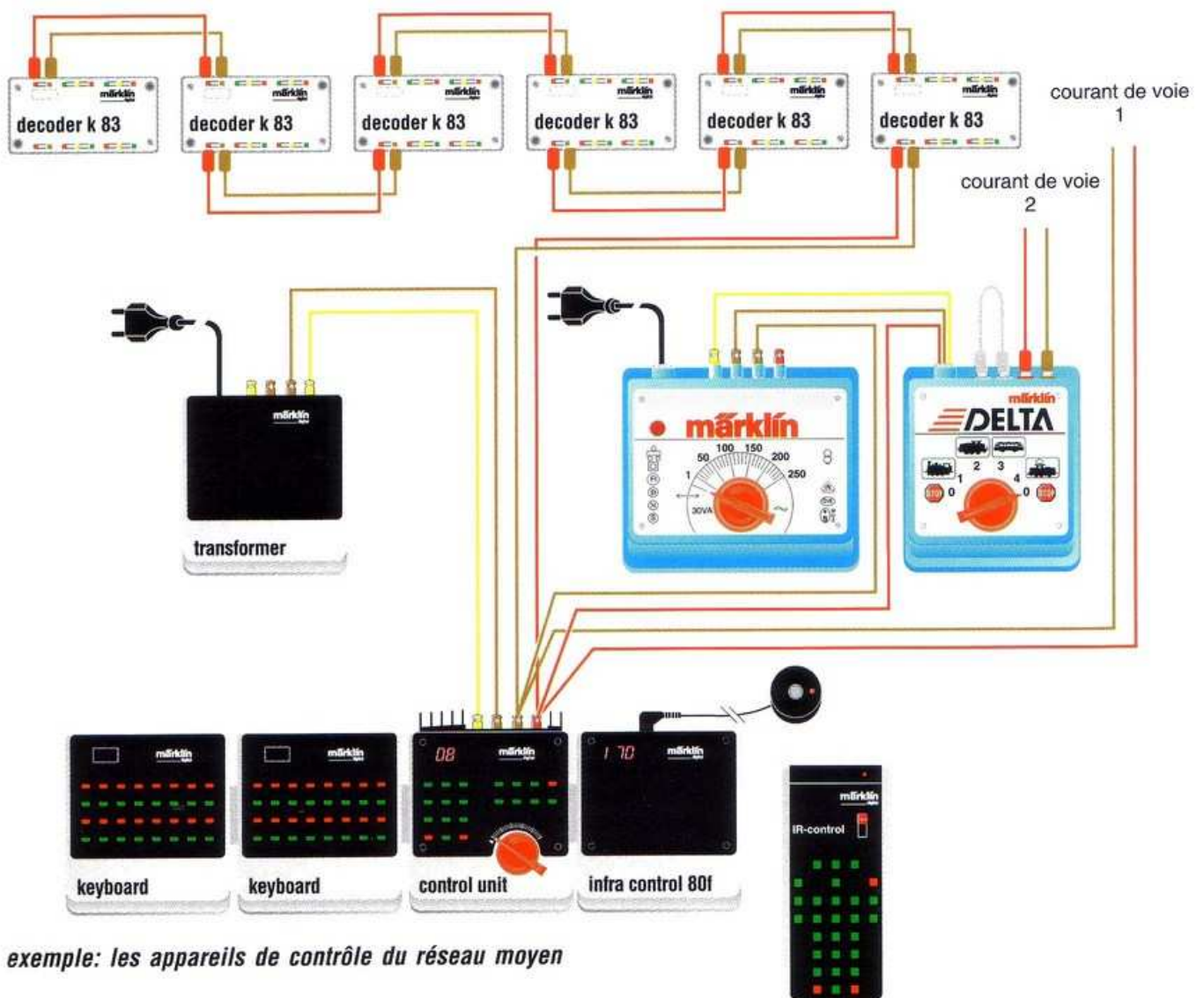
Exemple d'exploitation.

Le réseau présenté ci-dessous est repris de la brochure « Réseaux pour débutants en voie K » (réf. 0723), aux pages 47 à 49. Il prévoit la circulation de 4 trains, sur deux circuits électriques distincts. On utilise une Control Unit. Pour plus de facilité, on a installé un Infra Control 80 f, accouplé bien entendu à un IR Control. Le pupitre de commande comporte également 2 Keyboard. En effet, le nombre d'accessoires s'élève à 20 en tout, à savoir 8 aiguillages et 12 signaux, dont 3 signaux à 3 positions, qui nécessitent donc 2 positions sur un Keyboard. On a donc l'équivalent de 23 accessoires, et on a donc eu besoin de 6 Decoder k 83. Afin d'éviter de surcharger inutilement le transformateur, les ampoules des aiguillages et des signaux non visibles ont été retirées.

Nous avons donc deux circuits électriques. Le premier, raccordé à la Control Unit alimentée par un transformateur de 52 VA, alimente la gare et tous les décodeurs. Pour le second, on n'utilise pas un Booster classique, mais un Delta Control, que l'on a récupéré, avec son transformateur, du petit réseau que nous exploitons dans la section précédente. De cette façon, il n'y a aucun gaspillage.



exemple d'un réseau moyen



exemple: les appareils de contrôle du réseau moyen

Réseaux « mixtes » conventionnel/Digital.

La transition vers le Digital peut s'effectuer progressivement. Il est donc possible qu'un réseau soit alimenté partiellement en conventionnel et partiellement en Digital. Cette séparation peut se jouer à plusieurs niveaux.

La séparation la plus courante se fait entre la commande des locomotives et des accessoires. Pour quelqu'un qui a déjà un réseau installé, avec des automatismes qui fonctionnent, cela représente un travail important que d'adapter tous ses accessoires en Digital. Dès lors, il peut être intéressant, au moins dans un premier temps, de ne commander que les locomotives en Digital, puisque cela n'implique aucune modification du câblage. La subdivi-

sion en cantons électriques peut même être récupérée pour l'alimentation par des Booster séparés. Par contre, quelqu'un qui recommence un réseau, mais qui dispose de beaucoup de locomotives, a plutôt intérêt à travailler dans l'autre sens. Puisque le réseau n'est pas encore monté, il a intérêt à démarrer directement en Digital pour la commande des accessoires, puisque le travail de câblage va s'en trouver sérieusement réduit. Par contre, comme une locomotive Digital reste contrôlable sur un réseau conventionnel, mais que le contraire n'est pas vrai, il a intérêt, dans un premier temps, à rouler en conventionnel, tandis qu'il équipe progressivement ses locomotives de décodeurs. Et une fois que toutes sont équipées, la commande des trains peut alors elle aussi se faire en Digital.

Maintenant, il ne faut pas nécessairement voir cette mixité uniquement d'un point de vue transitoire. Un bloc-système, par exemple, peut très bien rester en conventionnel. Si les différents signaux de ce bloc-système ne doivent jamais être commandés manuellement, il suffit de les brancher directement sur des éléments de voie de télécommande, et ça fonctionnera aussi bien. Par contre, la gare, elle, sera commandée en Digital. D'un autre côté, il est légitime de ne pas souhaiter modifier un modèle de collection, même si c'est juste pour remplacer le relais inverseur par un décodeur. Dès lors, il peut être intéressant de garder un circuit de voie alimenté en conventionnel, à côté d'un autre circuit alimenté en Digital. Dans ce cas, les locomotives Digital peuvent circuler sur les deux circuits, sous le contrôle du décodeur tant qu'elles sont ou dès qu'elles reviennent sur le circuit Digital, sous le contrôle du transformateur conventionnel une fois qu'elles sont sur le circuit conventionnel. Attention que le contraire n'est pas vrai: si le modèle de collection s'aventure sur le circuit Digital, il partira immédiatement à pleine vitesse, sans aucune possibilité de contrôle ... Notez également que dans le cas où un circuit conventionnel et un circuit Digital se côtoient sur le même réseau, il faut empêcher les frotteurs des véhicules d'établir un contact entre les deux circuits. Pour éviter cela, il faut insérer aux raccords entre les circuits des petites bascules, vendues en sachet de 5 pièces (réf. 38.555 pour la voie M et 38.558 pour la voie K).

Enfin, il est également possible d'utiliser un transformateur conventionnel pour des sections de voie à forte rampe, par exemple, afin de donner un petit « coup de fouet » aux locomotives pour les aider à passer cet obstacle.

3.3 Grand réseau.

Pour mémoire, un grand réseau est donc plus grand qu'un réseau moyen, mais essayons néanmoins de citer quelques critères objectifs qui permettent de distinguer l'un et l'autre.

D'abord, la place. Un grand réseau est grand, c'est-à-dire qu'il occupe une surface importante. Cela a deux conséquences: on sait privilégier les voies longues, soit pour faire des belles lignes droites en pleine voie ou des courbes à grand rayons, soit pour avoir en gare des longues voies à quai, et donc la possibilité d'avoir des longs convois, ce qui est toujours plus beau. On peut également choisir l'autre optique, et augmenter le nombre de voies, en développant la zone de la gare, en créant une gare de triage, un dépôt vapeur, etc. ... Mais dans les deux cas, les possibilités d'exploitations augmentent. Dans le cas de l'augmentation des voies de gare, c'est évident: plus d'aiguillages, plus de signaux, plus de trains. Mais si on privilégie les longues voies, on peut également augmenter le nombre de trains, en créant des blocs-systèmes, ou en créant, sous le réseau, une gare fantôme, ou peuvent être stockés une série de trains, qui sortent à tour de rôle. En fait, ces deux types de réseau, celui avec beaucoup de voies et celui avec des voies longues, se distinguent bien souvent par leur « propriétaire »: le modéliste solitaire, dans son grenier, privilégiera plutôt le nombre de voies, pour avoir beaucoup de possibilités de manoeuvres, tandis qu'un club, qui transporte son réseau d'exposition en exposition, préférera de son côté les longues voies et les gares fantômes, de façon à pouvoir faire circuler automatiquement de nombreux trains.

A la documentation déjà présentée, on pourrait ajouter les différentes revues qui traitent du modélisme ferroviaire, dont on ne saurait que trop recommander la lecture. Une autre source de documentation intéressante, à laquelle on ne pense que trop rarement, ce sont les clubs. Ce sont en effet des lieux privilégiés pour échanger des idées, apprendre des nouvelles techniques, trouver les solutions aux problèmes qui se posent parfois lors de la réalisation de son propre réseau. C'est aussi, bien souvent, un endroit où on peut voir le Digital s'exprimer pleinement, sur de grands réseaux, auxquels on doit souvent rêver longtemps avant de pouvoir enfin en réaliser un chez soi ...

La commande des locomotives.

Sur un grand réseau, le nombre de trains va forcément augmenter. Dès lors, il est intéressant de multiplier aussi les Control 80, sans oublier toutefois que leur nombre est limité à 10. Et dans ces 10, il ne faut pas oublier de compter, le cas échéant, d'une part la Control Unit ou le Central Control, et d'autre part l'Interface. Quant à l'Infra Control 80 f, il ne doit être compté que pour un seul Control 80 f, même s'il est possible de mémoriser 4 locomotives sur l'IR Control, en effet l'Infra Control 80 f, lui, ne contrôle jamais qu'une locomotive à la fois. Donc, dans le cas d'un pupitre de commande comprenant une Control Unit, un Infra Control 80 f, et une Interface, on ne peut ajouter « que » 7 Control 80 f, mais est-ce vraiment une limitation importante ?

Subdivision en circuits électriques.

Mais si nous avons beaucoup de trains, il nous faut également beaucoup de Booster. Sur un circuit électrique, qu'il soit alimenté directement par la Central Unit ou par un Booster, ne peuvent jamais circuler plus de 3 ou 4 locomotives à la fois. Donc, la subdivision en circuits électriques doit tenir compte du nombre de trains susceptibles de circuler au même moment sur la même portion du réseau. On pourrait être tenté de faire un circuit à part pour la gare de triage ou le dépôt, mais à moins d'être plusieurs au pupitre de commande, il sera difficile de faire circuler plus de 5 locomotives à la fois dans ce secteur, alors qu'en pleine voie, avec un bloc-système, cela se rencontrera plus souvent. Il faut donc bien réfléchir, au moment de la conception du réseau, au genre de circulation que l'on veut créer dessus, de façon à avoir une subdivision intéressante du point de vue ses circuits électriques.

Le pupitre de commande.

Sur un grand réseau, le pupitre de commande peut être grand aussi, à moins que l'on ne passe par l'Interface et l'ordinateur, mais ici nous dépassons largement le cadre de ce livre. Supposons un moment un pupitre de commande complet, avec 1 Central Unit, 16 Keyboard et 10 Control 80 f, 27 appareils en tout; chacun 12 cm de large: plus de 3 mètres de pupitre de commande ! Pour éviter cela, on peut utiliser les câbles de rallonge de 6039 (60 cm) ou 6038 (180 cm), mais attention que la lon-



exemple d'un grand réseau

gueur totale de ces câbles ne peut jamais excéder 6 mètres. Toutefois, il est ainsi possible de disposer au mieux les différents éléments du pupitre de commande. On peut même, dans ce cas, envisager de scinder le pupitre de commande en plusieurs parties: une partie centrale, d'où l'on a une vue d'ensemble du réseau, et l'une ou l'autre partie décentralisée, pour avoir une vue plus réduite mais plus précise sur un endroit particulier du réseau, par exemple la gare de triage ou le dépôt.

Les modules de fonctions.

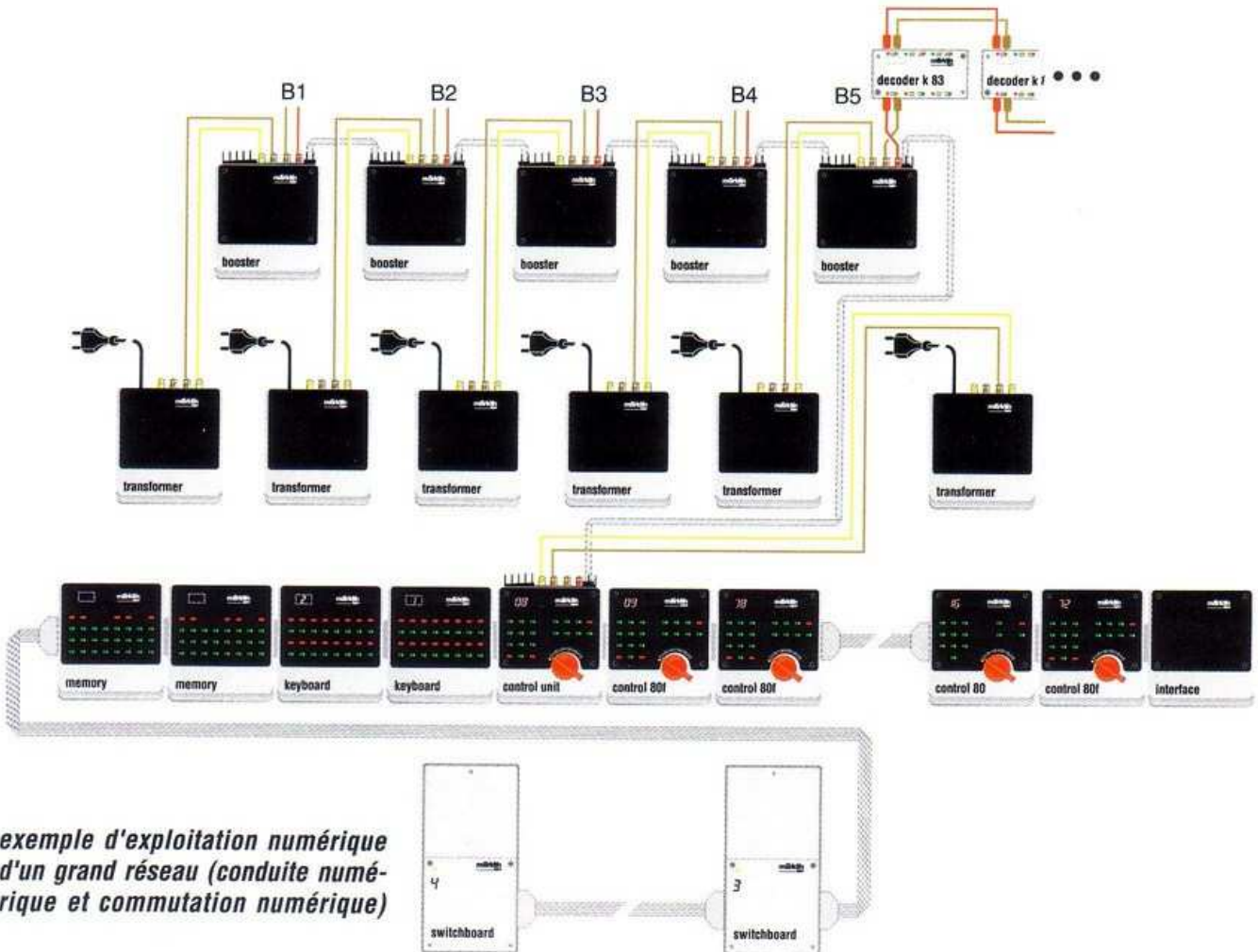
A l'échelle HO, quelques modèles équipés de module de fonction ont été commercialisés: la voiture-dancing, la voiture panoramique avec le serveur qui se déplace sous le dôme, la grue. Seule cette dernière est encore disponible pour l'instant. C'est surtout à l'échelle 1 que les modules de fonctions sont intéressants, la plupart des locomotives possédant plusieurs fonctions: sonorisations diverses, éclairages, fumigène.

La commande des accessoires.

On a donc en Digital la possibilité de commander jusqu'à 256 accessoires. La barre a volontairement été placée très haut, afin que cette limite n'en soit

jamais véritablement une. Ainsi par exemple, pour un réseau de 14 mètres sur 15 réalisé en 1994 pour la télévision belge, sur lequel on trouvait 66 aiguillages et traversées-jonctions doubles et 48 signaux, soit 114 accessoires en tout, on a utilisé 11 Keyboard, soit plus que ce qui était strictement nécessaire, mais c'était pour ne pas regrouper sur le même Keyboard des accessoires provenant de 2 gares différentes, gares qui étaient au nombre de 6. Les réseaux de plus de 200 mètres carrés étant plutôt rares, cette limite des 256 accessoires ne semble donc pas près d'être atteinte ...

Théoriquement, les accessoires ne consomment presque rien. En effet, la consommation d'un décodeur « au repos » est négligeable, et deux accessoires ne peuvent jamais être actionnés en même temps. Ce qui peut consommer par contre, ce sont les éclairages des signaux et des aiguillages. En fait, sur un seul Booster, il vaut mieux ne pas dépasser 30 ampoules. Toutefois, et comme expliqué en détail au chapitre 8, section 4, il est possible de brancher sur un circuit séparé l'éclairage des aiguillages et des signaux, moyennant un petit travail sur ceux-ci. Dès lors, un Booster est suffisant pour alimenter la totalité des décodeurs d'accessoires. C'est d'ailleurs ce que l'on fait en général sur les ré-



exemple d'exploitation numérique d'un grand réseau (conduite numérique et commutation numérique)

seaux importants: quelques Booster pour la voie, en fonction du nombre de trains qui circulent, et un pour les décodeurs. Nous n'avons parlé que de Booster: en effet, une fois que le réseau devient un peu important, le pupitre de commande le devient aussi. Dès lors, il vaut mieux ne brancher aucun circuit électrique, que ce soit des voies ou des décodeurs, à la Central Unit, et garder toute la puissance de son transformateur pour alimenter le pupitre de commande lui-même. D'autre part, pour revenir aux éclairages de nos signaux et aiguillages, on peut alors les brancher à un transformateur séparé, et même à un ancien transformateur pour locomotives, tels que le 6631. Avec en plus l'avantage, alors, de pouvoir brancher ces éclairages sur la borne rouge du transformateur, ce qui permet de régler l'intensité de l'éclairage en fonction de la luminosité ambiante.

Veillez à n'utiliser que des transformateurs Märklin ! Ceux-ci ont été conçus pour alimenter un réseau de trains électriques. Ils débitent une puissance limitée mais suffisante, qui évite tout risque de surchauffe. De plus, ils sont équipés d'un disjoncteur qui coupe instantanément le courant en cas de court-circuit. Enfin, si des dégâts devaient être causés à votre installation suite à l'emploi de transformateurs ou d'autres accessoires d'autres marques, la garantie risquerait de vous être refusée !

L'usage d'un transformateur séparé ne doit pas être réservé aux éclairages des aiguillages et des signaux. En fait, les locomotives et les décodeurs d'accessoires doivent bien être alimentés en Digital. Cependant, rien n'empêche de brancher tous les autres accessoires sur des transformateurs conventionnels. Si par exemple on a une usine de ballast équipée de bandes transporteuses, on peut très bien les alimenter par un transformateur conventionnel. Si maintenant on désire commander la marche de ces bandes transporteuses en Digital, pas de problème. Le Decoder k 84 sera alimenté, via ses bornes rouges et brunes, par un Booster, en Digital. Par contre, on va brancher les fils jaunes de ces bandes transporteuses sur l'une des bornes latérales d'une des 4 sorties du Decoder k 84, dont la borne centrale sera reliée, toujours par un fil jaune, à un transformateur conventionnel, auquel seront raccordés directement les fils bruns de nos bandes transporteuses (voyez le schéma au chapitre 8, section 7). De cette façon, la commande des bandes transporteuses se fait bien en Digital, mais leur alimentation se fait en conventionnel, et si on utilise un ancien transformateur pour locomoti-

ves comme le 6631, on peut même régler la vitesse des bandes transporteuses.

Autre possibilité intéressante sur un grand réseau, la réalisation d'un TCO (Tableau de Contrôle Optique). Il suffit pour cela d'utiliser des Switchboard (chapitre 9, section 1), qui sont en fait des Keyboard sans touches ni diodes, puisque c'est vous-même qui allez les disposer sur votre TCO. Pour réaliser ce TCO, vous pouvez soit acheter des éléments modulaires dans le commerce, ce qui risque de vous revenir assez cher, ou bien le faire entièrement vous-même, ce qui sera un peu plus compliqué, à vous de choisir entre le portefeuille et le fer à souder ...

Un autre moyen de disposer d'un TCO est d'utiliser l'Interface et un ordinateur. Plusieurs programmes sont commercialisés, sur les types les plus répandus d'ordinateurs, qui proposent le plus souvent un TCO sur l'écran. Si on possède déjà un ordinateur, le coût et la technique sont réduits, et si on n'en possède pas encore, vu les prix des ordinateurs actuellement, cela peut être un bon calcul que de choisir la solution informatique. Mais encore une fois, cela dépasse largement le cadre de cet ouvrage.

Enfin, dernier élément intéressant, le Memory. Celui-ci permet en fait de mémoriser (d'où son nom) des séquences d'ordres pour les accessoires introduits au départ des Keyboard ou des Switchboard, ou même à partir de l'ordinateur. Ces séquences peuvent ensuite être exécutées n'importe quand, soit en les lançant à la main, en actionnant une touche du Memory, soit en les déclenchant au passage d'un train sur un contact, qui active alors le Memory par l'intermédiaire d'un Decoder s 88. Tous les renseignements au sujet du branchement des contacts vous seront donnés dans la section 5 de ce chapitre.

Tous ces outils permettent de simplifier grandement la commande du réseau. Simplifier, avons-nous dit. C'est là une des grandes puissances du Digital: celui qui veut commander tout lui-même peut le faire plus facilement. Celui qui veut juste voir les trains rouler peut facilement programmer entièrement son réseau. Celui qui veut composer des convois dans sa gare de triage pour les envoyer ensuite sur la ligne principale peut se concentrer entièrement sur sa gare de triage, les automatismes se chargeant de la gestion du bloc-système et de la gare fantôme. Quel que soit votre conception du modélisme ferroviaire, le Digital peut vous simplifier la vie. Mais jamais le Digital ne vous empêchera de rester le seul maître de votre pupitre de commande.

3.4. Consommation d'énergie d'un réseau.

Nous avons souvent parlé de la puissance nécessaire au bon fonctionnement d'un réseau. Les Booster permettent de répartir cette puissance entre les différents circuits électriques. Mais pour savoir combien de Booster sont nécessaires, il faut savoir deux choses: quelle est la puissance disponible à la sortie d'une Central Unit ou d'un Booster, et quel est le besoin total en énergie pour tout ce qui est raccordé au système. C'est ce que nous allons voir dans cette section. D'une part, nous allons passer en revue les différents transformateurs, y compris certains « vieux » modèles, et d'autre part nous donnerons, à titre indicatif, les consommations moyennes des principaux « consommateurs de courant » que l'on trouve sur un réseau.

Puissance des transformateurs.

On peut classer les transformateurs en 2 catégories: ceux qui sont et ceux qui ne sont pas équipés d'un potentiomètre pour la vitesse des locomotives en conventionnel. Dans ces deux catégories, une même subdivision peut encore se faire entre les transformateurs qui sont encore ou qui ne sont plus commercialisés. Il est à noter que le même transformateur est souvent proposé dans des versions légèrement différentes suivant la législation du pays auquel il est destiné. Dans le tableau ci-dessous, nous avons d'abord repris les transformateurs sans, puis ceux avec potentiomètre, indiquant chaque fois d'abord ceux qui sont encore, puis ceux qui ne sont plus commercialisés. La tension d'alimentation, elle aussi liée au pays, permet encore de distinguer plusieurs transformateurs au sein de ces différentes catégories.

TYPE DE TRANSFO	TENSION SECTEUR	RÉFÉRENCE	PUISSANCE DE SORTIE	DISPONIBILITÉ
Transfo	100 V	6000	50 VA	
Digital	110 V	6001	42 VA	
	230 V	6002	52 VA	
	240 V	6003	52 VA	
Transfo accessoires	230 V	6611	40 VA	n'est plus disponible
Transfo locomotives	110 V	6627	30 VA	
	230 V	6631	30 VA	n'est plus disponible
	230 V	6647	32 VA	
Transfo locomotives	110 V	6667	16 VA	n'est plus disponible
	230 V	6671	16 VA	disponible

Pour alimenter une Central Unit ou un Booster, un transformateur de 16 VA est insuffisant. Par contre, ils peuvent toujours servir pour l'alimentation des accessoires, surtout qu'ils sont dotés d'un potentiomètre. Un transformateur de 30 ou 32 VA est suffisant, mais tout juste. Un 40 VA est bon, à condition de ne pas faire circuler plus de 3 locomotives à la fois sur un canton alimenté par un tel transformateur. Avec un 50 ou un 52 VA, pas de problèmes. Mais même avec ces transformateurs, la puissance à la sortie de la Central Unit ou du Booster n'est pas de 50 VA, car l'appareil consomme lui-même un peu d'énergie. En fait, à l'exception du Central Control qui ne peut débiter qu'un maximum de 45 VA, les Booster et Central Unit de tous types débitent un maximum de 47 VA, y compris le Delta Control utilisé comme Booster.

La puissance maximale de 47 VA ne sera disponible que sous deux conditions: avoir à l'entrée de la Central Unit ou du Booster une tension de 16 V en courant alternatif, et une puissance de 50-52 VA. Dans ce cas, comme la puissance disponible à la sortie de la Central Unit ou du Booster est inférieure à celle du transformateur, en cas de court-circuit ou de surchauffe, c'est la Central Unit ou le Booster qui va disjoncter. Si par contre on utilise un transformateur moins puissant, de 30 ou 40 VA, c'est le transformateur qui va déclencher le premier.

Consommation des locomotives et accessoires.

Soyons clair: les consommations indiquées dans le tableau ci-dessous sont des consommations moyennes. Une petite locomotive qui descend sans wagon consommera moins qu'un ICE à deux moteurs et dix voitures qui montent ! Notez également que la consommation du décodeur d'une locomotive à l'arrêt est négligeable.

Appareil	Consommation (en VA)
Locomotive HO à 1 moteur	5-10
Locomotive 1	15-20
Eclairage de locomotive	2-3
Générateur de fumée	5
Ampoules	5
Moteur d'aiguillage	1,2
Pont tournant sans éclairage	10
Grue	5
Control 80 f	1
Keyboard, Switchboard, Memory	1-2

Maintenant, pour savoir ce que vous devez acheter comme Booster et transformateurs, c'est tout simple: prenez une calculatrice et faites le total de ce que vous avez, en suivant les consommations indiquées ci-dessus. Et, pour éviter les mauvaises surprises, une fois le total obtenu, ajoutez 5 % et arrondissez à la dizaine supérieure, on n'est jamais trop prudent ...

Le calcul ci-dessus est simple à faire pour les accessoires. Pour les locomotives, c'est légèrement différent. En effet, il faut prévoir, avant le câblage du réseau, le genre d'exploitation que l'on veut en faire. Du point de vue de la voie, un Booster alimente un canton. Sur ce canton ne peuvent circuler que 4 ou 5 locomotives, moins même si elles tirent des convois éclairés. Une rame ICE, avec 2 moteurs et 6 voitures intermédiaires chacune éclairée par 2 ampoules, ça consomme plus qu'une locomotive de manoeuvre qui circule à vide ... Il est donc important de savoir quels trains vont rouler en même temps, et sur quelles voies. Normalement, dans le cas d'un réseau exploité par une seule personne, il sera rare de voir beaucoup de trains circuler en même temps en gare. En effet, il est difficile, quand on est seul, de faire manoeuvrer plusieurs locomotives en même temps. Quant aux trains qui passent dans la

gare, ils s'y arrêtent le plus souvent, et dès lors il ne faut plus prendre en compte la consommation du moteur. Donc, en général, un Booster pour l'ensemble de la gare (gare voyageur, gare de triage, dépôt) est suffisant, sauf dans le cas d'un réseau exploité par plusieurs personnes ensemble. En pleine voie, si on a un bloc système, on peut avoir quelques trains. Il n'est pas possible de donner ici une règle générale: cela dépend du nombre de circuits de voie indépendants, de la longueur de ces circuits de voie, de la présence ou non de blocs-systèmes ou de gares fantômes, du fait que les voitures soient éclairées ou non. C'est donc à vous de voir ce qui va circuler où et en même temps.

Maintenant, on peut également oublier toutes ces considérations. Il y a une règle qui est toujours valable: il ne faudrait pas avoir plus de 2 ou 3 mètres de voie sans une alimentation, car la perte de puissance est plus importante dans la voie que dans les fils. Donc, il suffit de mettre beaucoup de voies d'alimentation, et d'isoler un peu partout, pour avoir beaucoup de cantons électriques potentiels.

Ensuite, on branche tout ensemble, et on roule. Si la Central Unit déclenche continuellement, il y a surcharge: on débranche la moitié des fils de la Central Unit, et on les branche sur un Booster. Puis on réessaye. Si ça disjoncte de nouveau, c'est que l'on consomme encore trop. Donc, re-scision, re-Booster. Et ainsi de suite jusqu'à ce que ça ne disjoncte plus. Et à ce moment-là, rajoutez encore un Booster, parce que le jour ou vous aurez quelques voitures éclairées en plus, ou une locomotive à court d'entretien qui avance plus difficilement et donc qui consomme un peu plus, vous risquez d'être de nouveau dépassé.

Autre avantage d'avoir des circuits électriques séparés, la détection des pannes. Si on a un court-circuit sur un réseau qui est constitué d'un seul circuit électrique, ça peut être n'importe où. Si on a plusieurs cantons, il suffit de débrancher les Booster, les uns après les autres, jusqu'à ce que le courant revienne. C'est alors dans le canton alimenté par le dernier Booster débranché que se trouve le court-circuit. Si on a encore plusieurs voies d'alimentation sur ce canton, et si on n'a pas oublié de noter où on a fait les isolations, en rebranchant une à une les différentes voies d'alimentation, on va alors pouvoir cerner la panne d'un peu plus près encore. Il ne reste plus alors que maximum 2 ou 3 mètres de voie à examiner pour trouver l'origine du court-circuit.

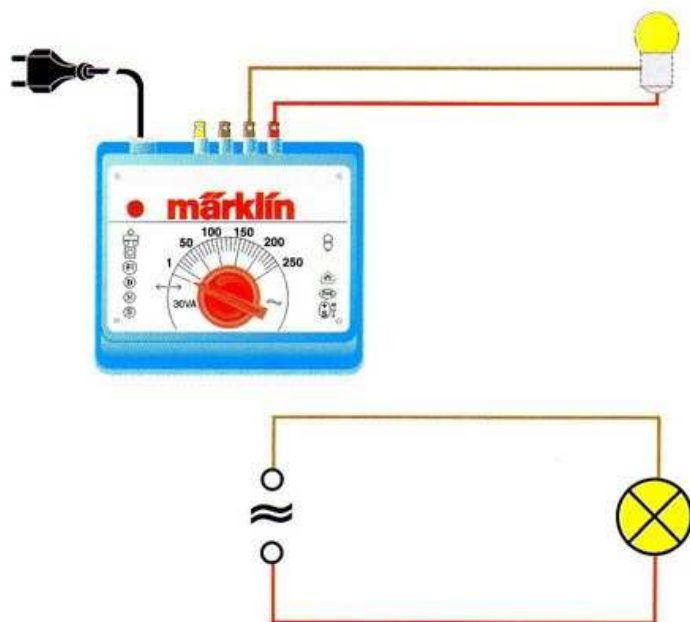
Enfin, rappelons qu'il n'est pas indispensable que tous les accessoires soient raccordés à un Booster, exception faite naturellement des aiguillages et des signaux, en fait tout ce qui fonctionne par impulsions. Pour le reste, si le décodeur qui sert d'interrupteur pour un accessoire particulier doit bien évidemment être connecté à la Central Unit ou à un Booster, le courant qui passe (ou qui ne passe pas) par son interrupteur peut, quant à lui, provenir directement d'un transformateur. Si cette solution ne vous fait pas gagner de la puissance, elle vous permettra par contre de réduire le nombre de Booster nécessaires. D'autre part, si on est un peu bricoleur, il est possible de débrancher tous les éclairages des signaux et des aiguillages du fil jaune qui alimente le moteur, de façon à brancher ces éclairages à part. Dès lors, l'ensemble des aiguillages et des signaux, c'est-à-dire les accessoires commandés par les Decoder k 83, ne consomment plus rien tant qu'ils ne sont pas actionnés. Et même dans ce cas, comme ils ne peuvent jamais être actionnés qu'un à la fois, la consommation est très réduite. Seuls les décodeurs eux-mêmes consomment un tout petit peu, mais c'est pratiquement négligeable. Dès lors, une solution couramment adoptée, consiste à réserver un Booster pour tous les décodeurs d'accessoires, aussi bien les k 83 que les k 84. Ce Booster est alimenté par un transformateur de 50 ou 52 VA. A côté de cela, on utilise un ou plusieurs transformateurs pour alimenter directement les éclairages des signaux et des aiguillages, et tous les autres accessoires qui ne fonctionnent pas par impulsions, ceci pour la partie accessoire. Pour la partie voie, il faut donc prévoir le bon nombre de Booster en fonction du nombre de trains circulant au même moment sur le réseau. Notons que nous n'avons parlé ici que de Booster: en effet, quand le réseau atteint une certaine taille, il vaut mieux ne rien raccorder à la Central Unit, celle-ci ne servant alors qu'à l'alimentation du pupitre de commande.

3.5. Le câblage d'un réseau Digital.

« En Digital, 2 fils, et ça roule ! » Ca, c'est le slogan. La réalité est légèrement différente. Qu'on ne nous fasse pas dire ce que nous ne disons pas: le câblage est réellement simplifié sur un réseau Digital, dans des proportions importantes pour certains réseaux. Mais ce n'est pas parce qu'il y a moins de câblage qu'il peut être désordonné.

Principes de base.

En électricité, c'est très simple: on a une source de courant, et « quelque chose » qui fonctionne avec ce courant. Pour que l'appareil en question fonctionne, il suffit de se rappeler la leçon d'électricité que Robert Lamoureux nous a offerte dans « La 7^e compagnie »: le fil vert sur le bouton vert, le fil rouge sur le bouton rouge. Il y a là-dessous le principe de base de l'électricité: il faut toujours 2 fils, un qui amène le courant de la source à l'appareil, l'autre qui le ramène de l'appareil à la source. Chez Märklin c'est la même chose. sur les réseaux conventionnels, on a un rouge (« B ») et un brun (« O ») pour la voie, un jaune (« L ») et toujours le même brun (« O ») pour les accessoires. Notez que le brun, qui est commun aux deux circuits, est aussi appelé la masse. Fondamentalement, c'est tout.



*schéma théorique d'un circuit électrique fermé.
Au-dessus: la réalité,
en dessous: représenté par un schéma.*

En fait, la source de courant est en général une centrale électrique, où est produit un courant très important. Il est transporté via des câbles, aériens ou souterrains, jusqu'à des gros transformateurs, où sa tension est abaissée, avant de continuer jusqu'à des cabines électriques, dans les rues, où sa tension est encore abaissée, avant d'enfin arriver dans nos maisons. Mais la tension disponible aux bornes de nos prises de courant est encore trop élevée pour un train électrique. Comme il s'agit d'abord d'un jouet destiné aux enfants (et pas seulement aux « grands » enfants !), on a diminué la tension jusqu'à ± 16 volts, ce qui ne présente plus de danger. Cet abaissement de la tension se fait par un transformateur. Donc, dans notre cas, nous pouvons considérer le transformateur comme étant notre source de courant.

Du moins en conventionnel. Car en Digital, avant d'arriver aux locomotives et aux accessoires, le courant passe encore par les Booster (ou par la Central Unit, mais dans le cadre d'un réseau important nous avons dit qu'il valait mieux ne rien brancher à la Central Unit). Donc, du point de vue du transformateur, le Booster est l'appareil qui consomme, il doit donc lui être relié par deux fils: un jaune et un brun. Par contre, du point de vue du réseau, celui que nous prendrons désormais, le Booster est la source de courant. Là aussi, chaque appareil aura donc deux fils qui courront jusqu'au Booster: ici, un rouge et un brun. Comme nous l'avons vu à la fin du chapitre 2, ce passage par le Booster est nécessaire pour déposer sur notre « facteur-courant » les informations nécessaires au fonctionnement du système Digital.

Branchement des appareils.

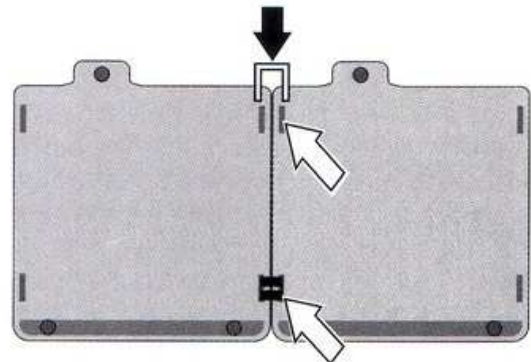
Règle fondamentale:

Avant de brancher ou de débrancher n'importe quel élément d'un système Digital, D'ABORD couper le courant en retirant les prises des transformateurs!

N'oubliez jamais cette règle, contrairement à ce qui arrive de temps à autre à ceux qui rédigent les manuels des appareils Digital !

Les transformateurs, avons-nous dit. Quand il y a plusieurs transformateurs, ce qui est le plus souvent le cas, le plus simple est de les brancher tous sur une prise multiple, ce qui ne laisse plus qu'une seule prise à débrancher, ou mieux encore, un interrupteur à actionner. Par contre, en Digital, il n'est plus indispensable, comme c'était le cas en conventionnel, de s'assurer de la polarité des transformateurs.

Mais revenons à notre règle d'or. Elle est valable à tous les niveaux: pour accoupler ou désaccoupler deux éléments du pupitre de commande, pour connecter ou déconnecter un Decoder k 83 ou k 84 des fils rouge et brun, pour brancher ou débrancher le câble qui relie l'Interface à l'ordinateur si vous avez choisi



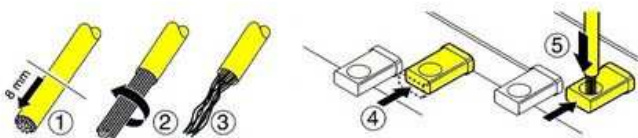
assemblage solide des pupitres numériques fixés par agrafes

si la solution informatique. Pour les pupitres de commande, afin d'éviter qu'ils ne se désaccouplent par accident, deux solutions: les visser sur une planche, grâce aux pré-trous prévus à cet effet, ou les solidariser au moyen des petites agrafes qui sont fournies avec les différents éléments du pupitre de commande.

Autre règle d'or: tous les éléments du pupitre de commande munis de bornes de branchements rouge/brune/jaune (transformateur, Central Unit, Booster) doivent être connectés ensemble par une de leurs bornes brunes, et la Central Unit et chaque Booster doit bien entendu être en plus relié(e) à son transformateur par un fil jaune, *mais il ne faut jamais faire la moindre autre connexion !* Donc, jamais de connexion entre bornes rouges d'appareils différents, jamais de connexion entre bornes jaunes de transformateurs différents.

Comment bien connecter les fils.

Les éléments du pupitre de commande ne sont plus équipés des mêmes bornes que les anciens transformateurs. Pour ceux-ci, il fallait poser une fiche à l'extrémité du fil, mais ce n'est plus le cas avec ce nouveau type de bornes. Il suffit de dénuder l'extrémité du fil, c'est-à-dire de retirer l'isolant, sur une longueur de ± 8 mm. Attention à ne pas couper un brin de cuivre lors de cette opération: si

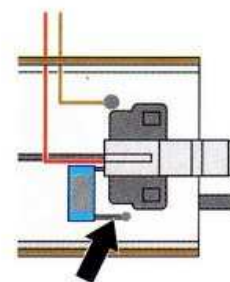
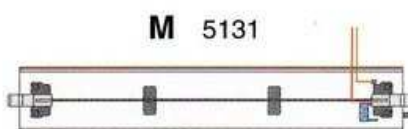
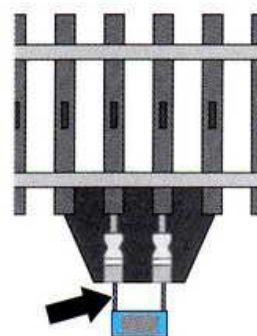
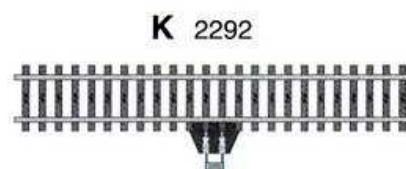


câblage correct des fils électriques aux bornes de raccordement

vous diminuez la section du fil, il ne pourra plus laisser passer suffisamment de courant, et risque de chauffer et d'endommager votre installation. Ensuite, torsader le fil, afin d'éviter que les brins ne s'écartent les uns des autres. Certaines personnes étament leurs fils, c'est-à-dire qu'elles déposent un peu de soudure dessus. Cela empêche effectivement les brins de cuivre de partir dans tous les sens, mais cela rend aussi le fil cassant, et ce n'est pas recommandé avec ces nouvelles bornes. La borne est équipée d'une partie métallique fixe et d'une partie mobile en plastique, maintenue par un ressort. Enfoncer cette partie mobile pour amener les deux trous en face l'un de l'autre, introduire l'extrémité dénudée du fil dans ce trou unique, et relâcher: le fil est pincé dans la borne, et ne devrait plus bouger. Pour plus de sécurité, fixer solidement le fil sur la planche du pupitre de commande, mais sans l'écraser pour ne pas risquer de le sectionner. Laisser toujours un jeu de 3 ou 4 cm de façon à pouvoir le débrancher sans difficultés en cas de besoin. Notez bien que c'est la partie dénudée du fil qui doit être pincée dans la borne, et non pas l'isolant, sans quoi le contact ne se fera pas. Attention également à ne pas trop dénuder le fil, sans quoi l'extrémité pourrait aller toucher un autre fil et provoquer ainsi un court-circuit. Enfin, quand vous devez brancher une fiche, sur un vieux transformateur ou pour raccorder un Decoder k 83 par exemple, le principe est le même au début: dénuder, torsader. Ici, on peut dénuder un peu plus, de façon à replier la partie dénudée sur elle-même: on assure ainsi un meilleur contact. Ensuite, dévisser légèrement la vis de la fiche (pas trop pour ne pas qu'elle se sauve !), introduire le fil, et serrer.

Raccordement au réseau.

En conventionnel, il fallait installer un élément de voie de prise de courant avec condensateur d'antiparasitage incorporé, afin d'éviter de perturber la réception des postes de radio ou de télévision installés dans le voisinage. En Digital, ce condensateur est interdit: il provoquerait des courts-circuits. Si donc vous transformez un réseau conventionnel en Digital, veillez bien à éliminer ces condensa-

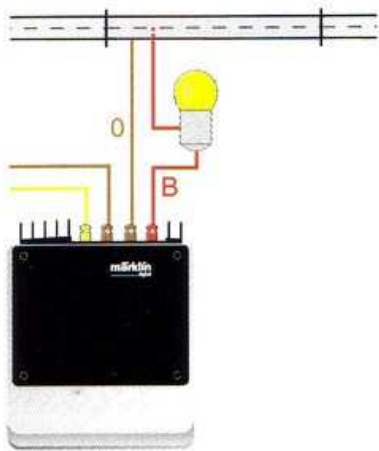


emplacement du condensateur d'antiparasitage sur les voies de raccordement plastique (voie K) et métallique (voie M)

teurs d'antiparasitage. En voie K, le condensateur est visible. En voie M, il est caché sous le ballast. Si vous n'êtes pas sûr de la présence d'un condensateur, effectuez le petit test suivant, ça vous évitera peut-être de devoir démonter toutes vos voies de prise de courant.

- ☞ Retirer toutes les locomotives et débrancher tout ce qui peut consommer du courant, y compris les décodeurs d'accessoires.
- ☞ Débrancher le fil rouge coté Booster.

- ☞ Prendre une ampoule munie de 2 fils, un socquet d'éclairage ou un petit lampadaire.
- ☞ Brancher un des deux fils sur la borne rouge du Booster, l'autre sur le fil rouge qui vient de la voie et qu'on vient de débrancher du Booster.
- ☞ Sur un Control 80, introduire l'adresse 40 et donner un peu de vitesse (sans aucune locomotive sur la voie !).
- ☞ Si l'ampoule ne s'allume pas, très bien, il n'y a plus qu'à passer au Booster suivant; si par contre elle s'allume, c'est qu'il y a un condensateur d'antiparasitage: il faut alors examiner toutes les voies de prise de courant de ce canton pour trouver celle où il y a un condensateur d'antiparasitage.



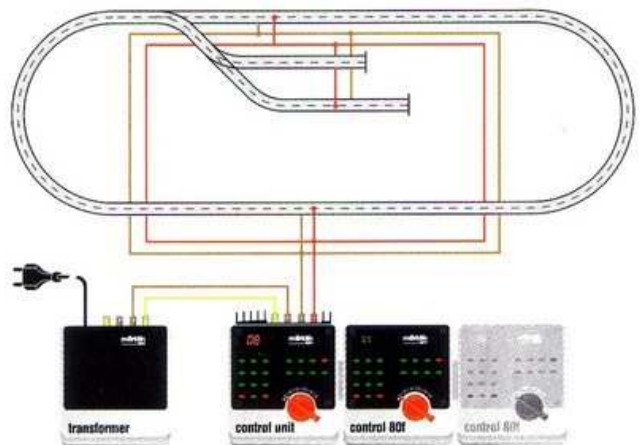
testez si un condensateur d'antiparasitage est monté sur la voie de raccordement

S'il y a un condensateur, il faut donc le supprimer. Il faut pour cela, au moyen d'une petite pince coupante, sectionner au moins un des deux fils de branchement de ce condensateur. Mais il est plus propre de couper les deux et de retirer totalement ce condensateur.

Si par contre vous commencez la construction d'un nouveau réseau, évitez simplement d'acheter des éléments de voie de prise de courant avec condensateur. En M, limitez-vous donc au 5111 (droit) ou au 5103 (courbe), ou alors utilisez un câble de raccordement pour conducteur central (5004) et un fil soudé à l'intérieur du ballast pour la masse. En K, l'élément droit 2290, ou la borne de branchement de conducteur central (7504) et celle de branchement de masse (7500) que vous pouvez installer où vous semble, sans oublier que pour le branchement du conducteur central, que ce soit en voie M ou en voie K, cela doit toujours se faire à un joint de rails.

Section du fil.

Le fil électrique Märklin est constitué de 24 brins de 0,1 mm de diamètre, ce qui donne une section totale de 0,19 mm². Dans la majorité des cas, c'est amplement suffisant. Il y a cependant deux circonstances, dans le cadre d'un grand réseau, où un fil de plus grosse section peut se justifier. D'une part, au-delà de 5 ou 6 mètres de long, on commence à avoir un peu de perte sur le fil. D'autre part, si beaucoup d'appareils sont branchés sur un même fil, la consommation sera plus importante, et le fil pourrait commencer à chauffer, avec toutes les conséquences que cela peut impliquer. Ces inconvénients disparaissent si on utilise du fil de plus grosse section, par exemple de 0,5 mm², 1 mm² ou même 1,5 mm². Ce genre de fil peut se trouver dans n'importe quel magasin d'électricité, ou dans le rayon électricité de n'importe quel magasin de bricolage. Il est le plus souvent disponibles en plusieurs couleurs, dont le rouge, le brun, le blanc, le noir, etc. ... Ne prenez pas du fil trop gros: jusqu'à 1 mm² ou même 1,5 mm², il rentre encore dans les bornes des éléments du pupitre de commande, voire dans les fiches.



boucle d'alimentation et plusieurs voies de raccordement (schéma)

Multiplication des voies d'alimentation.

Pour bien conduire le courant, rien de mieux qu'un fil, il y a toujours un peu de perte dans la voie. C'est pourquoi il vaut mieux ré-alimenter la voie en plusieurs points, même s'il n'y a pas d'isolation entre deux points d'alimentation, à cause d'un signal par exemple. Mais comme même dans les fils il y a un peu de perte, il vaut mieux éviter les fils trop longs. On pourrait songer à former une boucle avec les fils d'alimentation, comme dans le schéma ci-dessus. Si les pertes de courant s'en trouveront en effet fort réduites, cela risque par contre de provoquer un effet secondaire assez gênant: en effet, ce que l'on vient de réaliser là est une antenne d'émission ! Et étant donné les fréquences utilisées par le Digital, ne vous étonnez pas si vous voyez des camions de l'armée cercler dans votre quartier à la recherche d'un émetteur clandestin: c'est votre réseau ! Pour éviter ce problème, il suffit de couper la boucle en son endroit le plus éloigné du Booster. En fait, le meilleur câblage est un câblage en arborescence: chaque fil se divise en plusieurs fils, qui eux même se re-divisent en plusieurs autres fils. C'est de cette façon qu'on aura le moins de longueur de fil entre le Booster et la voie d'alimentation. Et bien entendu, l'idéal est de réaliser les plus grosses « branches » de cette arborescence en fil de plus grosse section.

Branchement des Decoder k 83 et k 84.

Après ce que nous venons de dire, il est donc clair qu'il vaut mieux ne pas brancher les décodeurs à la voie, mais à des branches de notre arborescence. Ou plutôt d'une autre arborescence, puisqu'il vaut mieux utiliser des Booster différents pour alimenter les décodeurs et les différents circuits de voie. Et ici aussi, le fil de grosse section est recommandé au départ du Booster, qui est en fait la « racine » de notre arborescence. A noter que si on branche deux éléments décodeurs, par exemple sur la même sortie d'un décodeur, ce qui est possible puisqu'un élément décodeur n'a qu'un fil bleu, on peut brancher les deux fils jaunes sur la même borne du décodeur. Par contre, dans le cas de l'aiguillage triple 5214 en voie M, il n'est pas utile de ponter ensemble les deux bornes jaunes, l'une restera vide. Mais attention que les deux côtés de cet aiguillage triple doivent être branchés à deux sorties d'un même décodeur.

La caténaire en Digital ?

En Märklin, il est possible de réaliser une caténaire fonctionnelle. C'était intéressant en conventionnel, pour pouvoir faire circuler deux trains sur la même voie, indépendamment l'un de l'autre. En Digital, cette utilité disparaît. Par contre, on peut utiliser la caténaire pour alimenter de manière conventionnelle des locomotives qui ne sont pas équipées d'un décodeur. Mais pas le contraire: l'alimentation par la caténaire est beaucoup plus ponctuelle que par le frotteur, et donc moins fiable. En conventionnel, cela a pour seule conséquence de fournir moins de courant à la locomotive, qui va donc ralentir légèrement, en Digital cela peut empêcher une transmission correcte des données. La caténaire est donc à proscrire pour l'alimentation d'un réseau Digital. Maintenant, même si toutes vos locomotives sont équipées d'un décodeur, rien ne vous empêche de quand même installer la caténaire, uniquement pour le côté esthétique de la chose !

Combien de fils bruns ?

Un seul ! Ne le faites jamais, mais si malgré tout il vous venait un jour l'idée d'ouvrir un Booster ou une Central Unit, « pour voir comment ça marche là-dedans », d'abord vous perdriez le bénéfice de la garantie, ensuite vous pourriez constater que les deux bornes brunes, celle qui, associée à la jaune, est destinée au branchement au transformateur, et celle qui, associée à la rouge, est destinée au raccordement au réseau, ces deux bornes donc sont directement connectées entre elle. Dès lors, inutile de multiplier les fils bruns. Il suffit, sur le pupitre de commande, de connecter à une prise commune une borne brune de chacun des appareils (la Central Unit, les Booster, les transformateurs), la plaque de dérivation 7209 se prête très bien à cet usage. Et ensuite, on repart de cette plaque de dérivation, en arborescence, vers tous les points du réseau qui doivent être connectés à la masse.

Les signaux Märklin, que ce soit les signaux lumineux ou les signaux mécaniques, qui sont d'ailleurs éclairés eux aussi, ont 3 fils, un jaune et deux bleus. Ces 3 fils servent à alimenter le moteur du signal, mais le jaune alimente aussi les ampoules. Le retour, pour ces ampoules, s'effectue normalement par la voie, par l'intermédiaire de la plaque de base du signal, qui vient se glisser entre le rail et le ballast ou le travelage. Mais il est également possible de se passer de ces plaques de base et de brancher directement un fil brun à ces signaux. Une borne de masse, à l'avant sur les signaux mécaniques principaux, à l'arrière sur les signaux mécaniques avancés, à côté des bornes de branchement des ampoules sur les signaux lumineux, permet de connecter facilement ce fil brun.

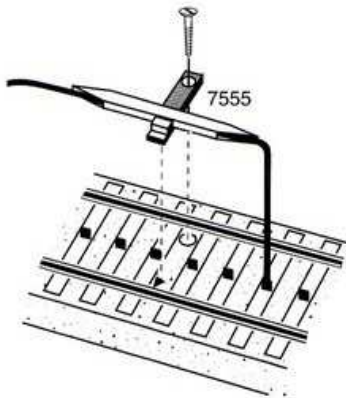
Les automatismes et les contacts.

Pour déclencher un automatisme, que ce soit en conventionnel on en Digital, c'est la même chose: il faut des contacts. Il existe 3 types de contact: le Contact Reed, l'élément de voie de télécommande, et l'élément de voie de contact. On les distingue par la façon de les implanter (n'importe où ou là où c'est possible), par la façon de les utiliser (contact permanent ou impulsion), et par leur capacité à distinguer ou non le sens de marche du train. Voyons cela.

Contact Reed.

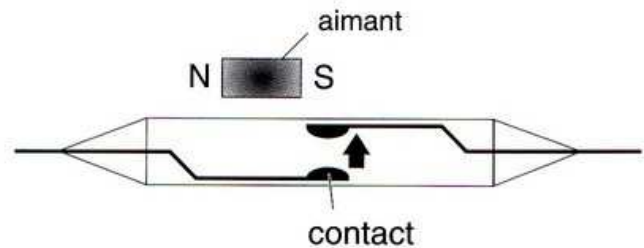
Les Contact Reed sont aussi appelés Interrupteurs à **Lame Souple** (ILS). Il s'agit d'un petit tube en verre contenant deux lamelles métalliques maintenues écartées par un ressort. Lorsqu'un aimant passe au-dessus d'un Contact Reed, les deux lamelles entrent en contact, ce qui revient à fermer un interrupteur, d'où leur nom.

On peut les utiliser avec n'importe quel type de voie, et n'importe où sur la voie. Ils génèrent des impulsions, c'est-à-dire un contact momentané. Suivant la façon dont ils sont implantés, ils peuvent éventuellement détecter le sens de marche ou le type d'un train. En effet, si on place le Contact Reed décalé par rapport à l'axe de la voie, c'est-à-dire plus près d'un rail de roulement que de l'autre, et si on dispose toujours l'aimant du même côté sous les véhicules, seuls les trains passant dans un sens feront réagir le Contact Reed. Et si on veut distinguer plusieurs types de train, il suffit de disposer plusieurs Contact Reed l'un à côté de l'autre, et de mettre les aimants à des endroits différents sous les véhicules, plus près d'un bord ou de l'autre. De cette façon, chaque train ne fera réagir que le Contact Reed auquel il correspond. Soyons clair: en HO, c'est possible pour 2 trains, ça devrait marcher pour 3, peut-être 4, mais n'espérez pas distin-



relais Reed 7555 placé sur la voie plastique (voie K)

guer vos 80 locomotives Digital de la sorte ! C'est pourquoi nous avons parlé de différents types de trains: l'express, le marchandise, le banlieue, ... A noter que seul le Contact Reed permet de distinguer des types de trains. Autre caractéristique du Contact Reed, il impose de placer des aimants sous les véhicules. Deux façons de travailler se distinguent à ce sujet: placer l'aimant sous le premier ou le dernier véhicule. Le premier, c'est la locomotive (sauf dans le cas d'une rame réversible ...). Donc, simple, puisqu'il y a en général moins de locomotives que de voitures ou de wagons, et qu'un train comporte toujours au moins une locomotive.



principe de fonctionnement d'un contact Reed

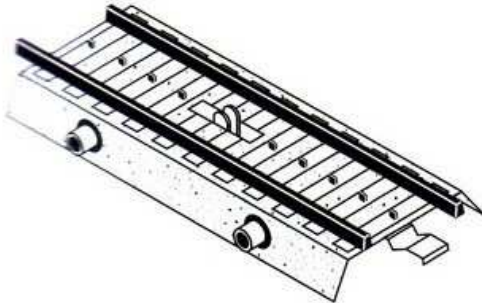
Les partisans du dernier véhicule opposent deux objections à cette façon de travailler: en cas de double traction, le contact sera activé deux fois, et si le train perd des wagons, le contact sera quand même activé, alors que certains wagons ne l'auront pas dépassé, ce qui pose des problèmes de sécurité si ce contact contrôle un bloc-système. D'un autre côté, les partisans de l'aimant sous le dernier véhicule se voient eux aussi opposer des objections par leurs « adversaires »: on ne peut plus composer ses rames n'importe comment, puisque l'on est limité dans le choix du dernier véhicule, et que dire alors d'une locomotive de manoeuvre, à qui il peut régulièrement arriver de circuler seule ? A ce jour, le débat reste entier.

En Märklin HO, les Contact Reed sont disponibles sous la référence 7555. Quant aux aimants, il en existe de 3 tailles différentes, vendus sous les références 7556 à 7558, du plus petit au plus gros.

Les éléments de voie de télécommande.

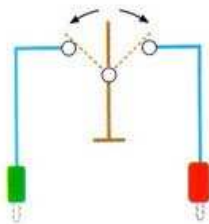
Ils existent dans la plupart des systèmes. Le plus souvent, il s'agit d'une pédale qui est basculée dans un sens ou dans l'autre par le passage du train. En Märklin HO, ce sont les frotteurs qui vont actionner cette pédale. Donc, les locomotives, mais aussi tous les véhicules équipés d'un frotteur: voitures éclairées, voitures pilotes, véhicules équipés de feux de fin de convoi, etc. ...

On ne sait utiliser que les éléments existants, et donc uniquement là où le tracé de la voie permet de remplacer un élément de voie normal par un élément de voie de télécommande. Comme les Contact Reed, ils génèrent des impulsions. Par contre, ils distinguent le sens de marche, puisque la pédale est basculée d'un côté ou de l'autre. Autre



voie de commutation 5147

avantage par rapport aux Contact Reed, aucune transformation des véhicules n'est nécessaire (pas d'aimants à ajouter), par contre ils risquent d'être actionnés plusieurs fois de suite, dans le cas d'une rame de voitures éclairées par exemple.

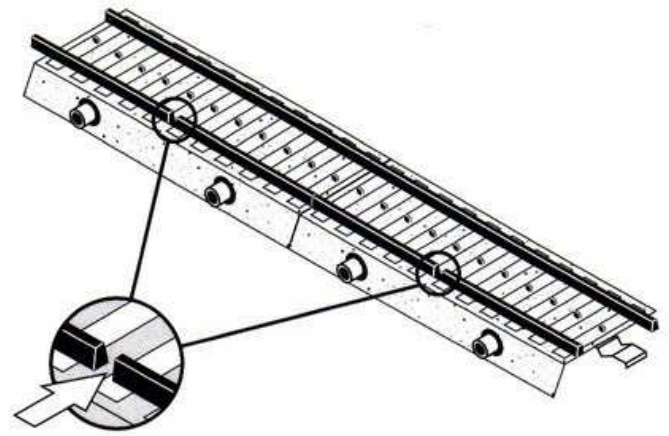


Principe de fonctionnement d'une voie de contact

En voie M, il y a le 5146 (voie droite), le 5147 (courbe standard) et le 5213 (courbe grand rayon); en voie K ce sont respectivement le 2299, le 2229 et le 2239.

L'élément de voie de contact.

Son utilisation n'est possible que si un seul rail de roulement est nécessaire à l'acheminement du courant, c'est-à-dire en Märklin HO, où le courant arrive par le conducteur central et repart par les deux rails de roulement, ou en système deux rails alimenté par caténaire: dans les deux cas en effet, un seul des deux rails de roulement est nécessaire pour l'acheminement du courant, et on peut donc récupérer l'autre rail pour l'utiliser comme contact. A noter qu'il faut impérativement que les essieux des véhicules soient non-isolés, ou tout au moins graphités (c'est-à-dire recouvert d'une légère couche de graphite pour assurer un contact électrique minimal). En Märklin HO, tous les essieux sont d'of-



ensemble de voies de contact 5145

ficé non-isolés, dans tous les autres systèmes ils sont isolés. Le principe, c'est que l'essieu non isolé va établir un contact entre les deux rails de roulement, exactement comme lorsque les deux lamelles du Contact Reed entrent en contact.

En Märklin HO, il faut encore distinguer la voie K de la voie M. Les rails de la voie K sont posés sur un travelage en plastique, et sont donc en général

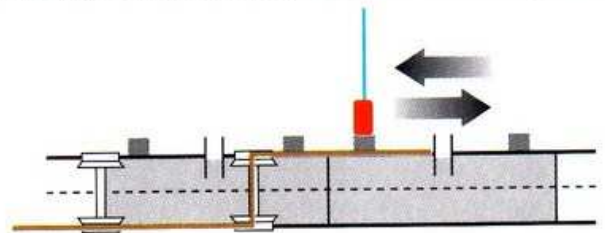
















figure: principe de fonctionnement d'une voie de contact

isolés l'un de l'autre, sauf pour les voies d'alimentation et les aiguillages, mais si on est un peu bricoleur même ce détail peut être réglé. En voie M, le ballast métallique crée un contact permanent entre les 2 rails de roulement, et il faut donc des éléments spéciaux, dont un rail est isolé sur toute sa longueur, pour pouvoir utiliser le principe du rail de contact. Ils génèrent des contacts permanents aussi longtemps qu'au moins un essieu reste sur le rail isolé. Ils ne permettent pas de distinguer le sens de marche, sauf si on utilise un ordinateur, auquel cas la succession des contacts activés permet de connaître le sens de marche du train, à condition bien entendu que le programme permette cette possibilité. Aucune transformation des véhicules Märklin HO n'est nécessaire; pour les autres véhicules il faut soit remplacer les essieux soit les graphiter.

En voie Märklin HO M, la gamme se limite aux éléments 5115, 5116 et 5145, ainsi qu'aux éléments de voie des passages à niveau 7192 et 7292 (et de leurs ensembles complémentaires 7193 et 7293).

Des spaghetti sous la table ?

Non, bien sûr: c'est sur la table que l'on mange les spaghetti. Donc, sous le réseau, une seule règle: de l'ordre ! Oui, d'accord, cela va prendre un tout petit peu plus de temps pour poser le câblage. Mais comme de toute façon en Digital, le câblage est réduit, on ne va pas « perdre » beaucoup de temps, et on ne peut d'ailleurs pas parler de perte de temps. Si on pouvait se contenter de faire le câblage une fois, on pourrait à la rigueur se le permettre, mais le jour où vous trouverez un modéliste ferroviaire qui pourra vous dire qu'il n'a jamais du intervenir sur son câblage après coup, mettez le dans un musée avec son réseau ! Premièrement, on n'est jamais à l'abri d'une panne, et deuxièmement, le jour où on veut modifier quelque chose, installer un moulin à vent ou ajouter un Booster, il vaut mieux que le câblage soit clair. Et un câblage clair, cela signifie deux choses: tous les câbles à angle droit. et respecter le code de couleur Märklin détaillé ci-dessous.

Câble	Fiche	Utilisation
		Alimentation des locomotives (B)
		Masse (O)
		Eclairages, accessoires (L)
		aiguillage dévié signal rouge
		aiguillage droit signal vert
		signal orange
		contacts - s 88

Ce code de couleur est un code, avec tout ce qu'il a d'arbitraire. On peut toujours s'en écarter pour appliquer ses propres standards, mais le jour où il y a un problème il est difficile de demander de l'aide à quelqu'un qui n'applique pas le même code de couleurs. Ce qui est possible, c'est d'ajouter des règles à ce code. Par exemple, conserver le fil rouge à fiche rouge pour la voie, mais utiliser du fil mauve à fiche rouge pour les décodeurs. Ce qui est important, particu-

lièrement au sein d'un club, c'est d'avoir un standard et de s'y tenir. Et pour éviter des quiproquos, ce standard devrait toujours être un prolongement du code de couleur Märklin. Mais le code des couleurs à lui seul ne suffit pas. Ci-dessous, nous énumérons une série de règles. Ce ne sont pas des règles arbitraires. Il y a d'une part des limitations techniques qu'il convient de ne pas dépasser, et d'autre part des règles édictées par l'expérience.

- ☞ Dans le cadre d'un petit réseau en voie M qui utilise les Decoder K 73, il devrait être possible, sauf dans le cas de l'utilisation de signaux affectant réellement la marche des trains, de n'avoir qu'une seule voie d'alimentation. Voyez chapitre 8, section 6, comment raccorder un Decoder k 73.
- ☞ Pour ne pas risquer d'oublier un fil, dans une paire rouge/brun par exemple, toujours tirer les deux fils en même temps, d'un point à un autre, ce qui sous-entend que le « noeud » rouge se trouve à proximité du « noeud » brun. Il existe d'ailleurs, dans le commerce spécialisé, du câble composé de plusieurs fils collés ensemble, comme par exemple du jaune-brun, du bleu-jaune-bleu, etc. ... Ces câbles offrent des avantages évidents.



plaque de dérivation 7209

- ☞ Si on utilise du fil de grosse section, ou même du fil Märklin normal, pour distribuer le courant des différents Booster aux différents rails d'alimentation ou aux différents décodeurs, ne pas oublier de tirer un fil rouge par Booster ! Par contre, un seul fil brun suffit pour tous les Booster.
- ☞ Sur ces fils généraux, prévoyez suffisamment de points de branchements, même plus que nécessaire, on ne sait jamais, ça peut toujours servir plus tard ...
- ☞ Ces points d'alimentations, précisément, ne doivent pas être des fiches de dérivation branchées les unes sur les autres, ou à la rigueur 2 ou 3 fiches maximum ensemble, car chaque fiche supplémentaire introduit une perte supplémentaire. Utilisez plutôt des plaques de dérivation 7209, auxquelles vous pouvez connecter jusqu'à 11 fiches, ou 10 fiches et une autre plaque de dérivation. Si vous devez brancher 12 fiches, n'hésitez pas à mettre une seconde plaque plutôt que de brancher deux fiches l'une sur

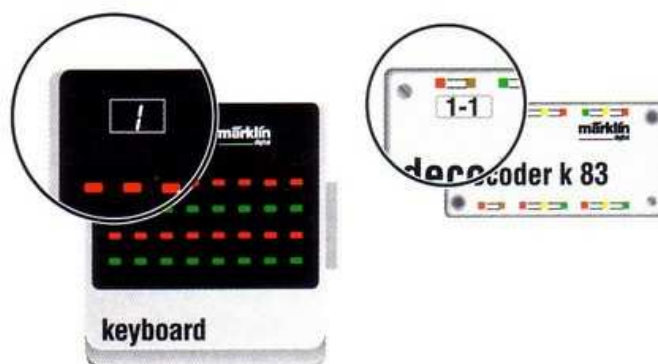
l'autre, d'abord comme nous venons de le dire vous évitez des pertes, ensuite comme nous l'avons dit ci-dessus vous gardez ainsi la possibilité de raccorder des appareils supplémentaires.

☛ Fixez vos fils ! Le jour où vous devrez aller sous votre réseau pour quelque raison que ce soit, il vaut mieux que vous n'ayez pas à vous débattre au milieu d'une forêt de lianes (pardon, de fils) qui pendent de votre planche. Attention à la façon de les fixer: si vous utilisez des agrafes ou des crampons métalliques (par exemple la réf. 7000 en Märklin), ne les enfoncez pas trop fort, vous risqueriez de sectionner vos fils ou de provoquer un court-circuit.

☛ Le chemin le plus court entre deux points est peut-être la ligne droite, mais ce n'est pas une raison pour tendre tous les fils en ligne droite de l'alimentation jusqu'à l'appareil à alimenter. Il vaut beaucoup mieux travailler uniquement à angle droit. Si on a la possibilité de mettre le réseau verticalement, sur chant, pour faire le câblage, il ne faut travailler que verticalement ou horizontalement. Les fils s'en trouveront légèrement rallongés dans certains cas, mais vous y gagnerez en clarté.

☛ Par contre, gardez toujours un peu de mou aux extrémités des fils, car il faut toujours penser que l'on pourra un jour être amené à débrancher l'un ou l'autre fil, et il est très difficile de débrancher un fil tendu. N'exagérez pas non plus: si on tire sur la boucle, elle ne doit pas s'écarter de plus de 2 ou 3 cm de la planche, tandis que le dernier point de fixation du fil ne doit pas être, « à vol d'oiseau », à plus de 5 à 7 cm de la fiche.

☛ Pour les clubs ou les modélistes qui utilisent la technique du réseau modulaire, essayez de ne pas avoir d'autres fils que les fils rouge et brun à faire passer d'un module à l'autre. Cependant, si sur un module vous avez 3 contacts et 10 sur le module voisin, ne mettez pas un module de rétrosignalisation s 88 sur chaque module: il vaut mieux, dans ce cas, avoir trois fils supplémentaires à brancher d'un module à l'autre. Mais ceci doit quand même rester l'exception, et le réseau modulaire idéal est celui où les seules connexions à faire d'un module à l'autre se résument à un fil brun, quelques fils rouges pour les différents Booster, quelques fils jaunes pour les accessoires alimentés directement, et un câble plat pour les s 88. Et plutôt que d'avoir 5 ou 6 fils à raccorder individuellement, utiliser des prises multiples. Le plus simple est d'acheter des câbles d'ordinateur, qui présentent 9 ou 25 connexions, ou même plus. Coupez-le en



enregistrement des adresses dans le champ "adresses"

deux, branchez les fils sur une barrette de connexion, et sur l'autre face de la barrette branchez les fils qui viennent de votre module.

Vérifiez quand même qu'il n'y a pas de fils croisés d'une prise à l'autre, ce qui arrive parfois sur certains câbles d'ordinateurs ! Ces prises multiples doivent être standardisées elles aussi, de façon à pouvoir brancher un pupitre de commande de test sur n'importe quel module tant qu'on en est à la construction du réseau.

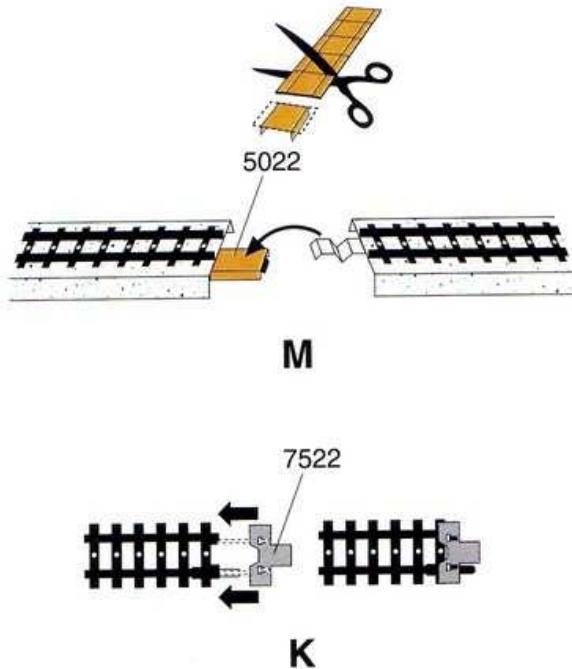
☛ Avant de commencer le câblage, dessinez un plan précis de votre réseau, et même plusieurs. Un plan de voies, avec les endroits de sectionnements du conducteur central, les voies d'alimentation, etc., et si possible un plan du dessous du réseau, qui sera donc « l'image miroir » du précédent, mais où n'apparaîtront que les câbles et non plus les voies. N'hésitez pas à mettre des couleurs sur ce plan, et à le recommencer plusieurs fois si nécessaire ...

Numérotation des différents éléments.

Un nombre a l'avantage de prendre peu de place. Donc, l'idéal pour s'y retrouver facilement est de numéroter tous les accessoires et les circuits électriques qui se trouvent sur le réseau.

Ainsi, si on a plusieurs circuits électriques, chaque circuit doit avoir son numéro. Ce numéro doit figurer sur un plan, sur le Booster qui alimente le circuit électrique, et si possible sur les fils de raccords. Pour indiquer les numéros sur les fils, vous pouvez utiliser soit un bout de (bon !) papier collant, soit des petites bagues numérotées vendues dans le commerce spécialisé. Un fil doit être numéroté à chaque extrémité, et à quelques endroits stratégiques sur son parcours, surtout s'il est long. Les fils de grosse section, eux, doivent bien entendu être clairement identifiés.

Avec les Keyboard sont fournies de petites étiquettes autocollantes qui permettent de les numéroté. Utilisez-les ! Et numérotez également les décodeurs, par un double numéro: le numéro du Keyboard (1 à 16) suivi du numéro de décodeur pour ce Keyboard (1 à 4). De cette façon, vous savez im-



isolation du conducteur central des différents circuits électriques

médiatement quel sortie de quel décodeur sera activée lorsque l'on actionnera telle touche de tel Keyboard. En fait, quand les bornes rouges et brunes sont à gauche, les sorties du décodeur sont numé-



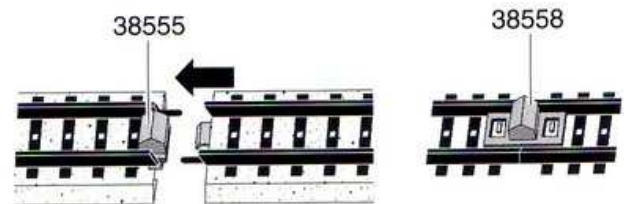
symbole de l'isolation du conducteur central

rotées dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre, en commençant en bas à gauche.

En Digital, on raccorde les accessoires au décodeur le plus proche. On ne peut donc pas les numéroté n'importe comment, puisque l'on doit suivre la numérotation imposée par les décodeurs. Toutefois, là où beaucoup d'accessoires sont concentrés sur une petite surface, on peut bien souvent choisir comment les regrouper. Dans ce cas, soyons rationnel: les aiguillages sur un décodeur, les signaux sur un autre, par exemple.

Isolation des circuits électriques.

Dès que l'on veut faire circuler plus de 4 trains, il est nécessaire de scinder le circuit en plusieurs cantons électriques distincts, chacun alimenté par son propre couple Booster-transformateur. Pour rappel, sur chaque canton ne peuvent jamais se trouver en même temps plus de 4 locomotives en circulation, moins même si elles ont plusieurs moteurs ou tractent un train éclairé. Quant aux locomotives à l'arrêt, par exemple dans un dépôt, elles ne doivent pas être prises en compte. Dès lors, il faut isoler ces différents cantons les uns des autres. Comme nous l'avons déjà dit, le brun est commun à tous les circuits, même les circuits conventionnels, il n'y a donc que le conducteur central à isoler. La façon la plus simple consiste à utiliser les isolements de conducteur central proposés par Märklin, sous la référence 5022 pour la voie M et 7522 pour la voie K. Si pour la voie K il n'est en effet pas facile, quoique possible, de réaliser soi-même des isolements en papier, en voie M par contre cela ne pose aucun problème. Notez d'autre part que des isolements pour voie M sont fournis avec les signaux mécaniques (7036 à 7042, ainsi que le 7188) tandis que ses isolements pour voie K et pour voie M sont fournis avec les signaux lumineux (7236 à 7242).

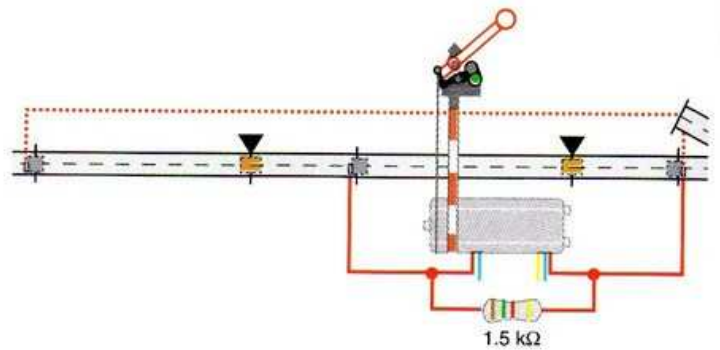


bascules d'isolation des voies M et K

Enfin, le « vieux » signal manuel 7339 est fourni avec deux éléments de voie dont le conducteur central est isolé, mais un signal à commande manuelle a-t-il vraiment sa place sur un réseau Digital ? Notez que vous pouvez vous même sectionner les éclisses de connexion ou le conducteur central lui-même, mais dans ce cas vous ne pouvez plus réutiliser ces éléments de voie ailleurs. Ces isolations doivent être soigneusement reportées sur un plan. Le symbole utilisé dans toutes les brochures de plans et par la majorité des modélistes ferroviaires pour représenter un point d'isolation est un triangle noir dont la pointe indique le joint de rails ou la coupure est faite.

Enfin, testez vos isolations. Pour cela, une fois vos isolations entre circuits réalisées, effectuez le test suivant tour à tour pour chacun des Booster. Débranchez tous les Booster sauf celui que vous voulez tester, et faites passer une voiture éclairée sur chacun des points d'isolements qui délimitent le secteur alimenté par le Booster en question. Si l'éclairage s'éteint en quittant le canton, très bien. Sinon, votre isolement n'a pas été correctement effectué.

Enfin, vous pouvez toujours conserver, sur un réseau Digital, l'un ou l'autre canton conventionnel, pour y faire circuler des locomotives conventionnelles non transformées, ou même des locomotives Digital. Mais dans ce cas, les isolations de conducteur central ne suffisent pas, car si un frotteur de locomotive établit un contact entre un canton conventionnel et un canton Digital, il pourrait en résulter un court-circuit. Pour éviter cela, soit passer très vite, ce qui aura pour seul effet de diminuer la durée du court-circuit, mais pas de l'empêcher, soit installer des bascules (réf. 38555 en voie M, 38558 en voie K), qui empêchent le frotteur d'être en contact avec les deux circuits à la fois. A proscrire également, les locomotives ou rames complètes équipées de 2 frotteurs connectés en permanence !

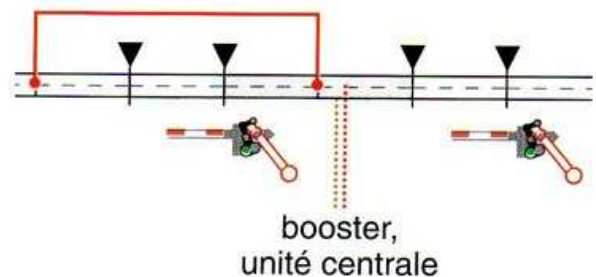


résistance placée sur la section d'arrêt devant un signal

Les zones d'arrêt devant les signaux.

Que ce soit en conventionnel ou en Digital, le principe est le même: pour que la locomotive s'arrête devant le signal, on isole une section de voie, et on la raccorde à l'interrupteur intégré au signal. Quand le signal est vert, l'interrupteur est fermé, le courant passe, la locomotive est alimentée, elle ne s'arrête pas. Quand le signal est rouge, l'interrupteur est ouvert, le courant ne passe pas, la locomotive n'est pas alimentée, elle s'arrête. Et, si c'est une locomotive Digital, elle risque de perdre la mémoire, car si l'alimentation du décodeur est coupée trop longtemps, il ne peut plus conserver ses informations. Le remède est très simple: il suffit de ponter l'interrupteur au moyen d'une petite résistance, dont deux exemplaires sont fournis avec chaque Decoder k 83. Tous les détails au sujet de ce pontage et sur les différentes façons de le réaliser en fonction du type de signal vous sont donnés au chapitre 8, section 4.

A propos des signaux, n'oubliez pas, si vous avez plusieurs signaux sur la même voie, de ré-alimenter la voie entre les cantons isolés des signaux.



pontage d'une section placée entre les deux sections d'arrêt de deux signaux

Suggestion: modification des locomotives contre les « pertes de mémoire ».

Le décodeur de locomotive ne consomme que très peu de courant. C'est pour qu'il soit alimenté en permanence qu'il faut placer une résistance sur le signal. Mais ça peut ne pas être suffisant. En effet, si les phares de la locomotive sont allumés en permanence, dans le cas d'une Télec ou d'une vapeur dont le générateur de fumée est commandé par la fonction auxiliaire, ou si une voiture éclairée est elle aussi arrêtée sur la zone isolée du signal, les ampoules risquent de « pomper » entièrement le peu de courant que laisse passer la résistance, et le décodeur sera quand même amnésique.

La solution consiste à empêcher les ampoules d'utiliser ce courant, grâce à un petit dispositif électronique qui empêche un courant faible de passer. Ce dispositif doit se situer sur le fil qui va du frotteur aux ampoules, il est constitué de deux diodes. La première est une simple diode de redressement, une 1 N 4001 (réf. 50 000). La seconde est une diode Zener qui bloque un courant trop bas, dans le schéma ci-dessous une BZX 79C3V6 (réf. 50 019), le « 3V6 » signifiant qu'elle ne laisse pas passer un courant inférieur à 3,6 V. De cette façon, les éclairages ne fonctionneront pas, mais le décodeur pourra toujours être alimenté.

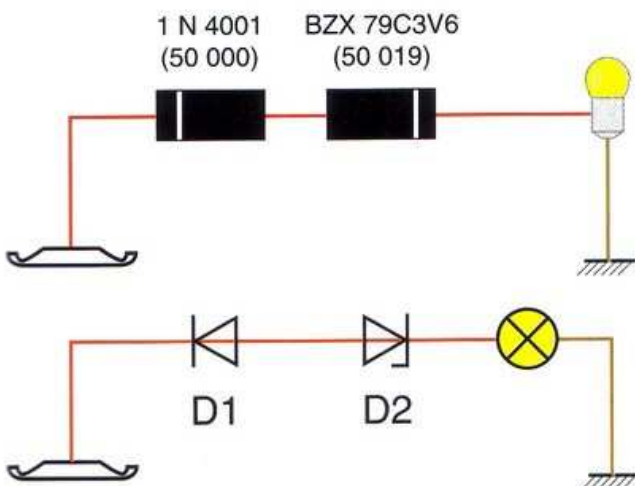
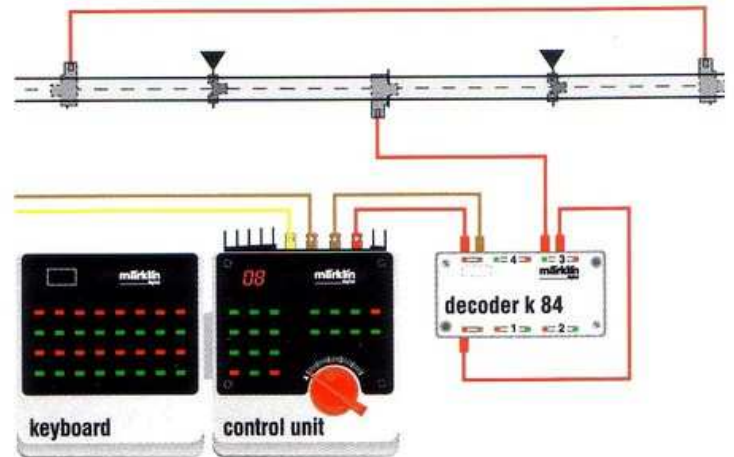


schéma de protection constitué de deux diodes empêchant une perte de mémoire du décodeur de la locomotive

Suggestion: signal « fantôme ».

Un signal, c'est joli quand on le voit, c'est cher quand on ne le voit pas. Aussi, inutile d'installer des signaux dans les parties non visibles, par exemple les gares fantômes, un Decoder k 84 fait aussi bien l'affaire. Il suffit de connecter la borne centrale de la sortie choisie sur le fil rouge d'alimentation de ce canton de voie, ou sur la



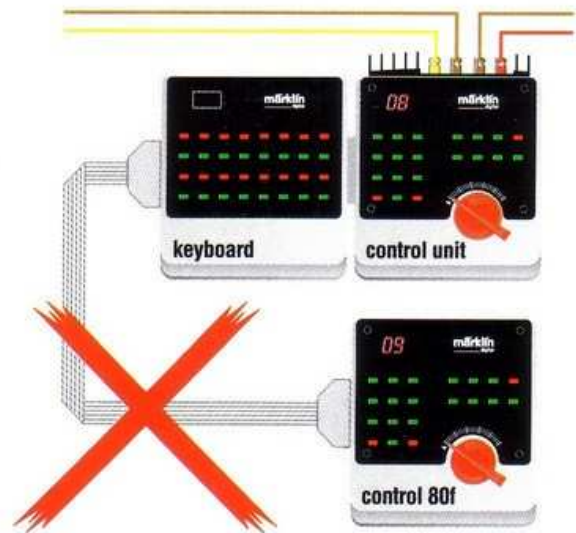
section d'arrêt en utilisant un décodeur k 84

borne d'alimentation rouge de ce décodeur s'il est connecté au même Booster que ce canton, et la borne verte de la même sortie à la section isolée du « signal », et le tour est joué. Ne pas oublier la résistance ! Comme ici il n'est pas possible de la souder sur le signal, puisqu'il n'y a pas de signal, une solution simple consiste à installer une fiche de dérivation (mâle avec un trou pour le branchement d'une autre fiche) sur les deux connecteurs de la résistance, de replier ceux-ci pour former une sorte de « U » dont les deux branches sont les deux fiches, et d'insérer ces deux fiches dans les bornes centrale et verte. Ensuite, il suffit de brancher les deux fils, celui qui va au Booster et celui qui va à la voie, dans les fiches de dérivation. C'est la solution la plus simple, et la plus facile à démonter en cas de besoin.

Les câbles de rallonge pour pupitre de commande.

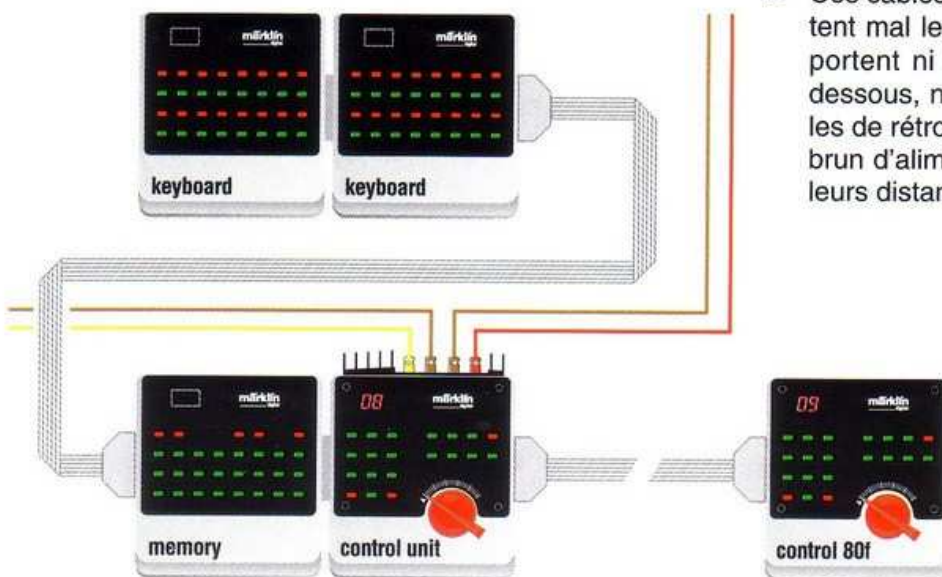
Si on désire installer un second pupitre de commande décentralisé, ou si l'on veut disposer les éléments de son pupitre de commande sur plusieurs rangées, ou encore dans le cas de l'utilisation des Switchboard, il faut utiliser les câbles spéciaux 6038 ou 6039.

Ces câbles, qui ne diffèrent que par la longueur, sont équipés à une extrémité d'un connecteur mâle, et à l'autre un connecteur femelle, semblable à ceux qui se trouvent sur les faces latérales des différents éléments du pupitre de commande. Le problème qui peut se présenter, c'est qu'on peut faire des bêtises avec ces câbles qui ne sont pas possibles autrement. Effectivement, les connecteurs étant inclinés, on ne sait pas, en retournant un Control 80, le placer à gauche d'une Central Unit. Par contre, sur la face gauche d'un Keyboard, on a un connecteur femelle, alors qu'on a un connecteur mâle sur la face gauche d'un Control 80, ce qui est normal. Mais de ce fait, il serait théoriquement possible de relier ces deux connecteurs entre eux au moyen d'un câble de rallonge. *Ceci est à éviter absolument !* En effet, il pourrait en résulter de graves dommages pour les deux appareils, voire même pour la Central Unit.



Quelques mots encore à propos de ces câbles.

- La longueur maximale de tous ces câbles ne peut pas excéder 6 mètres. Il ne s'agit pas de la longueur entre deux éléments du pupitre de commande, mais de la somme des longueurs de tous les câbles, même s'ils ne sont pas successifs.
- Si vous avez trop de câble, il ne faut pas l'enrouler, cela pourrait causer des effets secondaires désastreux. Disposer le plutôt en spirale.
- Ces câbles ont un caractère difficile: ils supportent mal les voisins ! En particulier, ils ne supportent ni les transformateurs (ni dessus, ni dessous, ni tout contre), ni le câble des modules de rétrosignalisation s 88, ni les fils rouge et brun d'alimentation. Donc, que ceux-ci gardent leurs distances !



raccordement correct!

Suggestion: blinder le câble de rallonge.

Si votre pupitre de commande est disposé de telle sorte que vous ne pouvez pas éviter les voisinages indésirables, blindez votre câble de rallonge en l'emballant dans du papier d'aluminium, que vous devrez brancher à la masse, idéalement par une pince crocodile.

Les câbles de rallonge pour module de rétrosignalisation s 88.

Avec les s 88 sont fournis des câbles de ± 60 cm. Si cette longueur est insuffisante, vous pouvez vous procurer des câbles de 2 mètres de long (réf. 6089). Cette longueur ne doit pas être dépassée entre deux s 88, car le signal s'affaiblirait trop au-delà de cette distance. Le s 88 sert entr'autre d'amplificateur pour le signal. Donc, n'essayez pas d'en raccorder deux bout à bout, ni d'en fabriquer vous-même. Par contre, les fils qui relient les contacts au s 88 ne sont pas limités en longueur.

Détection des pannes.

Hé oui, ne nous faisons pas d'illusion: un jour ou l'autre, vous aurez bien un court-circuit ou un quelconque autre problème. Mais si vous avez suivi les conseils que nous venons de vous donner, vous devriez pouvoir localiser la cause de la panne sans trop de difficultés.

Quand on est confronté à une panne, il faut rester aussi ordonné que son câblage, et se poser une série de questions. Quel est le Booster concerné ? Qu'est ce qui est branché dessus, décodeurs ou voie ? La panne est-elle isolée ou générale ?

Pour illustrer notre propos, nous allons prendre deux exemples. Deux exemples opposés: un court-circuit d'une part, un appareil qui ne fonctionne pas d'autre part.

Court-circuit.

Quand on met le réseau sous tension, les diodes-témoins de la Central Unit et des Booster ne s'allument pas. Si les connexions au sein du pupitre de commande sont correctement effectuées, c'est alors la marque d'un court-circuit. Notez qu'après chaque opération décrite ci-dessous, pour tester si le court-circuit persiste, vous devez actionner la touche « Go » de la Central Unit, qui rétablit le courant après un court-circuit. Si celui-ci est vraiment éliminé, les diodes-témoins resteront allumées, sinon elles s'éteindront aussitôt.

- ☞ Retirez tous les véhicules de la voie, même ceux qui ne sont pas équipés de frotteurs. Il suffit d'un wagon déraillé qui touche le conducteur central pour provoquer un court-circuit.
- ☞ Si le court-circuit persiste, retirez un à un les fils rouges qui arrivent aux Booster et à la Central Unit. Chaque fois que vous avez retiré un fil, réessayez: lorsque le courant ne se coupera plus, cela signifiera que le court-circuit se trouve sur le circuit que vous venez de débrancher.
- ☞ Rebranchez tous les autres fils, et ré-essayez: si le courant saute de nouveau, c'est qu'il y a plusieurs courts-circuits. Il faudra les éliminer les uns après les autres.
- ☞ Une fois que vous avez déterminé un circuit dans lequel il y a un court circuit, débranchez tout ce qui est connecté à ce circuit, et rebranchez alors le fil rouge au Booster ou à la Central Unit. Si ça fonctionne, le problème vient bien d'un de ces appareils.
- ☞ Rebranchez un à un les appareils. A un moment donné, cela va provoquer une (petite) étincelle, et le courant va se couper à nouveau: c'est cet appareil-là qui provoque le court circuit.
- ☞ Supposons qu'en fait d'appareil, ce soit une voie d'alimentation qui provoque ce court-circuit. Dans ce cas, il faut se référer au plan sur lequel on a noté où ont été effectués des isolements de conducteur central, pour déterminer quelle portion de voie est incriminée.

- ☞ Ensuite, il faut d'abord examiner soigneusement ce tronçon, sans rien démonter. En voie M, c'est presque à coup sûr un petit objet métallique qui traîne sur la voie, et qui provoque un court-circuit entre le conducteur central et le ballast. En voie K, ce sera encore plus facile à voir, car si c'est le cas le petit objet sera moins petit.
- ☞ Si on ne voit rien, alors et alors seulement il faudra se résoudre à démonter quelques voies pour trouver, sans doute, une éclisse pliée.
- ☞ Supposons par contre que ce soit un Decoder k 83. Débranchez tous les fils jaunes de ce décodeur, et rebranchez son fil rouge d'alimentation: si le courant ne se coupe pas, c'est bien un des 4 accessoires reliés à ce décodeur qui est fautif.
- ☞ Même technique alors que pour détecter le décodeur fautif. Mais ici, ce sont les fils jaunes que l'on rebranche un à un, jusqu'à ce que le courant saute à nouveau : ça y est, on a trouvé l'élément fautif. Dans le cas d'un aiguillage en voie M, par exemple, ce peut être un fil jaune dessoudé, en contact avec le ballast. Il suffit alors de ressouder ce fil correctement pour éliminer le problème ...

... Mais on n'a dû ouvrir qu'un *seul aiguillage*, ou ne démonter que *quelques voies* d'un *court tronçon*, et les quelques fils que l'on a eu à débrancher et à rebrancher étaient faciles à trouver parmi le câblage grâce à la numérotation et aux parcours de fils à angles droits, faciles de manipulation grâce au mou laissé sur les fils aux extrémités, et la localisation de la panne a été simple et rapide.

Le signal ne s'allume pas.

Ce cas est nettement plus simple à traiter. Dans ce cas effectivement, c'est soit l'ampoule qui est défectueuse, soit un problème d'alimentation, c'est à dire un fil débranché. Il suffit donc de suivre la chaîne, depuis le Booster jusqu'au signal, en passant en revue tous les branchements que l'on trouve sur cette chaîne: le fil rouge sur la borne du Booster, les différents noeuds de l'arborescence, le branchement du décodeur sur l'arborescence, le branchement du signal au décodeur. Et si tout ça est bon, et dans ce cas seulement, il faudra ouvrir le signal pour trouver à l'intérieur de celui-ci ce qui ne va pas.

Maintenant, vous pourrez dans certains cas sauter certaines de ces étapes. Si le signal ne s'allume pas mais change de position, c'est dans le signal que ça se passe, inutile de remonter toute la chaîne. S'il ne fonctionne pas du tout, mais que les autres accessoires raccordés au même décodeur fonctionnent, c'est le branchement du signal au décodeur. Si aucun accessoire de ce décodeur ne fonctionne, c'est le décodeur lui-même, ou au moins son branchement sur le circuit électrique concerné, ou un point quelconque dans la chaîne.

En résumé, avant de bondir sur le réseau avec la pince coupante et le fer à souder pour tout démonter, faites des tests ! Avec un câblage bien ordonné et quelques plans clairs et précis, on peut, parfois en moins d'une minute, cerner le problème de manière très précise.

Mais de toute façon, ces deux dernières pages ne vous serviront jamais puisque vous n'aurez jamais de panne sur votre réseau !

Du moins, c'est ce que nous vous souhaitons ...

PARTIE II. PRESENTATION COMPLETE DES ELEMENTS DES GAMMES DELTA ET DIGITAL.

Cette deuxième partie va passer en revue tous les éléments actuellement commercialisés par Märklin dans ses gammes Delta et Digital. Dans la troisième partie, les anciens modèles qui ne sont plus fabriqués aujourd'hui sont succinctement décrits.

Cette présentation est plus qu'un simple mode d'emploi accompagné d'un descriptif technique. De nombreuses suggestions d'utilisation vous seront également données. De cette façon, vous aurez en main toutes les cartes nécessaires pour exploiter au maximum de ses possibilités votre réseau Delta ou Digital.

Cette partie est constituée de 6 chapitres, chaque chapitre présentant une série d'éléments d'une même famille, un élément par section. Ces 6 chapitres se présentent de la même manière: vous y retrouverez, sous les mêmes titres, les mêmes informations. De cette façon, lorsque vous vous poserez une question à propos d'un élément de l'une des deux gammes, vous pourrez très facilement trouver la réponse. Cette seconde partie peut donc être considérée comme un ouvrage de référence.

Voyons maintenant quelle est la présentation type de chacun de ces appareils.

D'abord, une photo de l'appareil en question, une brève description et un résumé de son utilité et de ses possibilités.

Sous le titre « **Quelles sont les possibilités de l'appareil ?** », vous trouverez une description complète de toutes les fonctions de l'appareil étudié.

Sous le titre « **Raccordement de l'appareil** », vous sera expliquée la façon correcte de brancher cet appareil, car un appareil ne peut fonctionner correctement que s'il est correctement branché ...

Sous le titre « **Manipulation de l'appareil** », c'est d'avantage qu'un mode d'emploi complet qui vous sera présenté: des exemples concrets, des « trucs et astuces », ...

*Sous le titre « **Un peu de technique** », et derrière une ligne verticale grise, ceux qui veulent absolument tout savoir sur tout, et surtout « comment ça marche », trouveront des explications techniques plus poussées. Ce sont des paragraphes qui ne sont pas indispensables à celui qui veut juste savoir comment se servir du Digital. Mais il est toujours intéressant, pour bien comprendre les règles d'utilisation d'un appareil, de savoir comment il fonctionne.*

Les « **Suggestions** » sur fond grisé sont des « trucs et astuces » qui vous permettent d'aller encore plus loin avec le Digital.

4. Le système Delta.

4.1. *Caractéristiques principales du système Delta.*

La commande simultanée de plusieurs trains.

Le rêve de tous les gosses, pouvoir commander indépendamment l'une de l'autre et en même temps deux locomotives différentes est une réalité grâce au système Delta. Sans câblage compliqué, à coût réduit, le système Delta met à la portée de tous les modélistes ferroviaires en herbe le plaisir de commander facilement ses trains.

Le système est peu coûteux: une locomotive Delta coûte moins cher qu'une locomotive Digital, et il suffit d'un seul appareil pour pouvoir commander jusqu'à 4 locomotives. Avec le « vieux » Delta, on peut même monter jusqu'à 5. En pratique toutefois, il faudra veiller à avoir un transformateur suffisamment puissant, ou de petites machines peu gourmandes.

Un seul circuit électrique.

Pas besoin de câblage compliqué: il suffit de 2 fils entre le poste de commande et la voie, et ça roule ! Pas besoin d'appeler Papa à l'aide chaque fois que l'on veut monter son réseau: on assemble les rails, on branche 2 fils, et c'est parti !

Le « cerveau » de la locomotive: le décodeur Delta.
Pour qu'une locomotive soit exploitable en Delta, elle doit être équipée d'un décodeur. Un certain nombre de locomotives sont équipées d'origine, en usine, d'un décodeur Delta, et toutes les boîtes de départ sont au moins proposées en version Delta, c'est-à-dire avec une locomotive équipée d'un décodeur Delta, et toutes sont fournies avec un transformateur de 32 VA.

Ce décodeur est véritablement le « cerveau » de la locomotive Digital, puisque c'est lui qui reçoit, interprète, et transmet ensuite à la locomotive les ordres envoyés par le machiniste au départ de son poste de commande. Et la plupart des locomotives Märklin peuvent sans problème être équipées après coup d'un décodeur Delta. La plupart des locomotives Digital peuvent elles aussi circuler en Delta, à l'exception des rares modèles spéciaux sur lesquels on ne peut choisir qu'un nombre limité d'adresses.

Le Delta, le bon départ.

Le Delta n'est pas une voie de garage pour ceux qui passeront un jour au Digital. En effet, toutes les locomotives Delta circulent sans problème sur un réseau Digital, et certains composants du système Delta peuvent même être réutilisés en Digital, ceci vous sera expliqué en détail plus loin dans ce chapitre.

Le Delta et l'échelle 1.

Le « nouveau » Delta permet de commander aussi bien des locomotives HO que des modèles de l'échelle 1. Tous les modèles 1, y compris la gamme Maxi, sont dès à présent équipés en usine d'un décodeur Delta.

4.2. Le Delta Control (6604).

Nous commençons bien entendu notre étude du Delta par le « vieux » Delta. Le Delta Control ne sert pas à la commande proprement dite des locomotives, mais uniquement à choisir la locomotive que l'on va ensuite commander à l'aide d'un transformateur. Tant que l'on commande une locomotive, les autres continuent de rouler à la vitesse qui leur a été assignée.

Quelles sont les possibilités du Delta Control ?

- Commande simultanée de 4 à 5 locomotives différentes sur un seul circuit électrique.
Avec le Delta Control, pas besoin de câblage compliqué: on branche sur un bon vieux transformateur conventionnel les 3 fils rouge, brun et jaune qui sortent du Delta Control, on branche par ses deux fils rouge et brun la voie au Delta Control, et on peut sans rien faire d'autre commander indépendamment l'une de l'autre 4 locomotives différentes, et même 5 si on ajoute le Delta Pilot (qui vous sera présenté dans la section suivante).
- Puissance de sortie de 30 VA.
A condition de l'alimenter par un transformateur suffisamment puissant, qui débite lui-même 30 ou 32 VA, la puissance utile du Delta Control est de 30 VA. Cette puissance est suffisante pour alimenter 3 locomotives qui roulent en même temps, à condition qu'elles ne tirent pas des voitures éclairées. Si on en met plus, elles vont commencer à ralentir. Si on désire faire circuler plus de 3 trains simultanément, il faut passer au Digital, mais le Delta Control n'est pas perdu pour autant.
- « Fusible ».
Le Delta Control, comme beaucoup d'appareil Märklin, est équipé de ce que bien des gens appellent improprement un « fusible automatique », en fait un disjoncteur thermique. C'est un dispositif qui coupe automatiquement l'alimentation d'un circuit électrique lorsque celui-ci



contrôleur DELTA (6604)

chauffe trop, c'est-à-dire lorsqu'un courant trop important passe sur ce circuit. Il y a deux grandes raisons à l'élévation d'un courant: trop d'appareils branchés sur le même circuit, ou un court-circuit. Dans les deux cas, le disjoncteur va immédiatement couper le courant. La sécurité est donc totale.

- « Signal d'alarme ».
On n'est jamais à l'abri d'un petit pépin, un enfant peut-être encore un peu moins ... C'est pourquoi il existe une sorte de « signal d'alarme ». En fait, si on met le commutateur du Delta Control sur une des deux positions « 0 », à gauche ou à droite, ou coupe instantanément le courant dans la voie. De ce fait, tous les trains s'immobilisent en même temps ... ou, si c'est déjà fait suite à un accident, on élimine en tous cas un possible court-circuit ! D'autre part, si la vitesse de chacune des locomotives a été ramenée à 0, le courant est également coupé sur la voie.

Mais normalement, les machines équipées en usine d'un dé-codeur Delta doivent être classées comme suit:

- 1 vapeur
- 2 diesel
- 3 autorail ou ICE
- 4 électrique



- ☞ Les locomotives Digital peuvent aussi circuler sur un réseau Delta, mais à condition d'avoir une adresse reconnue par le Delta. Voyez au chapitre 6, section 6, ou à la page suivante.

Pour commander une locomotive:

- ☞ On utilise le transformateur pour régler sa vitesse ou son sens de marche, exactement comme pour une locomotive conventionnelle. L'inversion se fait donc elle aussi comme en conventionnel, en allant à gauche au-delà du 0.
- ☞ Les autres locomotives ne sont pas affectées, et gardent la vitesse et le sens de marche qui leur ont été attribués précédemment.

Pour prendre le contrôle d'une autre locomotive:

- ☞ Il suffit d'amener le commutateur du Delta Control en face du symbole correspondant à la locomotive que l'on veut maintenant commander. Si on doit pour cela passer devant le symbole d'une autre locomotive, pas de problème si on le fait d'un mouvement continu. Supposons que la vapeur (N° 1), actuellement sous contrôle, roule à 100, la diesel (N° 2) est arrêtée, et on doit faire démarrer l'autorail (N° 3). On doit donc passer de la position 1 à la position 3, ce qui amène à passer un court instant par la position 2. Si ce court instant est inférieur à 2 secondes, pas de problèmes: la diesel ne va pas démarrer brutalement à 100. En fait, ce délai de

2 secondes a été prévu pour ce genre de situation. Autre avantage: si l'autorail est pour l'instant arrêté, on a le temps de remettre le transformateur à 0 avant que le Delta Control ne lui envoie l'ordre de rouler à 100.

- ☞ Une fois que la bonne locomotive a été sélectionnée, et si possible dans le délai de 2 secondes entre le moment où le commutateur est arrêté sur une position et celui où le Delta Control va envoyer l'ordre, donner à cette nouvelle locomotive sa bonne vitesse. Si précédemment elle roulait à 150, et que l'on veut simplement la reprendre sous contrôle sans changer tout de suite sa vitesse, il faut remettre le transformateur sur 150. Si on veut directement l'arrêter, on peut également mettre le transformateur sur 0. Si on veut inverser, il faut attendre qu'elle soit arrêtée avant de donner l'ordre d'inversion.
- ☞ Bien entendu, les autres locomotives continuent à rouler à la vitesse qui leur a préalablement été assignée.
- ☞ On peut ainsi commander jusqu'à 4 locomotives différentes rien qu'avec le Delta Control. Commander, mais pas faire rouler: comme nous l'avons déjà dit, il vaut mieux ne pas faire rouler plus de 3 locomotives à la fois avec un Delta Control, pour une question de puissance. Mais rien n'empêche d'en arrêter une pour en faire rouler une autre.

« Signal d'alarme »:

Si on place le commutateur du Delta Control sur une des 2 positions « 0 », de part et d'autre des 4 locomotives, le courant est instantanément coupé dans la voie, et toutes les locomotives s'arrêtent. On appelle ce dispositif « l'arrêt d'urgence ».

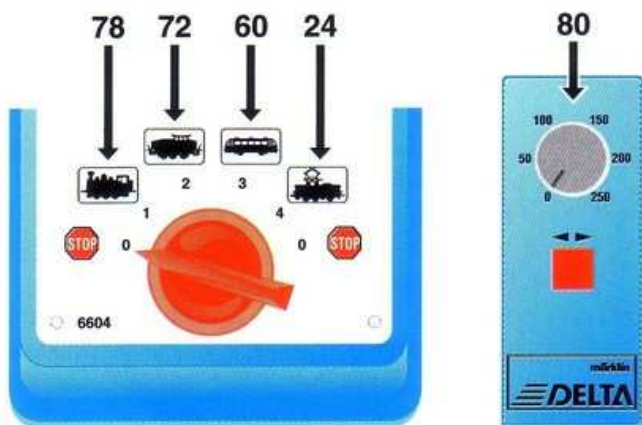
Truc: empêcher les locomotives de redémarrer après un arrêt d'urgence.

En général, on tire le « signal d'alarme » lorsqu'on constate l'imminence d'un accident. Remettre le courant après avoir sélectionné la vitesse 0 n'est pas une solution, puisqu'il faut 2 secondes avant qu'une locomotive ne réagisse. Pour éviter cela, procédez comme suit:

- ☞ il y a 2 positions d'arrêt d'urgence: sélectionnez celle de gauche, à côté de la vapeur;
- ☞ sur le transformateur, inversez trois fois de suite;
- ☞ quand vous remettez le commutateur sur une des 4 locomotives, le courant est rétabli sur la voie mais toutes les locomotives sont arrêtées.

Adresse Digital des locomotives Delta.

Les locomotives Delta et les locomotives Digital ont au moins un point commun: elles sont équipées d'un décodeur qui est identifié par une adresse numérique (voir à ce sujet le chapitre 2, section 2). Un décodeur Delta a donc une adresse, qui correspond à une des 80 adresses Digital. Comme le format des données est rigoureusement identique dans les deux systèmes, une locomotive Delta peut sans problèmes circuler sur un réseau Digital, et



adresses numériques des locomotives DELTA

une locomotive Digital peut circuler sur un réseau Delta à condition d'avoir été réglée sur une des adresses reconnues par le Delta.

C'est pourquoi vous trouverez ci-dessous un tableau de correspondance entre Delta et Digital. Dans la première colonne, le symbole utilisé. Dans la seconde, le réglage sur les 2 types de décodeur Delta: l'ancien avec les pattes à souder, le nouveau avec les 4 switches. Dans la troisième, le numéro Digital. Dans la dernière, les positions des switches sur une locomotive Digital. Comparez les positions des switches dans les deuxième et quatrième colonnes ...

Depuis l'apparition du nouveau décodeur Delta équipé de switches, toutes les locomotives Delta équipées en usine de ce nouveau décodeur sont fournies avec les 4 switches sur Off. De cette façon, elles ne peuvent être exploitées qu'en conventionnel. Il faut d'abord leur donner une adresse Delta comme dans le tableau ci-dessous. Pour les anciennes locomotives, il n'y a rien à faire: elles reconnaissent « toutes seules » qu'elles sont alimentées en conventionnel ou en Delta.

Voyez aussi le chapitre 6, section 2, pour tous les détails sur le décodeur Delta.

Locomotive	Réglage du module DELTA	Adresse numérique	Réglage du déc. de locomotive dig.
		78	
		72	
		60	
		24	
		80	

réglage des adresses DELTA sur un module DELTA (ancien: pattes à souder, nouveau: commutateur de codage) et sur un décodeur digital

Le Delta Control employé comme Booster dans un réseau Digital.

Se lancer dans le monde du Digital en achetant un Delta Control n'est pas un gaspillage d'argent, car non seulement les locomotives Delta ne doivent plus être transformées pour circuler sur un réseau Digital, mais même le Delta Control peut être récupéré: il peut en effet servir de Booster dans un réseau Digital.

Pour mémoire, un Booster est un appareil destiné à répartir la puissance de plusieurs transformateurs entre différents circuits électriques. Nous avons déjà dit que nous conseillons de connecter les décodeurs d'accessoires à un circuit électrique séparé, et d'encore subdiviser si nécessaire la voie en plusieurs autres circuits électriques distincts. Dans le cas où on utilise un Delta Control comme Booster, et si on l'alimente par un transformateur pour locomotives, qui débite donc un maximum de 30 ou 32 VA, nous déconseillons d'alimenter avec ce « Booster » un circuit de voies, car on ne pourra pas y faire circuler autant de locomotives que sur un autre. Par contre, aucun problème en ce qui concerne les accessoires. Si maintenant on utilise un transformateur de 50 ou 52 VA pour l'alimenter, aucune restriction.

Dès lors qu'il est utilisé comme un Booster, n'oubliez pas cette règle importante:

Un Delta Control doit toujours alimenter un circuit électrique distinct, isolé des autres cantons alimentés par la Central Unit ou par un autre Booster.

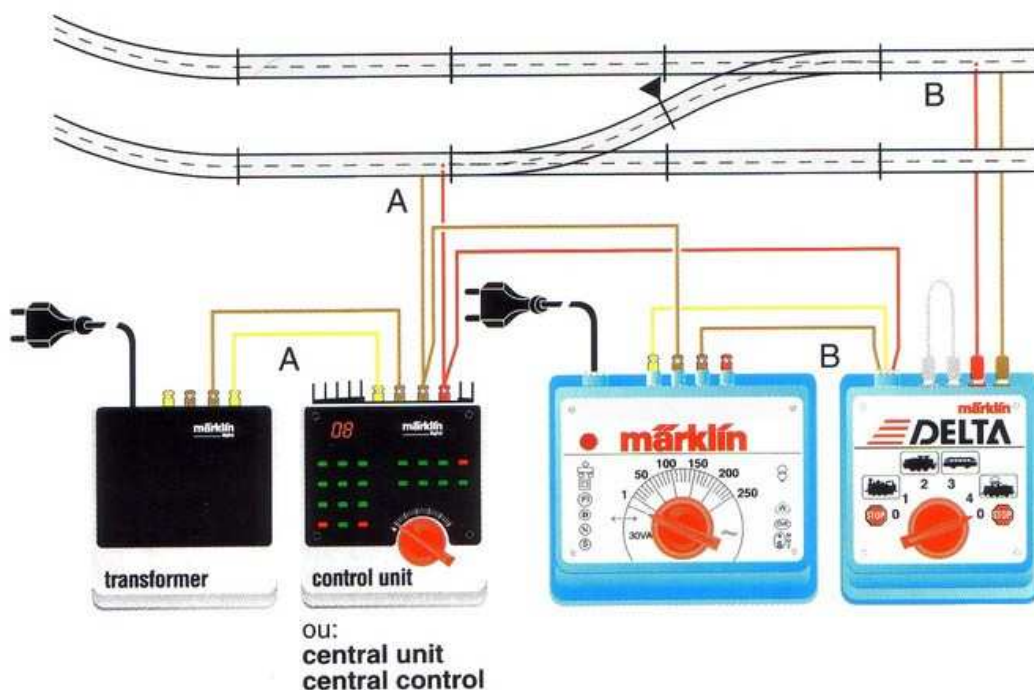
Ceci n'empêche bien entendu pas les informations d'être identiques sur tous les circuits électriques, qu'ils soient alimentés par la Central Unit, le Delta Control ou un « vrai » Booster.

Raccordement du Delta Control utilisé comme Booster.

Toujours débrancher **TOUS** les transformateurs **AVANT** de brancher ou de débrancher le Delta Control ou n'importe quel autre élément du pupitre de commande !

Le branchement du Delta Control en tant que Booster est particulier.

- Les fils jaune et brun doivent être branchés aux bornes jaune et brune d'un transformateur. Ils alimentent le Delta Control en énergie.
- Le fil rouge doit être branché sur la borne rouge de la Central Unit. Il transmet le signal Digital au Delta Control.
- Les deux bornes grises qui servent normalement à connecter le Delta Pilot doivent être pontées. Utiliser pour cela un petit bout de fil aux deux extrémités duquel vous placez des fiches mâles.
- Réglez la position du commutateur sur le « Stop » de droite, à côté de l'électrique donc. Ce n'est que dans cette position que le Delta Control peut servir de Booster.
- Le circuit électrique que l'on veut alimenter par ce « Booster » se branche alors sur les bornes rouge et brune du Delta Control. Bien entendu,



raccordement du contrôleur DELTA comme alimentation supplémentaire en courant numérique

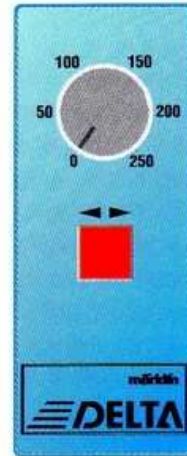
comme pour n'importe quel autre Booster, ce circuit électrique doit être soigneusement isolé des autres.

☞ Vous pouvez maintenant rebrancher les transformateurs.

Notes bien que si vous utilisez un transformateur pour locomotives pour alimenter le Delta Control utilisé en tant que Booster, le potentiomètre de ce transformateur ne joue aucun rôle, d'autant plus qu'il n'y a rien de connecté à la borne rouge de ce transformateur.

4.3. Le Delta Pilot (6605).

Le Delta Pilot est un appareil qui se branche sur le Delta Control et qui permet de commander une cinquième locomotive. Le gros avantage du Delta Pilot est que l'on ne doit plus passer par le transformateur: contrairement au Delta Control qui ne sert qu'à sélectionner la locomotive que l'on va commander à l'aide du transformateur, le Delta Pilot sert effectivement à la commande de la locomotive.



DELTA Pilot (6605)

Quelles sont les possibilités du Delta Pilot ?

Le Delta Pilot permet de commander soit la cinquième locomotive Delta, soit une locomotive Digital dont l'adresse a été réglée sur 80. Il ne permet donc pas de commander une des 4 locomotives Delta reconnues par le Delta Control, pas plus que la locomotive Delta ou Digital qui peut être commandée par le Delta Pilot ne peut être contrôlée à partir du Delta Control. Il est donc vraiment destiné à la conduite d'une locomotive supplémentaire.

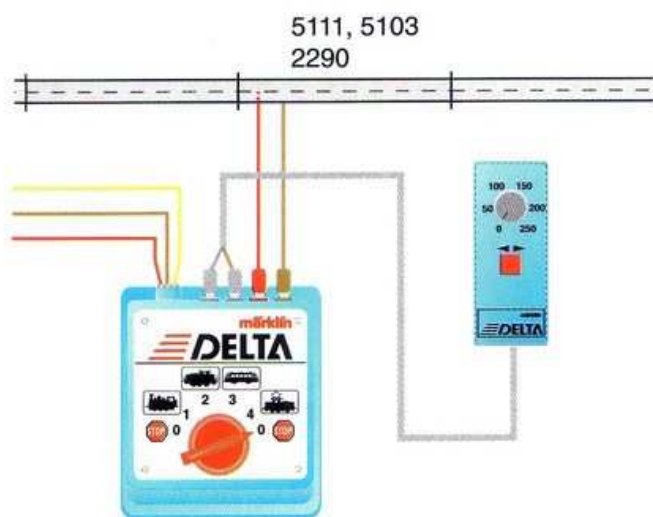
Raccordement du Delta Pilot.

Encore une fois:

AVANT de brancher le Delta Pilot, débranchez le transformateur !

Nous ne le répéterons jamais assez.

Le Delta Pilot est certainement un des appareils les plus simples à brancher: il est équipé d'un câble au bout duquel se trouvent deux fiches, qu'il suffit de



raccordement du DELTA Pilot (6605)

connecter aux deux bornes grises à l'arrière du Delta Control. Dans un sens ou dans l'autre, cela n'a aucune espèce d'importance.

Manipulation du Delta Pilot.

Le Delta Pilot est équipé d'une molette grise et d'un bouton rouge. Il se tient en main, et permet de s'écarter du pupitre de commande.

Pour régler la vitesse de la locomotive, il suffit de tourner la molette: vers la droite pour aller plus vite, vers la gauche pour aller plus lentement.

Pour inverser le sens de marche, il suffit de pousser sur le bouton rouge. Attention toutefois: il est ici possible d'inverser le sens de marche sans être à l'arrêt. Vous trouverez peut-être ça amusant les premières fois, mais je doute fort que le moteur de votre locomotive trouve ça aussi amusant que vous, surtout à la longue ...

Conseil: rallonge pour Delta Pilot.

Si l'on désire pouvoir suivre de près la locomotive que l'on commande avec le Delta Pilot, on peut réaliser une allonge pour le câble du Delta Pilot, simplement au moyen de fils et de fiches Märklin. Attention toutefois que la longueur totale du câble ne peut pas excéder 5 mètres.

4.4. Delta Station (6607).

En 1994 est apparu le « nouveau Delta ». En fait, seul le poste de commande est nouveau, tout le reste ne change pas. Entr'autres, le format des données est identique à celui du « vieux » Delta, et donc une locomotive Delta reste une locomotive Delta, et peut être commandée indifféremment par l'un ou l'autre système.

Certains ont pu croire que le nouveau Delta était réservé à l'échelle 1. En fait, il n'en est rien, bien que dans le catalogue il ne soit jamais présenté que dans les pages relatives à l'échelle 1.



station DELTA (6607)

La Delta Station a un aspect assez semblable à celui de l'ancienne Central Unit 6020: aucun dispositif de commande sur la face supérieure, 4 bornes de branchement à l'arrière, des connecteurs sur les faces latérales. Ce qui est à l'intérieur est aussi semblable, puisque le format des données est toujours identique. Ce qui change, c'est la façon de s'en servir. Ici, il est indispensable d'utiliser un appareil de commande externe, le Delta Mobil. Un Delta Mobil se trouve d'ailleurs dans la boîte de la Delta Station, il est donc inutile de demander à votre revendeur de « ne pas oublier le Delta Mobil », il ne saurait pas !

Quelles sont les possibilités de la Delta Station ?

- La Delta Station permet de commander aussi bien des réseaux à l'échelle HO que des réseaux à l'échelle 1. Le Delta est donc mainte-

nant accessible aux adeptes de l'échelle 1 aussi, ce qui n'était pas le cas auparavant.

- La Delta Station permet de commander jusqu'à 4 locomotives différentes, et non pas 5 comme le Delta Control. On a besoin d'au moins une commande Delta Mobil. Un Delta Mobil permet à lui seul de commander les 4 locomotives, mais on peut connecter jusqu'à 4 Delta Mobil à une Delta Station.
- La Delta Station étant alimentée par un transformateur peut sans problème être utilisée en extérieur. Il suffit de la raccorder à son transformateur, qui lui doit rester à l'intérieur pour des raisons de sécurité.
- La Delta Station a une puissance de sortie de ± 45 V quand elle est alimentée par un transformateur de 50 ou 52 VA. De ce fait, on peut faire rouler sans problème jusqu'à 4 locomotives HO, ou 3 petites ou 2 grosses locomotives 1. En fait, cette puissance est comparable à celle disponible aux bornes d'une Central Unit ou d'un Booster.
- Comme la plupart des appareils de commande Märklin, la Delta Station est équipée d'un disjoncteur thermique qui coupe immédiatement le courant en cas de consommation trop importante ou de court-circuit. Cela se manifeste de deux façons: sur la Delta Station elle-même et sur les Delta Mobil. Sur la Delta Station, la diode s'éteint en cas de court-circuit et clignote en cas de surchauffe. Sur les Delta Mobil, le symptôme est le même: la diode rouge au centre du Delta Mobil s'allume.

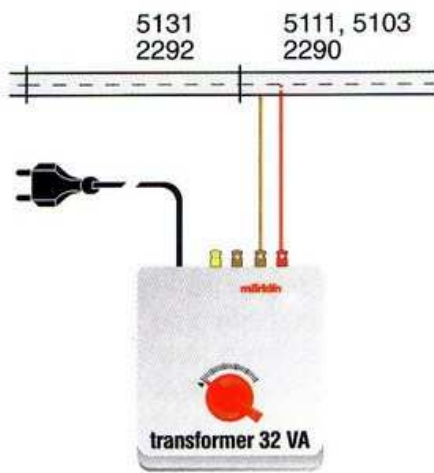
Raccordement de la Delta Station.

La Delta Station doit être alimentée par un transformateur, et elle-même alimente la voie.

N'oubliez jamais de débrancher le transformateur AVANT de raccorder la Delta Station !

Vous pouvez utiliser n'importe quel transformateur débitant au minimum 30 VA, mais un transformateur de 50 ou 52 VA est recommandé.

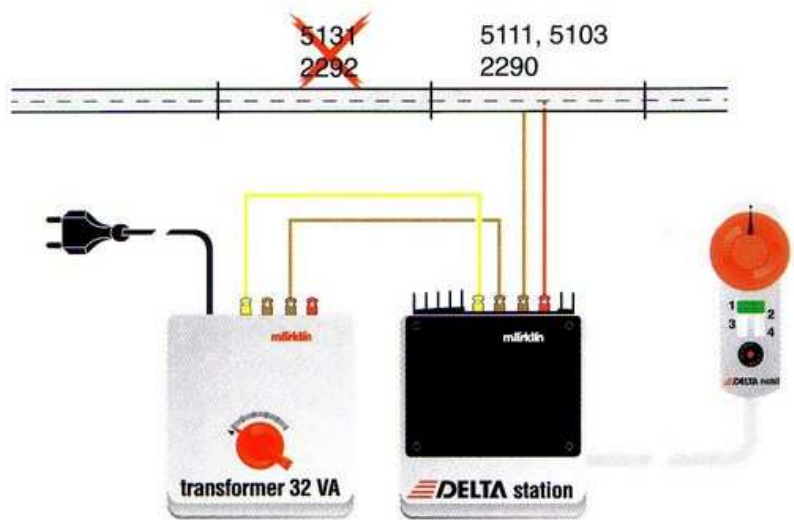
- Branchez les bornes jaune et brune de la Delta Station aux bornes correspondantes du transformateur.
- Raccordez la voie aux bornes rouge et brune de la Delta Station.. Pour mémoire, il ne peut pas y avoir de condensateur d'antiparasitage. En HO, choisissez donc, en voie M, un 5103 ou un 5111, et en voie K un 2290 (voir aussi chapitre 3, section 5).



raccordement conventionnel à un transformateur de 32 VA

Manipulation de la Delta Station.

La Delta Station n'est équipée d'aucun dispositif de commande. C'est à l'aide des Delta Mobil que l'on commande les locomotives quand on utilise le nouveau Delta. C'est donc dans la section suivante, consacrée au Delta Mobil, que nous verrons comment on commande les locomotives avec le nouveau Delta.



raccordement de la station DELTA placée entre le transformateur et la voie de raccordement

Il faut cependant noter une différence importante entre l'ancien et le nouveau Delta lorsque l'on utilise des locomotives Digital, à propos de la fonction auxiliaire. Dans les deux cas, elle n'est pas commutable, mais elle était désactivée dans l'ancien Delta alors qu'elle est activée dans le nouveau. Evitez donc de commander avec le nouveau Delta des locomotives dont la fonction auxiliaire est l'attelage Telex.

4.5. Delta Mobil (6608).

Le Delta Mobil est le complément indispensable de la Delta Station, à tel point que celle-ci est fournie d'origine avec un Delta Mobil. Le terme Mobil n'est d'ailleurs pas usurpé, puisque le Delta Mobil est équipé d'un câble de plusieurs mètres, que vous pouvez d'ailleurs prolonger jusqu'à 25 mètres, ce qui vous permet de suivre votre locomotive sur le réseau, ou dans le jardin dans le cas d'un réseau 1 monté à l'extérieur.



**DELTA Mobil
(6608)**

Vous pouvez connecter jusqu'à 4 Delta Mobil à une Delta Station. De cette façon, chacun peut avoir son Delta Mobil en main: il n'est plus nécessaire de se passer les commandes comme c'était le cas avec le « vieux » Delta.

Quelles sont les possibilités du Delta Mobil ?

- ☛ Le Delta Mobil n'est pas lié à une des 4 locomotives: chaque Delta Mobil peut commander indifféremment n'importe laquelle des 4 locomotives. Vous sélectionnez la locomotive que vous voulez contrôler à l'aide d'un curseur vert.
- ☛ La vitesse et le sens de marche se règlent au moyen d'une molette rouge. Si on la tourne vers la droite on va en avant, si on la tourne vers la gauche on va en arrière. Ce n'est donc pas la même chose qu'avec un transformateur conventionnel !
- ☛ Un gros bouton noir vous permet de provoquer un « arrêt d'urgence » à tout moment. La sécurité est donc maximale, comme avec tous les éléments des gammes Delta et Digital.

Raccordement du Delta Mobil.

Nous avons dit à propos du Delta Pilot que c'était un des appareils les plus simples à brancher: faux, le Delta Mobil se branche encore plus simplement, puisqu'il n'y a qu'une seule prise à brancher !

Cette prise est d'ailleurs d'un type particulier. C'est une prise du même modèle que celle qui équipe les postes téléphoniques américains, et même maintenant les nouveaux postes téléphoniques de certains pays européens. Ce type de prise s'appelle couramment une prise Western ou techniquement une prise RJ-11 ou modulaire. Un petit clips empêche la prise de sortir accidentellement de son logement, ce qui peut arriver aux fiches d'un Delta Pilot manipulé par des mains trop fougueuses ...



prise Western et fiche correspondante

Oui, cette prise est la même que celle de certains postes téléphoniques, mais **NON**, n'essayez **JAMAIS** de faire des branchements « mixtes » Delta-téléphone, d'une façon ou d'une autre: c'est le meilleur moyen de perdre le bénéfice de la garantie et de détériorer les appareils Delta (sans présager de ce qui pourrait arriver à votre installation téléphonique) !

Manipulation du Delta Mobil.

La commande des locomotives se fait très simplement avec un Delta Mobil. Certains « vieux » modélistes ferroviaires peuvent être légèrement perturbés au premier abord, car la façon de commander la locomotive n'est pas habituelle pour une commande Märklin.

- ☛ La molette rouge sert au réglage de la vitesse et du sens de marche. Cependant ici, pour inverser, il ne s'agit pas d'aller à fond à gauche. En fait, quand le repère noir sur la molette est en face du repère fixe sur le Delta Mobil, la locomotive est à l'arrêt. Si on tourne la molette vers la droite, on va en avant, si on la tourne vers la gauche, on va en arrière. Il faut donc être précis pour s'arrêter ! Notez qu'un (très) léger « clic » vous informe que vous êtes juste sur le 0.
- ☛ Le curseur vert vous permet de sélectionner la locomotive que vous voulez commander. Ici, plus de symbole représentant les différents types de locomotives, mais juste des chiffres de

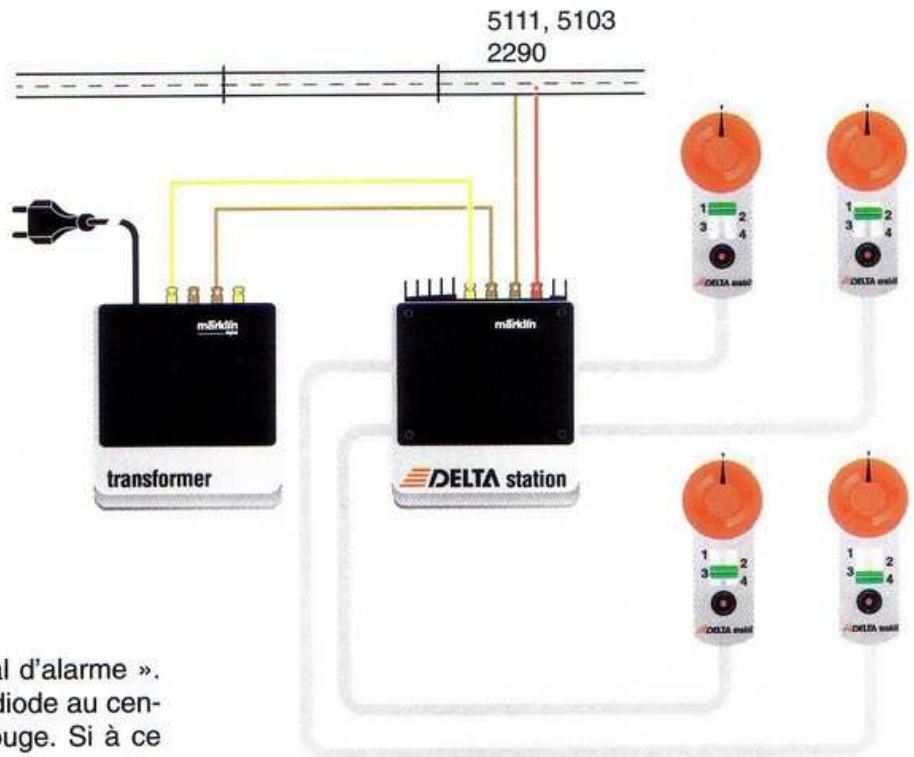
quatre DELTA Mobil raccordés à une DELTA Station

1 à 4, correspondant à ceux qui accompagnaient les symboles sur le Delta Control. Vous ne pouvez pas sélectionner une locomotive qui est déjà sous le contrôle d'un autre Delta Mobil. Si la locomotive est libre, la diode verte au centre du bouton noir va rester allumée, sinon elle va se mettre à clignoter. Dans ce cas, soit vous choisissez une autre locomotive, soit vous attendez que l'autre Delta Mobil libère cette locomotive.

- ☛ Le gros bouton noir est le « signal d'alarme ». Une pression, et tout s'arrête. La diode au centre du bouton va alors virer au rouge. Si à ce moment vous déplacez le curseur pour prendre le contrôle de la locomotive qui était sur le point de provoquer un accident, et que cette locomotive était contrôlée par un autre Delta Mobil avant votre arrêt d'urgence, cette diode va rester rouge mais se mettre à clignoter. Une fois le danger écarté d'une façon ou d'une autre, appuyez à nouveau sur ce bouton pour relancer le réseau. La diode repasse alors au vert.

Vous aurez remarqué que la diode au centre du bouton noir peut vous indiquer beaucoup de choses. Résumons cela.

- ☛ Verte, fixe: vous contrôlez la locomotive sélectionnée.
- ☛ Verte, clignotante: cette locomotive est contrôlée par un autre Delta Mobil.
- ☛ Jaune: il y a eu un arrêt d'urgence ou un court-circuit, mais le courant est revenu, vous pouvez à nouveau contrôler vos locomotives.
- ☛ Rouge, fixe: arrêt d'urgence, le curseur est positionné sur une locomotive qui est libre.
- ☛ Rouge, clignotant: arrêt d'urgence, le curseur est positionné sur une locomotive qui était contrôlée par un autre Delta Mobil avant l'arrêt d'urgence.



Il y a deux autres possibilités: si la diode est rouge et que la diode-témoin sur la Delta Station est éteinte ou clignote, c'est qu'il y a un court-circuit ou surcharge. Dans ce cas, il faut éliminer le court-circuit ou la surcharge, et appuyer sur le bouton noir pour relancer le système.

Conseil: rallonge et prise multiple.

Nous avons dit que l'on pouvait prolonger le câble des Delta Mobil. Mais les Delta Mobil ont cette particularité d'être câblés en parallèle. Donc, vous pouvez acheter dans n'importe quel magasin qui vend du matériel téléphonique une rallonge pour appareil téléphonique équipé à une extrémité d'une fiche mâle RJ-11, et à l'autre d'un boîtier équipé de 4 prises femelles RJ-11. De cette façon, avec un seul câble de rallonge, vous pouvez brancher vos 4 Delta Mobil loin de la Delta Station, ce qui est intéressant si celle-ci se trouve à l'intérieur et votre réseau à l'extérieur, par exemple. Cependant, il ne faut jamais brancher plus de 4 Delta Mobil à une Delta Station !

5. Unités Centrales et Booster.

A la fin de ce chapitre, vous saurez tout sur les différents types de Central Unit et sur les Booster pour les réseaux fonctionnant en courant alternatif. La Central Unit est sans doute l'un des éléments de la gamme Digital qui a le plus évolué. On a pu ou on peut encore la trouver sous les formes suivantes:

- la Central Unit (6020);
- le Central Control;
- la Control Unit (6021).

Dans ce chapitre bien entendu, la plupart du temps, nous ferons la distinction entre la Central Unit et ses dérivés.

Dans la première section, nous justifierons l'étude dans un même chapitre des Central Unit et des Booster en détaillant leurs points communs. Ensuite, nous décrirons de manière très complète dans la section 2 la nouvelle Control Unit (6021). Comme les autres modèles ne reprennent que certaines caractéristiques de la Control Unit, nous ne nous attarderons plus dans les sections suivantes que sur les différences. Enfin, nous nous intéresserons également aux Booster à la fin de ce chapitre.

5.1. Caractéristiques communes.

Quel est le point commun entre les Central Unit et les Booster ? La réponse est simple: ils alimentent le réseau, aussi bien en énergie qu'en information. La ressemblance s'arrête là, car ils ont à part cela des rôles différents.

Voyons d'abord la Central Unit, et ici nous parlons à nouveau de manière générale, puisque nous sommes dans les « caractéristiques communes ». Comme son nom l'indique, la Central Unit est la pièce centrale du pupitre de commande. Dans tous les sens du terme: logiquement, c'est elle qui est au centre de tous les échanges d'informations entre le pupitre de commande et le réseau, physiquement, c'est à elle que viennent se raccorder, à gauche et à droite, les différents éléments du pupitre de commande, et « énergétiquement », c'est à elle aussi que l'on raccorde les Booster.

Logiquement, elle est le centre. C'est-à-dire que c'est dans la Central Unit que toutes les informations sont centralisées, triées, traitées, stockées et envoyées vers leur destinataire. C'est la Central Unit qui gère les 80 locomotives et les 80 modules de fonction, c'est elle qui gère les 256 accessoires.

Physiquement, elle est au centre. A sa droite, ce sont les pupitres de commande pour la conduite des locomotives, c'est-à-dire les Control 80 et leurs dérivés, et éventuellement l'Interface, tandis qu'à gauche c'est tout ce qui concerne le commande des accessoires, à savoir Keyboard, Switchboard et Memory. Ces différents éléments se raccordent les uns aux autres grâce à des connecteurs latéraux, en ayant soin de toujours avoir le connecteur mâle tourné vers la Central Unit. Le cas échéant, ils peuvent être installés à une certaine distance de la Central Unit au moyen de câbles de rallonge spéciaux.

« Energétiquement », elle n'est en fait pas vraiment au centre, mais plutôt à la source, puisque sur un réseau qui nécessite plusieurs Boosters, seul le premier sera raccordé à la Central Unit, les autres se raccordant chaque fois au précédent, pour former une chaîne de Booster, chaîne au début de laquelle on retrouve la Central Unit.

Alimentation en courant.

La Central Unit n'est pas en elle-même une source de courant, et doit donc être raccordée à un transformateur extérieur. Pour qu'elle puisse fonctionner correctement, il faut que ce soit un transformateur qui débite une tension de 16 V en courant alternatif, avec une puissance minimale de 30 VA.

Théoriquement, n'importe quel transformateur ayant ces caractéristiques pourrait convenir.

Toutefois, nous ne pouvons que vous recommander l'usage des transformateurs Märklin, spécifi-

quement conçus pour être employés avec des réseaux de trains électriques. Ils sont équipés de dispositifs de sécurité qui assureront la longévité de votre installation, et s'il devait s'avérer que votre Central Unit a été abîmée suite à l'usage d'un autre transformateur vous perdriez le bénéfice de la garantie.

30 VA sont donc suffisants pour alimenter la Central Unit. Mais comme nous l'avons déjà expliqué quand nous avons vu comment calculer la consommation d'un réseau, au chapitre 2, section 4, il vaut mieux utiliser un transformateur de 50 ou 52 VA pour alimenter la Central Unit, car ce n'est qu'ainsi qu'elle pourra être exploitée au maximum de ses possibilités. 50 ou 52 VA, mais pas plus, et c'est encore là une bonne raison de prendre un transformateur Märklin. En effet, un transformateur plus puissant risquerait d'endommager votre Central Unit. De toute façon, la Central Unit est équipée d'un disjoncteur qui l'empêche de consommer plus de 2,5 A, ce qui correspond à peu de choses près aux 50 à 52 VA fournis par le transformateur. Mais si ce disjoncteur devait avoir un problème, et que vous avez un transformateur qui débite plus de 2,5 A, votre Central Unit pourrait griller (dans le sens premier du terme !) avant que votre transformateur ne disjoncte, pour peu qu'il soit lui-même équipé d'un disjoncteur ... Enfin, n'oubliez pas de choisir un transformateur dont la tension d'entrée correspond à celle de vos prises de courant, mais à moins de l'acheter dans un autre pays que celui où vous l'utiliserez cela ne devrait normalement vous poser aucun problème ...

La Central Unit, avons-nous toujours dit. La, en effet, car il ne faut jamais qu'une seule Central Unit par réseau. Il est impossible d'échanger des informations entre deux Central Unit. Si la taille du réseau nécessite une puissance supérieure à celle de la Central Unit, n'essayez pas de lui brancher plusieurs transformateurs: il faut dans ce cas utiliser des Booster. Ceci sera décrit dans la section 5 de ce chapitre.

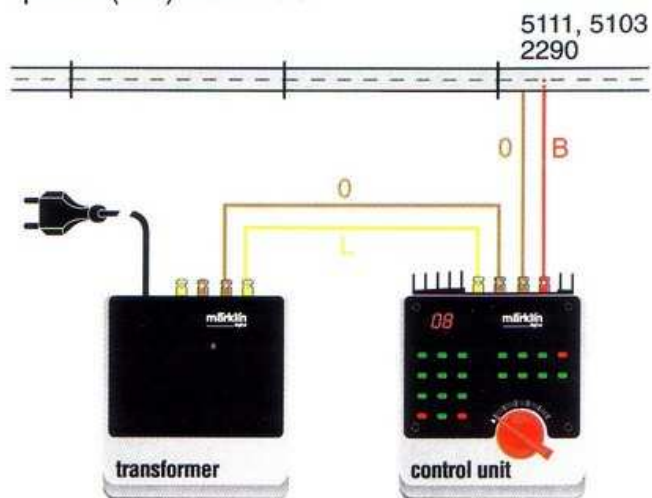
Raccordement de la Central Unit.

Faut-il encore le répéter ?

TOUJOURS couper l'alimentation du transformateur **AVANT** de brancher ou de débrancher la Central Unit !

Au dos de la Central Unit se trouvent 4 bornes coulissantes: une jaune et une brune d'une part, une rouge et une brune d'autre part. Rappelons-nous encore une fois la leçon d'électricité de Robert Lamoureux dans « La 7^e compagnie »: le fil rouge sur le bouton rouge. C'est réellement aussi simple que ça: les bornes jaune et brune sont à raccorder aux bornes jaune et brune d'un transformateur, les bornes rouge et brune servent à brancher les fils rouge et brun qui viennent de la voie. Du moins, si vous respectez le code de couleurs Märklin, comme nous vous l'avons conseillé à la section 5 du chapitre 3 ...

D'autre part, et comme nous l'avons déjà dit, toutes les bornes brunes sont identiques, donc vous pouvez très bien installer une plaque de dérivation, et y raccorder une borne brune du transformateur, une borne brune de la Central Unit, et le(s) fil(s) brun(s) qui vien(nen)t de la voie.



raccordement de la CONTROL UNIT comme exemple pour toutes les unités centrales

5.2. Control Unit (6021).

La Control Unit est la dernière-née de la famille des Central Unit. Famille nombreuse s'il en est, dont l'ancêtre commun est la Central Unit (6020). Plusieurs branches se sont détachées: la branche alternatif, la branche continu, la branche combiné. Avec l'évolution technique, plusieurs de ces branches ont fini par se rassembler, pour donner naissance à un appareil unique: la Control Unit. Celle-ci permet de commander les réseaux alternatifs, aussi bien les réseaux HO que les réseaux 1. D'autre part, elle intègre maintenant, en plus d'une Central Unit, un Control 80 f complet (décrit de manière complète au chapitre 7, section 2).



CONTROL UNIT (6021)

Quelles sont les possibilités de la Control Unit ?

Les caractéristiques communes aux différentes Central Unit ont été décrites dans la section précédente, ce ne sont donc que les caractéristiques propres à la Control Unit que nous allons décrire ici.

- La Control Unit est destinée aux réseaux Märklin HO et 1.
- Elle conserve dans sa mémoire interne les données relatives aux 80 locomotives et aux 80 modules de fonction.
- Sur la face arrière, quatre petits switches permettent de la configurer correctement, en fonction des besoins.
- La Control Unit intègre un Control 80 f complet (d'où le nom: Control Unit = Control 80 f + Central Unit). Elle présente de ce fait également toutes les propriétés d'un Control 80 f, qui seront décrites en détail au chapitre 7, section 2.
- Dimensions: 140 x 120 x 80 mm.

Raccordement de la Control Unit.

Ce raccordement ne diffère pas de celui décrit à la section précédente.

Remarque: contrairement à toutes les autres variantes de la Central Unit et aux Booster, le câble plat de connexion aux Booster se branche à l'envers sur la nouvelle Control Unit, c'est-à-dire avec le câble partant vers le haut, et non pas vers le bas.

Manipulation de la Control Unit.

La Control Unit se compose d'une Central Unit, qui ne se manipule pas, et d'un Control 80 f, qui est traité au chapitre 7, section 2. Il n'y a donc pas grand chose à dire, sauf au sujet des 4 petits switches situés à l'arrière de la Control Unit.

Switches de configuration.

La présence de ces 4 petits switches à l'arrière de la Control Unit n'a pas été clairement expliquée par Märklin, pas même dans la documentation qui l'accompagne. Cependant, il se chuchote dans les milieux bien informés qu'un coin du voile devrait être levé quand arrivera le nouveau Booster ... Affaire à suivre donc. Cependant, sur les 16 configurations théoriquement réglables à l'aide de ces 4 switches, nous pouvons déjà vous en décrire deux.

Un peu de technique: fonctionnement de la Control Unit.

Le fonctionnement de la Central Unit a été décrit en détail au chapitre 2, section 3.

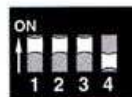
La Control Unit possède des propriétés supplémentaires qui la rendent apte à gérer aussi bien des réseaux Märklin HO que des réseaux Märklin 1. Ces particularités supplémentaires sont décrites au chapitre 2, section 9.



réglage du commutateur de codage sur les réseaux HO à conducteur central

En usine, les 4 switches sont réglés sur « Off ». Si vous l'utilisez pour un réseau Märklin HO, ne changez rien.

Si par contre vous l'utilisez pour alimenter un réseau Märklin 1, vous devez mettre les switches 1 à 3 en position « On », seul le quatrième restant alors en position « Off ».



réglage du commutateur de codage sur les réseaux à l'échelle 1

Ce réglage permet à la Control Unit d'afficher le sens de circulation de la locomotive 1 sélectionnée à l'aide de deux diodes en forme de flèches. Cet affichage se fera aussi, de la même manière, sur les autres Control 80 f.

Notez également que si on utilise la Control Unit pour alimenter un réseau Märklin 1, les Decoder c 85 des anciennes locomotives **doivent** être remplacés par les nouveaux Decoder c 95. Tous les détails à ce sujet vous seront donnés au chapitre 6, section 9.

D'autre part, que la Control Unit soit utilisée pour alimenter un réseau Märklin HO ou un réseau Märklin 1, les seuls décodeurs pour accessoires autorisés sont le Decoder k 83 et le Decoder k 84. Les décodeurs k 74 et k 86 ne doivent pas être utilisés avec la nouvelle Control Unit.

Bibliographie: le classeur à anneaux 0323 « Manuel Märklin 1 » s'est vu adjoindre un chapitre supplémentaire consacré au Digital 1.

5.3. Central Unit (6020).

Un peu de respect: c'est au patriarche de la famille que nous nous intéressons maintenant.

Cependant, ce patriarche est mort de vieillesse il y a quelques années: en effet, dès l'apparition de la Control Unit, il devenait totalement désuet.



CENTRAL UNIT (6020)

La production a donc cessé en 1993, et il ne devrait normalement plus en rester aucun chez les revendeurs.

Quelles sont les possibilités de la Central Unit ?

- ☛ La Central Unit (réf. 6020) était strictement destinée aux réseaux Märklin HO.
- ☛ Seule, elle ne permettait la commande de rien du tout, c'est d'ailleurs là la raison de sa disparition. Il fallait donc lui connecter au minimum un Control 80 pour la commande des locomotives et un ou plusieurs Keyboard pour la commande des accessoires.

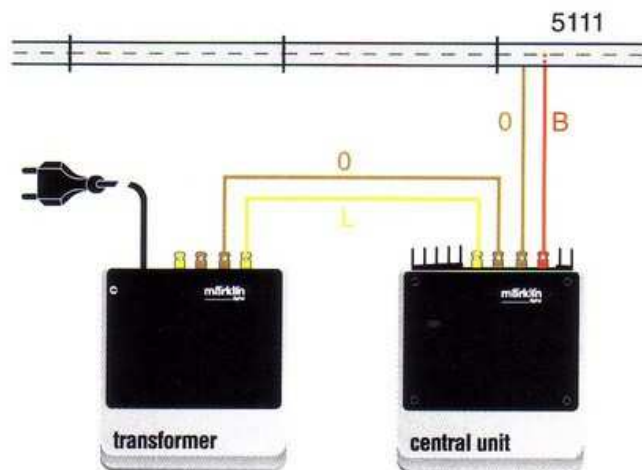
- ☛ La Central Unit ne possède que 10 mémoires, et ne peut donc pas retenir les données de toutes les locomotives, mais uniquement les données des locomotives actuellement contrôlée par un Control 80. Les autres locomotives ne peuvent donc compter que sur la mémoire interne de leur décodeur.
- ☛ Dimensions: 140 x 120 x 55 mm.

Raccordement de la Central Unit.

Elle se branche de la même façon que la Control Unit, dont le branchement a déjà été décrit plus tôt dans ce chapitre.

Manipulation de la Central Unit.

Ici, il n'y a vraiment rien à dire, puisque la Central Unit ne se commande pas !



raccordement de la CENTRAL UNIT

5.4. Central Control.

Le Central Control n'a pas de numéro de référence car il n'était « pas disponible séparément », pour employer une formule qui se retrouve couramment dans le catalogue. En fait, on le retrouvait uniquement dans une série de boîte de départ, accompagné au minimum d'une locomotive, et parfois d'un circuit de voie. Sa production a cessé.



CENTRAL CONTROL

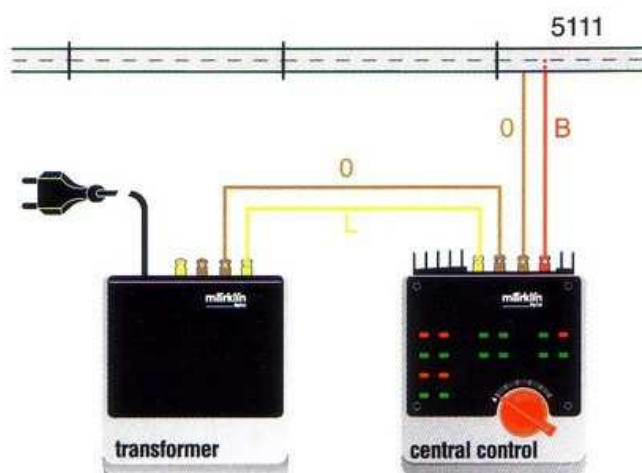
Quelles sont les possibilités du Central Control ?

Le Central Control est un composé d'une Central Unit complète, d'un Control 80 réduit et d'un Keyboard réduit. Le nom est d'ailleurs ici aussi un composé: Central Unit + Control 80 (+ Keyboard) = Central Control.

- Du point de vue de la Central Unit, il est complet, et offre donc toutes les fonctions de la Central Unit telles que décrites dans la section précédente.
- Le Control 80 réduit permet juste la commande de 4 locomotives, dont l'adresse est 10, 20, 30 ou 40. C'est un Control 80 réduit, et pas un Control 80 f, il ne peut donc pas commander les modules de fonction.
- Le Keyboard permet la commande de 4 accessoires, ceux du décodeur 64, correspondant aux 4 derniers accessoires du dernier Keyboard (16-13 à 16-16, ou 253 à 256).

Raccordement du Central Control.

Aucune différence avec les autres variantes de la Central Unit, reportez vous donc à la première section de ce chapitre pour les détails.



raccordement du CENTRAL CONTROL

Manipulation du Central Control en tant que Control 80.

Les explications données ici seront succinctes, et se rapporteront surtout aux différences avec un Control 80 normal, au sujet duquel vous trouverez tous les détails dans le chapitre 7.

Sélection d'une locomotive.

On ne sait commander que 4 locomotives, dont les adresses sont 10, 20, 30 et 40. Il suffit d'actionner la touche 1 pour appeler la locomotive 10, la touche 2 pour la 20, la 3 pour la 30, la 4 pour la 40. Le numéro ne s'affiche pas, mais une diode associée à la touche s'allume ou se met à clignoter. Si elle s'allume c'est bon, si elle clignote c'est que la locomotive est déjà appelée sur un Control 80. Une fois que la diode reste allumée, la locomotive se commande normalement, voyez à ce sujet le chapitre 7, section 2.

Avec le Central Control, il est possible de libérer une locomotive sans en prendre une autre sous contrôle. Il suffit d'actionner à nouveau la touche correspondant à la diode allumée: la diode va alors s'éteindre, indiquant que la locomotive a été libérée.

Etant donné que le Central Control comporte entr'autre une Central Unit à part entière, on peut connecter des « vrais » Control 80 à droite du Central Control, ou même une Interface, qui pourront eux être exploités normalement, comme renseigné au chapitre 7.

Manipulation du Central Control en tant que Keyboard.

Le Keyboard réduit intégré au Central Control ne permet la commande que de 4 accessoires, les 4 derniers. Ainsi, les deux touches « keyboard 1 » correspondent à l'accessoire 253, c'est-à-dire à la première sortie du décodeur 64 ou à la paire de touches 13 du Keyboard 16. Le petit tableau ci-dessous résume tout cela.

Paire de touches sur le Central Control	1	2	3	4
Sortie sur le décodeur N° 64	1	2	3	4
Numéro d'accessoire	253	254	255	256
Numéros sur le Keyboard N° 16	13	14	15	16

La raison du choix de ces numéros est double. D'abord, on commence logiquement par numéroter ses Keyboard à 1, donc il est peu probable d'arriver au seizième Keyboard. D'autre part, dans l'une des boîtes de départ se trouvaient deux aiguillages avec un décodeur intégré, d'un modèle à peu près semblable au Decoder individuel k 73, ces décodeurs étant réglés de manière fixe sur les adresses 253 et 254. Il existait aussi à l'époque une boîte complémentaire contenant deux aiguillages réglés sur les adresses 255 et 256.

Maintenant, rien n'empêche de commander d'autres accessoires que ceux-là, avec un Decoder k 83 ou un Decoder k 84 tout-à-fait normal, sur lequel il faut régler l'adresse 64: - 2 3 - - 6 - -.

Comme sur un Keyboard, à chaque paire de touches est associée une diode qui s'allume quand la touche rouge est actionnée et qui s'éteint une fois que l'on actionne la verte.

Etant donné que le Central Control comporte entr'autre une Central Unit à part entière, on peut connecter des « vrais » Keyboard à gauche du Central Control, ou même des Switchboard ou des Memory, qui pourront tous être exploités normalement, comme renseigné aux chapitres 8 et 9.



réglage des adresses 253 à 256 sur le commutateur de codage du décodeur k 83/k 84

5.5. Booster (6015).

Les Booster n'ont pas suivi exactement la même évolution que les Central Unit. Ainsi, le Booster 6015, qui était adapté à la Central Unit 6020, est toujours adapté à la nouvelle Control Unit 6021, que ce soit en HO ou en 1.

Le Booster est un appareil qui permet de répartir la puissance de plusieurs transformateurs entre différents endroits du réseau. Pour rappel, il ne faut jamais brancher plusieurs transformateurs sur une Central Unit, on risque de la voir griller. Voyez au chapitre 3, section 4, comment calculer la consommation électrique de votre réseau, et donc le nombre de Booster nécessaire.



BOOSTER (6015)

Quelles sont les possibilités du Booster ?

- Le Booster 6015 peut être utilisé avec toutes les variantes de la Central Unit décrites dans ce chapitre sur des réseaux HO. Pour un réseau 1, il peut également convenir, puisque la nouvelle Control Unit est elle aussi adaptée aux réseaux 1.

- Le Booster est alimenté par son propre transformateur, et alimente lui-même un circuit électrique bien isolé des autres.
- Il reçoit les informations de la Central Unit par un câble plat. Il dépose ces données sur le courant qui est quant à lui fourni par le transformateur. Il renvoie alors le tout à la voie ou au circuit électrique qu'il alimente.
- Si plusieurs Booster sont nécessaires, on les chaîne les uns aux autres, toujours à l'aide du même câble plat. Voyez aux pages suivantes, ou au chapitre 3, section 3.
- Le Booster ne possède aucun élément fonctionnel.
- Electriquement, comme cela a été vu au chapitre 3, section 4, le Booster, alimenté par un transformateur comme le 6002, qui débite 52 VA sous 16 V, a une puissance disponible à sa sortie de 47 VA, et débite un courant de maximum 2,5 A.
- Le Booster, comme tous les éléments de la chaîne d'alimentation, est équipé d'un disjoncteur thermique, lequel coupe le courant en cas de court-circuit ou de surchauffe anormale du Booster.
- Comme sur une Central Unit, une diode rouge s'allume quand le Booster est en état de marche.
- Dimensions: 140 x 120 x 80 mm.

Remarque.

Certaines firmes proposent des « Booster » particuliers, dont la puissance est supérieure à celle des Booster Märklin. Certains intègrent même directement un transformateur. Si vous utilisez un tel Booster, c'est à vos risques et périls ! Les Booster et les transformateurs Märklin ont été spécifiquement étudiés pour être utilisés en modélisme ferroviaire. Si la puissance et le courant à la sortie d'un Booster Märklin ont été limités, c'est pour éviter de risquer d'endommager les fils, qui pourraient fondre s'ils étaient parcourus par un courant trop important. Enfin, s'il devait s'avérer que c'est à cause de l'utilisation d'un Booster d'une autre marque que certains éléments de votre installation ont été endommagés, vous ne pourrez pas faire jouer la garantie ...

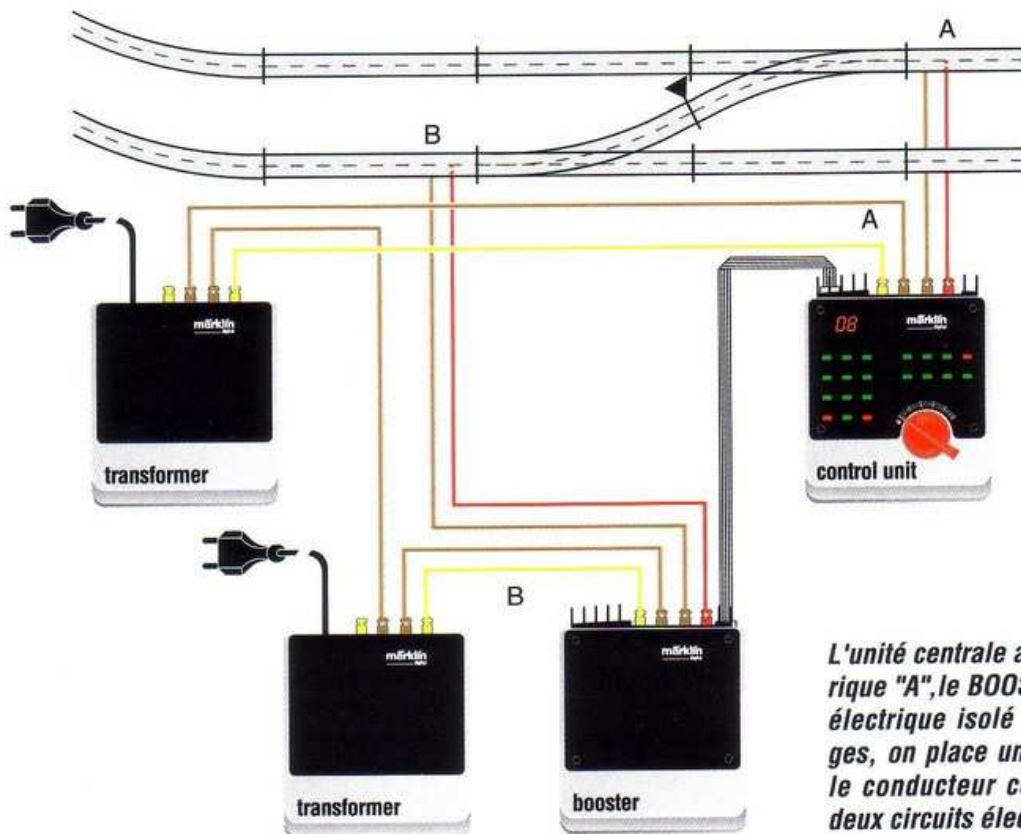
Raccordement du Booster.

Disons-le encore une fois:

TOUJOURS couper l'alimentation du transformateur **AVANT** de brancher ou de débrancher un des Booster !

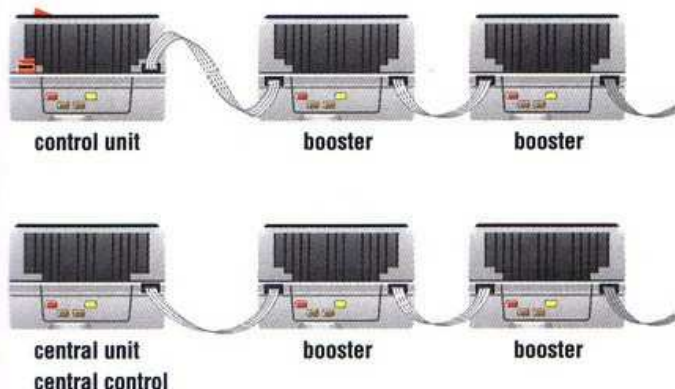
La face arrière du Booster s'apparente assez à celle de la Control Unit, si ce n'est que les switches de la Control Unit deviennent une prise pour le branchement du câble plat qui relie les Booster entre eux et à la Control Unit.

- ☞ Il faut commencer par brancher le Booster au transformateur. Cela se fait au moyen des bornes jaune et brune. Ce transformateur doit idéalement être un 6002 ou apparenté, mais dans certains cas particuliers on peut souhaiter sous-alimenter le Booster. Dans ce cas, on peut raccorder la borne jaune du Booster sur la borne rouge du transformateur, et régler une vitesse inférieure à la vitesse maximale. Vous trouverez de plus amples détails à ce sujet au chapitre 7, section 6.
- ☞ Il faut ensuite brancher dessus ce qu'il va alimenter: soit un tronçon de voie, soit des décodeurs pour accessoire, soit les deux. Pensons encore une fois à Robert Lamoureux: « le fil rouge sur le bouton rouge ... » et le fil brun sur la borne de masse commune à tous les appareils qui doivent être reliés à la masse.
- ☞ Il reste à connecter les Booster entre eux et à la Central Unit. Ceci se fait au moyen d'un câble plat, dont un exemplaire est fourni avec chaque Booster. Sur le Booster, ce câble doit toujours partir vers le bas. Sur toutes les variantes de la Central Unit, c'est la même chose *sauf* pour la nouvelle Control Unit où, pour des raisons obscures, le câble doit partir vers le haut.



Le schéma ci-dessous vous montre clairement les deux façons de brancher le câble plat en fonction de la Central Unit utilisée.

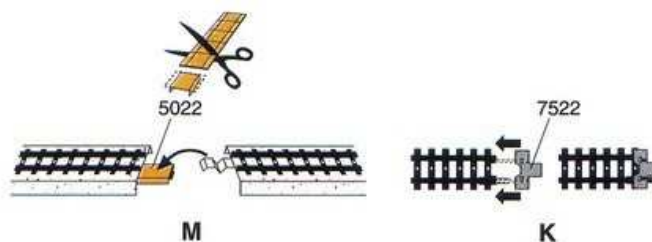
Les différents circuits électriques alimentés par les Booster doivent bien entendu être isolés les uns des autres, aussi bien sur le réseau que sur le pupitre de commande. Les raisons en ont été expliquées au chapitre 2, section 7.



Donc, règle importante:

Ne jamais relier entre elles les bornes rouges et/ou jaunes des différents Booster ou de la Central Unit !

D'autre part, sur le réseau, la voie doit être isolée à chaque joint de rails entre deux cantons alimentés par des Booster distincts. En voie M, on peut utiliser les isolements de conducteur central 5022, ou en faire soi même avec un bout de papier. En voie K, l'isolement maison avec du papier est possible aussi, mais nettement plus aléatoire. Il vaut beaucoup mieux dans ce cas utiliser les 7522. Notez que si vous achetez des signaux Märklin, des isolants de conducteur central sont fournis avec. Pour tester les isolations en question, reportez vous au chapitre 3, section 5.



isolation du conducteur central des voies métallique (voie M) et plastique (voie K)

Le Booster et l'échelle 1.

Avec l'ancienne Control Unit 1 (réf. 6030), il fallait employer le Booster correspondant (6018). Les mélanges sont interdits ! Le Booster 6015 ne peut pas être employé avec l'ancienne Control Unit 1 6030, et l'ancien Booster 1 6018 ne peut pas être utilisé avec la nouvelle Control Unit 6021. Il faut maintenant utiliser la nouvelle Control Unit 6021 avec le Booster 6015, même à l'échelle 1.

ATTENTION !
 STOP - Dernière minute ! - STOP -Nouveau Booster 6017 ! - STOP - Nouvelles possibilités ! - STOP - Nouvelles positions des switches sur la Control Unit 6021 ! - STOP - Consultez le catalogue ou interrogez votre revendeur ! - STOP - STOP - STOP

6. Locomotives Delta et Digital.

Ce chapitre examine en détail les différents décodeurs pour locomotives, sans exception: les Delta comme les Digital, pour le HO comme pour le 1. Après une classification des locomotives équipées d'origines d'un décodeur, on trouvera d'abord l'étude du décodeur Delta, puis des trois types de décodeurs pour les locomotives HO. Enfin, après trois sections consacrées à certains points particuliers, une dernière section traite des locomotives à l'échelle 1.

6.1. Classification des locomotives conventionnelles, Delta et Digital.

Les locomotives Delta et Digital ont un point commun qui les distingue des locomotives conventionnelles: à la place du classique relais inverseur, elles sont équipées d'un décodeur, l'élément indispensable qui leur permet de comprendre ce que leur dit le pupitre de commande, que ce soit un Delta Control ou une Central Unit.

Märklin propose toute une série de décodeurs, chacun ayant ses caractéristiques propres. Nous les examinerons chacun à leur tour dans les sections suivantes.

N'importe qui ayant parcouru ces dernières années un catalogue Märklin le sait: Märklin référence la plupart de ces articles par un numéro à 4 chiffres (à l'exception des pièces détachées, référencées par un numéro à 5 chiffres). Certains pourront même établir une classification sur base du premier chiffre. Nous allons ici vous proposer une classification plus précise encore pour les locomotives, sur base des 2 premiers chiffres. Donc, dans le tableau ci-dessous, 33xx représente toutes les locomotives dont le numéro est compris entre 3300 et 3399, ces deux valeurs comprises.

- 30xx, 31xx: locomotives conventionnelles équipées d'un inverseur mécanique
- 33xx, 34xx: locomotives conventionnelles équipées d'un inverseur électronique
- ou:** locomotives équipées d'un décodeur Delta
- 35xx: locomotives conventionnelles équipées d'un moteur 5 pôles hautes performances
- 36xx: locomotives Digital équipées d'un Decoder c 80 ou d'un Decoder c 81
- 37xx: locomotives Digital équipées d'un Decoder c 90 et d'un moteur 5 pôles hautes performances.

6.2. Les locomotives équipées du décodeur Delta (6603).

Nous avons déjà expliqué ce qu'est le Delta au chapitre 4: c'est le petit frère du Digital. Pour transformer une locomotive conventionnelle en une locomotive Delta, il suffit de remplacer le relais inverseur par un décodeur Delta. Ce décodeur est semblable à un décodeur Digital, mais il offre un peu moins de possibilités.

Comme le Delta permet de commander 4 (ou 5) locomotives, on a attribué à chaque adresse un type de locomotive: vapeur, diesel, autorail ou ICE, électrique. ceci est surtout vrai pour les locomotives qui sont équipées d'origine, en usine, d'un décodeur Delta (elles sont alors référencées par un numéro 33xx ou 34xx, comme vu précédemment). Dans ce cas, on respecte ce « code ». Par contre, rien ne vous empêche d'avoir 4 vapeurs ayant des adresses différentes.

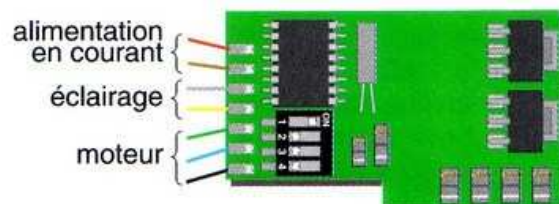
Caractéristiques du module Delta.

- Les locomotives Delta peuvent circuler aussi bien sur des réseaux Delta que sur des réseaux conventionnels ou Digital, c'est d'ailleurs pour cette raison qu'elles sont appelées « locomotives universelles ».
- Les feux d'une locomotive Delta s'allument en concordance avec le sens de marche. Par contre, ils ne peuvent pas être allumés ou éteints à volonté, comme sur une locomotive Digital. Ils commencent à briller, faiblement, dès que l'on donne un peu de vitesse à la locomotive, et leur intensité va croître proportionnellement à la vitesse, comme pour une locomotive conventionnelle donc.
- Le décodeur Delta a évolué depuis sa création, et actuellement on peut encore trouver deux types de décodeurs. Ils offrent exactement les mêmes possibilités, et ne se distinguent que par la façon de régler l'adresse de la locomotive.

Réglage de l'adresse du décodeur Delta.

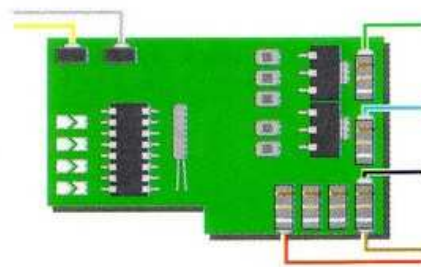
Sur le nouveau décodeur Delta, rien de plus simple: comme sur (presque) tous les autres décodeurs, il s'agit simplement de basculer une série de petits switches, ici au nombre de quatre. De ce fait, vous pouvez très facilement modifier vous-même l'adresse de votre locomotive Delta.

Sur un ancien décodeur, on trouvait à la place de ces switches des petites pattes à souder ... ou à



nouveau module DELTA (6603)








dessouder. S'il est encore relativement facile de souder une patte (avec un bon fer à souder et un peu d'adresse et d'habitude), il est par contre nettement plus difficile de dessouder, à moins de posséder un outillage spécifique qui ne se trouve pas dans le premier magasin de bricolage. Donc, si vous désirez modifier l'adresse d'une locomotive équipée d'un ancien décodeur Delta, rappez-la chez le spécialiste qui vous l'a vendue, qui pourra soit le faire lui-même, soit le faire faire par un technicien spécialisé.



ancien module DELTA (6603)

Le tableau ci-dessous reprend toutes les adresses qu'il est possible de régler sur un décodeur Delta. Dans la première colonne, le numéro à sélectionner sur le Delta Mobil ou sur le Delta Control, ainsi que le symbole représenté sur le Delta Control. Dans la deuxième, les switches qui doivent être réglés sur « On » (ou les pattes qui doivent être soudées). Dans la dernière enfin, l'adresse correspondante en Digital.

Il y a 16 lignes dans ce tableau. Seules les quatre premières peuvent être utilisées en Delta, ainsi que la cinquième si vous utilisez un Delta Pilot couplé à un Delta Control. Les 10 suivantes peuvent être utilisées lorsque vous passez en Digital. La dernière

		ON	Pupitre de contrôle
6608 6604/6605		6603	
1 		1 - - -	78
2 		1 2 - -	72
3 		1 - 3 -	60
4 		1 - - 4	24
- 		1 2 3 4	80
		- 2 3 4	02
		1 - 3 4	06
		- - 3 4	08
		1 2 - 4	18
		- 2 - 4	20
		- - - 4	26
		1 2 3 -	54
		- 2 3 -	56
		- - 3 -	62
		- 2 - -	74
		- - - -	-



réglage des adresses sur le module DELTA

ne doit être réglée que sur un nouveau décodeur, pour utiliser la locomotive en conventionnel. Sur un ancien décodeur, cette adresse ne peut pas être réglée, et ce n'est d'ailleurs pas nécessaire, car le décodeur s'adapte automatiquement au réseau sur lequel il circule, que ce soit un réseau conventionnel ou un réseau Delta ou Digital.

Ceci est donc une différence essentielle entre les anciens et les nouveaux décodeurs Delta. Avec les nouveaux décodeurs, si on règle une adresse autre que les quatre switches à Off (ce qui est le réglage par défaut en usine), la locomotive ne pourra circuler en conventionnel que sur un réseau dans lequel une section de voie alimentée en conventionnel est intégrée au milieu de voies alimentées en Delta ou en Digital. Dans ce cas, si on donne à la locomotive Delta une vitesse, que ce soit à l'aide d'un pupitre de commande Delta ou Digital, elle continuera à rouler sur la section conventionnelle. Mais si elle s'y arrête un certain temps, par exemple derrière un signal au rouge, elle va « oublier » la vitesse qu'elle avait reçue sur l'autre section et ne redémarrera pas.

Différences entre décodeurs Delta et Digital.

- Un décodeur Delta permet de choisir une adresse parmi 15, dont 4 seulement sont exploitables en Delta, contre 80 en Digital.
- Le décodeur Delta ne possède pas de fonction auxiliaire. Les phares réagissent comme en conventionnel « moderne » : éteints à l'arrêt, allumés en concordance avec le sens de marche, intensité proportionnelle à la vitesse, pas de « flash » lors de l'inversion du sens de marche.

Montage du module Delta.

Ici, aucune différence entre ancien et nouveau décodeur Delta, si ce n'est que les fils ne se trouvent pas aux mêmes endroits, mais c'est de toute façon par leur couleur qu'ils sont identifiés.

Les instructions que vous trouverez à la page suivante vous permettent d'installer vous-même un décodeur Delta. Cependant, la garantie sur le décodeur Delta ne vous sera accordée que si le montage a été effectué par un spécialiste agréé. Celui-ci a suivi une formation chez Märklin pour apprendre à monter correctement un décodeur, et il est équipé, en plus des outils nécessaires à l'installation proprement dite, d'un appareil spécial destiné à tester le décodeur avant et après son installation. Si toutefois vous décidez quand même d'installer vous-même votre décodeur Delta, n'oubliez pas que vous devez travailler sur un tapis antistatique qui doit être relié à la « terre » (dans le sens électrique du terme), et que vous-même devez aussi être relié à la « terre ».

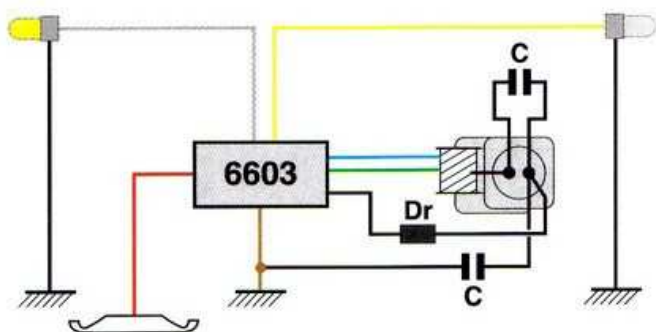


schéma de raccordement du module DELTA (6603)

Préparation.

Une locomotive ne fonctionnera en Delta que si avant transformation, elle fonctionne correctement en conventionnel. Si ce n'est pas le cas, portez-la chez votre revendeur, qui fera l'installation du décodeur en même temps qu'il la réparera.

Le décodeur Delta remplace le relais inverseur. Il faut donc commencer par démonter ce relais inverseur, qu'il s'agisse d'un vieil inverseur mécanique ou d'un inverseur électronique.

Raccordement.

Un décodeur Delta est équipé de 7 fils : un rouge et un brun, un jaune et un gris, un vert, un bleu et un noir.

Le rouge et le brun servent à l'alimentation. Le rouge doit donc être branché au frotteur, et le brun à la masse. Si le frotteur est monté sur un bogie, prévoyez un peu de mou pour le mouvement du bogie, mais pas trop pour éviter qu'il n'aille se balader n'importe où. Quant au brun, il faut le souder sur le châssis de la locomotive, une borne est en général prévue à cet effet.

Le jaune et le gris servent pour l'éclairage. Le gris sera alimenté lorsque la locomotive ira « en avant », c'est-à-dire son sens de marche par défaut, tandis que le jaune est normalement utilisé pour les feux arrières. Dans le cas d'une machine qui n'est équipée de feux qu'à l'avant, les deux fils peuvent être raccordés ensemble, de cette façon les phares seront allumés quel que soit le sens de marche de la locomotive. Si par contre la machine est équipée

de feux blancs à l'avant et rouge à l'arrière, qui inversent normalement avec le sens de marche, il faut coupler l'ampoule blanche d'une extrémité avec la rouge de l'autre extrémité, et vice-versa, chaque « couple » étant à connecter soit au fil gris, soit au fil jaune.

Le fil noir doit être raccordé sur la self d'antiparasitage, désignée par Dr dans le schéma ci-contre. Une self est un composant électronique semblable à une résistance. L'autre fil de la self doit être raccordé à un des balais du moteur.

Les fils bleu et vert sont à connecter aux bornes d'excitation du moteur. Vous avez une chance sur deux : si vous vous trompez, ce seront les feux arrières qui seront allumés lorsque la locomotive ira en avant, et vice-versa. Dans ce cas il suffit d'inverser les fils bleu et vert.

Attention en soudant les fils bleu et vert : soyez rapide avec le fer à souder, car les bornes sur lesquelles ces fils doivent être branchés sont sensibles à la chaleur.

Enfin, il faut raccorder le condensateur d'antiparasitage. Un tel condensateur est fourni avec le décodeur Delta, quoique certaines locomotives en soient déjà équipées. L'un des deux fils de ce condensateur doit être soudé sur le moteur au même point que celui où on a soudé l'un des deux fils de la self d'antiparasitage, l'autre avec le fil brun qui relie le décodeur au châssis. Veillez à ce que les fils de ce condensateur soient aussi courts que possible. Quant à l'autre condensateur, celui qui est placé d'origine entre les deux balais, il doit être conservé.

Un peu de technique: comment fonctionne un décodeur Delta ?

Ceci ne sera qu'un court rappel, puisque le fonctionnement du décodeur Delta a été vu au chapitre 2. Le décodeur Delta reçoit les informations du pupitre de commande, les décrypte, et agit en conséquence sur le moteur et l'éclairage. En gros, c'est la même chose que pour un décodeur Digital.

Possibilités de conversion.

La plupart des locomotives conventionnelles peuvent être équipées d'un décodeur Delta. Ceci n'a évidemment aucun sens pour les locomotives Digital, puisque à l'une ou l'autre exception près, il est toujours possible de régler une adresse Delta sur un décodeur Digital. Comme nous l'avons déjà dit, vous pouvez effectuer cette transformation vous-même, mais il vaut mieux la confier à un spécialiste.

Théoriquement, on pourrait transformer une locomotive Delta en une locomotive Digital en remplaçant le décodeur Delta par un décodeur Digital. Mais les avantages que cela apporte ne valent pas l'investissement nécessaire:

- l'éclairage des feux peut être allumé ou éteint à volonté, et allumés ils brillent de manière constante, à l'arrêt ou en roulant, quelle que soit la vitesse;
- l'adresse peut être choisie parmi 80 adresses possibles, au lieu de 15 avec un décodeur Delta.

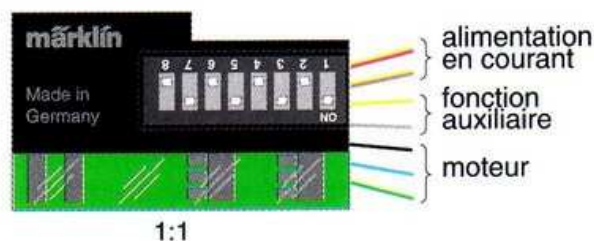
Une transformation qui apporterait un véritable « plus » serait la transformation en Digital 5 pôles, avec le Decoder c 90 (réf. 6090). Tous les détails sur ce type de décodeur et de moteur dans 3 sections (chapitre 6, section 5).

Suggestion: locomotive supplémentaire équipée d'un moteur hautes performances.

La transformation d'une locomotive équipée d'un moteur normal en locomotive hautes performances à l'aide du moteur 5 pôles est plus complexe que l'installation d'un décodeur, et donc plus chère ... De ce fait, il peut être plus intéressant de ne pas modifier la locomotive Delta, et de racheter (ou de se faire offrir ...) une locomotive équipée d'origine d'un décodeur Digital. La différence de prix entre la transformation et l'achat d'une nouvelle locomotive est tellement basse que la transformation, dans ce cas-ci, n'est presque pas rentable, surtout eu égard au fait que l'on dispose maintenant de deux locomotives !

6.3. Le Decoder c 80 (6080).

Il existe deux décodeurs « normaux » pour les locomotives qui circulent sur un réseau Märklin HO (« normaux » par opposition au décodeur pour moteur hautes performances, que nous verrons plus loin). Le premier est le Decoder c 80, que nous allons étudier dans cette section, le second est le



décodeur de locomotive c 80 (6080)

Decoder c 81, que nous étudierons dans la section suivante. Ces deux décodeurs se différencient par les moteurs auxquels ils sont destinés. Le Decoder c 80 est destiné aux locomotives Märklin équipée d'un moteur qui est alimenté par du courant alternatif. Référez-vous à la section suivante pour une explication technique plus précise.

Quelles sont les possibilités du Decoder c 80 ?

- Une locomotive équipée d'un Decoder c 80 circule bien entendu sur un réseau Digital, mais également sur un réseau conventionnel, ou même sur un réseau Delta, à condition toutefois d'avoir au préalable réglé le décodeur sur une adresse Delta (voir section précédente).
- Une barrette de 8 switches permet de régler facilement l'adresse du décodeur, adresse comprise entre 1 et 80 (voir la section 6 de ce chapitre).
- L'inversion du sens de marche se fait bien sûr électroniquement.
- La mémoire interne du décodeur conserve les derniers ordres reçus: vitesse, sens de marche, fonction auxiliaire. Lorsque la locomotive n'est plus alimentée, les plus anciens décodeurs ne conservaient ces informations que quelques minutes, les plus récents quelques heures. Si ce délai est dépassé et que la locomotive « perd la mémoire », elle reprend ses « options par défaut »: vitesse à 0, en marche avant (sens par défaut), fonction coupée.
- La fonction auxiliaire, précisément, peut être activée et désactivée par les touches « Fonction » et « Off » d'un Control 80 (ou assimilé). Ce peut être l'éclairage, l'attelage Téléx, le fumigène sur une vapeur.

- Les phares ont une intensité constante, même à l'arrêt. Ils peuvent être commutés selon le sens de marche.
- Courant de sortie maximum autorisé: pour le moteur, 0,8 A en permanence, 1 A brièvement; fonction auxiliaire: 2 x 0,2 A.
- Dimensions: 36 x 21 x 9 mm.

Le Decoder c 80 ne se manipule pas directement, puisque c'est par l'intermédiaire d'un Control 80 que l'on commande une locomotive Digital. C'est donc au chapitre 7 que l'exploitation du Decoder c 80 sera abordée.

Un peu de technique: les tâches essentielles du Decoder c 80.

Sur le courant qui arrive au décodeur d'une locomotive particulière se trouvent toutes les données envoyées par la Central Unit. Le décodeur ne retient que celles qui le concernent. Il en extrait alors 3 informations: la vitesse, le sens de marche, l'état de la fonction auxiliaire. Sur la base de ces informations, il adapte alors le fonctionnement de la locomotive.

La mémoire des décodeurs de locomotive.

Nous avons expliqué ci-dessus que les nouveaux décodeurs ont une meilleure mémoire que les anciens. Cette mémoire du décodeur n'est cependant plus la seule sur laquelle puisse compter la locomotive, puisque la nouvelle Control Unit garde dans sa propre mémoire les données de toutes les locomotives. Toutefois, pour éviter, avec les anciennes

Central Unit, que la locomotive ne perde la mémoire devant un feu rouge, on peut installer une petite résistance de 1,5 kΩ (voir chapitre 7, section 4). Si malgré tout la locomotive venait à perdre la mémoire, elle reprendrait simplement ses « options par défaut »: vitesse nulle, fonction auxiliaire coupée, en marche avant. Ce qui peut être dangereux si elle a perdu sa mémoire devant un feu rouge: si elle était à ce moment en marche arrière, quand le feu repasse au vert, elle se retrouve en marche avant, c'est-à-dire dans le sens opposé, mais surtout en reprenant la vitesse toujours indiquée sur le Control 80 !

Conversion d'une locomotive conventionnelle en Digital avec le Decoder c 80.

La plupart des locomotives conventionnelles Märklin HO peuvent être converties en Digital. Vous trouverez dans le catalogue un tableau indiquant clairement quelle locomotive peut être converties avec quel décodeur. Rappelons que même si vous pouvez théoriquement la réaliser vous-même, cette conversion doit être effectuée par un revendeur agréé pour que la garantie puisse être appliquée.

Préparation.

Même chose que pour un module Delta: la locomotive doit bien entendu être en état de marche avant la conversion, et il faut retirer le relais inverseur dont le Decoder c 80 va prendre la place, aussi bien physiquement que techniquement. Physiquement précisément, c'est au moyen d'une bande autocollante que le Decoder c 80 va être fixé.

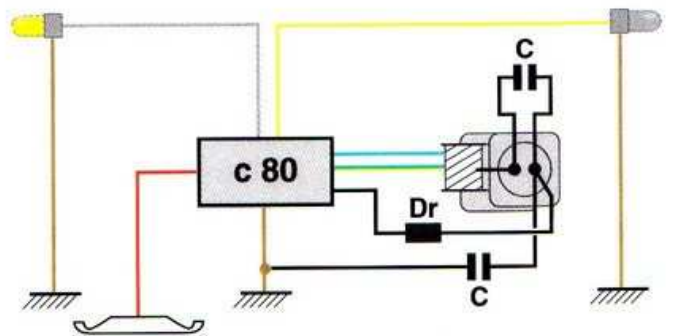


schéma de raccordement du décodeur de locomotive c 80

Raccordement électrique.

Le schéma de raccordement vous a peut-être rappelé quelque chose, et c'est normal: il est exactement identique au schéma de raccordement du décodeur Delta !

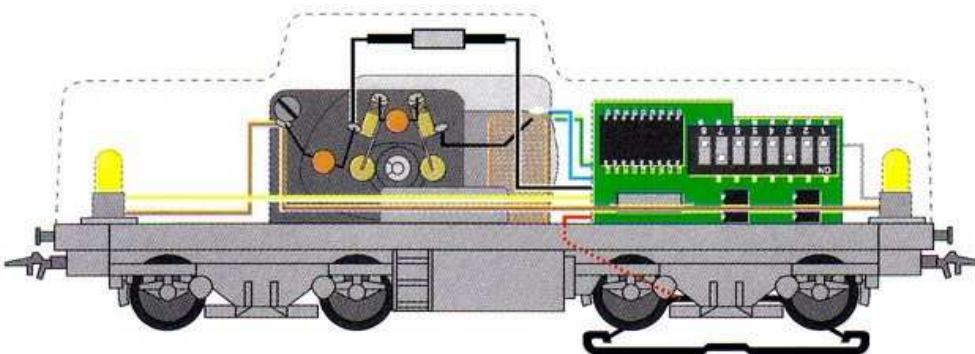
Donc, il suffit de brancher les mêmes fils aux mêmes endroits. Le fil rouge va donc au frotteur, le brun à la masse. Le gris et le jaune alimentent la fonction auxiliaire, le gris en marche avant, le jaune en marche arrière. Différence importante ici entre le Delta et le Digital: en Delta, ces fils servent à alimenter les phares, dont l'intensité varie avec la vitesse. Ici, la fonction auxiliaire peut être activée ou désactivée à volonté. Si c'est un attelage Téléx, il doit fonctionner à l'avant comme à l'arrière, quel que soit le sens de marche. Dans ce cas, les deux fils doivent être pontés, avant d'aller alimenter aussi bien le Téléx avant que le Téléx arrière, et d'autre part les ampoules des phares doivent être branchées au fil rouge qui vient du frotteur, moyennant l'installation de deux diodes (voyez le schéma page suivante).

Petit détail: sur les anciens décodeurs, ce ne sont pas un fil gris et un fil jaune, mais deux fils jaunes

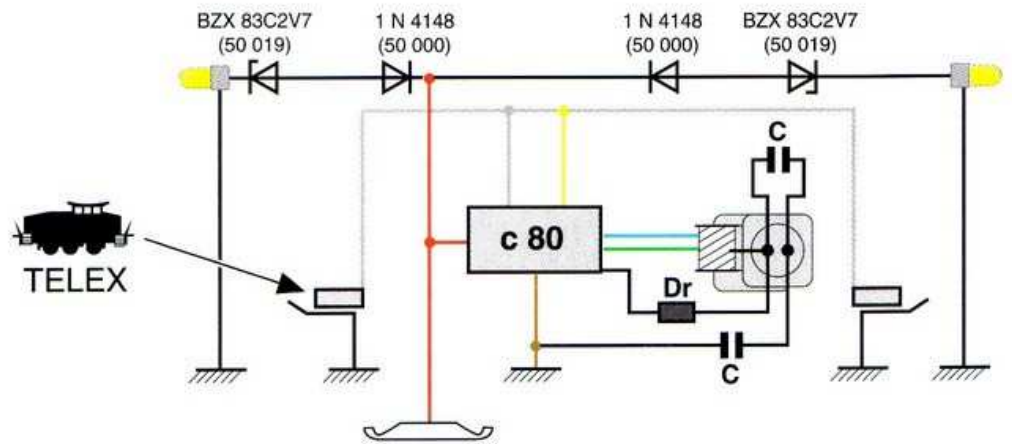
pour la fonction auxiliaire. Il faudra donc essayer pour trouver quel fil correspond à la marche avant et quel fil correspond à la marche arrière.

Quant au raccordement au moteur, c'est exactement la même chose que pour le décodeur Delta. Référez-vous donc à la section précédente pour les détails du raccordement. Enfin, une fois le Decoder c 80 installé et raccordé, avant de pouvoir tester la locomotive, il faut encore lui donner une adresse. Référez-vous pour ce faire au tableau de codage de la sixième section de ce chapitre. Testez complètement cette locomotive: marche avant, inversion, marche arrière, fonction allumée, éteinte, et toutes les combinaisons possibles. Vérifiez aussi si le sens par défaut est bien le bon.

Ce n'est qu'après ces tests (et seulement s'ils sont positifs !) que vous pouvez remonter la carrosserie de la locomotive. Veuillez bien à ne pas coincer un fil entre le châssis et la carrosserie, car vous risquez dans le meilleur des cas de faire dérailler la locomotive en empêchant le bogie de bien tourner, et dans le pire des cas de sectionner purement et simplement le fil en question ! Ce fil sectionné risque alors de toucher la masse et provoquera un court-circuit qui détruira le décodeur !



Le décodeur de locomotive 80 est monté dans une locomotive de la série 212 de la DB. En fait, la self d'antiparasitage est placée au même niveau que le moteur. Elle est représentée au-dessus pour la clarté du schéma.



**raccordement du décodeur de locomotive c 80:
la fonction auxiliaire active l'attelage TELEX**

Suggestion: pas de caténaire en Digital.

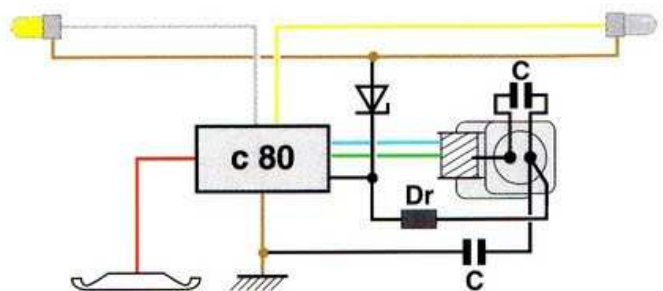
Dans le mode d'emploi du Decoder c 80, il est précisé que le fil rouge doit être connecté, sur les motrices électriques, au commutateur qui permet d'alimenter la locomotive par frotteur ou par pantographe. Toutefois, et comme nous l'avons déjà expliqué, la captation de courant par la caténaire est moins régulière que par le frotteur, et de ce fait la transmission des informations est moins fiable. Nous conseillons donc plutôt de « sauter » ce commutateur pour brancher le fil rouge directement sur le frotteur. En conventionnel, l'intérêt de la caténaire était de pouvoir contrôler deux locomotives différentes sur la même voie, intérêt qui disparaît totalement en Digital. Ceci dit, pour le côté esthétique de la chose, rien ne vous empêche d'installer une caténaire purement décorative, et de rouler avec les pantographes levés, même si ceux-ci ne servent à rien ...

Fonction auxiliaire autre que les phares.

Le schéma ci-dessus vous montre comment raccorder les phares lorsque la fonction auxiliaire est utilisée pour autre chose, un attelage Téléx par exemple. Il faut donc intercaler entre le fil rouge et chacune des ampoules deux diodes, dont les spécifications techniques sont indiquées dans le schéma.

Suggestion: éclairage stable des phares.

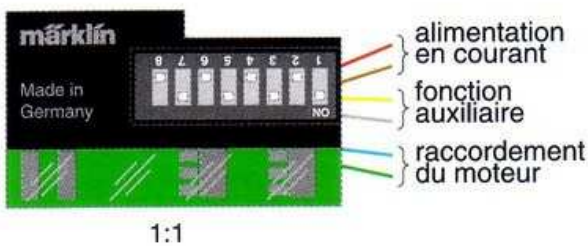
Les phares d'une locomotive Digital ont tendance à « trembler » légèrement, à cause des nombreuses informations qui sont envoyées par la Central Unit. On peut faire disparaître ce tremblement en branchant la masse des ampoules non pas directement à la masse de la locomotive, mais au fil noir, via une diode Zener, par exemple une BZX 83C2V7 (réf. 50 019). A noter que ceci n'est possible qu'avec un Decoder c 80, et aucun autre.



raccordement de l'éclairage sur le retour de courant du moteur

6.4. Le Decoder c 81 (6081).

Le Decoder c 81 est le second décodeur « normal » destiné aux locomotives circulant sur des réseaux Märklin HO. Il se différencie du Decoder c 80 par le type de moteur auquel il est destiné: il s'agit des moteurs à aimant permanent, c'est-à-dire alimentés en conventionnel par du courant continu. C'est le cas de certaines locomotives Märklin HO et de la plupart des locomotives d'autres marques, à noter toutefois que ces locomotives, pour circuler sur un réseau Märklin HO, doivent être équipées d'un frotteur.



décodeur de locomotive c 81 (6081)

Notez bien également que ce décodeur n'est pas prévu pour équiper des locomotives circulant sur un réseau « 2 rails », il ne doit donc pas être commandé à partir d'une quelconque version de Central Unit continu, telle que la 6027.

Le Decoder c 81 offre exactement les mêmes possibilités que le Decoder c 80, référez-vous donc sur ce point à la section précédente.

Un peu de technique: moteurs à courant alternatif et à courant continu.

Le c 80 et le c 81 remplissent donc le même rôle auprès de moteurs différents, à tel point que la seule façon de les distinguer extérieurement est le fil noir supplémentaire qui équipe le Decoder c 80. La différence essentielle vient donc du moteur.

Un moteur électrique fonctionne grâce à un champ magnétique. Dans un moteur à courant continu (Decoder c 81), c'est un aimant permanent qui crée ce champ magnétique.

L'inversion du sens de marche se fait en inversant la polarité du courant aux bornes du moteur. Prenez un petit ventilateur de voiture, et inversez les fils qui vont à la batterie, qui débite un courant continu: il tournera à l'envers. Dans un moteur à courant alternatif (Decoder c 80), le champ magnétique est créé par deux enroulements. Le sens de marche dépend du sens dans lequel le courant parcourt ces deux enroulements. C'est d'ailleurs parce qu'il y a 2 enroulements qu'il y a 3 fils. Si vous prenez un gros ventilateur à brancher sur une prise électrique, vous pouvez mettre la fiche dans la prise dans un sens ou dans l'autre, le ventilateur tournera toujours dans le même sens.

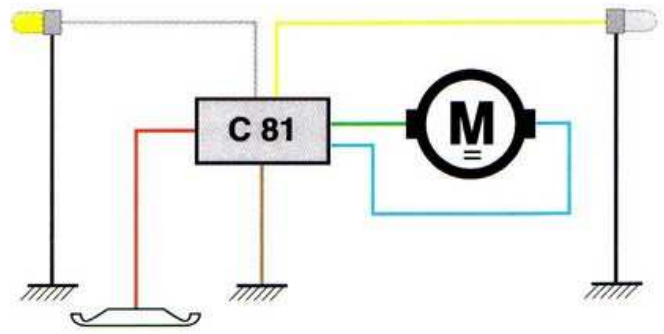
Conversion d'une locomotive conventionnelle en Digital avec le Decoder c 81.

L'installation du Decoder c 81 dans une locomotive conventionnelle diffère légèrement de celle d'un Decoder c 80, pour deux raisons. La première, c'est qu'il y a un fil en moins, le noir. La seconde, c'est qu'il s'agit le plus souvent de locomotives d'autres marques, qui peuvent donc présenter des différences techniques importantes par rapport à une locomotive Märklin. Deux problèmes principaux peuvent se poser: la place nécessaire au décodeur, toujours disponible sur une locomotive Märklin une fois que l'on a retiré le relais inverseur, et l'alimentation en courant, qui impose d'installer un frotteur, ce qui peut parfois réserver des surprises. De ce fait, pour une locomotive d'une autre marque, l'intervention d'un spécialiste agréé est presque incontournable.

Nous partons de l'hypothèse que c'est une locomotive qui circulait déjà sur un réseau Märklin HO, donc soit une locomotive Märklin, soit une locomotive d'une autre marque déjà équipée d'un frotteur et d'un inverseur de sens de marche. Et bien entendu, en parfait état de marche.

La première chose à faire est de démonter l'inverseur, afin de libérer la place pour le décodeur. Attention que sur une locomotive d'une autre marque, la place peut être exiguë, et que le décodeur, qui produit une certaine chaleur, ne peut pas être placé trop près de pièces en matière plastique. Autre problème qui peut se présenter, une locomotive conçue au départ pour une exploitation sur un réseau alimenté en deux rails continu est alimentée par les roues, et donc il se peut que les bornes du moteur soit électriquement reliées au châssis ou aux roues, si c'est le cas il faudra les isoler. Certaines marques proposent le nécessaire dans leur gamme de pièces détachées.

Quant au câblage proprement dit, il diffère peu de celui du Decoder c 81. En fait, les mêmes fils ont les mêmes fonctions, et se branchent donc de la même manière. Le rouge au frotteur, le brun à la masse, mais attention ! Sur certaines locomotives



raccordement normal du décodeur de locomotive c 81

d'autres marques, le frotteur est parfois installé de telle sorte qu'il soit en contact électrique avec le châssis. La masse se fait alors par une connexion ponctuelle aux roues. Dans ce cas, il ne faut évidemment pas souder le fil brun sur le châssis, mais sur la borne qui assure le contact avec les roues.

Pour la fonction auxiliaire, pas de différence: le gris à l'avant, le jaune à l'arrière, ou éventuellement les deux ensemble si on veut que la fonction puisse être activée indépendamment du sens de marche.

Il n'y a ici pas de fil noir, il ne reste donc plus que le bleu et le vert, qu'il faut connecter aux deux bornes du moteur. Ici aussi, il faut faire attention à ne pas laisser le fer à souder trop longtemps sur les bornes en question, on risquerait de les abîmer. Une fois les raccordements effectués, et après quelques tours d'essais, on peut remonter la carrosserie, en faisant toujours attention à ne pincer aucun fil.

Enfin, dans le cas où la fonction auxiliaire n'est pas l'éclairage, le même montage qu'avec le Decoder c 80 peut être effectué à l'aide de diodes pour alimenter directement les ampoules. Référez-vous au schéma ci-dessous pour le câblage correct de ces diodes. Par contre, le second montage proposé à la fin de la section consacrée au Decoder c 80, destiné à éviter le tremblement des phares, n'est pas réalisable ici.

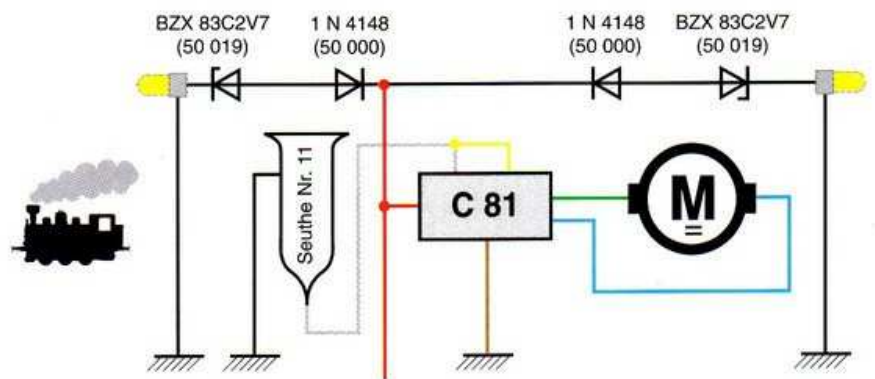


schéma de câblage du décodeur de locomotive c 81: la fonction auxiliaire active le générateur de fumée

6.5. Le Decoder c 90 et le moteur hautes performances (6090).

L'article du catalogue Märklin référencé par le numéro 6090 n'est pas juste un décodeur Digital, c'est un ensemble composé d'un décodeur Digital équipé d'une électronique spéciale et de plusieurs éléments du moteur: un rotor à cinq pôles, un inducteur, un blindage et une paire de balais.



décodeur de locomotive c 90 (6090)

Quelles sont les possibilités du Decoder c 90 associé au moteur hautes performances ?

- Possibilité de régler la vitesse maximale, et de ce fait la plage de vitesses que peut prendre la locomotive. Ainsi, pour une locomotive destinée à tirer des trains express, on la réglera au maximum, et au minimum par contre pour une locomotive de manoeuvre. Cette locomotive de manoeuvre ne pourra pas atteindre des vitesses élevées, par contre elle pourra atteindre des vitesses très basses que ne pourra pas atteindre le train express. En usine, par défaut, c'est le cas du train express qui est réglé.
- La vitesse est contrôlée électroniquement, et ne varie pas en fonction de la charge du train ou du profil de la voie. La vitesse sélectionnée sur le Control 80 n'est pas convertie en une tension d'alimentation du moteur, mais en une véritable vitesse, qui est maintenue en faisant varier si nécessaire l'alimentation du moteur, de façon à ce que cette vitesse reste constante, même si le train attaque une rampe après une longue descente.
- Inertie électronique au démarrage et au freinage. Dans la réalité, un lourd train de marchandises s'ébranle lentement, accélérant progressi-

vement, tandis qu'il met longtemps à s'arrêter une fois les moteurs de la locomotive coupés. Par contre, une locomotive de manoeuvre qui circule à vide a des réactions beaucoup plus vives. Ces différences de comportement peuvent être réglées de la même manière que la vitesse maximale, à l'aide d'un petit potentiomètre qui se règle à l'aide d'une vis. A noter que cette inertie est sans effet si le train s'arrête ou démarre à un feu rouge. L'effet se remarque lorsque l'on tourne d'un seul coup la molette rouge du Control 80 à fond d'un côté ou de l'autre: même s'il ne faut qu'une demi seconde pour passer, sur le Control 80, de la vitesse 0 à la vitesse maximale, le train va s'ébranler doucement et accélérer progressivement, mettant plusieurs secondes avant d'atteindre sa vitesse maximale. En usine, par défaut, cette inertie est réglée sur une position moyenne.

- Ces trois possibilités ne pourront être exploitées à fond que sur un réseau Digital. Si une locomotive Digital équipée d'un ensemble moteur-décodeur 6090 circule sur un réseau conventionnel, ces possibilités seront exploitables, mais leurs effets en seront atténués. En particulier, la stabilité de la vitesse quels que soient la charge du train et le tracé de la voie ne pourra être obtenue que si la vitesse maximale n'est pas réglée au maximum, car alors il ne reste plus de réserve pour maintenir la vitesse dans des conditions extrêmes.
- Comme sur les autres décodeurs Digital, on peut régler une adresse entre 1 et 80 à l'aide de 8 petits switches, et activer ou désactiver une fonction auxiliaire à l'aide d'un Control 80.

A l'origine, le moteur hautes performances était disponible en conventionnel et en Digital (voir le petit tableau dans la première section de ce chapitre). Cependant, une locomotive Digital étant capable de circuler sur un réseau conventionnel, mais pas le contraire, Märklin a décidé de suspendre la production des locomotives conventionnelles avec moteur hautes performances. Si donc vous voulez, à l'heure actuelle, circuler en conventionnel avec un moteur hautes performances, vous devez équiper votre locomotive d'un ensemble Digital Decoder c 90 et moteur hautes performances.

Conversion d'une locomotive conventionnelle en Digital avec le Decoder c 90 et le moteur hautes performances.

Contrairement aux décodeurs c 80 et c 81 qui, à eux deux, permettent de transformer pratiquement toutes les locomotives Märklin HO en Digital, l'ensemble 6090 ne permet de transformer qu'un nombre plus restreint de machines. Cette restriction est due au fait que les locomotives Märklin HO sont équipées de deux types de moteurs différents, et qu'un seul de ces deux types peut être remplacé par le moteur de l'ensemble 6090.

D'autre part, il faut donc remplacer non seulement le relais inverseur par le Decoder c 90, comme dans les autres cas, mais également le moteur. De ce fait, la transformation ne peut être réalisée que par un revendeur agréé, et c'est donc uniquement à titre d'information, et pour garder une certaine cohérence avec la présentation des autres décodeurs, que nous expliquons ici la façon de procéder. Enfin, si vous avez le choix, achetez plutôt une locomotive déjà équipée d'un ensemble 6090 (locomotives de la série 37xx - voir le tableau au début de ce chapitre) qu'une locomotive conventionnelle à équiper a posteriori d'un tel ensemble, ça revient quand même moins cher ...

Préparation.

la locomotive doit bien entendu être en bon état de marche, comme toujours. Mais ensuite, première différence: il ne suffit pas de démonter le relais inverseur, il faut également démonter une partie du moteur, en fait tous les éléments qui vont être remplacés par ceux compris dans l'ensemble 6090,

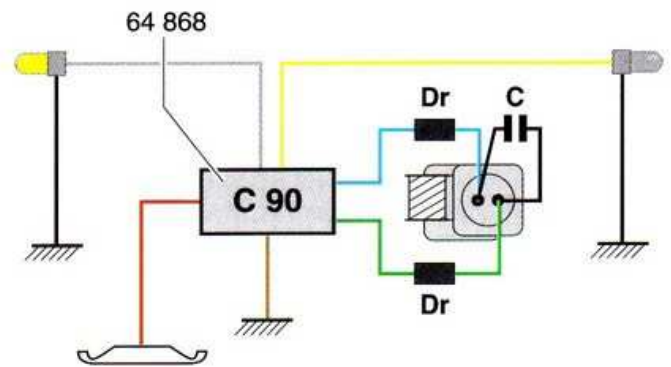


schéma de câblage du décodeur de locomotive c 90

à savoir les selfs d'antiparasitage, le blindage, le rotor et l'inducteur. Il faut ensuite remonter les éléments correspondants du nouveau moteur, à noter qu'ici la self d'antiparasitage est déjà connectée aux balais.

Raccordement électrique.

Ici, aucun mystère: le câblage du Decoder c 90 est semblable aux autres. Le fil rouge au frotteur, le brun à la masse, le gris à la fonction auxiliaire avant, le jaune à la fonction auxiliaire arrière, le bleu et le vert aux bornes du moteur. Comme sur le Decoder c 81, il n'y a ici que deux fils pour le moteur: pas de troisième fil noir à brancher.

Comme d'habitude, si la locomotive ne roule pas dans le bon sens, il faudra inverser les fils bleu et vert, sans jamais garder le fer à souder trop longtemps sur les bornes du moteur, qui ne supportent pas d'être soumises trop longtemps à des températures élevées.

Il faut encore attribuer une adresse à la locomotive avant de la tester. Ensuite, il ne reste plus qu'à remettre la carrosserie en place, en faisant attention, comme d'habitude, à ne pas pincer un fil entre le châssis et la carrosserie.

Suggestion: le Decoder c 90 combiné à d'autres types de moteur.

Il est possible d'utiliser le Decoder c 90 avec d'autres types de moteurs, mais dans ce cas les fonctionnalités supplémentaires ne pourront pas être exploitées au maximum de leurs possibilités.

Par exemple, le moteur à collecteur à galettes dont sont équipées certaines locomotives peut être converti en moteur à courant continu, en installant un inducteur Hamo. Par contre, le rotor du moteur ne change pas.

Attention: cette transformation peut fonctionner avec certains types de moteur, mais pas avec tous. Si on essaye d'installer le c 90 sur un moteur qui n'est pas adapté, on risque d'endommager ou même de détruire le moteur et/ou le décodeur !

Certaines firmes ont été autorisées par Märklin à effectuer ces conversions. Vous obtiendrez tous les renseignements nécessaires à ce sujet auprès de votre revendeur.

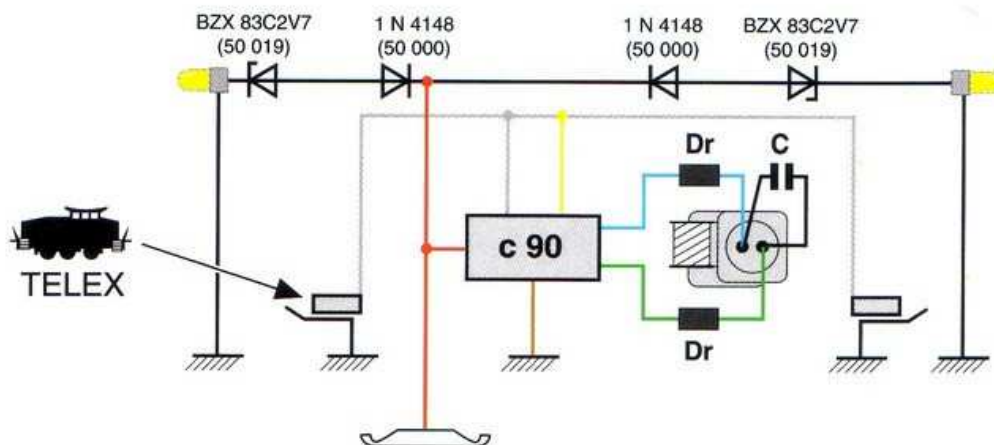
Fonction auxiliaire.

Avec une locomotive Digital, une des possibilités les plus intéressantes, outre le fait bien entendu qu'elle peut être commandée indépendamment des autres, est la possibilité d'activer une fonction auxiliaire (ou même 5 sur les locomotives à l'échelle 1). Sur la majorité des locomotives HO, il s'agit simplement d'allumer ou d'éteindre les phares. Deux autres possibilités sont toutefois assez courantes: le générateur de fumée pour les locomotives à vapeur, et l'attelage Téléx. Comme les locomotives HO ne disposent que d'une seule fonction auxiliaire, les phares devront dans ce cas être branchés directement sur le frotteur, et ne pourront donc pas être commandés individuellement.

L'attelage Téléx.

L'attelage Téléx est un outil très utile sur une locomotive de manoeuvre. Avec une locomotive conventionnelle, le Téléx était couplé à l'inverseur de sens de marche, ce qui n'était pas très pratique. En Digital, il peut être commandé n'importe quand, que la locomotive soit à l'arrêt ou en marche, dans un sens ou dans l'autre. D'autre part, on a ici le choix: le Téléx peut fonctionner dans les deux sens à la fois ou bien, comme les phares, uniquement dans le sens de la marche, ou même dans le sens opposé à la marche. Si on désire que les deux Téléx fonctionnent en même temps dans les deux sens, il faut alors coupler les deux fils gris et jaune, avant de raccorder ce « fil unique » aux deux Téléx. Dans ce cas, les phares doivent être branchés à part, voyez cela à la page suivante.

Le Téléx ne peut pas être activé trop longtemps. L'utilisation de la fonction auxiliaire est expliquée un peu plus loin, à la septième section de ce chapitre.



fonction auxiliaire: attelage TELEX

Générateur de fumée.

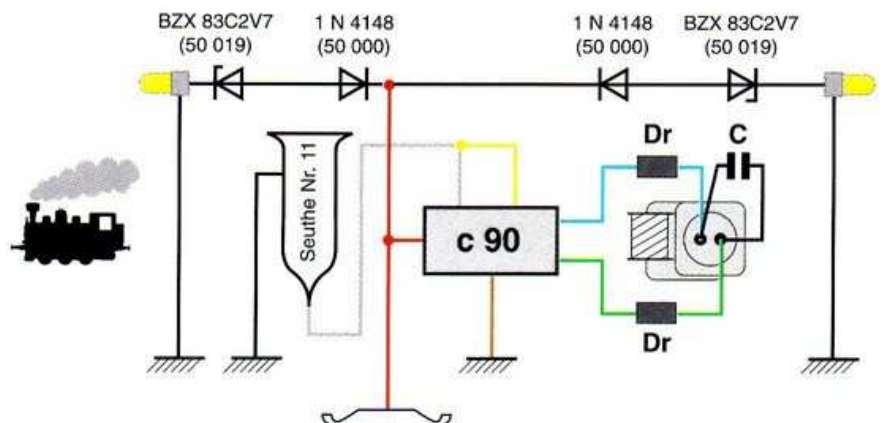
Quoi de plus beau qu'une locomotive à vapeur dégageant de la vraie fumée tandis qu'elle circule sur le réseau ? Or, ce n'est pas seulement un rêve, puisqu'il est possible d'équiper un certain nombre de locomotives Märklin d'un générateur de fumée. Il s'agit d'un petit tube contenant une petite résistance qui chauffe sous l'effet du courant. Il suffit alors de placer un peu de liquide fumigène dans cette cartouche, et ce liquide, en brûlant au contact de la résistance, va dégager un filet de fumée.

Märklin recommande d'utiliser les générateurs de fumée de la marque Seuthe, spécialement conçus pour être utilisés sur des locomotives Digital. En fait, il ne faut pas oublier qu'en Digital, le courant de sortie autorisé pour la fonction auxiliaire ne peut pas dépasser $2 \times 0,2$ A. Les générateurs Seuthe Digital répondent à cette condition. Comme pour le Téléx, les phares doivent alors être branchés à part.

Un peu de technique: utilisation de diodes pour le branchement direct des phares sur le frotteur.

Comme nous l'avons déjà expliqué au chapitre 3, section 5, si l'éclairage de la locomotive est branché directement sur le frotteur, dans le cas où la fonction auxiliaire sert au Téléx ou au générateur de fumée, ou s'il se peut que le frotteur d'une voiture éclairée vienne s'arrêter sur la même zone isolée d'un signal avec action sur la marche des trains, il est nécessaire d'installer un petit dispositif entre le frotteur et les ampoules afin d'éviter que celles-ci ne « pompent » tout le courant destiné au décodeur, courant réduit, rappelons-le, par la résistance pontée sur le signal.

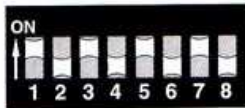
Ce dispositif doit se situer sur le fil qui va du frotteur aux ampoules, il est constitué de deux diodes. La première est une simple diode de redressement, une 1 N 4148 (réf. 50 000). La seconde est une diode Zener qui bloque un courant trop bas, dans le schéma ci-dessous une BZX 79C3V6, le « 3V6 » signifiant qu'elle ne laisse pas passer un courant inférieur à 3,6 V. De cette façon, les éclairages ne fonctionneront pas, mais le décodeur pourra toujours être alimenté.



fonction auxiliaire: générateur de fumée

6.6. Réglage de l'adresse de la locomotive.

Les décodeurs c 80, c 81 et c 90 ont entr'autre point commun celui d'être équipés de 8 petits switches pour le réglage de l'adresse. Chacun de ces 8 petits switches peut être basculé en position « On » ou « Off ».



*commutateur de codage
à 8 pôles*

Pour rappel (voir chapitre 2, section 2), l'adresse est comme le « numéro de téléphone » de la locomotive. C'est ce numéro que l'on doit introduire sur le clavier d'un Control 80 avant de pouvoir commander la locomotive.

Le tableau ci-dessous reprend, pour les 80 adresses Digital disponibles, la combinaison de switches à « On » et à « Off ». Un chiffre de 1 à 8 indique que ce switch doit être mis sur « On », un tiret indique qu'il doit être mis sur « Off ». La position « On » est renseignée, sur la barrette de switches, par une flèche et l'inscription « On ».

Ce tableau accompagne chaque locomotive équipée en usine d'un décodeur Digital. Dans ce cas, on essaie en général de donner comme adresse Digital à cette locomotive son numéro de série.

Toutefois, pour une locomotive de la série 85 par exemple, c'est assez difficile ... L'adresse sélectionnée en usine est cependant facile à repérer puisqu'elle est toujours mise « en relief » dans le tableau, par une bande plus sombre ou plus claire.

Enfin, pour rappel, si vous désirez faire circuler une locomotive Digital sur un réseau Delta, vous devez la régler sur une des 4 adresses Delta: 24, 60, 72, 78, ou éventuellement sur l'adresse 80 si vous utilisez le Delta Pilot en combinaison avec le Delta Control.

Adresse	Interrupteur ON	Adresse	Interrupteur ON	Adresse	Interrupteur ON
01	- 2 3 - 5 - 7 -	27	1 - 3 - 5 - - 8	54	1 - 3 - 5 - - -
02	- - 3 - 5 - 7 -	28	- 2 3 - 5 - - 8	55	- 2 3 - 5 - - -
03	1 - - 4 5 - 7 -	29	- - 3 - 5 - - 8	56	- - 3 - 5 - - -
04	- 2 - 4 5 - 7 -	30	1 - - 4 5 - - 8	57	1 - - 4 5 - - -
05	- - - 4 5 - 7 -	31	- 2 - 4 5 - - 8	58	- 2 - 4 5 - - -
06	1 - - - 5 - 7 -	32	- - - 4 5 - - 8	59	- - - 4 5 - - -
07	- 2 - - 5 - 7 -	33	1 - - - 5 - - 8	60	1 - - - 5 - - -
08	- - - - 5 - 7 -	34	- 2 - - 5 - - 8	61	- 2 - - 5 - - -
09	1 - 3 - - 6 7 -	35	- - - - 5 - - 8	62	- - - - 5 - - -
10	- 2 3 - - 6 7 -	36	1 - 3 - - 6 - 8	63	1 - 3 - - 6 - -
11	- - 3 - - 6 7 -	37	- 2 3 - - 6 - 8	64	- 2 3 - - 6 - -
12	1 - - 4 - 6 7 -	38	- - 3 - - 6 - 8	65	- - 3 - - 6 - -
13	- 2 - 4 - 6 7 -	39	1 - - 4 - 6 - 8	66	1 - - 4 - 6 - -
14	- - - 4 - 6 7 -	40	- 2 - 4 - 6 - 8	67	- 2 - 4 - 6 - -
15	1 - - - 6 7 -	41	- - - 4 - 6 - 8	68	- - - 4 - 6 - -
16	- 2 - - - 6 7 -	42	1 - - - - 6 - 8	69	1 - - - - 6 - -
17	- - - - - 6 7 -	43	- 2 - - - 6 - 8	70	- 2 - - - 6 - -
18	1 - 3 - - - 7 -	44	- - - - - 6 - 8	71	- - - - - 6 - -
19	- 2 3 - - - 7 -	45	1 - 3 - - - - 8	72	1 - 3 - - - - -
20	- - 3 - - - 7 -	46	- 2 3 - - - - 8	73	- 2 3 - - - - -
21	1 - - 4 - - 7 -	47	- - 3 - - - - 8	74	- - 3 - - - - -
22	- 2 - 4 - - 7 -	48	1 - - 4 - - - 8	75	1 - - 4 - - - -
23	- - - 4 - - 7 -	49	- 2 - 4 - - - 8	76	- 2 - 4 - - - -
24	1 - - - - 7 -	50	- - - 4 - - - 8	77	- - - 4 - - - -
25	- 2 - - - - 7 -	51	1 - - - - - 8	78	1 - - - - - -
26	- - - - - 7 -	52	- 2 - - - - - 8	79	- 2 - - - - - -
		53	- - - - - - 8	80	1 - 3 - 5 - 7 -

tableau de codage des adresses de locomotives

6.7. Fonction auxiliaire.

Il est donc possible d'activer une fonction auxiliaire sur toutes les locomotives Märklin, ou presque. Cette fonction peut être activée ou désactivée à tout moment, que la locomotive soit à l'arrêt ou circule, dans un sens ou dans l'autre. Seule restriction: si la locomotive est arrêtée derrière un signal au rouge, le décodeur va bien recevoir et mémoriser l'ordre d'activation, mais il ne pourra l'exécuter qu'une fois que la locomotive sera à nouveau alimentée.

Cette fonction auxiliaire dépend essentiellement du type de la locomotive, les cas les plus fréquents sont les suivants:

- phares allumés en concordance avec le sens de marche: blancs à l'avant, rien ou rouge à l'arrière;
- phare avant allumé en marche avant, pas de phare en arrière (pour une vapeur sans phare à l'arrière, par exemple);
- phare allumé en avant dans les deux sens (dans le cas de la même vapeur);
- attelage Téléx, le plus souvent indépendamment du sens de marche;
- générateur de fumée, en général indépendant du sens de marche.

Activation prolongée:

☛ activation: actionner brièvement la touche « Fonction »;



☛ désactivation: actionner brièvement la touche « Off ».



Activation ponctuelle:

☛ activation: enfoncer *et maintenir enfoncée* la touche « Off » (et non pas la touche « Fonction »)



☛ désactivation: relâcher la touche « Off ».



Dans les deux cas (activation prolongée et ponctuelle), la diode témoin sur le Control 80 reste allumée aussi longtemps que la fonction reste activée.



boutons-poussoirs de la fonction auxiliaire de la locomotive

Activation/désactivation de la fonction auxiliaire.

Il y a deux possibilités: une activation prolongée ou ponctuelle. Typiquement, les phares sont activés de manière prolongée, alors que le Téléx ne sera activé qu'un court instant. Dans les deux cas, il faut bien sûr avoir d'abord sélectionnée le numéro de la locomotive sur le Control 80.

6.8. Locomotives Märklin HO équipées de décodeurs spécifiques.

Il y a deux raisons qui peuvent nécessiter l'emploi d'un décodeur particulier dans une locomotive Märklin HO: le manque de place ou une particularité de la « locomotive ».



Locomotive 3686 "Cage de verre" (Glaskasten)

La locomotive « Cage de verre » (3686/3687), par exemple, est trop exiguë que pour pouvoir y loger un décodeur « normal ». C'est pourquoi elle n'est disponible qu'en Digital, équipée d'un décodeur spécial dont l'adresse a été réglée en usine. Elle peut éventuellement être modifiée par un revendeur spécialisé.

L'autre cas spécial est par exemple celui de l'ICE, qui est équipé de 2 frotteurs. Ces deux frotteurs servent dans les deux sens, mais différemment. Le frotteur situé à l'avant dans le sens de la marche alimente le moteur, celui situé à l'arrière alimente l'éclairage. Ce cette façon, c'est toujours la tête de l'ICE qui s'arrêtera sur la zone isolée du signal, mais surtout les phares resteront quand même allumés !

6.9. Décodeurs pour l'échelle 1.

Decoder c 95.

Ce décodeur est le nouveau décodeur normal pour les locomotives de l'échelle 1, il remplace l'ancien Decoder c 85. Il ne peut être utilisé que sur un réseau alimenté par une nouvelle Control Unit (6021). Ne jamais essayer de faire rouler une de ces nouvelles locomotives avec une autre Central Unit, telle que la 6020, la 6027 ou la 6030, vous courrez le risque de les endommager ! Par contre, tous les pupitres de commande (Control 80 (6035), Control 80 f (6036), Infra Control 80 f (6070) avec la télécommande IR Control (6071), Interface (6050 ou 6051)) conviennent parfaitement.

Quelles sont les possibilités du Decoder c 95 ?

- ☛ Réglage des adresses de 1 à 80, à l'aide d'une barrette de 8 switches.
- ☛ Réglage de la vitesse maximale (par défaut en usine: au maximum).
- ☛ Vitesse constante quels que soient la charge du train et le profil de la voie.
- ☛ Réglage de l'inertie au démarrage et au freinage (par défaut en usine: position médiane).
- ☛ Les réglages se font directement sur le décodeur, sans passer par un appareil extérieur.
- ☛ 5 fonctions auxiliaires commutables individuellement.
- ☛ Dimensions et fiches de raccordement identiques à celles du Decoder c 85, d'où facilité d'échange.
- ☛ Courant de sortie maximal: 1,5 A pour le moteur, 0,5 A pour chacune des 5 fonctions auxiliaires.

Le fonctionnement du Decoder c 95 est identique à celui des autres décodeurs, il sera examiné en détail dans le chapitre suivant.

Utilisation des fonctions auxiliaires.

Le Decoder c 95 ne peut être utilisé qu'avec la Control Unit (6021). Mais pour pouvoir utiliser les 5 fonctions auxiliaires, il faut régler les switches 1, 2 et 3, à l'arrière de la Control Unit, sur « On », et il faut sélectionner, sur le Control 80 f, la même adresse de locomotive (« L ») et de fonction (« F »).

Installation du Decoder c 95.

Cette installation doit être effectuée par un revendeur spécialisé.

Décodeur 86 095.

Ce décodeur est l'équivalent du c 95 pour les locomotives à deux moteurs. Il ne peut donc lui aussi équiper que des locomotives circulant sur des réseaux alimentés par la nouvelle Control Unit 6021, les anciennes Central Unit 6020, 6027 et 6030 sont à proscrire.

Décodeur 66 152.

Ce décodeur est l'équivalent du c 95 pour la locomotive à vapeur T3. Il ne peut donc lui aussi équiper que des locomotives circulant sur des réseaux alimentés par la nouvelle Control Unit 6021, les anciennes Central Unit 6020, 6027 et 6030 sont à proscrire.

Décodeur 66 982.

Ce décodeur est l'équivalent du c 95 pour les petites locomotives du type Köf. Il ne peut donc lui aussi équiper que des locomotives circulant sur des réseaux alimentés par la nouvelle Control Unit 6021, les anciennes Central Unit 6020, 6027 et 6030 sont à proscrire.

7. La commande des locomotives en Digital.

Ce chapitre présente les différents pupitres de commande Digital destinés à la commande des locomotives. Il présente également les « modules de fonction », qui ne sont commandables qu'avec les mêmes pupitres de commande que les locomotives. Il présente aussi certaines possibilités d'exploitation dans des conditions particulières.

La possibilité de commander plusieurs locomotives indépendamment les unes des autres est sans conteste l'atout essentiel du Digital. Beaucoup de modélistes ferroviaires ayant déjà un réseau entièrement câblé, et automatisé en tout ou en partie, se lancent d'ailleurs dans le Digital en prenant l'option de ne commander que les locomotives et pas les accessoires.

7.1. *Caractéristiques communes des pupitres de commande pour locomotive.*

Dans cette section encore, nous employons, sauf mention explicite du contraire, le terme « Control 80 » pour désigner, de manière générale, un pupitre de commande pour locomotive, que ce soit un Control 80 (6035), un Control 80 f (6036), une Control Unit (6021) ou un vieux Central Control, un Infra Control 80 f (6070) couplé à un IR Control (6071), ou enfin une Interface (6050/6051). Dans les sections suivantes, ce ne sera forcément plus le cas ...

Le Control 80 et ses dérivés doivent tous être installés à droite de la Central Unit. Si on les branche directement, le contraire est d'ailleurs impossible, par contre si on utilise les câbles de rallonge plats 6038 ou 6039, il convient de faire attention à ce que l'on fait.

On peut connecter au maximum 10 Control 80 à une Central Unit. Attention cependant: si on utilise une Central Unit qui incorpore déjà un Control 80, complet (Control Unit) ou non (Central Control), la « Central Unit » elle-même compte pour un Control 80. De même pour l'Interface: comme elle peut commander, entr'autres, les locomotives, elle doit elle aussi être comptée au nombre des Control 80. Par contre, si on utilise un Infra Control 80 f, bien qu'il doive être utilisé en combinaison avec l'IR Control qui permet de mémoriser 4 locomotives différentes, il ne doit être compté que pour un seul Control 80, car une seule des 4 locomotives mémorisées par l'IR Control peut être commandée à la fois. Donc, si on a un pupitre de commande composé, dans sa partie droite, d'une Control Unit ou d'un Central Control, d'un Infra Control 80 f, et d'une Interface, on ne peut plus raccorder « que » 7 Control 80 (!), mais est-ce vraiment une limitation fort gênante ?

Les Control 80 ne doivent pas être reliés à la voie, puisque c'est par l'intermédiaire de la Central Unit et éventuellement des Booster que le pupitre de commande est relié à la voie.

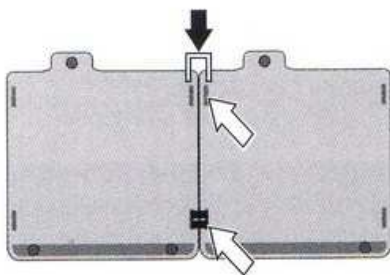
Installation des Control 80.

Pour commencer, rappelons encore une fois ces deux règles d'or:

Avant de brancher ou de débrancher un Control 80: d'abord couper le(s) transformateur(s) !
Toujours brancher un pupitre de commande pour locomotive à droite de la Central Unit.

L'ordre dans lequel les différents Control 80 sont raccordés à la Central Unit n'a aucune importance, à une exception près: l'Interface, n'étant pas pourvue d'un connecteur latéral sur son flanc droit, doit absolument être à la fin de la « chaîne » des Control 80. D'autre part, si on veut être logique, comme il n'y a aucun accessoire à manipuler sur l'Infra Control 80 f, il peut lui aussi être plus éloigné de la Central Unit, puisqu'il ne faudra jamais mettre les mains dessus. Si on n'utilise pas l'interface, il est recommandé de cacher le connecteur latéral du dernier Control 80 à l'aide d'un des deux caches fournis avec la Central Unit.

Les Control 80 ne doivent pas être identifiés manuellement: c'est la Central Unit qui se charge de nu-



assemblage solide des pupitres numériques fixés par agrafes

méroter automatiquement, de manière interne, les différents Control 80.

Pour éviter que les Control 80 ne se séparent accidentellement, deux possibilités: soit utiliser les petites agrafes que l'on glisse sous les éléments du pupitre de commande, soit visser les différents éléments sur une planche.

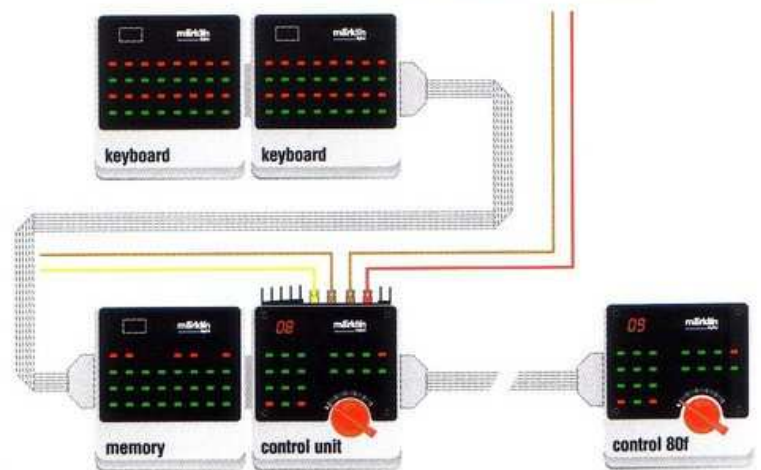
Une fois les Control 80 solidement assemblés, on peut remettre le courant. L'affichage de chaque Control 80 va alors faire apparaître un court instant le numéro 99, ce qui signifie que la Central Unit a bien reconnu ce Control 80 et est prête à recevoir les ordres qu'il enverra.

Utilisation du câble de rallonge plat.

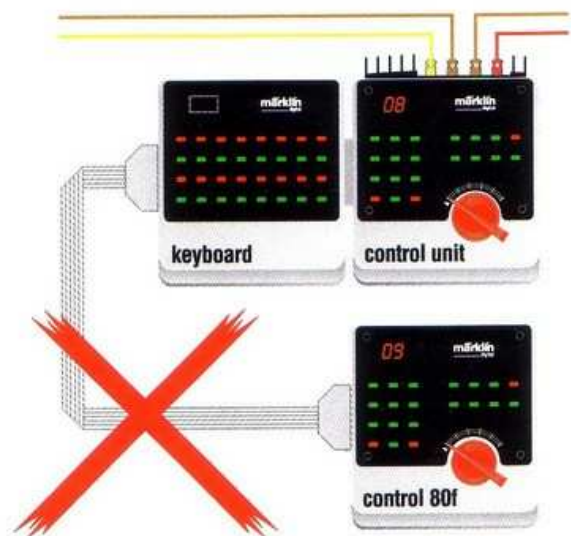
L'utilisation du câble de rallonge peut se justifier de deux façons différentes. Premièrement, si on a un grand pupitre de commande, avec beaucoup de Keyboard et de Control 80, si on les enfiche tous directement les uns aux autres, cela peut donner un pupitre de commande assez long (jusqu'à 3 m 24). Dans ce cas, il peut être intéressant de disposer le pupitre de commande sur plusieurs rangées parallèles, l'une derrière l'autre. L'autre situation est celle d'un grand réseau, avec plusieurs foyers d'intérêt: gare voyageur, gare de triage, dépôt. Dans ce cas,

un pupitre de commande décentralisé, situé plus près de l'un des pôles d'intérêt du réseau, peut être intéressant. Attention que la longueur totale de tous les câbles de rallonge ne peut jamais excéder 6 mètres, ceci pour des raisons techniques indépendantes du système Märklin Digital.

Attention: il est très facile, en utilisant ces câbles plats, de mal connecter les pupitres de commande, en connectant ensemble le connecteur droit d'un pupitre de commande normalement situé du côté droit de la Central Unit avec le connecteur gauche d'un pupitre de commande normalement situé sur le côté gauche de la Central Unit. Si vous faites ce genre de connexion, vous risquez de détruire les différents éléments du pupitre de commande, et même la Central Unit.



raccordement correct des pupitres de contrôle et de commande au moyen des câbles adaptateurs



7.2. Control 80 f (6036).

Le Control 80 f est né après le Control 80, mais il l'a maintenant remplacé. Si nous employons toujours le terme « Control 80 » pour désigner de manière générale un pupitre de commande pour locomoti-



pupitre de contrôle numérique CONTROL 80 F (6036)

ves, c'est d'une part par habitude, et d'autre part parce que c'est plus court ... Le Control 80 f permet de commander toutes les locomotives Digital et Delta, mais également les modules de fonction, soit indépendants, soit intégrés à une locomotive à l'échelle 1. Il est tout-à-fait universel, et n'est pas lié à l'un ou l'autre système.

Quelles sont les possibilités du Control 80 f ?

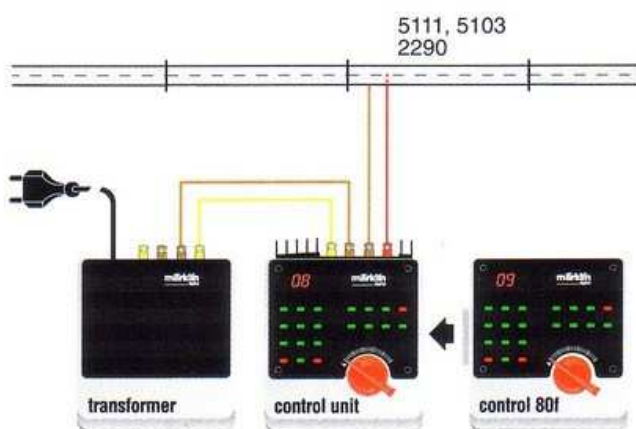
- Les 80 locomotives peuvent être contrôlées, successivement, par un seul Control 80 f. L'adresse de la dernière locomotive sélectionnée reste affichée.
- La fonction auxiliaire, présente sur toutes les locomotives Digital, peut être activée ou désactivée au moyen des touches « Fonction » et « Off ». Une diode vous renseigne sur l'état de la fonction auxiliaire.
- Le Control 80 f peut également contrôler les 80 modules de fonctions, successivement comme pour les locomotives. Ces fonctions sont très diverses et varient d'un module de fonction à un autre, quelques exemples sont abordés dans la septième section de ce chapitre.

- La touche « Stop » est en quelque sorte le « signal d'alarme » du système Digital. Quand on actionne cette touche, on coupe instantanément le courant dans la voie, ce qui immobilise toutes les locomotives. D'autre part, tout ce qui est alimenté par la Central Unit ou un Booster, comme les éclairages des signaux ou des aiguillages, s'arrête également.
- La touche « Go » est le complément indispensable à la touche « Stop », puisque c'est avec celle-ci que l'on remet le courant que l'on a coupé avec la touche « Stop ». Elle permet également de remettre le courant après un court-circuit. Enfin, en combinaison avec la touche « Stop », elle permet de provoquer le « Reset » de la Central Unit. (voir plus loin).
- Dimensions: 132 x 120 x 80 mm.

Raccordement du Control 80 f.

Allez, encore un tour de règle d'or:

Avant de connecter le Control 80 f: d'abord débrancher le(s) transformateur(s) !
Le Control 80 f se raccorde à droite de la Central Unit.



on raccorde le CONTROL 80 F à droite de l'unité centrale

7.2. Control 80 f (6036).

Le Control 80 f est né après le Control 80, mais il l'a maintenant remplacé. Si nous employons toujours le terme « Control 80 » pour désigner de manière générale un pupitre de commande pour locomoti-



pupitre de contrôle numérique CONTROL 80 F (6036)

ves, c'est d'une part par habitude, et d'autre part parce que c'est plus court ... Le Control 80 f permet de commander toutes les locomotives Digital et Delta, mais également les modules de fonction, soit indépendants, soit intégrés à une locomotive à l'échelle 1. Il est tout-à-fait universel, et n'est pas lié à l'un ou l'autre système.

Quelles sont les possibilités du Control 80 f ?

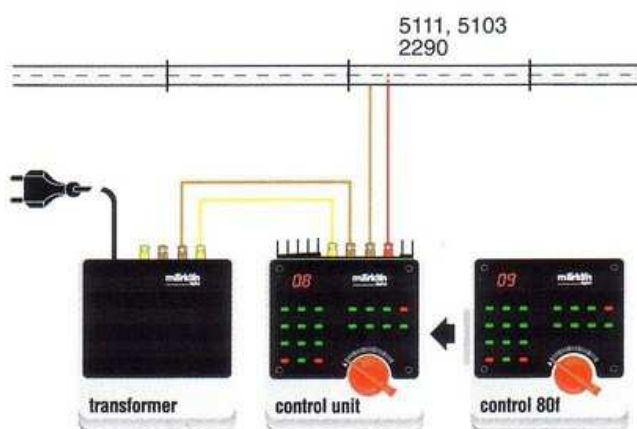
- Les 80 locomotives peuvent être contrôlées, successivement, par un seul Control 80 f. L'adresse de la dernière locomotive sélectionnée reste affichée.
- La fonction auxiliaire, présente sur toutes les locomotives Digital, peut être activée ou désactivée au moyen des touches « Fonction » et « Off ». Une diode vous renseigne sur l'état de la fonction auxiliaire.
- Le Control 80 f peut également contrôler les 80 modules de fonctions, successivement comme pour les locomotives. Ces fonctions sont très diverses et varient d'un module de fonction à un autre, quelques exemples sont abordés dans la septième section de ce chapitre.

- La touche « Stop » est en quelque sorte le « signal d'alarme » du système Digital. Quand on actionne cette touche, on coupe instantanément le courant dans la voie, ce qui immobilise toutes les locomotives. D'autre part, tout ce qui est alimenté par la Central Unit ou un Booster, comme les éclairages des signaux ou des aiguillages, s'arrête également.
- La touche « Go » est le complément indispensable à la touche « Stop », puisque c'est avec celle-ci que l'on remet le courant que l'on a coupé avec la touche « Stop ». Elle permet également de remettre le courant après un court-circuit. Enfin, en combinaison avec la touche « Stop », elle permet de provoquer le « Reset » de la Central Unit. (voir plus loin).
- Dimensions: 132 x 120 x 80 mm.

Raccordement du Control 80 f.

Allez, encore un tour de règle d'or:

Avant de connecter le Control 80 f: d'abord débrancher le(s) transformateur(s) !
Le Control 80 f se raccorde à droite de la Central Unit.



on raccorde le CONTROL 80 F à droite de l'unité centrale

Manipulation du Control 80 f.

Appel d'une locomotive.

- Il faut que la diode de la touche « L » soit allumée. Si la diode de la touche « F » est aussi allumée, l'adresse sélectionnée servira à la fois pour la locomotive et le module de fonction.
- Il suffit alors d'introduire le numéro à l'aide des 10 touches de « 0 » à « 9 ». Si ce numéro est valide, c'est-à-dire compris entre 1 et 80, et si la



locomotive en question n'est appelée sur aucun autre Control 80 (au sens large), le numéro va s'inscrire dans l'affichage. Sinon, il va s'inscrire mais en clignotant, pour indiquer que ce numéro n'est pas valable. Si c'est un numéro compris entre 1 et 80, c'est que cette locomotive est bloquée par un autre Control 80, dans ce cas il faut d'abord que celui-ci la libère avant que notre Control 80 f ne puisse en prendre le contrôle. Notez que vous devez toujours introduire deux chiffres: ainsi, pour la locomotive numéro 8, vous devez introduire « 0 » puis « 8 ».

Réglage de la vitesse.

- C'est juste comme en conventionnel: il suffit de tourner la molette rouge pour faire varier la vitesse, de l'arrêt à gauche jusqu'à la vitesse maximale à droite. A noter que toujours comme en conventionnel, une même position de la molette rouge fera rouler des locomotives différentes à des vitesses différentes, en fonction du moteur, du décodeur, du rapport d'engrenage, de la charge du train ou encore du profil de la voie.

Changement du sens de marche.

- Toujours comme en conventionnel, il suffit de tourner la molette à fond à gauche, au-delà du 0. Par contre, contrairement à ce qui se passait avec un inverseur mécanique, pas de « tûût », pas de bond en avant, pas de flash: en fait, la locomotive n'a aucune réaction visible, sauf pour une locomotive dont les phares changent avec le sens de marche. C'est pour compenser ce manque de réaction visible de la locomotive que le Control 80 f émet un léger « clic » lorsqu'il a enregistré l'ordre de changement de sens de marche.

Appel d'une autre locomotive.

- Même chose que pour appeler la première locomotive. Celle qui était précédemment sous le contrôle de notre Control 80 f conserve les dernières instructions qu'elle a reçues, que ce soit la vitesse, le sens de marche ou la fonction auxiliaire. On peut ainsi « jongler » avec les 80 locomotives, du moins en théorie, car pratiquement il n'est pas évident pour une seule personne de contrôler efficacement plus de 3 ou 4 locomotives avec un seul Control 80 f ...

Rappel d'une locomotive appelée précédemment sur un autre Control 80. Dans ce cas, nous supposons que cette locomotive a déjà reçu une vitesse précédemment, avant qu'elle ne soit « libérée » de son Control sur lequel on a appelé une autre locomotive.

- Il faut d'abord introduire le premier chiffre de l'adresse de la locomotive. A ce moment, le Control 80 f ne contrôle plus aucune locomotive, puisque ce n'est plus le numéro de l'ancienne locomotive mais pas encore celui de la nouvelle. On peut à ce moment modifier la vitesse indiquée à l'aide de la molette, de façon à la régler sur la vitesse que l'on avait précédemment donnée à la locomotive que l'on veut reprendre sous contrôle. A ce moment, on peut introduire le deuxième chiffre de l'adresse. La locomotive passe donc sous le contrôle de notre Control 80 f, en prenant donc la vitesse indiquée, qui est celle que elle-même avait jusqu'ici. Quant à la fonction auxiliaire, elle est inchangée: si donc la locomotive précédente avait sa fonction éteinte et que celle-ci a sa fonction allumée, la diode de la fonction va s'allumer au moment où on va introduire le second chiffre.

Fonction auxiliaire.

Nous avons déjà vu la façon de commander la fonction auxiliaire dans la septième section du chapitre précédent, nous ne la rappelons donc ici que pour mémoire. On peut activer une fonction auxiliaire de manière prolongée ou ponctuelle.

Activation prolongée:

☞ activation: actionner brièvement la touche « Fonction »;



☞ désactivation: actionner brièvement la touche « Off ».



Activation ponctuelle:

☞ activation: enfoncer et *maintenir enfoncée* la touche « Off » (et non pas la touche « Fonction »)



☞ désactivation: relâcher la touche « Off ».

Dans les deux cas (activation prolongée et ponctuelle), la diode témoin sur le Control 80 reste allumée aussi longtemps que la fonction reste activée.

Arrêt d'urgence.

☞ Actionner la touche « Stop ». Le courant est alors coupé aux bornes rouges de la Central Unit et de tous les Booster, s'il y en a. De ce fait, tout ce qui est raccordé à une de ces bornes rouges « s'arrête »: les locomotives s'arrêtent, les décodeurs d'accessoires ne sont plus alimentés, et donc toutes les ampoules des signaux ou aiguillages raccordés à ces décodeurs s'éteignent. Si par contre vous avez branché vos éclairages sur un transformateur à part, ceux-ci resteront allumés.



Redémarrage.

☞ Actionner la touche « Go ».



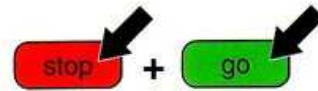
Notez que ce redémarrage peut survenir après un arrêt d'urgence que vous avez vous-même provoqué en actionnant la touche « Stop », ou après un court-circuit qui a exactement le même effet qu'un arrêt d'urgence. Si cet arrêt d'urgence n'a pas été trop long, toutes les locomotives redémarrent à la vitesse qu'elles avaient avant l'« arrêt d'urgence ».

☞ Si on utilise une « vieille » Central Unit, qui ne conserve dans sa mémoire interne que les données des locomotives appelées à ce moment sur un Control 80, les autres locomotives risquent de perdre la mémoire dans le cas d'un arrêt d'urgence prolongé. Avec une nouvelle Control Unit par contre, pas de problème, puisque celle-ci conserve dans sa mémoire les données des 80 locomotives.

Reset.

Le « Reset » est une opération qui est presque équivalente au fait de débrancher et de rebrancher les transformateurs. « Presque », car les locomotives ne sont pas affectées: leur mémoire n'est pas remise à 0. Par contre, les mémoires de la Control Unit sont vidées, les Control 80 sont ré-initialisés. Nous avons dit Control Unit: en effet, le « Reset » ne peut être effectué que si c'est une Control Unit qui est utilisée.

☞ Pour déclencher le Reset, il faut enfoncer simultanément, et maintenir enfoncées quelques instants, les deux touches « Go » et « Stop ». Tous les affichages vont s'éteindre, toutes les locomotives vont s'arrêter, les ampoules des signaux et aiguillages vont s'éteindre. On peut alors relâcher les deux touches: tous les Control 80 vont alors avoir le numéro 99 qui va s'afficher un court instant, les locomotives vont redémarrer, les ampoules des aiguillages et des signaux vont se rallumer.



Activation des modules de fonction.

Il existe des modules de fonction qui activent un accessoire particulier, tel que ceux qui sont décrits dans la dernière section de ce chapitre, et des « modules de fonction » intégrés aux décodeurs des locomotives de l'échelle 1. Un module comporte 4 fonctions, chacune pouvant être activée ou désactivée individuellement.

- ☞ Pour sélectionner le module de fonction à activer, c'est la même chose que pour une locomotive, si ce n'est qu'ici il faut d'abord actionner la touche « F » et non pas la touche « L ». Notez qu'au moment de l'allumage, les deux diodes sont allumées, donc à ce moment et tant que l'on n'actionne pas une des deux touches, dès que l'on compose un numéro, il est valable aussi bien pour les locomotives que pour les fonctions. Une fois que la diode « F » est allumée, on introduit le numéro sur le clavier, comme pour une locomotive. Mêmes restrictions que pour une locomotive: le numéro doit être compris entre 1 et 80, et le module de fonction ne doit pas être appelé sur un autre Control 80 f.
- ☞ Ensuite, il suffit d'actionner l'une des 4 touches « f1 » à « f4 ». Une pression, la fonction est activée, une nouvelle pression, elle est désactivée. Tant que la fonction reste activée, la diode associée à la touche restera allumée.
- ☞ Pour contrôler un autre module de fonction, c'est la même chose que pour les locomotives: il suffit d'actionner, si nécessaire, la touche « F », puis d'introduire le numéro du nouveau module de fonction à contrôler.
- ☞ On peut très bien contrôler en même temps, sur le même Control 80 f, une locomotive et un module de fonction. On sélectionne l'un, puis l'autre. Ensuite, si on manipule le régulateur de vitesse ou les touches « Fonction » ou « Off », c'est la locomotive que l'on va contrôler. Si l'on manipule l'une des 4 touches de « f1 » à « f4 », c'est le module de fonction que l'on va contrôler.

Un peu de technique: comment une locomotive est-elle contrôlée ?

Ceci a déjà été vu en détail au chapitre 2, section 9. Ce qui suit n'est donc qu'un bref rappel. Le Control 80 f intègre un microprocesseur. Celui-ci effectue une première conversion des données dans un format interne aux éléments du pupitre de commande.

Quand une adresse est introduite sur le Control 80 f, celui-ci vérifie d'abord qu'il s'agit bien d'une adresse comprise entre 1 et 80, sans quoi l'affichage se met à clignoter.

Si cette adresse est correcte, elle est transmise à la Central Unit. Celle-ci vérifie alors que cette adresse n'est pas déjà bloquée par un autre Control 80. Si c'est le cas, notre Control 80 f en sera informé, et réessayera la même adresse jusqu'à ce qu'elle soit libérée par l'autre Control 80, ou jusqu'à ce que l'on appelle une autre locomotive sur notre Control 80 f. Tant que l'adresse n'est pas libre, l'affichage clignote.

Une fois que notre adresse est libre, l'affichage arrête de clignoter. Nous pouvons alors contrôler notre locomotive à partir de notre Control 80 f: modifier sa vitesse, son sens de marche, l'état de sa fonction auxiliaire. La Central Unit reçoit ces ordres, les stocke dans ses mémoires, et les envoie vers les locomotives. Elle les envoie dans un premier temps plusieurs fois de suite, ensuite régulièrement.

Encore une fois, ceci n'était qu'un court résumé. Pour plus de détails, reportez vous au chapitre 2, section 8.

Commande des locomotives 1.

A l'échelle 1, le décodeur de locomotive, le 6095 ou l'un de ses dérivés (86 095, 66 152, ou 66 982) peut contrôler 5 fonctions à la fois: la fonction normale de tout décodeur Digital, commandable avec les touches « On » et « Off », et les 4 autres fonctions, commandables avec les touches « f1 » à « f4 », à condition d'utiliser comme Central Unit la nouvelle Control Unit 6021. Sur celle-ci, il faut également régler les petits switches à l'arrière de la Control Unit: les 3 premiers sur « On », le dernier sur « Off. ».

Notez qu'en 1, l'affichage est plus complet qu'en HO, puisque ici on a une petite flèche qui vous indique le sens de marche de la locomotive.

7.3. Control 80 (6035).

Le Control 80 est donc l'ancêtre du Control 80 f. Le « f » signifie fonction, car c'est là que réside la seule différence entre les deux: le Control 80 ne peut pas commander les modules de fonction, car il n'a pas les touches « L » et « F », qui permettent de sélectionner une locomotive ou un module de fonction, ni les touches « f1 » à « f4 ». D'autre part, il n'est pas possible d'effectuer un « Reset » à partir d'un Control 80.

Mais ce sont vraiment là les deux seules différences entre les deux appareils, car tout ce qui a été dit par ailleurs sur le Control 80 f (possibilités, raccordement, manipulation) reste vrai pour le Control 80. Bien entendu, celui-ci est moins adapté à la conduite des locomotives 1, puisqu'il ne peut pas commander les modules de fonction.



pupitre de contrôle d'un CONTROL 80 F (6035)

Pour être complet, il y a une autre différence entre les deux: le Control 80 n'est plus fabriqué.

7.4. Control Unit (6021).

Cette section sera traitée (presque) aussi vite que la précédente. En effet, la Control Unit est le composé de deux appareils: une Central Unit et un Control 80 f. Donc, du point de vue de la commande des locomotives, la Control Unit est exactement assimilable à un Control 80 f, et il n'y a donc rien à dire à ce sujet.



la CONTROL UNIT constitue également un pupitre de contrôle numérique complet

Quant au raccordement de la Control Unit, il est expliqué en détail au chapitre précédent.

Suggestion: modifier la vitesse des locomotives durant un arrêt d'urgence.

La Control Unit a un gros avantage sur la Central Unit: elle mémorise les données de toutes les locomotives. De ce fait, si on donne, au départ du même Control 80 (au sens large), plusieurs ordres successifs à des locomotives différentes, même durant un arrêt d'urgence, la Control Unit va les mémoriser tous, et comme elle envoie sans arrêt les ordres à toutes les locomotives, dès que l'on remet le courant, toutes les locomotives prennent immédiatement la vitesse qui leur a été assignée durant l'arrêt d'urgence. Ceci peut en général permettre d'éviter une collision... La vitesse, avons-nous dit. Oui, mais pas plus: il n'est pas possible de changer le sens de marche de la locomotive, car il s'agit d'un niveau de vitesse particulier, et il faut pour cela envoyer trois ordres successifs: arrêt, inversion, arrêt. Or, la mémoire de la Control Unit ne peut mémoriser qu'un ordre à la fois.

7.5. Infra Control 80 f (6070) et IR Control (6071).

Monsieur Infra Control 80 f et madame IR Control forment un couple inséparable, et ensemble ils forment un Control 80 f, mais un Control 80 f mobile. Monsieur Infra Control 80 f est un élément fixe, dont les dimensions et l'installation l'assimilent à un Control 80 « normal ». Madame IR Control est une télécommande, semblable à celle qui vous permet de commander votre téléviseur depuis votre fauteuil, et qui fonctionne de la même façon, en envoyant des signaux infrarouges. Ceux-ci sont captés par une petite sonde, reliée à l'Infra Control 80 f par un câble. Mais Monsieur Infra Control 80 f peut être bigame, et même polygame, puisqu'il peut être associé à un maximum de 4 IR Control.

Remarque: ici, le terme Control 80 est de nouveau pris de manière générale.



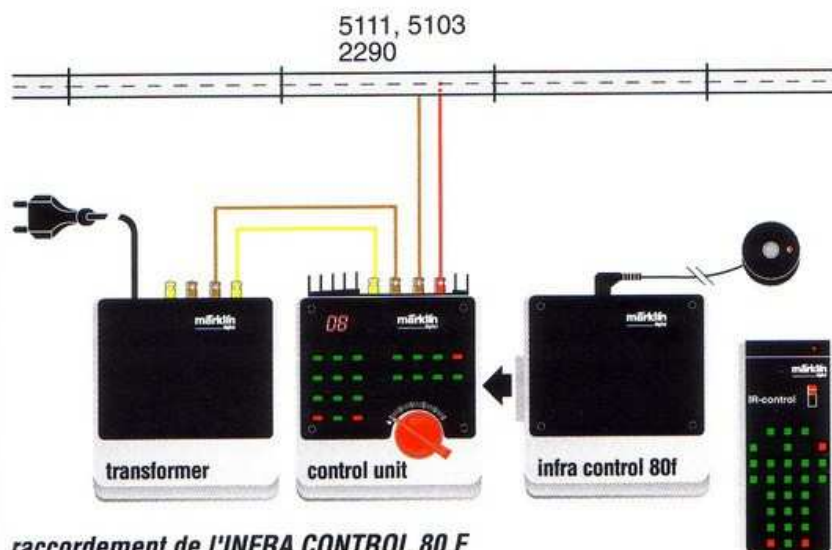
pupitre de contrôle de l'INFRA CONTROL 80 F (6070) avec sonde réceptrice infrarouge

Quelles sont les possibilités de l'Infra Control 80 f ?

- ☛ L'Infra Control 80 f ne peut être activé qu'au moyen d'un IR Control.
- ☛ On peut utiliser un maximum de 4 IR Control avec un Infra Control 80 f.
- ☛ On ne doit utiliser au maximum qu'un seul Infra Control 80 f dans un pupitre de commande.
- ☛ L'Infra Control 80 f peut mémoriser les adresses de 4 locomotives différentes.
- ☛ L'Infra Control 80 f peut recevoir des ordres destinés aux 4 locomotives dont il a mémorisé l'adresse dans un ordre quelconque, mais pas en même temps.
- ☛ La sonde réceptrice se branche à l'arrière de l'Infra Control 80 f par un câble de 3.5 m, qui peut être prolongé par 1 ou 2 (maximum) câble(s) de rallonge de 3 m, disponible sous la réf. 6072.
- ☛ Sur cette sonde, une diode clignote pour confirmer la réception d'un ordre émis par un IR Control.
- ☛ L'Infra Control 80 f possède un affichage qui apporte une série d'indications:
 - position du curseur sur l'IR Control et adresse de la locomotive;
 - deux diodes en forme de flèche indiquant le sens de marche de la locomotive, moyennant un réglage correct de la Control Unit;
 - cinq diodes indiquant l'état de la fonction auxiliaire et des 4 fonctions du module de fonction;
 - une diode pour le verrouillage de l'IR Control.
- ☛ Dimensions: 135 x 120 x 80 mm.

Raccordement de l'Infra Control 80 f.

L'intégration de l'Infra Control 80 f est semblable à celle du Control 80 f: il s'intègre à droite de la Control Unit, au moyen de connecteurs latéraux. On ne peut pas mettre plusieurs Infra Control 80 f dans un pupitre de commande Digital, sans quoi l'IR Control ne saurait pas auquel s'adresser, et s'il s'adressait à deux Infra Control 80 f en même temps, les deux essaieraient de contrôler la même locomotive en même temps, ce qui est impossible.



raccordement de l'INFRA CONTROL 80 F

La sonde réceptrice se connecte par une fiche, du même genre que les fiches de casque hi-fi, à l'arrière de l'Infra Control 80 f. N'hésitez pas à utiliser au moins une rallonge, pour la fixer quelque part au plafond, à peu près au centre de la pièce: c'est le meilleur endroit pour la placer, car normalement où que vous soyez dans la pièce vous devez toujours voir le centre du plafond. Oui, comme toute bonne télécommande, avec une pile neuve, le signal passera quand même si vous braquez la télécommande dans la direction opposée, mais avec une pile un peu usagée, vous serez content de pouvoir braquer la télécommande juste sur la sonde. Nous avons dit au moins une rallonge, mais maximum deux, car cette sonde ne contient pas d'amplificateur, et dépasser les 10 mètres entre la sonde et l'Infra Control 80 f nuit à la qualité du signal.

Quelles sont les possibilités de l'IR Control ?

- ☛ L'IR Control, associé à l'Infra Control 80 f, offre pratiquement les mêmes possibilités qu'un Control 80 f. Pratiquement: un peu plus, un peu moins, nous verrons cela un peu plus loin.
- ☛ On peut sélectionner n'importe quelle adresse entre 1 et 80, cette adresse étant à la fois celle d'une locomotive et d'un module de fonction.
- ☛ Un petit curseur permet de sélectionner un registre parmi 4, chaque registre correspondant à une adresse de locomotive qui peut être mémorisée par l'Infra Control 80 f.
- ☛ Il n'y a aucun affichage sur l'IR Control.
- ☛ L'IR Control doit être alimenté par une pile de 9 volts.
- ☛ Dimensions: 147 x 65 x 21 mm.



émetteur IR CONTROL (6071)

Manipulation du couple Infra Control 80 f/IR Control.

Sélection d'une locomotive. Ici, pas de touches « L » et « F », donc pas de possibilité de sélectionner une locomotive ayant une adresse et en même temps un module de fonction ayant une autre adresse. Mais comme pour l'instant, les modules de fonction se résument essentiellement aux locomotives 1, ou l'adresse est identique à celle de la locomotive, et à la grue Digital, où il faut aussi régler la même adresse de locomotive et de fonction, ce n'est pas vraiment gênant.

- ☛ Positionner le curseur sur une des 4 positions. Si on a plusieurs IR Control, on ne peut pas sélectionner la même position sur deux IR Control en même temps.
- ☛ Actionner la touche « adr », en bas à gauche des 4 rangées de chiffres. Chaque fois que l'on actionne une touche de l'IR Control (mais pas le curseur), la diode de la sonde clignote, pour confirmer la réception du signal émis.
- ☛ Introduire les deux chiffres de l'adresse comme sur un Control 80 normal. L'affichage de l'Infra Control 80 f indique alors la position du curseur et l'adresse sélectionnée. Si cette adresse clignote, c'est qu'elle est déjà sélectionnée sur un Control 80. Sinon, il est maintenant possible de contrôler à la fois la locomotive et le module de fonction.
- ☛ Verrouillage de l'adresse: actionner la touche « lock », en bas à droite des 4 rangées de chiffres. L'adresse est déverrouillée lorsque l'on actionne la touche « adr ».

Vitesse et sens de marche.

Ici, pas de molette, et c'est là la principale différence avec le Control 80 ou, de manière plus générale, avec le « bonne vieille habitude » de chez Märklin. Ce sont les touches situées dans le haut de l'IR Control qui remplacent la grosse molette rouge. Elles sont au nombre de 4, sur deux rangées, 3 au-dessus, une au-dessous. Au-dessus, de gauche à droite: un triangle qui pointe vers la droite, que nous représenterons dans ce texte par le symbole « → », deux triangles opposés, « ↔ », et un triangle qui pointe vers la gauche, « ← ». Sur la ligne inférieure, une touche avec l'inscription « halt ».

☞ Accélérer: actionner la touche →.

Si on maintient le doigt sur la touche, la locomotive va accélérer progressivement, d'abord lentement puis de plus en plus vite. On peut aussi appuyer de manière répétée sur la touche.

☞ Ralentir: actionner la touche ←. Si on maintient le doigt sur la touche, la locomotive va ralentir progressivement, d'abord lentement puis de plus en plus jusqu'à l'arrêt complet. On peut aussi appuyer de manière répétée sur la touche. Pour arrêter la locomotive, on peut également utiliser la touche « halt », qui met immédiatement la vitesse à 0.

☞ Inverser le sens de marche: il faut d'abord que la locomotive soit ramenée à la vitesse 0, d'une façon ou d'une autre. Alors, on peut actionner la touche ↔.

Arrêt d'urgence et redémarrage.

Ici, petite différence par rapport au Control 80: on ne sait pas déclencher un Reset à partir de l'IR Control. Sinon, l'effet d'un arrêt d'urgence est bien sûr toujours le même. Les deux touches « go » et « stop » se trouvent de part et d'autre de la touche « halt », au-dessus des touches fonctions et des chiffres.

☞ Arrêt d'urgence: actionner la touche « stop ».

☞ Redémarrage: actionner la touche « go ».

Verrouillage.

Par définition, une commande à distance se tient en main. Il est donc facile d'appuyer sur une touche par inadvertance. Pour éviter les conséquences de ce genre d'accident, il existe une possibilité de verrouillage.

☞ Verrouiller: actionner la touche « lock », vous ne pouvez plus rien faire.

☞ Déverrouiller: actionner la touche « adr ».

Fonction auxiliaire et module de fonction.

Ici, encore une petite différence, mais c'est un plus: alors que sur un Control 80 f, on peut juste basculer les fonctions du module de fonction dans l'autre état, ici on peut explicitement les forcer à On ou à Off. C'est pourquoi il y a 10 touches pour les 5 fonctions, entre les chiffres et les touches de contrôle de la vitesse et de l'arrêt d'urgence, sur deux rangées. Au-dessus, 5 touches marquées « + », au-dessous 5 touches marquées « - ». Entre ces deux rangées, de gauche à droite, les inscriptions « func », et « f1 » à « f4 ».

☞ Pour la fonction auxiliaire, la touche « func + » remplace donc la touche « fonction » d'un Control 80, et la touche « func - » remplace la touche « off ».

☞ Pour le module de fonction, on peut donc maintenant choisir explicitement si on met la fonction sur On (avec la touche « + ») ou sur Off (avec la touche « - »).

Suggestion: utilisation de plusieurs IR Control.

L'Infra Control 80 f est capable de distinguer les ordres émis par l'IR Control en fonction de la position du curseur. De ce fait, si on a plusieurs IR Control, et que l'on règle les curseurs sur des positions différentes, deux personnes différentes peuvent se trouver chacune à une extrémité du réseau, chacun avec un IR Control. Seule restriction, ils ne doivent pas s'en servir en même temps, sinon l'Infra Control 80 f n'est plus capable de comprendre les signaux qui lui sont adressés.

Suggestion: mémorisation de plusieurs locomotives à l'aide d'un seul IR Control.

Grâce au curseur de l'IR Control, il est possible de mémoriser jusqu'à 4 locomotives différentes « dans » un IR Control. Il suffit en fait de procéder comme pour sélectionner une locomotive, mais de répéter l'opération jusqu'à 4 fois, sur les 4 positions du curseur. Ensuite, il suffit de positionner le curseur sur la position correspondant à la locomotive que l'on veut contrôler, et d'actionner une touche quelconque pour en prendre le contrôle. Une touche quelconque, qui peut être la touche « go »: de cette façon, on ne modifie pas les données de la locomotive, mais l'Infra Control 80 f enregistre le fait que l'on a pris cette locomotive sous contrôle, et elle ne peut donc plus être bloquée par quelqu'un d'autre.

7.6. Trucs et astuces ...

Double traction.

L'expression ferroviaire « double traction » désigne un accouplement de deux locomotives en tête d'un train. Dans le cas de trains très lourds, en effet, il est parfois nécessaire d'avoir une plus grande puissance de traction que ce qui peut être fourni par une seule locomotive. Une autre façon de procéder, si ce surplus de puissance n'est nécessaire que sur un court tronçon, par exemple pour gravir une forte rampe, consiste à venir avec une locomotive pousser en fin de convoi. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que le train s'arrête pour accoupler les locomotives, l'« allège » ainsi que l'on appelle alors la locomotive « pousseuse » vient se coller à la queue du train alors que celui-ci circule avec une vitesse légèrement inférieure, adapte sa vitesse à celle du train tant que c'est nécessaire, puis ralentit pour laisser partir le convoi une fois que sa présence n'est plus nécessaire.

En conventionnel, une double traction est toujours hasardeuse, une allège presque téméraire, en raison de l'impossibilité d'avoir deux locomotives qui circulent à la même vitesse, à moins que l'une ne soit alimentée par la caténaire et l'autre par les plots de contact. En Digital, pas de problème, surtout si on utilise deux locomotives équipées de Decoder c 90, puisque dans ce cas on a la garantie que les vitesses ne varieront pas.

Pour réaliser cette double traction, l'idéal est d'avoir au moins deux Control 80, et une portion de ligne droite pour procéder au réglage. Il faut atteler les deux locomotives, les faire rouler, et observer l'attelage. S'il est en traction, la première est trop rapide, s'il est en poussée, la deuxième est trop rapide, s'il passe alternativement de la traction à la poussée, c'est que c'est bon ! Le principe est le même pour l'allège, mais celle-ci reste néanmoins plus risquée que la double traction ...

Arrêt instantané avec le Decoder c 90.

Un des avantages du Decoder c 90 est la possibilité de régler l'inertie au démarrage et au freinage. Mais cet avantage peut devenir un inconvénient en cas de problème, s'il faut arrêter immédiatement le convoi. Remède simple: revenez à 0, et inversez aussitôt le sens de marche. Vous retrouverez alors cet arrêt brutal que le Decoder c 90 vous permet normalement d'éviter, mais qui peut néanmoins être intéressant dans certains cas ...

Création d'une zone de ralentissement.

Il peut être intéressant de créer des zones de ralentissement. Par exemple, dans une petite gare où des trains express passent sans s'arrêter, mais où ils sont néanmoins tenus de ralentir pour des raisons de sécurité. En Digital, plusieurs possibilités peuvent être envisagées. Point commun: le tronçon sur lequel le train va ralentir doit bien entendu être isolé.

Premièrement, la solution conventionnelle, qui reste applicable en Digital, et qui consiste à intercaler une résistance entre le transformateur et le tronçon isolé. Cette solution présente également les mêmes inconvénients qu'en conventionnel: consommation élevée, échauffement de la résistance, impossibilité de régler la diminution de vitesse dans le cas d'une résistance fixe, difficulté sinon de trouver un potentiomètre adapté aux besoins. De plus, les locomotives équipées d'un Decoder c 90 voient leurs propriétés atténuées lorsqu'elles passent sur ce tronçon. Si malgré tout vous choisissez cette solution, utilisez une résistance de 5 à 10 Ω et capable de supporter une charge de 10 W.

Deuxièmement, plutôt que d'utiliser une résistance, utiliser une diode Zener, comme celles que l'on utilise pour l'éclairage d'une locomotive dont la fonction auxiliaire ne sert pas à l'éclairage. Cette diode ne laisse passer qu'une tension réduite, mais ne perturbe pas le signal Digital.

Enfin, « last but not least » comme disent les Anglais, la troisième solution est sans doute la meilleure. Il s'agit d'utiliser un Booster, qui sera alimenté non pas par les bornes jaune et brune d'un transformateur, mais par les bornes rouge et brune d'un transformateur conventionnel. Attention que sur le Booster, le fil qui vient de la borne *rouge* du transformateur doit quand même être connecté à la borne *jaune* du Booster ! On peut alors régler le potentiomètre de ce transformateur sur une vitesse qui n'est pas la vitesse maximale, mais pas trop basse quand même, car le Booster a besoin d'une tension minimale de 12 V pour pouvoir fonctionner, sans quoi il s'éteint.

Suggestion: zone de ralentissement devant les signaux.

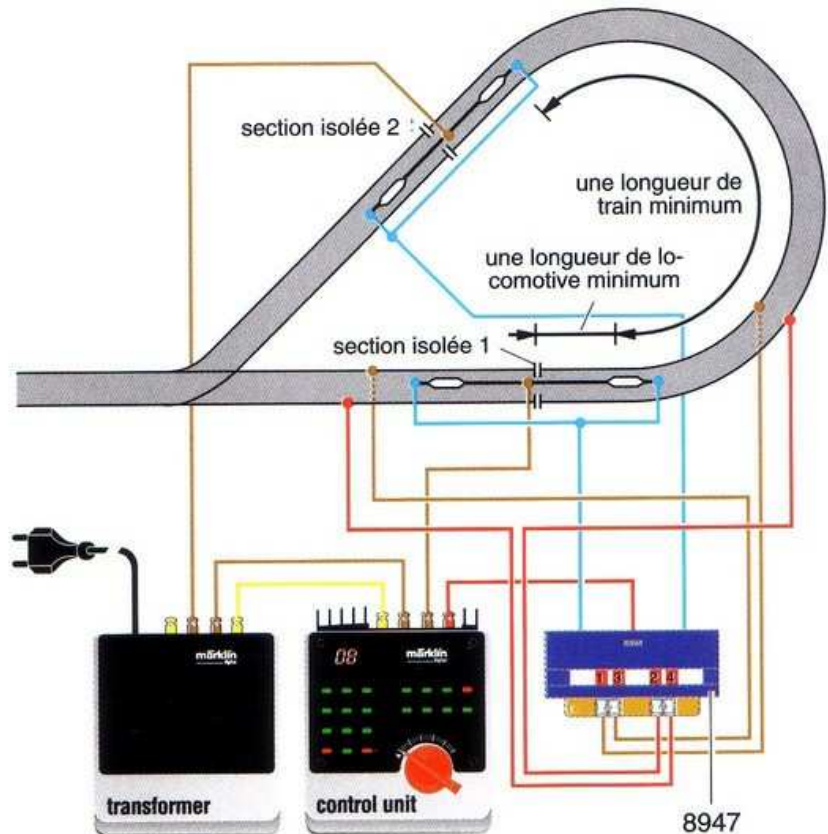
Dans les quatrième et cinquième numéro de 1993 de la revue « Märklin Magazin » a été présenté un montage électronique qui permet aux locomotives équipées du Decoder c 90 de ralentir conformément à leur inertie électronique avant de s'arrêter devant le signal au rouge.

Boucle de retournement à l'échelle 1.

Une des différences essentielles entre la voie Märklin HO et la voie des autres marques ou échelles, c'est la présence du troisième rail, qui rend possible la réalisation de toutes les figures de voie, telles que le triangle ou la boucle. En deux rails, la chose n'est pas aussi simple. Voyez le schéma ci-dessous. Le fil rouge est sur le rail extérieur de la boucle, le brun sur le rail intérieur. Mais si on sort de la boucle par le bas, on a le fil rouge en bas et le brun en haut, alors que si on fait le tour par le haut, c'est le contraire. Notez bien que ce schéma n'est valable que dans le cas d'un réseau en 2 rails alternatif, alimenté par une Control Unit (6021), soit pratiquement uniquement en Märklin 1, nouvelle version.

Il faut donc changer la polarité de la boucle de retournement. Pour cela, on utilise l'inverseur de polarité Mini-Club 8947, qui est tout-à-fait capable de supporter le courant nécessaire au fonctionnement de l'échelle 1. Bien entendu, la boucle elle-même doit être isolée de l'aiguillage à ses deux extrémités, sur les deux rails de roulement.

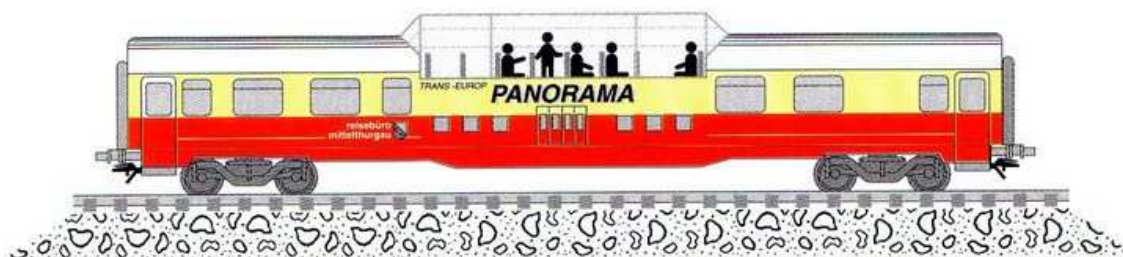
On utilise des Contact Reed pour détecter automatiquement le passage du train. Il en faut 4 en tout, 2 par isolation, chaque fois un de chaque côté. En fait, avant de franchir une isolation, le train doit adapter la polarité du tronçon sur lequel il va s'engager. De ce fait, les Contact Reed de part et d'autre d'une même isolation sont pontés ensemble sur des deux fils bleus de commande de l'inverseur de polarité. Cela mis à part, l'inverseur se câble de manière classique. Attention également aux longueurs minimales: entre l'isolation et le contact, il faut la longueur d'une locomotive, tandis qu'entre les deux contacts intérieurs, il faut la longueur du plus long train. L'aimant doit bien entendu être monté sous la locomotive, qui doit toujours tirer le train, celui-ci peut par contre parcourir la boucle dans les deux sens. Bien entendu, il faut éviter que la locomotive s'arrête avec son aimant juste au-dessus du Contact Reed, car si le relais est alimenté en permanence, il risquerait de griller.



boucle de retournement automatique à l'échelle 1

La voiture panoramique (4999).

Ce genre de voiture figure depuis des années au catalogue Märklin, mais pas en version Digital bien entendu ! Elle devait forcément inspirer les ingénieurs de chez Märklin en raison de la place disponible au-



voiture panoramique digital (4999)

dessous du plancher du compartiment panoramique. Malheureusement, comme la voiture discothèque, sa production n'a pas duré très longtemps.

Quelles sont les possibilités de la voiture panoramique ?

- Un steward se déplace dans le compartiment panoramique, et s'arrête aux tables.
- L'éclairage intérieur peut être modulé.
- L'adresse a été fixée sur 10 et ne peut pas être modifiée.

Manipulation de la voiture panoramique.

La voiture panoramique doit être sélectionnée sur un Control 80 f, en introduisant donc le numéro 20. Ensuite, on peut jouer avec les 4 fonctions. Ci-dessous, les fonctions attribuées aux différentes touches.

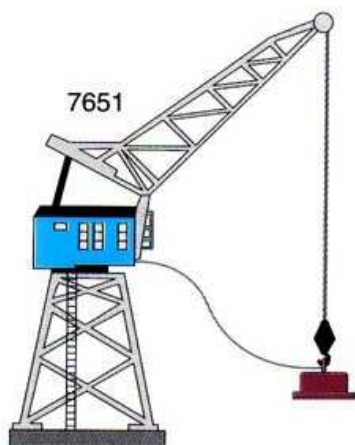
- f1: le steward se déplace vers l'avant ou s'arrête.
- f2: le steward se déplace vers l'arrière ou s'arrête.
- f3: allumer ou éteindre les petites lampes sur le stables.
- f3: allumer ou éteindre les plafonniers.

Remarque: non, ce n'est pas ici que vous trouverez la façon de distinguer l'avant de l'arrière de la voiture panoramique !

La grue pivotante (7651).

Il y a deux différences entre la grue Digital 7651 et la grue conventionnelle 7051: la couleur et la présence d'un décodeur de fonction sur la version Digital au lieu du pupitre de commande de la version conventionnel.

Une grue fonctionnelle apporte indéniablement un plus sur un réseau. Le train de marchandises arrive en gare et est rangé sur une voie de garage, à côté de la grue. A l'aide de son électro-aimant, celle-ci décharge les rails chargés sur les wagons plats, mais aussi les caisses et les petits colis qui se trouvent dans le tombereau ... et dans lesquels on a dissimulé un petit bout de métal: une vis, un écrou, ... Si en plus la grue peut être exploitée en Digital, on peut même envisager de la monter sur des rails pour la rendre mobile le long du quai, puisqu'elle ne doit plus être alimentée que par deux fils, ce que l'on peut faire sur n'importe quel wagon ...



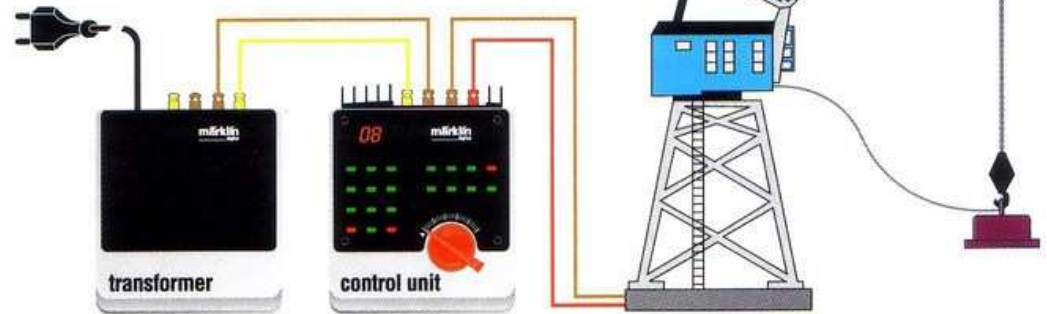
grue pivotante digital (7651)

Quelles sont les possibilités de la grue pivotante ?

- Un moteur permet de faire monter et descendre le crochet de la grue.
- Un autre moteur permet de faire pivoter la cabine de la grue.
- On peut allumer ou éteindre l'électro-aimant. Celui-ci a été couplé à l'éclairage de la cabine, et qui sert ainsi de lampe-témoin.
- On peut choisir une adresse parmi 16, et non pas 80. Cependant, l'adresse se règle quand même à l'aide d'une barrette de 8 switches. A noter que l'adresse de la grue ne peut pas être la même que l'adresse d'une locomotive, car la grue utilise à la fois l'adresse « L » et l'adresse « F ». Les 16 adresses disponibles sont les suivantes: 01, 03, 04, 09, 10, 12, 13, 27, 28, 30, 31, 36, 37, 39, 40, et 80. Par défaut, en usine, l'adresse est réglée sur 30.
- Si on possède une « vieille » grue 7051, on peut la transformer en grue Digital avec le kit 7652.
- Autre possibilité, celle d'implanter le moteur sous le réseau, à l'aide du kit 7054. Noter que dans ce cas, il est difficile de monter la grue sur des rails ...

Raccordement de la grue.

Etant donné que le décodeur est intégré à la grue, rien de plus simple: il suffit de brancher le fil rouge à la Central Unit ou au Booster, et le brun sur une quelconque borne de masse. Notez donc que la grue Digital est un des rares accessoires qui ne peuvent pas ne pas être alimentée en Digital.



raccordement de la grue pivotante digital 7651 à une unité centrale (ou à un BOOSTER) par deux fils électriques

Manipulation de la grue Digital.

La sélection de l'adresse se fait comme d'habitude à partir d'un Control 80 f. A noter qu'il faut sélectionner la même adresse « F » et « L », car la grue utilise les deux à la fois.

Rotation de la grue.

- ☛ Actionner la fonction « f1 », puis régler la vitesse de rotation de la grue au moyen du régulateur de vitesse.
- ☛ Pour faire tourner la grue dans l'autre sens, inverser le sens de marche.

Montée et descente du crochet.

- ☛ Actionner la fonction « f2 », puis régler la vitesse de montée ou de descente du crochet au moyen du régulateur de vitesse.
- ☛ Pour inverser le mouvement (passer de montée à descente ou vice-versa), inverser le sens de marche.
- ☛ On ne peut pas activer les deux fonctions en même temps.
- ☛ Pour des raisons obscures, les deux sens de marche sont liés. Si donc le crochet monte (fonction « f2 » allumée), et que l'on veut faire tourner la grue, il faut d'abord interrompre la montée du crochet, puis faire tourner la grue (fonction « f1 »). Si on se rend compte qu'elle tourne dans le mauvais sens, il faut inverser le sens de marche. Mais si alors on revient au crochet, il descend, car son sens de marche a lui aussi été inversé !
- ☛ L'électro-aimant, et donc l'éclairage qui lui est lié, sont commandé avec la fonction auxiliaire, ils s'allument donc avec la touche « fonction » et se coupent avec la touche « off ».

Suggestion: grue Digital ou grue conventionnelle ?

La grue conventionnelle se trouve toujours au catalogue, à côté de la grue Digital. Ce n'est pas pour liquider le stock, mais tout simplement pour ceux qui ne désirent pas passer au Digital, ou pour ceux qui, sur un réseau Digital, préfèrent commander leur grue en conventionnel. Si par contre vous avez une grue conventionnelle et que vous voulez la convertir en Digital, pas de problème, le kit de transformation 7652 est là pour ça. Autre possibilité, utiliser des décodeurs d'accessoire, k 83 et k 84, pour convertir soi-même la grue conventionnel en Digital. Tout cela vous sera expliqué en détail au chapitre 8, section 9.

8. La commande des accessoires en Digital.

A la fin de ce chapitre, vous serez au moins convaincus d'une chose: le nombre de pages n'est pas proportionnel au nombre d'éléments analysés. En effet, dans ce chapitre qui est le plus gros, nous n'allons examiner que quatre appareils:

- le Keyboard (6040);
- le Decoder k 73 (6073);
- le Decoder k 83 (6083);
- le Decoder k 84 (6084).

Mais ce qui va prendre de la place, ce sont tous les schémas de raccordement des différents accessoires.

Ce que vous ne trouverez pas dans ce chapitre, c'est le Switchboard, le Memory et l'Interface. Ils sont abordés dans le chapitre 9. Abordés, mais à peine plus, car ils méritent bien un livre complet à eux trois, et ce livre est en projet.

8.1. *Caractéristiques communes des pupitres de commande pour accessoires.*

Nous allons tout de suite aller à l'encontre de ce que nous avons dit juste au-dessus de ce titre, pour quand même dire quelques mots du Switchboard et du Memory. Comme le Keyboard, ils s'enfichent à gauche de la Central Unit, sont dotés de 4 petits switches qui permettent (entr'autre) de leur donner une adresse, et servent exclusivement à commander les accessoires.

Un pupitre de commande Digital peut comporter au maximum 16 éléments à gauche de la Central Unit. Sortons la calculatrice. $16 \times 16 = 256$. Donc, si on a 256 accessoires, ce qui est le maximum, on constate deux choses. Premièrement, on ne sait mettre ni Switchboard ni Memory, puisque les 16 places libres sont prises par les Keyboard, deuxièmement pas question de dédoubler des Keyboard à des endroits différents pour avoir une meilleure vue sur un point précis. Cette limite de 256 accessoires est donc toute théorique ... sauf si on utilise l'ordinateur, ce qui ne serait manifestement pas du luxe pour gérer un réseau sur lequel on a 256 accessoires ! Si maintenant on veut utiliser les 4 Memory auxquels on a droit, il ne reste plus « que » 12 places, soit maximum $12 \times 16 = 192$ accessoires, ce qui fait par exemple 75 aiguillages dont 15 à 2 moteurs, 75 signaux dont 15 à 3 positions, 15 dételeurs, et il reste encore 12 autres accessoires ... On doit quand même pouvoir faire un beau réseau avec tout ça !

Mais assez rêvé ... Le gros avantage du Digital, du point de vue des accessoires, c'est la simplification du câblage, de deux façons. Premièrement, plus besoin de tirer des fils de chaque accessoire jusqu'au pupitre de commande, mais simplement jusqu'au décodeur le plus proche. Cela a deux conséquences: les fils sont plus courts, et le pupitre de commande peut facilement être démonté, ce qui est intéressant dans le cadre d'un réseau mobile par exemple. Deuxièmement, au niveau des automatismes, il n'y a rien à faire, si ce n'est tirer des fils des contacts jusqu'au module de rétrosignalisation s 88 le plus proche. Et tout le reste, ça se passe dans le Memory ou dans l'ordinateur.

Dernier détail. Nous avons dit précédemment qu'il valait mieux brancher les décodeurs sur un Booster à part, et ne rien alimenter avec la Central Unit, à l'exception du pupitre de commande lui-même. Nous supposons donc dorénavant que les décodeurs sont branchés à un Booster, mais tout ce que nous dirons reste valable si les décodeurs sont branchés à la Central Unit.

8.2. Le Keyboard (6040).

Le Keyboard est le pupitre de commande standard pour la commande des accessoires en Digital. Il est tout-à-fait polyvalent et n'est pas lié à un système



pupitre de commande digital KEYBOARD (6040)

en particulier (HO, 1, N, alternatif, continu, 3 rails, 2 rails, ancien, nouveau ...)

Quelles sont les possibilités du Keyboard ?

- ☛ Le Keyboard comporte 16 paires de touches, chaque fois une rouge et une verte. Chaque paire de touches correspond à un accessoire raccordé à un décodeur, quelque part sur le réseau.
- ☛ A chaque paire de touches est associée une diode rouge. Quand on actionne la touche rouge, elle s'allume, quand on actionne la verte, elle s'éteint.
- ☛ Le Keyboard mémorise la position des accessoires lorsque l'on coupe le courant.

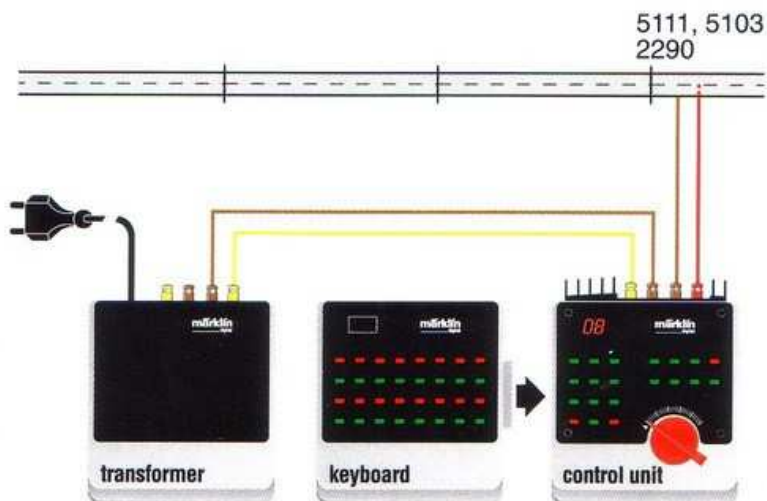
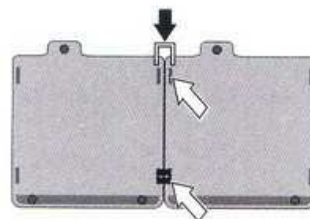
Raccordement du Keyboard.

Auriez-vous déjà oublié notre règle d'or ?

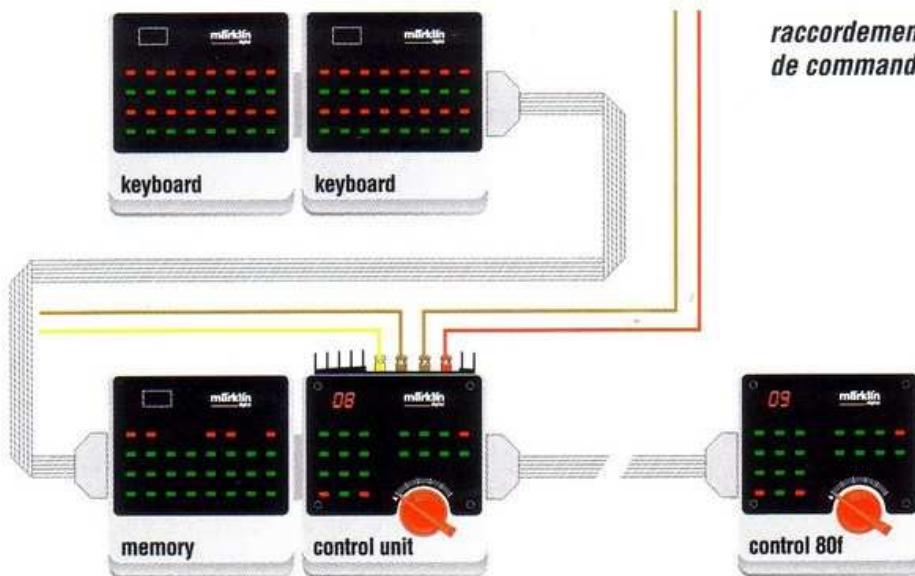
AVANT de brancher ou de débrancher un Keyboard: **D'ABORD** couper le courant !
Un Keyboard se branche toujours sur le côté **GAUCHE** de la Central Unit.

Les Keyboard peuvent être raccordés dans n'importe quel ordre, cela n'a aucune importance. C'est par le positionnement des switches (voir page suivante) que les Keyboard sont identifiés. Seule limite, ne pas dépasser les 16 Keyboard (ou autres).

Enfin, rappelons que pour éviter que les éléments du pupitre de commande ne se séparent accidentellement, on peut soit fixer les petites agrafes par-dessous, soit visser le tout directement sur une planche.



on raccorde le KEYBOARD à gauche de l'unité centrale



raccordement correct des pupitres de contrôle et de commande par des câbles adaptateurs

Utilisation du câble de rallonge plat.

Nous avons déjà expliqué, dans la première section du chapitre précédent, les raisons qui pouvaient justifier l'emploi de ces câbles, ainsi que les dangers que leur usage présentait. Nous ajouterons une troisième raison à leur utilisation, plus spécifique à la commande des accessoires. En effet, le Switchboard ne peut pas être connecté autrement qu'en utilisant ces câbles, en raison de leur forme.

Référez-vous au chapitre 3, section 5, pour tous les détails sur les bonnes et mauvaises façons d'utiliser ces câbles de rallonge.

Réglage de l'adresse du Keyboard.

Pas de mystère: c'est à l'aide de petits switches que l'on règle l'adresse des Keyboard, comme toujours. Ici, 4 switches suffisent puisqu'il n'y a que 16 adresses différentes à régler.

Avec les Keyboard sont fournies des étiquettes autocollantes qui permettent d'identifier les Keyboard, utilisez-les !



Attention: si vous devez modifier l'adresse d'un Keyboard après qu'il ait été installé dans le pupitre de commande, n'oubliez pas que cette nouvelle adresse ne sera prise en compte qu'après une réinitialisation de la Central Unit. Celle-ci peut être obtenue soit en coupant et en remettant le courant, soit en effectuant un « Reset » (voir chapitre 7, section 2).

Adr. du pup. de com. Commu. d'encod. ON

1	- - - -
2	1 - - -
3	- 2 - -
4	1 2 - -
5	- - 3 -
6	1 - 3 -
7	- 2 3 -
8	1 2 3 -
9	- - - 4
10	1 - - 4
11	- 2 - 4
12	1 2 - 4
13	- - 3 4
14	1 - 3 4
15	- 2 3 4
16	1 2 3 4

adresses des pupitres de commande et position du commutateur correspondant

C'est par l'adresse que les Keyboard sont identifiés, et non par leur place dans la chaîne de Keyboard et autres Switchboard. Donc, rien ne vous empêche de les mettre dans n'importe quel ordre, sauf peut être le bon sens ...

Suggestion: donner la même adresse à plusieurs Keyboard.

Rien ne vous empêche de donner la même adresse à 2 Keyboard différents, dans le cas d'un pupitre de commande décentralisé par exemple. On a alors un pupitre de commande général, complet, à une position relativement centrale, et un pupitre de commande restreint là où c'est nécessaire. Si on actionne une touche d'un Keyboard dédoublé, les diodes des 2 Keyboard vont réagir de la même façon. Jusqu'ici, nous avons parlé de Keyboard, mais on peut également coupler un Keyboard à un Switchboard. Toutefois, n'oubliez pas que vous êtes limité à 16 éléments, et que chaque fois que vous dédoublez vous en perdez un de plus.

Un Keyboard agit sur des décodeurs, qui peuvent être de 3 types s'il est raccordé à une Control Unit 6021: le k 73, le k 83, le k 84. Le k 73 contrôle un seul accessoire fonctionnant par impulsions, le k 83 contrôle 4 accessoires commandés par impulsions, le k 84 contrôle 4 accessoires qui doivent être alimentés de façon prolongée. Donc, un Keyboard peut contrôler 4 k 83, 4 k 84, 16 k 73, 3 k 83 + 1 k 84, 1 k 83 + 4 k 73 + 2 k 84, etc. ... Bref, n'importe quelle combinaison qui donne un total de 16 accessoires.

Manipulation du Keyboard.

Sur un Keyboard, il y a des touches rouges et de touches vertes, comme sur le bon vieux 7072, ce petit boîtier bleu qui servait à commander les aiguillages et les signaux en conventionnel. Très simple donc de se servir du Keyboard. Pour peu que l'on câble correctement les accessoires (la fiche rouge sur le bon fil bleu), on ne devrait pas avoir de surprise. Ainsi, pour un signal, quand on actionne la touche rouge, la diode s'allume et le signal passe au rouge. Quand on actionne la touche verte, la diode s'éteint et il passe au vert. Pour les aiguillages, l'habitude veut que le fait d'actionner la touche rouge le mette en dévié, mais ce n'est qu'une pure convention. Pour les éléments dételeurs, c'est encore plus simple, puisque n'importe quelle touche peut convenir. Pour les accessoires qui se commandent à l'aide d'un k 84, deux options sont possibles. Soit penser aux signaux, et dire vert = marche, rouge = arrêt. Mais dans ce cas, pour un éclairage, il sera allumé quand la diode rouge sera éteinte et vice-versa, ce qui peut paraître assez perturbant. Mais de toute façon et encore une fois, tout cela n'est qu'une question de convention, la seule chose importante est de se fixer une règle et de s'y tenir.

Un peu de technique: comment se déroule la transmission d'un ordre destiné aux accessoires ?

Ceci n'est qu'un rappel, puisque cette transmission a été examinée à la loupe au chapitre 2, section 9.

Le Keyboard comprend entr'autre un microprocesseur. Celui-ci convertit les données saisies sur le Keyboard avant de les envoyer à la Central Unit.

Ce microprocesseur teste continuellement si on a actionné une touche du Keyboard. Si oui, il prend le numéro et la couleur de la touche qui a été actionnée, le numéro du Keyboard fixé par la position des 4 petits switches à l'arrière, et envoie le tout, une seule fois, à la Central Unit. Pour fixer les idées, on va supposer qu'il s'agit de mettre un signal au rouge.

La Central Unit va donc « déposer » ces données sur le courant, qui va alors aller distribuer cette information à tous les décodeurs, quel que soit le Booster auquel ils sont connectés. En même temps, la Central Unit va sortir l'affichette « Occupé » pour refuser tous les autres ordres en provenance des Keyboard jusqu'à ce qu'elle ait fini de traiter celui-ci.

Une fois que la Central Unit a traité l'ordre, elle envoie un « accusé de réception » au Keyboard qui l'avait émis, et éventuellement aux autres Keyboard et/ou Switchboard réglés sur la même adresse. Partout où cet accusé de réception arrivera, la diode correspondante va s'éteindre ou s'allumer suivant la couleur de la touche actionnée.

Tout ceci s'est passé tellement vite que l'on n'a pas encore eu le temps de relâcher la touche. Quand on la relâche, la même séquence recommence, avec deux différences. Ici, on demande de couper l'alimentation du moteur du signal, puisque maintenant il a basculé au rouge. Deuxième différence, c'est le seul ordre que la Central Unit va accepter malgré son affichette « Occupé », affichette qu'elle va d'ailleurs retirer.

Donc, quand la Central Unit reçoit ce nouvel ordre, elle le traite de la même manière avant de l'envoyer, puis de retirer son affichette.

Encore une fois, ceci n'était qu'un court résumé. Référez-vous au chapitre 2, section 9, pour avoir tous les détails.

8.3. Le Decoder k 83.

Associé à « un quart de Keyboard », un Decoder k 83 remplace exactement un pupitre de commande conventionnel 7072. Le Keyboard code les informations, le décodeur fait ce que son nom indique: il décode ces mêmes informations, de façon à les transformer en impulsions électriques utilisables par le signal ou l'aiguillage.

Un k 83 est équipé de 16 bornes: 2 x 2 bornes (rouge et brune) pour le raccordement du k 83 sur un Booster, et 4 x 3 bornes (une jaune encadrée par une rouge et une verte) pour le raccordement des accessoires. Chaque borne jaune est alimentée en permanence par la borne rouge d'alimentation, c'est pour cette raison que les éclairages des signaux et des aiguillages brillent en permanence ... et consomment du courant du Booster si on ne les alimente pas séparément. Les bornes rouges et vertes, elles, sont connectées temporairement à la borne brune d'alimentation, exactement comme lorsque l'on appuie sur le bouton d'un pupitre de



décodeur d'articles magnétiques k 83. A gauche, se trouve le commutateur de codage à 8 switches incorporé au décodeur.

commande conventionnel 7072, relié lui aussi à la borne brune d'un transformateur.

Réglage de l'adresse du Decoder k 83.

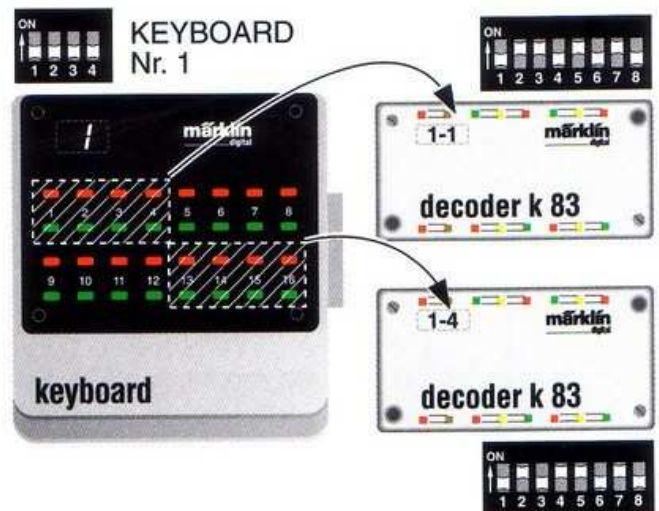
Comme un décodeur de locomotive, un k 83 doit avoir une adresse pour pouvoir être activé par un Keyboard. Différence entre les deux: un décodeur de locomotive est attribué à une locomotive, un k 83 est attribué à 4 accessoires. Donc, 80 locomotives \Rightarrow 80 adresses de locomotives, 256 accessoires \Rightarrow $256 \div 4 = 64$ adresses de k 83. Ces 64 adresses se règlent de la même manière que pour les locomotives, à l'aide d'une barrette de 8 switches. Ces switches se trouvent à l'intérieur du k 83, sous le capot. Ce capot est fixé par deux vis.



Une fois ces vis retirées, on trouve la barrette de switches entre les paires de bornes rouge/brune. Attention que une fois le capot retiré, plus rien ne maintient le circuit imprimé dans le boîtier du décodeur !

Suggestion: numérotation visible des décodeurs.

Nous l'avons déjà dit au chapitre 3, section 5, mais il n'est certainement pas inutile de le répéter. Sur le capot du k 83, dans l'angle supérieur gauche, un emplacement est prévu pour un numéro: utilisez-le ! Si on doit chaque fois ouvrir un décodeur pour connaître son numéro, premièrement on perd du temps, deuxièmement si on a fixé les décodeurs sous la table, le circuit imprimé ne tiendra plus que par les fils qui y sont raccordés au moment où on retirera le capot ! Alors qu'il est si simple, quand on règle l'adresse, d'indiquer le numéro du décodeur sur le capot. D'autre part, peut-être êtes-vous de ceux pour qui il est évident que le décodeur 22 est le 2° décodeur du 6° Keyboard, mais ce n'est peut-être pas aussi évident pour la personne qui va venir vous aider à trouver l'origine d'une panne. Donc, plutôt que d'indiquer 22, indiquez 6-2, ce qui signifie que ce décodeur sera activé par les paires de touches 5 à 8 du Keyboard 6. Allez, Pour ceux pour qui ce n'est pas évident, la conversion entre 22 et le 6-2 s'obtient tout simplement sur base de la formule suivante: $22 = (6-1) \times 4 + 2$.



corrélation entre les boutons-poussoirs du KEYBOARD et les adresses des décodeurs correspondant à l'adresse 1 du KEYBOARD

Concordance entre adresses du Keyboard et du Decoder k 83.

Sur un Keyboard, il y a 16 paires de touches, sur un Decoder k 83 il y a 4 sorties. Donc, pour le premier k 83 d'un Keyboard, c'est simple: les touches 1 correspondent à la sortie 1, les touches 2 à la sortie 2, etc. Ensuite, il suffit de faire + 4, puis + 8 et + 12 pour transformer les numéros de sortie en numéros de touches. Donc, les touches 5 à 8 correspondent aux sorties 1 à 4 du deuxième décodeur, 9 à 12 pour le troisième décodeur et 13 à 16 pour le dernier.

Raccordement du Decoder k 83.

Raccordement **du**, et non pas raccordement **au**, ce second aspect sera abordé en détail dans la « petite » (!) section suivante.

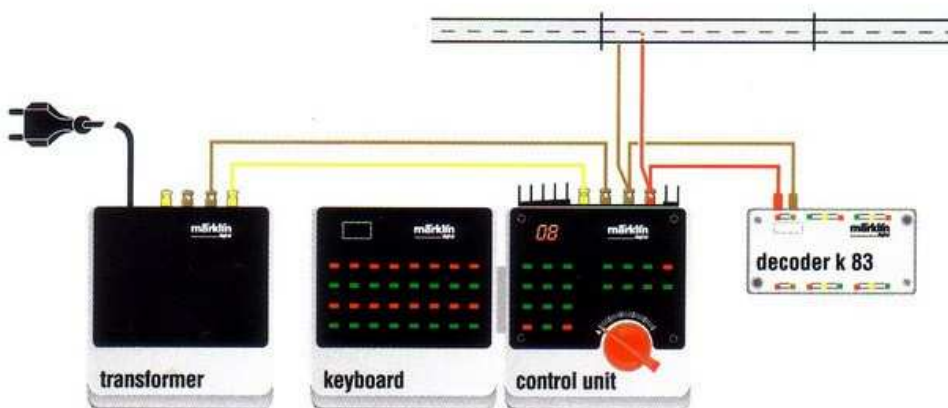
Comme tous les décodeurs, le k 83 doit être alimenté par un fil rouge et un fil brun. Il suffit donc de brancher une des deux paires de bornes rouge/brun sur un Booster. Une des deux, peu importe: elles sont strictement équivalentes. Il y a deux paires de bornes pour trois raisons: par symétrie, pour pouvoir choisir les bornes les plus proches de l'arrivée de courant, et pour pouvoir repartir des autres bornes vers un autre décodeur.

Cette alimentation est double. D'une part, le fil rouge amène les informations Digital qui vont être décryptées par le décodeur. D'autre part, les deux fils servent bien sûr à l'alimentation en énergie, aussi bien pour le fonctionnement du décodeur lui-même que pour l'alimentation des accessoires qui lui sont raccordés.

Un peu de technique: comment fonctionne un Decoder k 83 ?

La Central Unit envoie à tous les décodeurs une information composée de deux blocs: un bloc d'adresse et un bloc de données. Le microprocesseur intégré au k 83 compare sa propre adresse avec celle du bloc d'adresse. Si elles ne correspondent pas, il ignore le bloc de données. Sinon, il va l'accepter, et le décomposer à nouveau en trois sous-blocs: le numéro de la sortie, de 1 à 4, le côté, rouge ou vert, et l'action, activer ou désactiver la sortie concernée.

raccordement du décodeur k 83



Un peu de technique: les sorties du Decoder k 83.

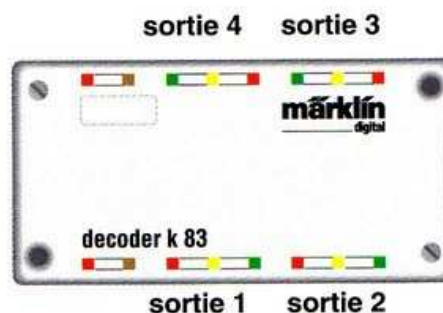
Les bornes jaunes d'un Decoder k 83 sont en permanence à la tension de -20 V en courant continu. Par contre, aux bornes d'un transformateur, on a une tension de 16 V en courant alternatif. Donc, défense absolue de ponter une borne jaune d'un k 83 sur la borne jaune d'un transformateur !

Le fil jaune est donc alimenté. Maintenant, pour actionner notre signal, il faut encore connecter à la masse une des deux bornes, rouge ou verte. C'est le rôle des transistors de commutation. Donc, quand une touche est actionnée sur un Keyboard, le transistor agit comme un interrupteur qui établit un contact entre la masse, c'est-à-dire le fil brun qui alimente le décodeur, et le fil bleu connecté à la borne correspondante.

Suggestion: deux accessoires sur une sortie ?

Avant, il était clairement précisé que l'on ne pouvait pas brancher plus d'un accessoire sur une sortie de k 83, au risque de la griller, en raison des courants élevés générés durant un court instant lors de la fin de la commutation d'un moteur d'aiguillage ou de signal. Or, si on branchait deux accessoires, on doublait le risque. Cependant, dans le cas d'un signal principal et d'un signal avancé, ou dans le cas de deux aiguillages qui composent une bretelle entre deux voies parallèles, il était intéressant de pouvoir actionner deux accessoires en même temps. C'est pour remédier à ce problème que Märklin a modifié les k 83 pour qu'ils puissent actionner deux accessoires en même temps. On peut distinguer de visu les nouveaux décodeurs des anciens, une fois qu'ils sont ouverts. Le nouveau circuit intégré a des coins coupés à angle droit, percés d'un trou, alors que l'ancien avait des « coins » arrondis.

sortie de décodeur	1	2	3	4
boutons-poussoirs du KEYBOARD	1	2	3	4
	5	6	7	8
	9	10	11	12
	13	14	15	16



séquence des sorties du décodeur k 83

8.4. Raccordement des accessoires au Decoder k 83.

Cette « petite » section (!) décrit de manière précise et complète la(les) façon(s) correctes de brancher les différents types d'accessoires à un Decoder k 83: aiguillage, signaux, etc. ...

Quand on achète un de ces accessoires, le mode d'emploi contenu dans l'emballage ne précise pas la façon de le raccorder en Digital. C'est pourquoi dans cette section, nous donnons un schéma de raccordement pour chacun de ces accessoires. Dans ces schémas, nous n'avons jamais forcé pour montrer le transformateur, la Control Unit et le Keyboard: on sait qu'ils sont là, mais ils n'apportent rien à la clarté du schéma, donc si on n'a pas la place on ne les met pas.

Dans la plupart des cas, le branchement est très « naturel », et il ne faut pas se mettre martel en tête pour comprendre la façon de raccorder l'accessoire sur le k 83.

A noter enfin que dans certains cas, il vaut mieux utiliser un k 73, nous verrons cela dans les sections suivantes.

Un peu de technique: principe de fonctionnement des moteurs d'aiguillages et de signaux. Si on oublie temporairement les signaux à 3 positions, les aiguillages et les signaux fonctionnent exactement de la même manière. C'est ce fonctionnement que nous allons étudier ici.

Prenons le cas du moteur de signal lumineux, ou du relais inverseur 7245, qui est en fait le moteur des différents signaux lumineux. Si vous retirez le capot, que voyez-vous ? Deux bobinages de fin fil de cuivre, bout à bout. Ils sont connectés à leur extrémité commune par un fil jaune, et ils ont chacun un fil bleu à l'autre extrémité. Dans le schéma reproduit ici, ces deux bobinages sont représentés par une ligne brisée, et identifiés par les lettres « A » et « B ». Ces deux bobinages sont en fait des électro-aimants. Un électro-aimant crée un champ magnétique semblable à celui d'un aimant lorsqu'il

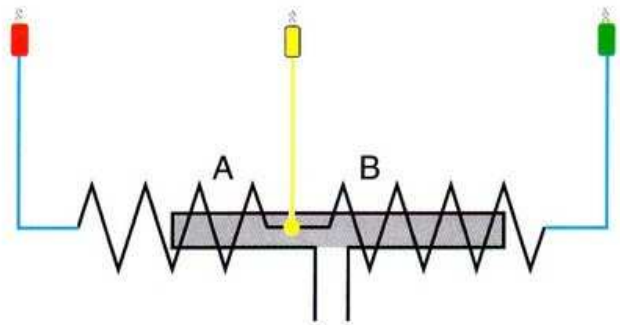


schéma de commutation d'un moteur à deux bobinages

est parcouru par un courant électrique. Donc, lorsque l'un des deux bobinages est alimenté, il devient semblable à un aimant. Tout le principe est là. Une petite pièce en fer peut coulisser à l'intérieur de ces bobinages, et elle est attirée d'un côté ou de l'autre suivant le bobinage qui est alimenté. Le mouvement de cette petite pièce en fer est donc utilisé pour fermer ou ouvrir une série d'interrupteurs dans le cas d'un signal, pour faire bouger l'aiguille dans le cas d'un aiguillage.

Si on laissait continuellement le bobinage sous tension, il chaufferait assez rapidement et finirait par griller. C'est pour cette raison qu'il ne doit être soumis qu'à une impulsion de courte durée. Sur les nouveaux moteurs d'aiguillages 7549, ce problème ne se pose pas, car lorsque la pièce en fer arrive au bout de son déplacement, elle bascule un inverseur qui coupe l'alimentation de la bobine qui était alimentée et rend possible l'alimentation de l'autre bobine. C'est ce qu'on appelle un moteur avec contacts de fin de course. Ici, le risque de voir le moteur grillé est donc sérieusement réduit, car il faudrait que le moteur ne finisse pas son mouvement et qu'il reste malencontreusement alimenté pour qu'il risque de griller.

Dans le cas d'un signal à 3 positions, il y a un troisième bobinage, et deux pièces métalliques, qui se poussent mutuellement. C'est pour cette raison que la succession des différentes phases du feu est imposée.

Suggestion: comment mettre la bonne fiche sur le bon fil.

Quand il déballe un aiguillage ou un signal, le néophyte a bien souvent un problème: il a dans une main un signal avec un fil jaune et deux fils bleus, sans fiches aux extrémités, et dans l'autre un petit sachet contenant 3 fiches, à savoir une jaune, une verte, une rouge. La fiche jaune ne pose bien entendu aucun problème, mais ce n'est pas toujours aussi évident pour les fiches rouge et verte.

Il y a deux façons de répondre à cette question: en connaissant la réponse ou en la cherchant. Vous pouvez trouver, notamment pour certains signaux, la réponse dans ce livre. Mais il y a des cas où il n'est pas possible de répondre à cette question à coup sûr, notamment lorsque deux fils bleus sortent du même trou. Par contre, il est toujours possible de trouver la réponse, et ce n'est pas bien difficile.

Prenez un transformateur. Branchez le fil jaune sur la borne jaune. Si c'est un signal lumineux vous devez en plus tirer un fil brun depuis la borne brune, au pied du mat du signal, jusqu'à la borne brune du transformateur, pour que les ampoules s'allument. Ensuite, touchez la borne brune avec l'extrémité dénudée d'un des fils bleus, et regardez ce qui se passe. Si le signal se

met au rouge, vous mettez la fiche rouge sur ce fil, s'il se met au vert vous mettez la fiche verte. Si rien ne se passe, c'est qu'il était déjà dans la position dans laquelle vous essayez de le mettre. Dans ce cas, essayez l'autre fil. D'ailleurs, il vaut mieux essayer les deux fils, pour être sûr de ce qu'on fait.

Si c'est un signal à 3 positions, il y a un troisième fil bleu et une quatrième fiche, orange. Le principe est le même, mais il faudra faire plus d'essais, car toutes les transitions ne sont pas possibles. Le plus simple consiste à d'abord chercher le rouge, car vous pouvez y venir depuis le vert ou l'orange. Une fois que vous l'avez, essayez un des deux autres fils, car du rouge vous pouvez passer au vert et à l'orange. Repassez ensuite au rouge avant de tester le dernier fil. Une fois que vous avez tout, vérifiez que la séquence suivante fonctionne bien: rouge - vert - orange - rouge - etc. ...

Ce n'est pas juste pour le plaisir « de faire comme chez Märklin » que nous vous indiquons ici la méthode qui permet de retrouver les bonnes fiches à mettre sur les bons fils, mais comme nous l'avons expliqué au chapitre 3, section 5, il est plus simple d'avoir un standard et de s'y tenir, et l'avantage de prendre le standard de Märklin c'est que la grosse majorité des Märklinistes le connaissent.

Raccordement des aiguillages.

Les aiguillages « standards » (5137, 5140, 5202, 2261, 2267, 2271 + 7549).

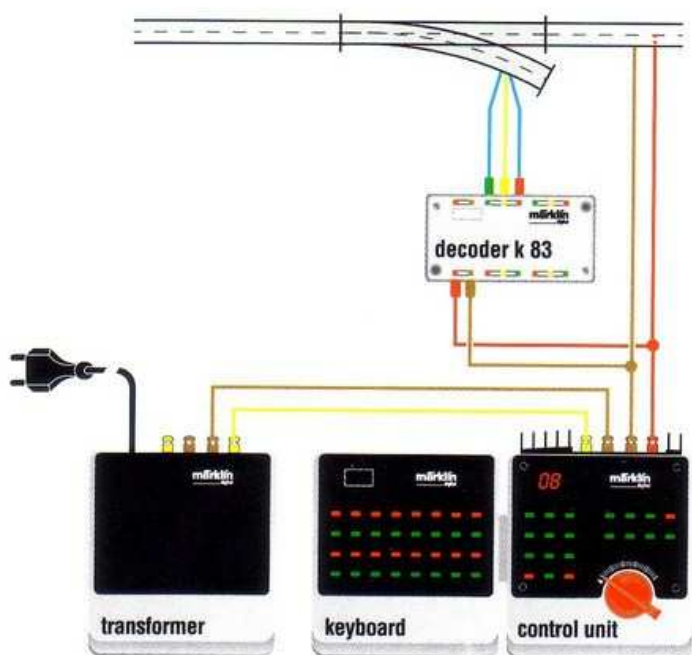
Appelons encore une fois à la rescousse Robert Lamoureux: « Le fil rouge sur le bouton rouge ».

Donc:

- le fil jaune à fiche jaune sur la borne jaune;
- le fil bleu à fiche verte sur la borne verte (par convention: tout droit);
- le fil bleu à fiche rouge sur la borne rouge (par convention: dévié).

Attention !

Le fil jaune à fiche jaune doit absolument être branché sur le décodeur, et pas à la borne jaune d'un transformateur, sans quoi on risque de détruire le décodeur !



raccordement fondamental des aiguillages au décodeur k 83

On n'est tenu à aucun ordre particulier pour brancher les aiguillages sur un décodeur. On ne doit pas commencer par la première sortie, on ne doit pas remplir complètement un décodeur avant de passer au suivant, on n'est pas obligé de suivre l'ordre numérique des décodeurs, bref on fait ce qu'on veut, la seule chose qui est importante c'est de savoir ce que l'on fait. Donc, un petit plan, et chaque fois que l'on raccorde un aiguillage on note sur le plan la position et le numéro du décodeur et le numéro de l'aiguillage.

Suggestion: cherchez les pannes avant qu'elles n'arrivent !

Non, ce n'est pas une boutade, c'est un conseil dicté par l'expérience: il est plus facile de remplacer une ampoule défectueuse sur un signal avant de le mettre en place, et il est plus facile de tester un accessoire avant de l'installer sur le réseau qu'après. Remarquez que le simple fait de rechercher les bons fils bleus est déjà un test en soi. Dans ce cas, généralisez simplement ce test, même avec des accessoires dont les fils sont déjà repérés. De même, avant d'installer un décodeur sur le réseau, branchez-le directement sur la Control Unit (ayez toujours deux bouts de fil sous la main), et testez les 4 sorties avec un accessoire (dont vous savez qu'il fonctionne bien !), vous verrez ainsi tout de suite s'il fonctionne bien et si vous n'avez pas oublié de régler l'adresse ... Si vous faites ces petits tests faciles et rapides systématiquement, il y a de grandes chances pour que le premier test général, une fois tout le réseau câblé, soit aussi le dernier ...

Suggestion: alimentation séparée de l'éclairage des aiguillages en voie HO M.

En voie HO M, le moteur et l'éclairage de l'aiguillage sont alimentés par le même fil jaune. Or, cette ampoule consomme mais n'a aucune raison d'être alimentée en Digital, contrairement au moteur. L'alimentation séparée de l'éclairage présente dès lors deux avantages:

- on diminue la consommation du Booster auquel sont raccordés les décodeurs d'accessoires;
- on peut régler comme on le désire l'éclairage des aiguillages.

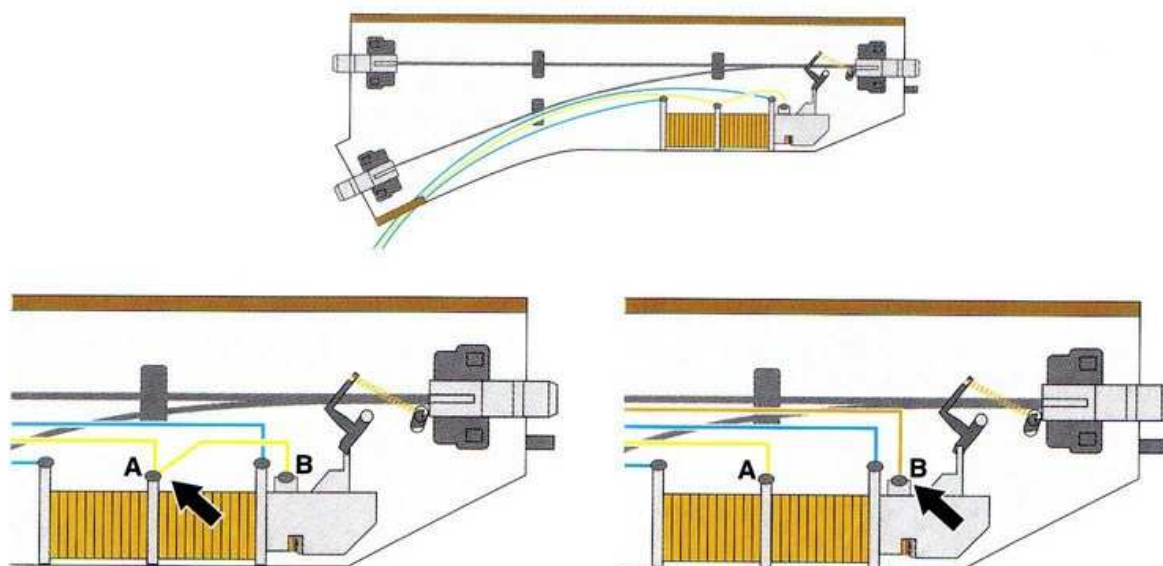
Cette petite opération est à la portée de quiconque sait se servir d'un fer à souder.

- ☞ Retirez la plaque de base de l'aiguillage, en faisant attention à ne pas la forcer pour pouvoir la remettre en place sans problème ensuite.
- ☞ Supprimez le fil jaune qui va du point « A » au point « B ». Attention à ne pas supprimer en même temps le fil d'alimentation qui arrive au point « A » !

- ☞ Soudez un nouveau fil d'alimentation au point « B ». Evitez de prendre un fil jaune, pour ne pas le confondre avec le fil d'alimentation du moteur. Un fil orange peut être confondu avec le fil de ré-alimentation d'un signal avancé lumineux. Un fil blanc semble être un bon choix.

Une fois tous les aiguillages transformés, on connecte tous les éclairages ensemble à l'aide d'une plaque de dérivation 7209. On peut alors commander l'éclairage des aiguillages de plusieurs façons différentes:

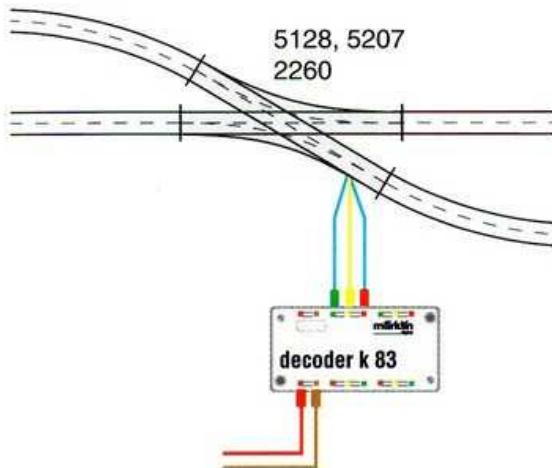
- avec un Decoder k 84 piloté par un Keyboard (voir la section 8 de ce chapitre);
- avec un relais universel 7245 ou 7244 connecté à un Decoder k 83 piloté par un Keyboard (voir plus loin dans cette même section);
- avec un bon vieux pupitre de commande conventionnel 7210 ou 7211;
- en le branchant directement sur la borne rouge d'un ancien transformateur pour locomotive, de cette façon on peut même régler l'intensité de l'éclairage.



raccordement séparé de l'éclairage des aiguillages

Les Traversées-Jonctions Doubles (TJD) à un moteur (5128, 5207, 2260).

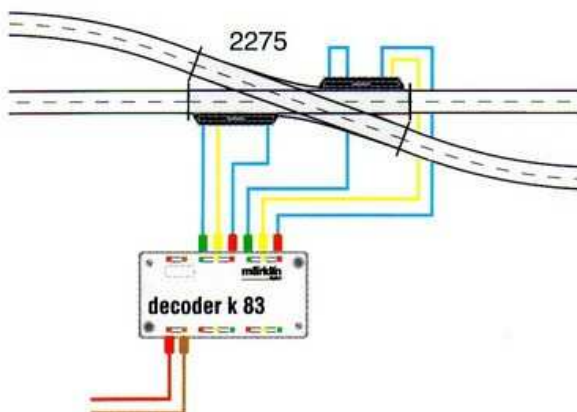
Les 4 aiguilles sont actionnées en même temps. En fait, ils sont tout-à-fait assimilables aux aiguillages « standards ». Par convention, « vert » correspond aux deux voies droites, la TJD se comporte comme un croisement; « rouge » correspond aux deux voies courbes.



raccordement de la traversée-jonction double 5128, 5207 et 2260

La TJD grand rayon à deux moteurs (2275).

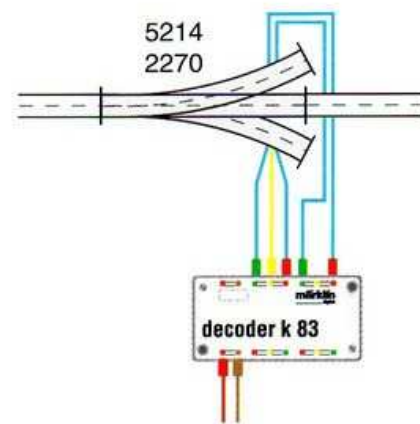
On traite cette TJD comme s'il s'agissait de deux aiguillages séparés. D'ailleurs, en chemin de fer réel, les TJD ne sont que rarement employées en pleine voie, on leur préfère en général deux aiguillages successifs placés tête-bêche. Les TJD se retrouvent dès lors essentiellement dans les voies de service. On va donc utiliser deux entrées sur le Decoder k 83. Ici, on a intérêt, bien entendu, à avoir les deux moteurs branchés sur le même décodeur, même si ce n'est pas indispensable.



raccordement de la traversée-jonction double 2275

Les aiguillages triples (5214, 2270).

Ici aussi, il faut considérer que l'on a deux aiguillages distincts, et ici aussi ça correspond à la réalité: un aiguillage triple en chemin de fer réel est commandé par deux moteurs séparés. Il y a une petite différence entre l'aiguillage M (5214) et l'aiguillage K (2270). Le 5214 n'a qu'un fil jaune pour ses deux moteurs, car il est possible de faire un pontage sous le ballast, ce qui n'est pas possible en K où il n'y a pas de ballast. De ce fait, s'il est théoriquement envisageable, mais absurde, de brancher les deux moteurs de l'aiguillage K sur deux décodeurs différents, ce n'est pas possible en M où les deux moteurs doivent être branchés sur le même décodeur vu qu'il n'y a qu'un fil jaune.



raccordement de l'aiguillage triple 5214

Notez bien que, tout comme en conventionnel, on ne peut jamais avoir, sur un aiguillage triple, les deux aiguilles déviées en même temps. Il faut toujours repasser par le double tout droit quand on veut passer de la déviation à droite à la déviation à gauche.

Les aiguillages à l'échelle 1.

Ils sont tout-à-fait assimilables aux aiguillages HO standards. Ce à quoi il faut faire attention ici, c'est à utiliser le bon décodeur en fonction de la Central Unit utilisée: le k 83 avec la nouvelle Central Unit (6021), le k 86 avec l'ancienne Central Control 1 (6030).

Raccordement des signaux mécaniques.

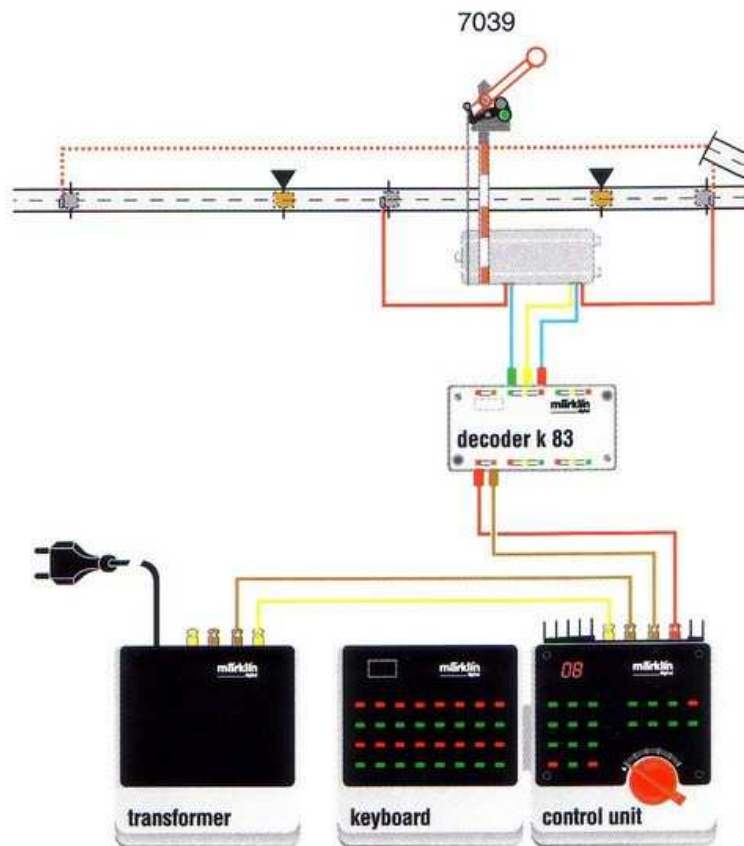
Remarque préliminaire: lors de la conversion d'un réseau conventionnel en réseau Digital, le câblage des zones d'arrêt ne doit pas être modifié.

Nous allons voir le raccordement des signaux mécaniques de manière générale. Tout en examinant les différentes situations que l'on rencontre d'habitude.

Fondamentalement, le branchement d'un signal ne diffère pas de celui d'un aiguillage, et ce n'est pas Robert Lamoureux qui nous contredira: « Le fil rouge sur le bouton rouge ». Il y a quand même quelques petites nuances.

Il est assez difficile sur un signal mécanique de séparer l'alimentation de l'éclairage de celle du moteur. Par contre, on peut jouer sur le retour. Ce retour peut a priori s'effectuer de 3 façons différentes:

- via la plaque de base du signal, prévue pour venir faire contact avec le ballast de la voie métallique;
- via un fil brun que l'on branche sur la borne de masse à l'avant du signal;
- via un fil brun que l'on soude directement (et discrètement !) sur une partie métallique du signal.



raccordement fondamental d'un signal mécanique (à palettes) exemple: le signal mécanique 7039

Suggestion: remplacer la plaque de base du signal.

La plaque de base fournie avec le signal présente l'avantage de la simplicité si on pose le signal le long de la voie correspondant au socle, mais elle présente les inconvénients de ne pas être très élégante et d'obliger le signal à être tout près de la voie. On peut remplacer cette plaque de base par un fil, ce qui est plus discret et moins contraignant, ou par une plaque de base adaptée au type de voie à côté de laquelle on veut implanter le signal.

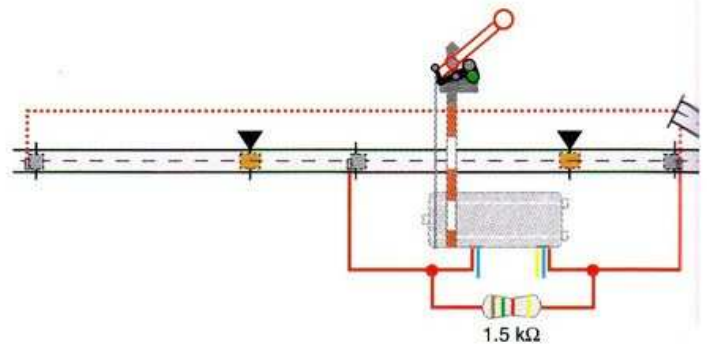
Un des deux fils rouges doit être raccordé au conducteur central dans la zone d'arrêt. L'autre est soit raccordé au conducteur central quelque part en dehors de la zone d'arrêt, soit sur une plaque de dérivation à laquelle sont connectées les différentes voies d'alimentation du canton sur lequel se trouve implanté le signal.

Il ne faut bien entendu pas oublier d'isoler la zone d'arrêt en question. Sur les plans, ces isolations se représentent par un petit triangle noir. Le signal est doté d'un interrupteur couplé à la position du signal, et aux deux bornes duquel sont connectés nos deux fils rouges. Quand le signal est vert, l'interrupteur est fermé, le courant passe, le train roule. Quand il est rouge, l'interrupteur est ouvert, le courant ne passe pas, le train s'arrête.

Remarque: sur les schémas, on a toujours représenté une section d'arrêt relativement courte, par manque de place. Mais en fait, il faut compter au moins 2 ou 3 longueurs de rail droit standard.

Résistance pour la mémoire des décodeurs.

Nous en avons déjà parlé souvent, nous allons enfin voir cela en détail. Rappelons quel est le problème. Avec les anciennes Central Unit qui ne savaient mémoriser les données que de 10 locomotives, et avec les anciens décodeurs de locomotive qui perdaient la mémoire après quelques minutes de non-alimentation, on courait le risque de voir une locomotive ne pas redémarrer quand le signal passe au vert parce qu'elle a oublié à quelle vitesse elle roulait. La solution préconisée par Märklin consistait à ponter l'interrupteur d'alimentation de la zone d'arrêt par une résistance qui ne laisse passer qu'un très faible courant, insuffisant pour alimenter le moteur, mais qui alimente juste ce qu'il faut la mémoire du décodeur afin qu'elle n'oublie pas sa vitesse. Deux de ces résistances sont d'ailleurs jointes à chaque Decoder k 83. Mais comme nous le laissons entendre ci-dessus, l'utilité de cette rési-



résistance de pontage placée sur un signal mécanique (schéma)

stance pourrait se discuter pour quelqu'un qui démarre maintenant en Digital, avec une nouvelle Control Unit qui mémorise les données des 80 locomotives et les nouveaux décodeurs qui gardent leur mémoire quelques heures même quand ils ne sont pas alimentés, à moins de vouloir absolument pouvoir changer le sens de marche pendant que la locomotive est arrêtée derrière le signal. Toutefois, nous allons quand même voir comment procéder, à toutes fins utiles.

Les électroniciens ont eux aussi leur propre code de couleur. Ainsi, la valeur d'une résistance peut se voir du premier coup d'oeil en regardant la couleur des cercles qui la « décorent ». Par exemple, la résistance fournie par Märklin avec les k 83 comporte un cercle brun, un vert, un rouge, et un or ou un argent pour finir, cela indique une résistance de $\pm 1,5 \text{ k}\Omega$.

Notez que ce système est tout aussi valable pour les réseaux Delta. Mais il faut bien dire que l'implantation de signaux sur un réseau Delta n'est quand même pas chose courante.

Montage de la résistance.

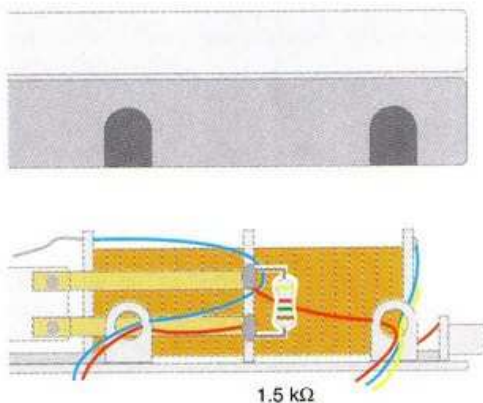
On a toute une série de possibilités pour brancher la résistance. Nous présentons ici deux solutions pour les signaux mécaniques et une pour les signaux lumineux.

Dans le signal mécanique. C'est la solution la plus élégante pour ce type de signal. Il faut pour cela retirer le capot du signal.

Retirez **délicatement** le capot, sinon vous risquez d'abîmer la fine tringle qui actionne l'aile du sémaphore.

Vous pouvez alors souder la résistance sur les pattes de l'interrupteur, comme indiqué sur la figure. Il ne reste plus qu'à remettre le capot en place avec toutes les précautions nécessaires.

A l'extérieur du signal mécanique. Moins joli, mais plus simple et tout aussi efficace: il s'agit ici de couper les deux fils rouges, à 5 ou 6 cm du signal, pour avoir un peu de mou pour travailler. On va installer deux couples de fiches pour refaire la jonction de ces fils coupés. On installe la fiche mâle sur le fil qui vient de la voie, la femelle sur le fil qui sort du signal. Mais ici, on glisse dans la fiche femelle, en même temps que le fil qui sort du signal, un des deux fils de branchement de la résistance. On fait la même opération sur les deux fils, puis il n'y a plus qu'à brancher les fiches mâles dans les femelles, et le tour est joué. Avec en plus l'avantage que le signal n'est plus solidaire de la voie et qu'il peut donc



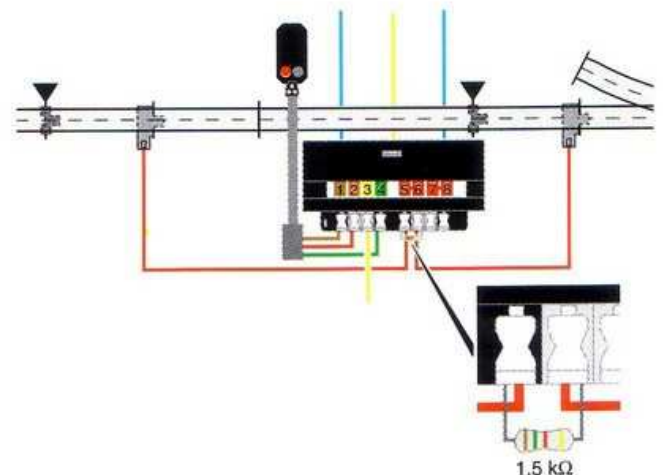
On soude la résistance à l'intérieur d'un signal mécanique. On distingue à gauche le commutateur d'alimentation de la voie, derrière se trouvent les bobinages du moteur électromagnétique.

facilement être démonté pour le réparer en cas de panne, par exemple.

En ce qui concerne les signaux lumineux, c'est plus simple. Les 2 fils rouges étant placés dans des bornes faciles d'accès, il suffit de replier les pattes de la résistance et de les glisser dans les mêmes bornes que les fils rouges, à côté de ceux-ci.

Etant donné qu'il ne sert à rien, et qu'il est même déconseillé, d'utiliser la caténaire pour alimenter un réseau en Digital, l'installation d'une seconde résistance pour la caténaire ne présente absolument aucun intérêt.

Remarque: la résistance est le plus souvent absente des schémas suivants, pour ne pas les alourdir inutilement. Mais il est toujours recommandé de l'installer.



raccordement de la résistance de pontage sur les signaux lumineux

Signal principal 7039 couplé au signal avancé 7036.

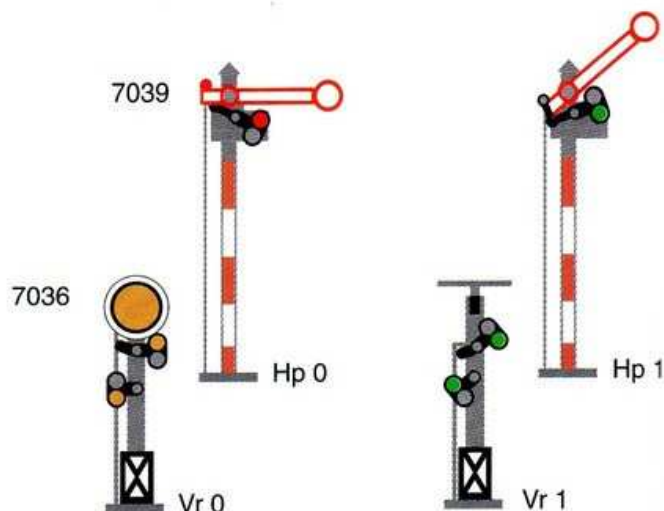
On doit sans doute déjà trouver davantage de séma-phores sur les réseaux miniatures que dans les chemins de fer réels. Dans les chemins de fer réels, l'avantage des signaux lumineux sur les signaux mécaniques, c'est que n'ayant pas de pièces mécaniques en mouvement ils nécessitent nettement moins d'entretien. Sur un réseau par contre, voir des palettes de séma-phores se lever et s'abaisser ne manque pas d'un certain charme ... Les chemins de fer allemands (DB) utilisent des abréviations pour désigner les 3 états des signaux avancés et principaux:

- Vr 0 Annonce d'arrêt
⇒ Hp 0 Arrêt
- Vr 1 Annonce de voie libre
⇒ Hp 1 Voie libre
- Vr 2 Annonce de ralentissement
⇒ Hp 1 Ralentissement

Dans les schémas suivants, on a chaque fois tenu compte du signal avancé. Celui-ci n'ayant, en modélisme, aucune influence sur la marche des trains peut être omis, si toutefois on désire l'implanter il faut prévoir des distances plus importantes entre le signal principal et le signal avancé que celle indiquée sur nos schémas, où la place nous est comptée ...

Le signal avancé doit bien sûr donner la même indication que le signal principal. En conventionnel, on couplait simplement les deux signaux. Avec les vieux décodeurs, c'était courir le risque de les griller. Une autre possibilité consiste à donner à deux k 83 la même adresse, et à brancher le signal principal sur un décodeur et le signal avancé sur l'autre, sur la sortie correspondante.

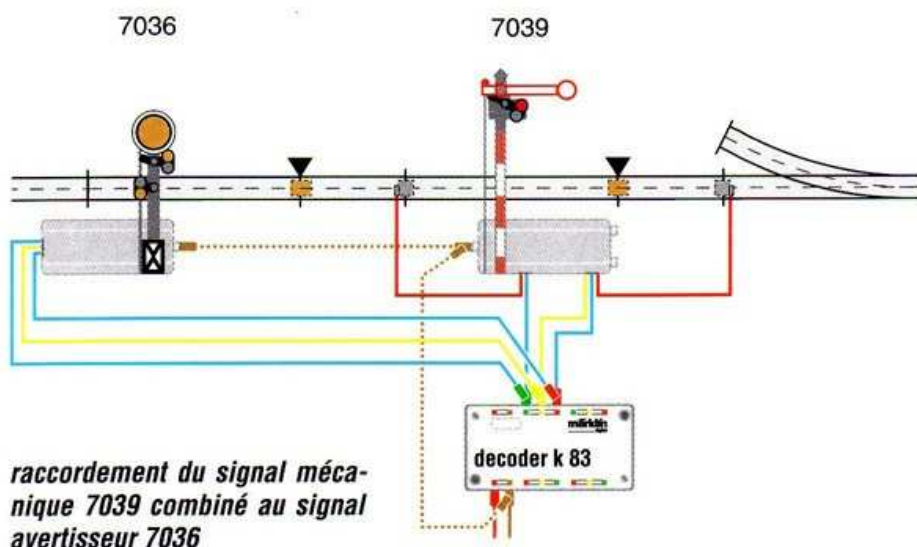
Et pour éviter de perdre des sorties, on peut utiliser un k 73 pour le signal avancé. Mais de toute façon, avec le nouveau décodeur, il n'y a plus de problème, puisqu'il peut actionner deux accessoires en même temps.



positions du signal mécanique 7039 combiné au signal avertisseur 7036

Implantation du signal à deux positions « Arrêt/Voie libre ».

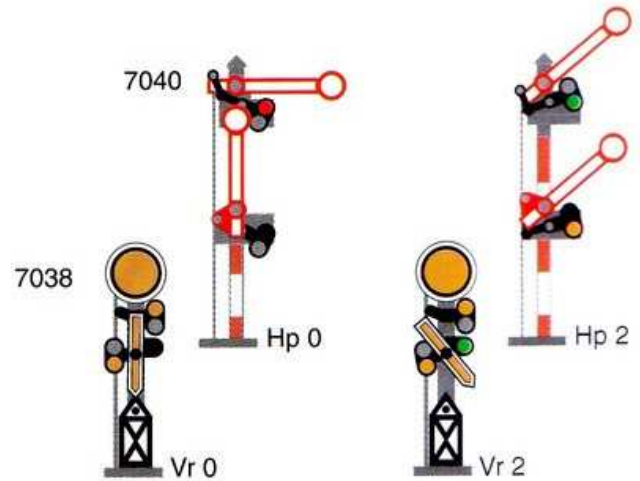
Ce type de signal est typiquement un signal de block. Il peut également se trouver dans des petites gares, ou là où il n'y a pas de possibilités de bifurcation.



raccordement du signal mécanique 7039 combiné au signal avertisseur 7036

Signal principal 7040 et signal avancé 7038.

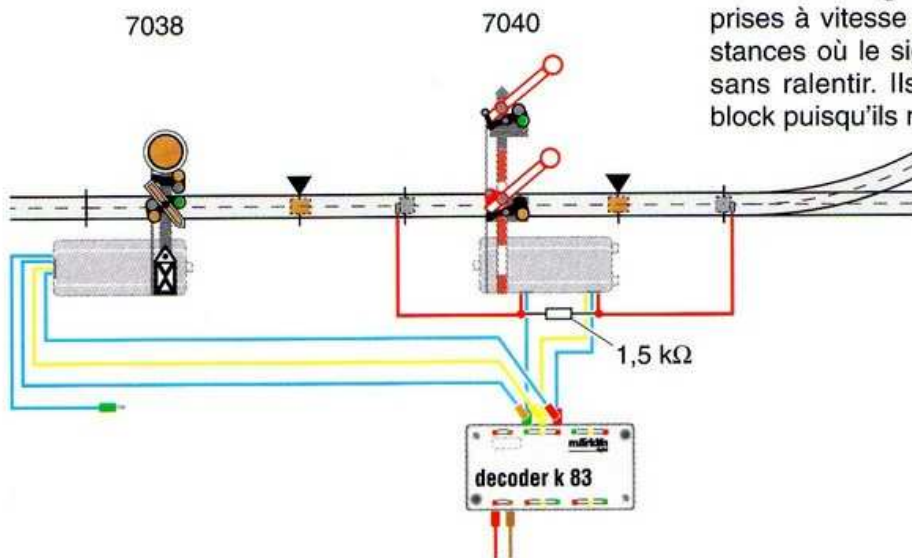
Il y a ici une petite différence au niveau du branchement. Le signal avancé 7038 convient aussi bien pour le signal principal 7040 à deux positions que pour le signal principal 7041 à 3 positions. De ce fait, il est équipé de 3 fils bleus. Bien que le signal principal 7040 ne puisse donner que « Arrêt » et « Ralentissement », c'est quand même une fiche verte qui a été installée sur le fil qui donne le ralentissement. Mais de ce fait, lorsque l'on utilise avec le signal principal 7040 le signal avancé 7038, c'est le fil bleu à fiche verte qu'il faut oublier, et c'est le fil bleu à fiche orange qui doit être couplé au fil bleu à fiche verte du signal principal. Cela mis à part, il se câble et s'utilise de la même manière que le couple 7039/7036.



positions du signal mécanique 7040 combiné au signal avertisseur 7038

Implantation du signal à deux positions « Arrêt/Ralentissement ».

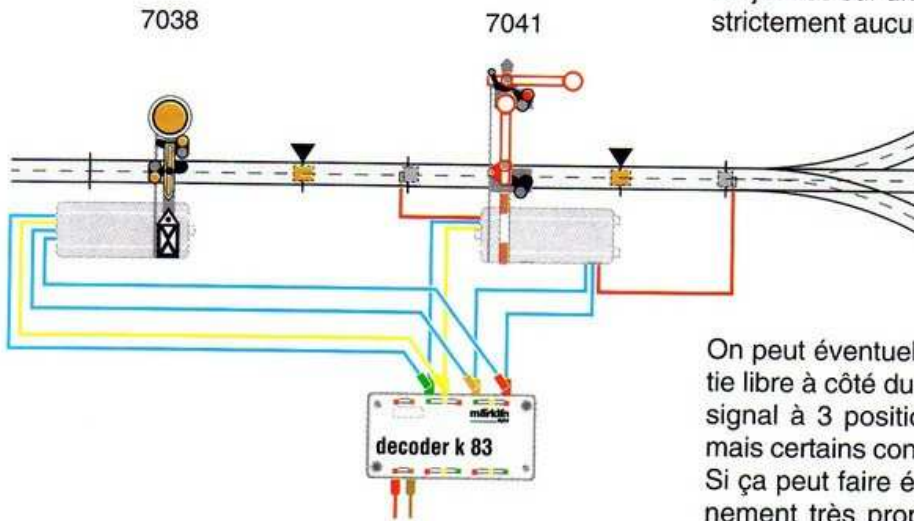
Ces signaux sont implantés aux débuts d'importantes zones d'aiguillages, qui ne pourront jamais être prises à vitesse normale, ou dans d'autres circonstances où le signal ne pourra jamais être franchi sans ralentir. Ils ne sont jamais utilisés dans un block puisqu'ils n'ont pas de position « Voie libre ».



raccordement du signal mécanique 7040 combiné au signal avertisseur 7038

Signal principal 7041 et signal avancé 7038.

Ici les deux signaux peuvent prendre les 3 positions, et doivent donc être raccordés au moyen de 3 fils bleus. De ce fait, il faut plus qu'une position sur un Decoder k 83.



raccordement du signal mécanique 7041 combiné au signal avertisseur 7038

Avec ce type de signaux, on ne sait pas passer de la position « Ralentissement » à la position « Voie libre » sans passer par la position « Arrêt ». C'est vrai en chemin de fer réel pour des raisons de sécurité, c'est vrai sur les signaux Märklin pour des raisons techniques. A priori, si on admet que le fil bleu à fiche rouge n'est pas celui qui va être éjecté sur la deuxième sortie du k 83, on peut indifféremment rejeter le fil bleu à fiche verte ou celui à fiche orange sur cette deuxième sortie. Mais si on pense à utiliser le Memory (que nous survolerons dans le prochain chapitre), et si on veut pouvoir remettre le signal au vert en toutes circonstances, il faut qu'on puisse

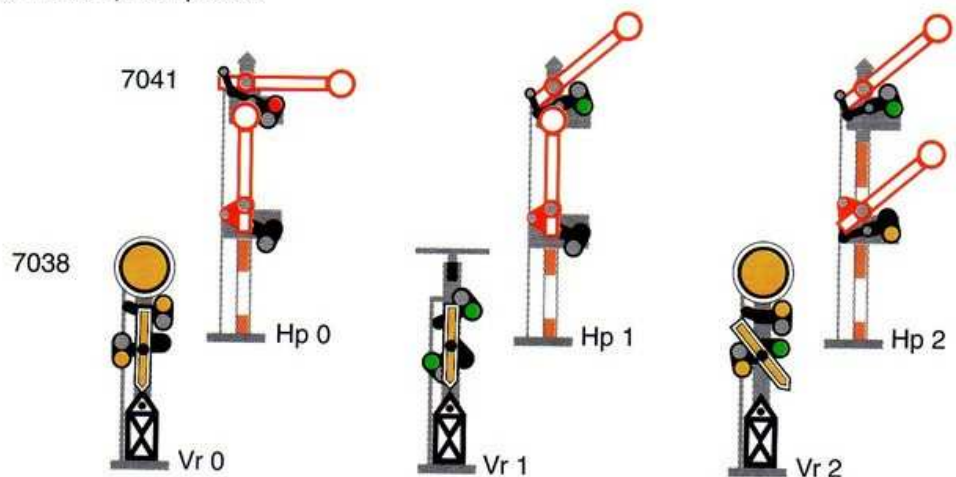
programmer dans la même séquence la mise au rouge et au vert. Or, avec le Memory on ne peut pas, dans la même séquence, mettre le même accessoire dans une position puis dans l'autre. Donc, c'est le vert qui doit être branché à part. Quant au fil jaune, on a le choix: il peut être branché sur une des deux entrées, au choix. Si on implante le signal avancé, on pourrait même brancher l'un des deux fils jaunes sur une entrée et l'autre sur l'autre, ça n'a strictement aucune espèce d'importance.

On peut éventuellement récupérer la « demi- » sortie libre à côté du fil bleu à fiche verte, pour un autre signal à 3 positions ou pour un élément dételeur, mais certains considère que « ce n'est pas propre ». Si ça peut faire épargner un Keyboard, c'est certainement très propre. S'il reste de toute façon une autre entrée entièrement libre, ça sera sans doute effectivement plus propre de prendre cette autre entrée ...

Implantation du signal à trois positions « Arrêt/Ralentissement/Voie libre ».

Ce signal est surtout implanté dans les entrées et les sorties de gare, et là où les trains peuvent continuer tout droit sans ralentir ou bifurquer à vitesse réduite.

positions du signal mécanique à "trois positions" 7041 combiné au signal avertisseur 7038



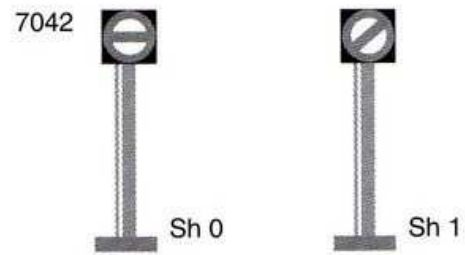
Signal de manoeuvre 7042.

Ce signal se retrouve sur les voies de service: gare de triage, dépôt, ... Les abréviations employées par la DB sont différentes pour un signal de manoeuvre:

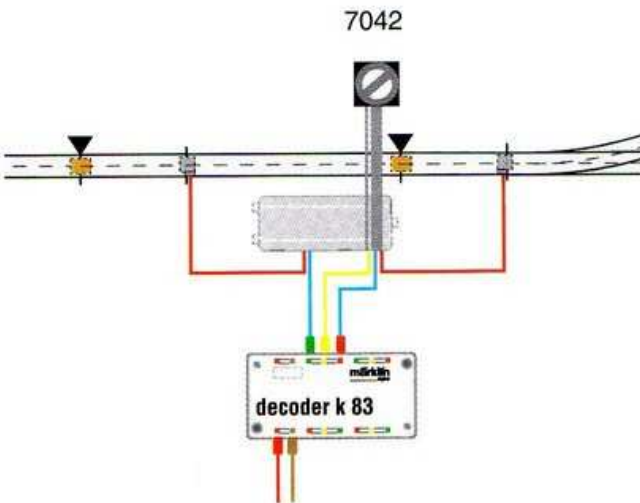
Sh 0 ⇒ Arrêt

Sh 1 ⇒ Manoeuvres autorisées

Du point de vue de son utilisation en Digital, il est tout-à-fait comparable au signal principal 7039, mais sans signal avancé.



positions du signal de manoeuvres 7042



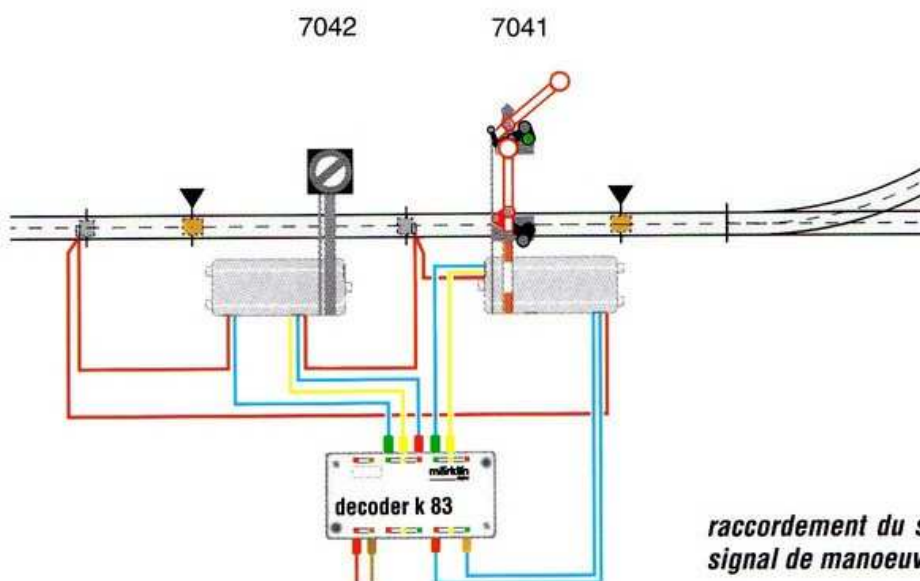
raccordement du signal de manoeuvres 7042

Signal de manoeuvre couplé à un signal principal.

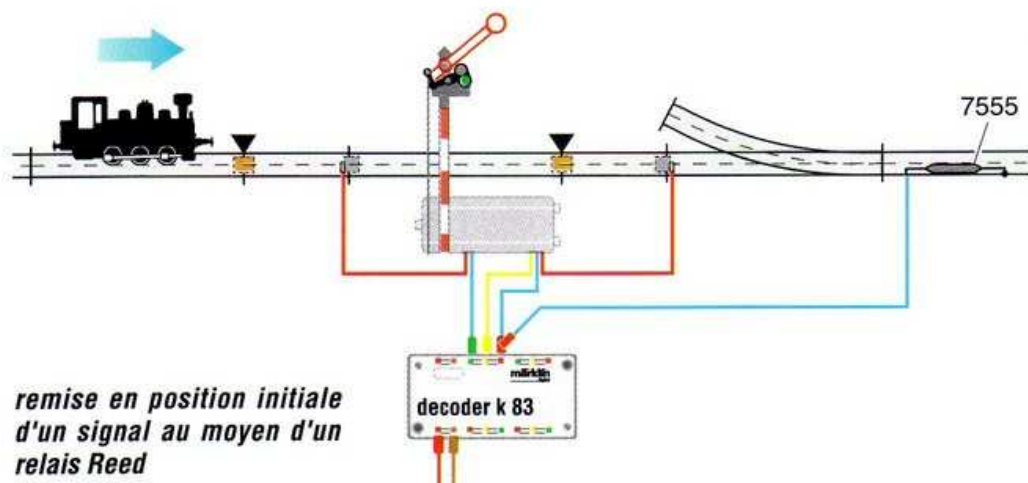
On voit souvent ce genre de couple dans les gares. C'est en général le signal de manoeuvre qui a le dernier mot. Même si le signal principal est rouge, si le signal de manoeuvres annonce « Manoeuvres autorisées », le train pourra passer. Si par contre le signal principal est au vert ou à l'orange (« Voie libre » ou « Ralentissement »), il faut encore que le signal de manoeuvre annonce « Manoeuvres autorisées » pour que le train puisse partir. Pour réaliser ce genre de situation, il suffit de ne pas utiliser les deux fils rouges du signal principal. Si par contre on veut pouvoir passer dès que l'un des deux est au vert, il faut réaliser le montage comme indiqué sur le schéma.

Signaux à l'échelle 1.

Le principe est exactement le même que pour le couple 7039/7036. La seule différence, outre la taille, réside dans le branchement des fils sur le signal lui-même, qui se fait à l'aide de bornes à visser.



raccordement du signal mécanique 7041 combiné au signal de manoeuvres 7042



Suggestion: automatisme simple.

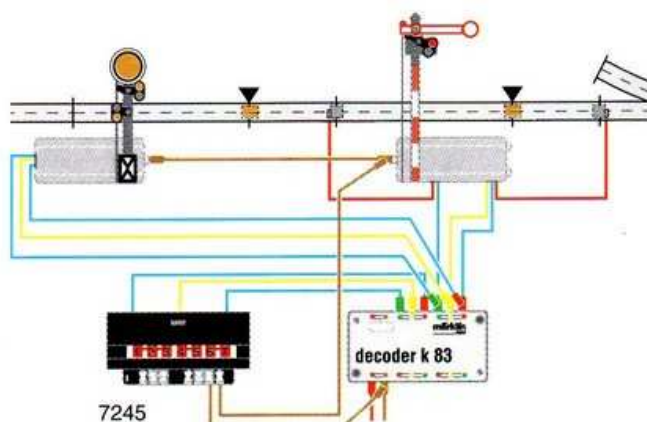
Etant donné la façon de travailler d'un k 83, il est presque assimilable à un pupitre de commande conventionnel 7072. De ce fait, certains petits automatismes simples peuvent facilement être réalisés, tels que la mise au rouge d'un signal que le train vient de franchir. Pour cela, il suffit d'avoir un contact disposé dans la voie juste au-delà du signal. Quand le train déclenche ce contact, il remet le signal au rouge. C'est possible en Märklin HO parce qu'il n'y a qu'un fil brun, qui est commun à tout, et le fait d'actionner une sortie de décodeur revient simplement à mettre cette sortie à la masse durant un court instant, ce qui est exactement ce que fait un contact.

Dans notre exemple, on peut utiliser un Contact Reed comme contact, mais dans ce cas il faut équiper les locomotives d'un aimant. Si on utilise un élément de voie de télécommande, cet inconvénient disparaît. Et dans ce cas, même si une rame éclairée passe et que tous les frotteurs activent le contact, c'est sans importance, puisqu'ils vont simplement forcer au rouge un signal qui l'est déjà.

Cette façon de faire présente quand même un léger inconvénient: sur le Keyboard, la diode ne va pas se rallumer. La seule solution pour éviter cet inconvénient est de passer par le Memory, mais pour cet exemple précis c'est peut-être un peu trop ...

Suggestion: éclairage des signaux mécaniques.

Sur les signaux mécaniques, c'est le même fil qui alimente les moteurs et les ampoules des signaux. Par contre, le retour se fait différemment. Pour le moteur, c'est par les fils bleus que ce retour se fait, et uniquement au moment où le moteur est activé. Pour l'éclairage, cela se fait d'abord par la masse du signal, ensuite, soit la plaque de base et les rails, soit un fil que l'on peut brancher n'importe où sur la masse du signal, mais de préférence sur la borne prévue à cet effet à l'avant du signal principal et à l'arrière du signal avancé. Si on branche cette borne, sans plaque de base, directement sur un quelconque câble brun, l'éclairage va tout simplement fonctionner en permanence. Si on branche cette borne sur un k 84, on peut alors éteindre ou allumer les éclairages des signaux à volonté. Plutôt qu'un k 84, on peut également utiliser un relais universel 7244 ou 7245 raccordé à un k 83, et pourquoi pas le même k 83 que celui du signal ? Dans ce cas, on peut allumer l'éclairage de nuit, et le couper de jour.



éclairage des signaux mécaniques par un relais universel 7245

Raccordement des signaux lumineux.

Comme les signaux mécaniques, les signaux lumineux ont une action sur la marche des trains. Par contre, ils s'en distinguent par certaines différences:

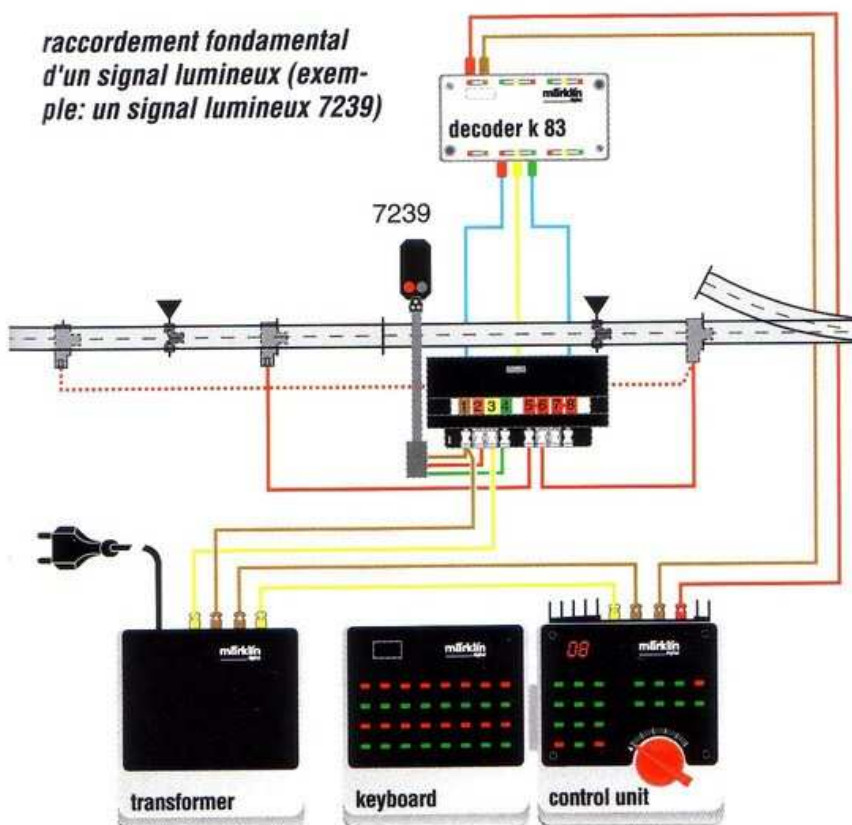
- le moteur est beaucoup plus plat;
- le mat peut être séparé du moteur, celui-ci pouvant dès lors être installé sous la table;
- l'éclairage est prévu pour être alimenté séparément du moteur;
- les fils rouges ne font pas partie du signal, ils se connectent dessus, par un système sans fiches ni soudure, de ce fait ils peuvent être implantés aussi facilement en voie M qu'en voie K.

Il y a un autre point commun entre les signaux mécaniques et les signaux lumineux: leur implantation. Donc celle-ci ne sera pas reprise pour les signaux lumineux.

Pour connecter les fils sur les bornes des signaux lumineux, il ne faut donc ni fiche ni soudure. Il suffit de dénuder le fil sur ± 10 mm, de le torsader pour ne pas que les brins partent dans tous les sens, de plier la partie dénudée en deux, de re-torsader. Ensuite, on appuie sur la borne pour amener l'ouverture mobile en face de l'ouverture fixe. On introduit le fil dénudé dans les deux trous, puis on relâche le fil. Il est maintenant coincé dans la borne.

Dans le schéma de branchement proposé ici, le fil jaune de l'éclairage est branché sur le même transformateur que la Central Unit, mais il ne passe pas par la Central Unit. En fait, c'est la même chose que s'il était branché sur un transformateur séparé. D'autre part, sur ce schéma de raccordement, on peut voir que l'on a tiré un fil brun supplémentaire depuis le signal jusqu'au transformateur. Cela signifie que l'on n'a pas utilisé la plaque de base, qui assure normalement une masse par l'intermédiaire de la voie. Ces deux fils, le jaune et le brun, sont faciles à brancher dans les mêmes bornes que les fils de même couleur, à côté du mat du signal.

raccordement fondamental d'un signal lumineux (exemple: un signal lumineux 7239)

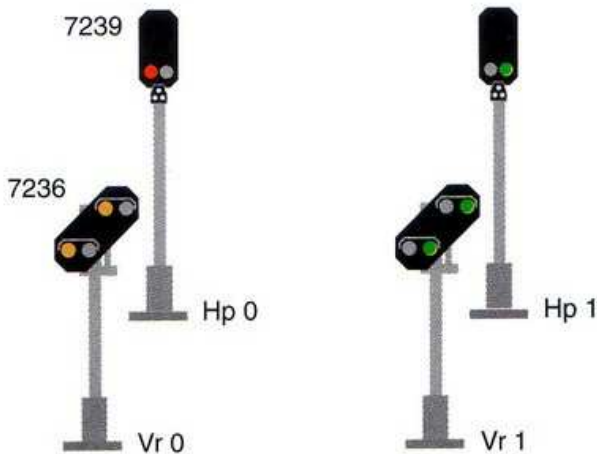


Suggestion: couper automatiquement l'éclairage du signal avancé.

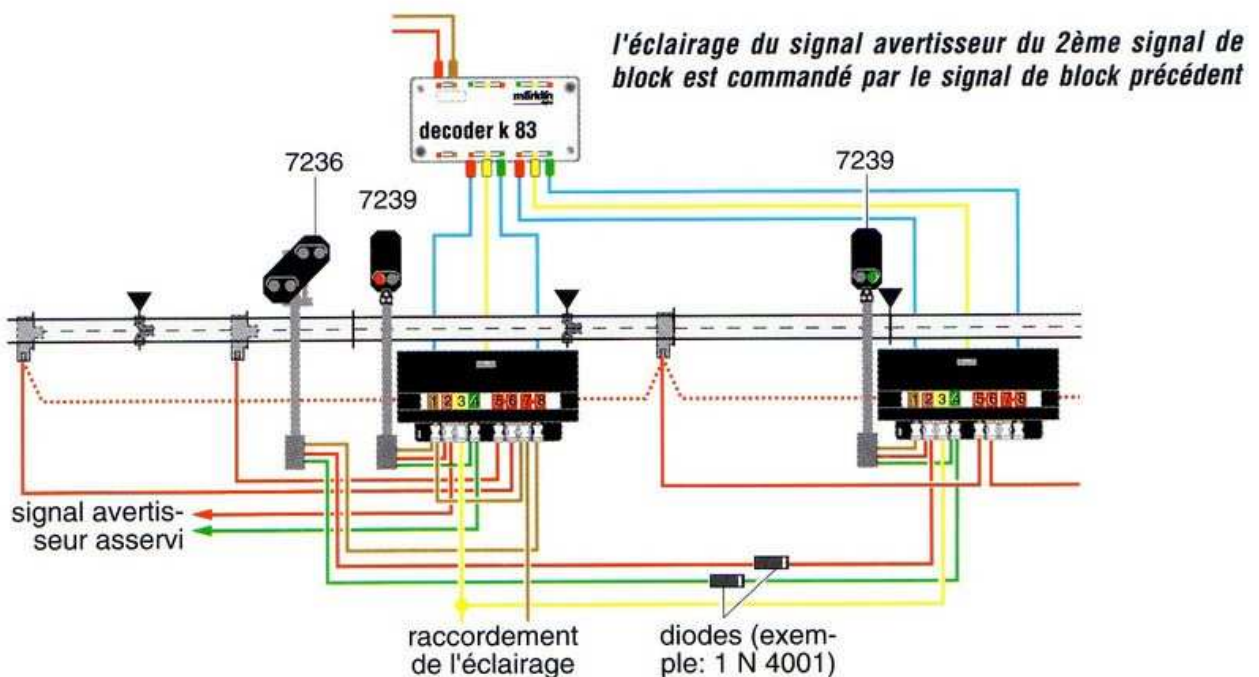
Dans le chemin de fer réel, si on a plusieurs signaux successifs sur une même voie, le signal avancé est mis juste devant le signal principal précédent. Si on les numérote par ordre croissant, le 5 avancé sera donc juste devant le 4 principal.

Dans cette situation, on éteint le 5 avancé si le 4 principal n'est pas au vert, afin d'éviter les confusions. Le 5 avancé ne peut donc s'allumer que si le 4 principal est au vert. Ceci est assez simple à réaliser: il suffit de brancher le fil brun du 5 avancé sur l'interrupteur du courant traction pour la caténaire, qui est toujours libre en Digital, du 4 principal. De ce fait, le retour ne pourra se faire que lorsque le 4 principal sera au vert.

Par contre, si on n'intercale pas deux diodes comme dans le schéma ci-dessous, on risque de voir briller faiblement beaucoup d'ampoules, à cause de ré-alimentations. Ces diodes ne laissent le courant passer que dans un sens.

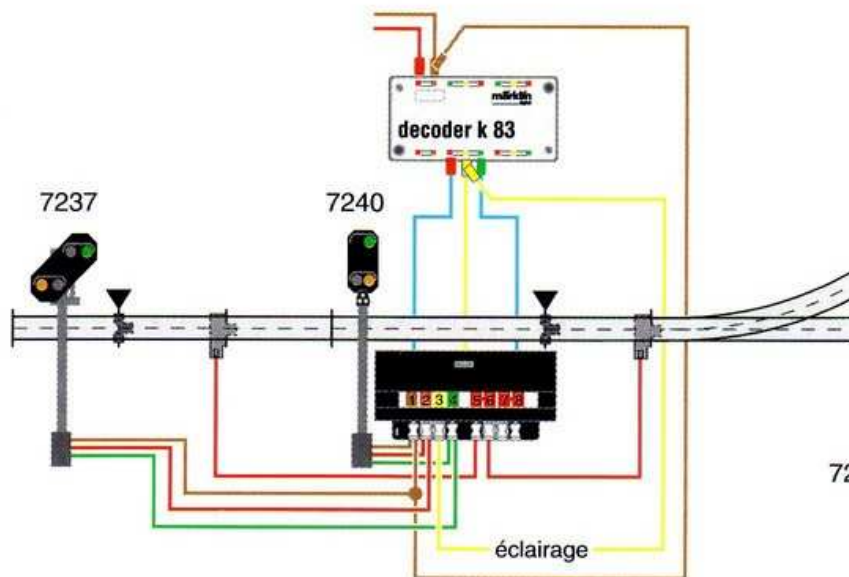


positions des signaux lumineux 7239 et 7236



l'éclairage du signal avertisseur du 2ème signal de block est commandé par le signal de block précédent

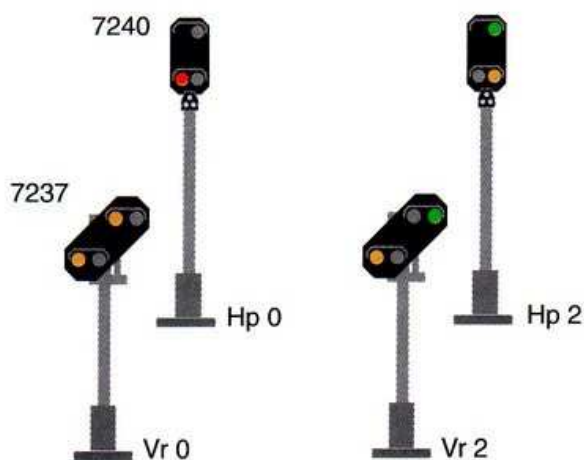
Signal principal 7240 et signal avancé 7237.



raccordement des signaux lumineux 7240 et 7237

A l'exemption de la couleur des ampoules, il n'y a aucune différence entre les couples 7239/7236 d'une part, 7240/7237 d'autre part. Donc les branchements peuvent se faire exactement comme pour le 7239.

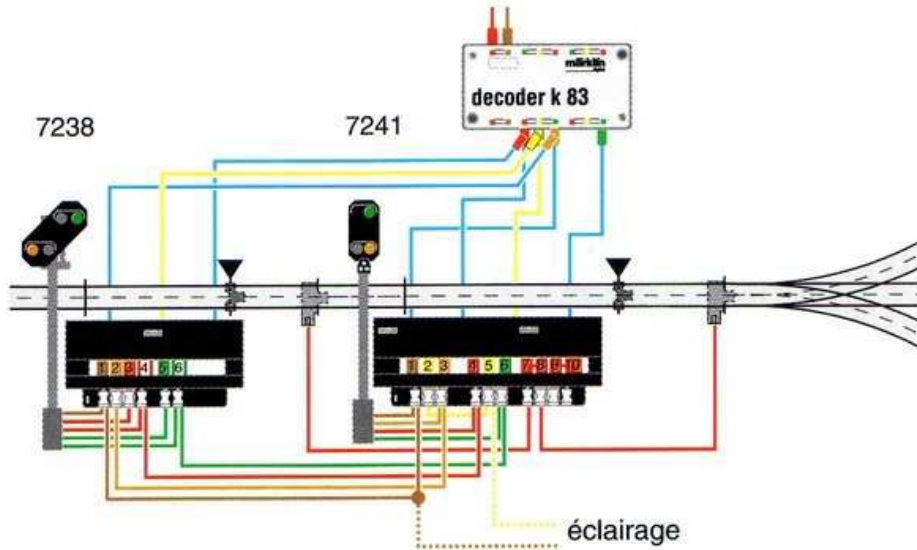
Dans ce schéma-ci toutefois, on présente un autre type de câblage. Il a un avantage par rapport au précédent: les fils sont nettement plus courts. Par contre, on surcharge le Booster auquel est raccordé ce décodeur.



positions des signaux lumineux 7240 et 7237

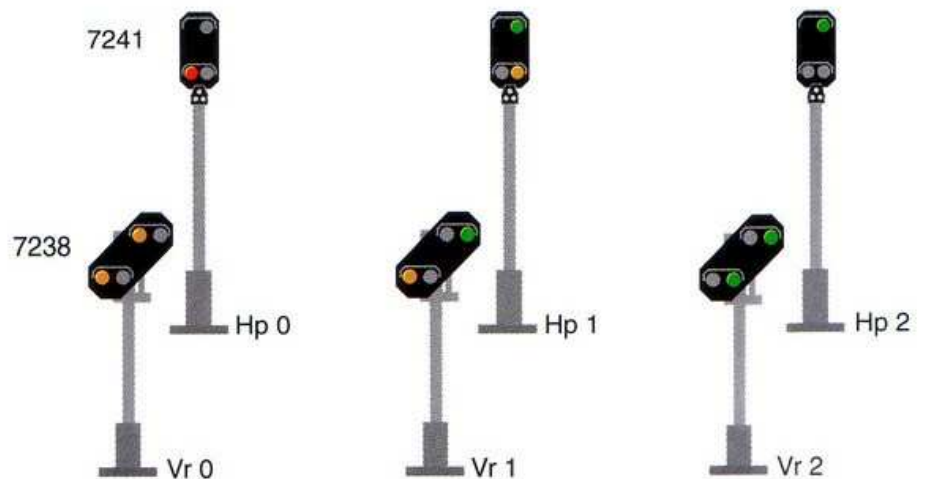
Signal principal 7241 et signal avancé 7238.

Ici il y a deux différences par rapport aux autres signaux lumineux: le signal principal a 3 positions et le signal avancé a un moteur. De ce fait, son branchement s'apparente assez fort à celui du couple équivalent en signaux mécaniques: 7041/7038.



raccordement des signaux lumineux 7241 et 7238

Ce n'est quand même pas tout-à-fait la même chose: le signal avancé n'a que 2 fils bleus et pas 3, et il y a un certain nombre de fils à tirer d'un signal à l'autre. Par contre, la façon de répartir les différents fils bleus sur les 2 sorties du Decoder k 83 reste la même.



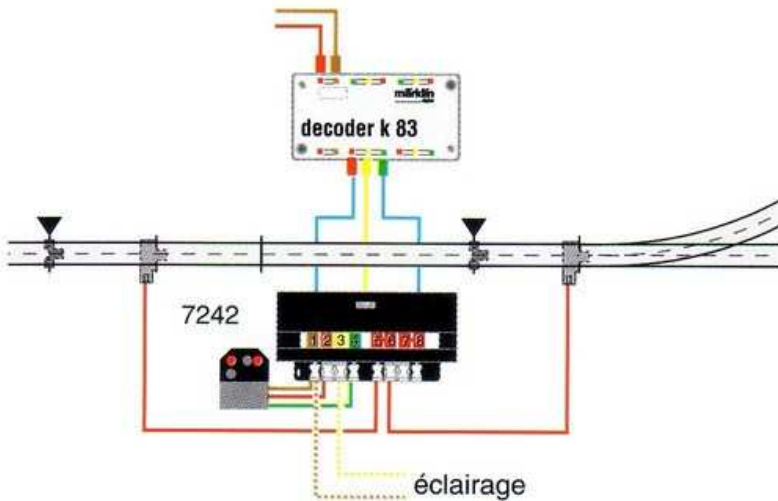
positions des signaux lumineux 7241 et 7238

Signal de manoeuvre 7242.

Ce signal est en tout l'équivalent de sa version mécanique, le signal 7042. Il se branche et s'utilise exactement de la même manière. Référez-vous donc au 7042.

Signal de manoeuvre couplé à un signal principal.

Ici aussi c'est exactement la même chose que pour le couple 7042/7041, et de plus à la même page. Il n'y a donc vraiment rien à ajouter.

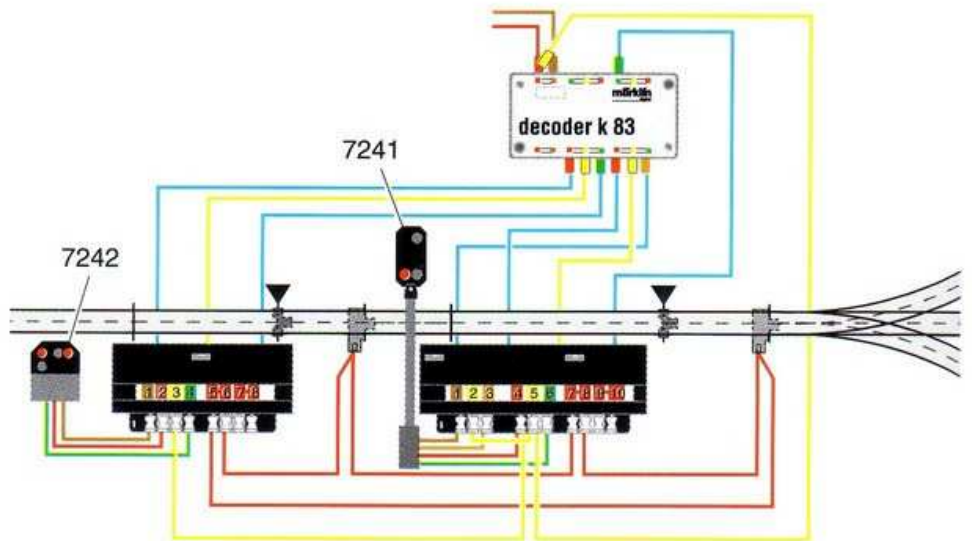


raccordement du signal de manoeuvres 7242



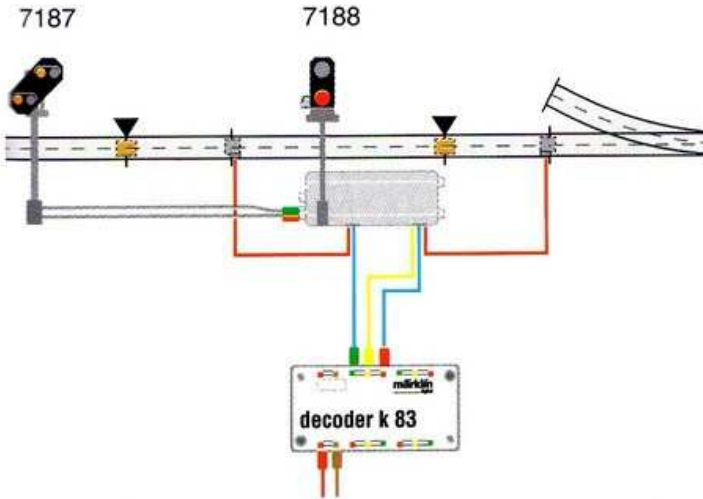
positions du signal de manoeuvres 7242

Raccordement des signaux lumineux 7188 et 7187. La variante de raccordement permet d'avoir un éclairage constant des signaux. On utilise le courant digital.

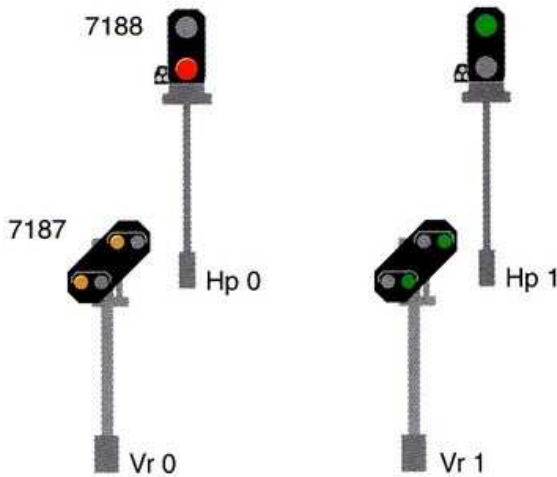


Signal principal 7188 et signal avancé 7187.

Ces signaux s'apparentent par leur aspect et leur moteur à des signaux mécaniques, mais se sont quand même bien des signaux lumineux, dont l'éclairage ne peut a priori pas être branché isolément. Pour le reste, ils sont tout-à-fait comparables au couple 7239/7236.



raccordement des signaux lumineux 7188 et 7187



positions des signaux lumineux 7188 et 7187

Relais universel 7244/7245.

Un nouveau relais est sorti dernièrement, le 7244. Il n'est pas illustré ici. Il comprend 4 inverseurs qui basculent en même temps. Il n'est pas électromagnétique comme le 7245, mais tout-à-fait électronique, et donc sans doute plus fiable.

Le relais 7245 est en fait tout simplement le moteur des différents types de signaux lumineux. Il offre donc les mêmes possibilités: un inverseur et deux interrupteurs simples, qui basculent tous en même temps.

En Digital, un relais 7245 peut encore se rencontrer isolé, branché sur un k 83, mais le plus souvent on utilise directement un Decoder k 84, surtout après avoir fait le calcul rapide, mais pas toujours exact si on soupèse bien tous les points de vue que: $1 \times k 83 + 4 \times 7245 = \text{plus cher que } 1 \times k 84$. Il y a pourtant une grosse différence: par adresse, vous avez un inverseur avec le k 84, un inverseur et 2 interrupteurs avec le relais 7245.

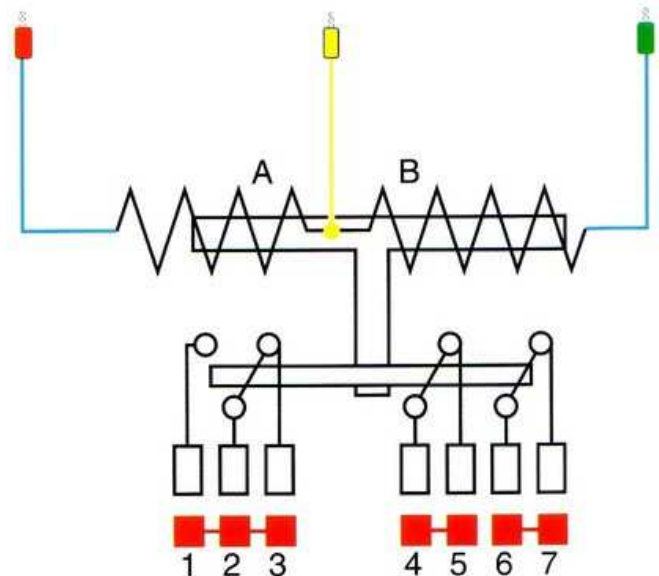


schéma de commutation d'un relais universel 7245

Elément dételeur HO 5112 (M), 2297 (K).

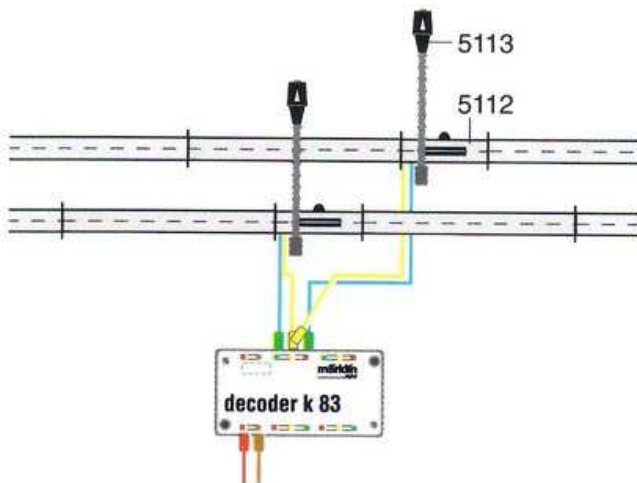
Un élément dételeur permet, comme son nom l'indique, de rompre l'attelage des wagons qui passent au-dessus de lui.

Contrairement aux aiguillages et aux signaux, l'élément dételeur n'a qu'un fil bleu. En fait, c'est par son poids que le crocodile redescend après avoir rompu l'attelage.

En voie M, on peut facilement enficher le mat sur la voie. Si on veut l'utiliser en K, il faudra faire des « rallonge » pour se brancher sur les deux bornes disposées sur le côté de l'élément dételeur.

Tant que l'on maintient son doigt sur la touche, il reste levé. Il se rabaisse, par son propre poids, dès que l'on relâche la touche.

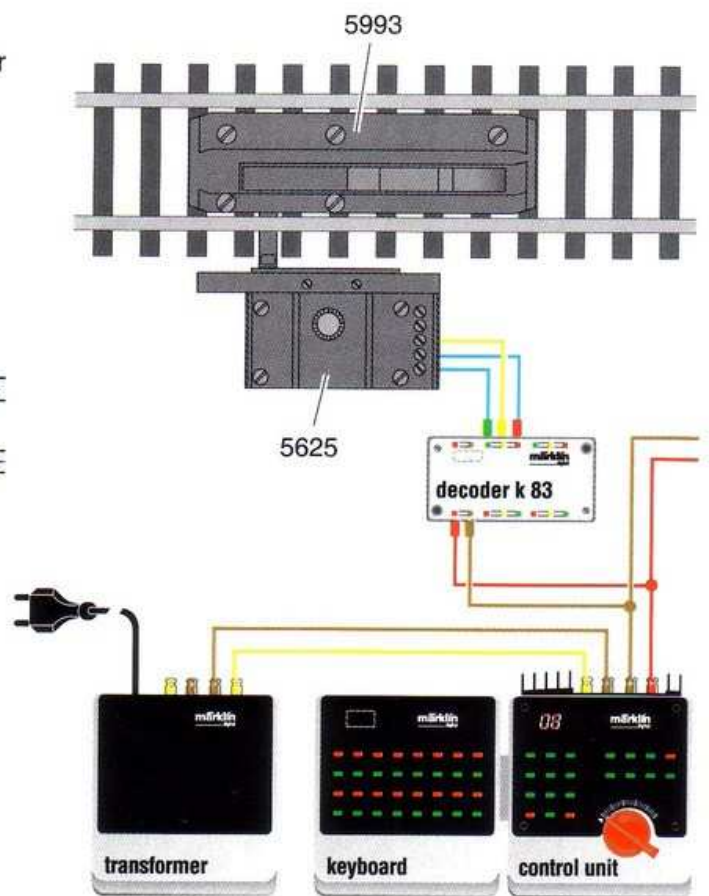
Comme il n'a qu'un fil vert, on peut en brancher deux sur une seule sortie d'un Decoder k 83.



raccordement de deux voies de dételage à une sortie d'un décodeur

Elément dételeur 1 (5993 avec moteur 5625).

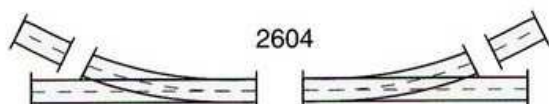
A l'échelle 1, le moteur est le même que celui pour les aiguillages. Donc, il y a deux fils bleus, et on peut le faire monter, puis redescendre. Mais si nous devons encore une fois comparer cet élément dételeur à quelque chose que nous avons déjà traité dans cette section, ce serait à l'aiguillage « standard » que nous le comparerions.



voie de dételage à l'échelle 1 5993 et moteur 5625

8.5. Paire d'aiguillages Digital 2604.

Cette paire d'aiguillages était destinée à compléter la boîte de départ 2602 qui contenait, entr'autre, un Central Control et deux aiguillages. Les aiguillages de cette boîte de départ avaient des adresses fixes, qui correspondaient aux touches 1 et 2 du Central Control. Les 2 aiguillages supplémentaires ont eux aussi des adresses fixes qui correspondent aux touches 3 et 4 du Central Control.



paire d'aiguillages numériques 2604

Bien que la boîte de départ 2602 ne soit plus disponible, les aiguillages 2604 le sont toujours. Ce n'est pas une mauvaise chose, car ces aiguillages ont un gros avantage: Ils ne nécessitent absolument aucun câblage ! En fait, ils sont équipés d'un décodeur apparenté au Decoder k 73, mais avec une grosse différence: ceux-ci ont une adresse fixe. Mais ce genre d'aiguillage avec décodeur incorporé est très intéressant pour quelqu'un qui monte un réseau le matin pour le démonter le soir.

Suggestion: utilisation complète du Keyboard 16.

Nous avons expliqué précédemment que les 4 touches « Keyboard » du Central Control correspondaient aux touches 13 à 16 du Keyboard 16. Les aiguillages 2604 sont donc contrôlés par les touches 15 et 16 de ce Keyboard 16. Comme le Central Control n'existe plus, il faut utiliser un Keyboard pour commander ces aiguillages, sur lequel il reste donc 14 positions libres. Dans le tableau ci-dessous, nous reprenons les positions des switches pour les décodeurs contrôlés par ce Keyboard. Il faut utiliser 3 décodeurs à 4 sorties, k 83 ou k 84, et 2 Decoder k 73. Dans la première colonne, la touche du Keyboard, dans la seconde le type de décodeur, dans la troisième les switches à mettre sur « On » ou les pattes à souder.

Touches Type de Switches sur « On » Keyb 16 décodeur ou pattes à souder

Touches	Type de décodeur	Switches sur « On » ou pattes à souder
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 à 4	k83/k84	- 2 - - 5 - - -
5 à 8	k83/k84	- - - - 5 - - -
9 à 12	k83/k84	1 - 3 - - 6 - -
13	k 73	- 2 3 - - 6 - - 9 10
14	k 73	- 2 3 - - 6 - - 9 10
15 à 16	2604	fixe

8.6. Decoder k 73 (6073).

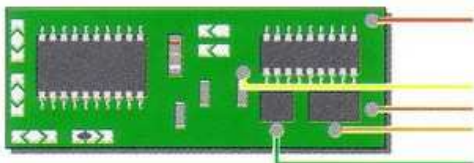
Ce type de décodeur a été conçu pour être intégré dans les aiguillages de la voie HO M. Il présente deux avantages par rapport à un k 83:

- il ne commande qu'un accessoire, donc pas de problème dans le cas d'un aiguillage isolé;
- il ne nécessite aucun câblage externe.

Il a malheureusement aussi quelques inconvénients:

- il est forcément branché sur la voie, donc on ne peut pas avoir un Booster pour les accessoires, comme nous l'avons toujours recommandé;
- son épaisseur empêche de l'installer dans les aiguillages K;
- 1 k 83 coûte quand même moins cher que 4 k 73 ...

Mais ces inconvénients sont sans grande importance si on se base sur l'hypothèse que ce type de décodeur est conçu pour des réseaux que l'on monte le matin pour démonter le soir.



1:1

décodeur d'aiguillage k 73

Cela suppose plusieurs choses:

- réseau de petite taille, donc peu d'accessoires, donc peu de surcharge pour la Central Unit ou le Booster;
- dans le cas d'un réseau que l'on monte le matin et que l'on démonte le soir, la voie M est mieux adaptée.

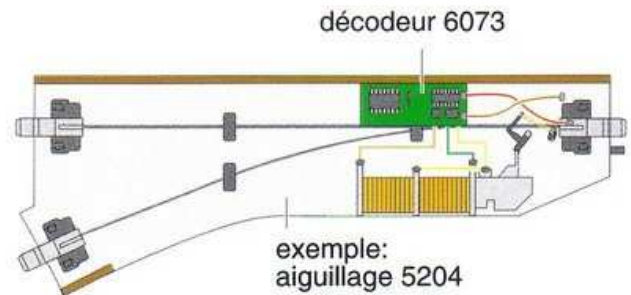
Attention !

Le Decoder k 73 est branché sur le conducteur central, et doit donc impérativement être monté dans un réseau Digital ! Le k 73 risque d'être abîmé s'il est installé dans un réseau conventionnel.

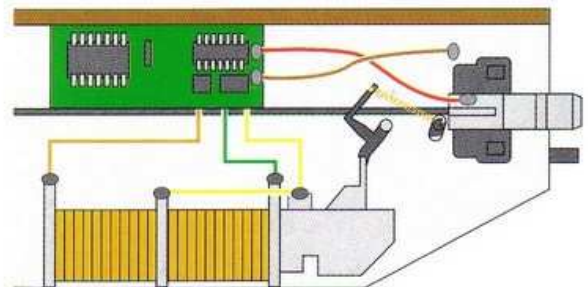
Montage du Decoder k 73.

Comme pour les décodeurs de locomotives, le Decoder k 73 doit être monté par un spécialiste agréé pour que la garantie puisse être appliquée. Cependant, un modéliste ferroviaire correctement équipé et soigneux peut installer lui-même ce décodeur, mais s'il « rate son coup », ce sera à ses frais ! Au niveau de l'équipement, un poste de travail antistatique (voir chapitre 6, section 2) n'est pas superflu.

Les schémas représentent l'installation du Decoder k 73 dans un aiguillage 5202. Les différences sont minimes pour l'installation dans les autres aiguillages.



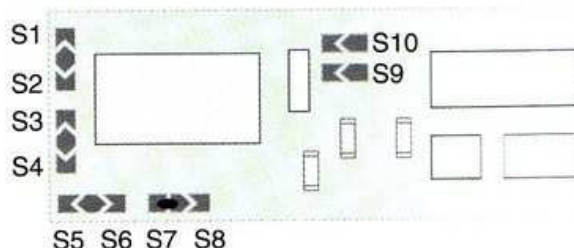
exemple:
aiguillage 5204



raccordement du décodeur d'aiguillage k 73

- ☞ Retirez la plaque de base de l'aiguillage, sans l'abîmer pour pouvoir la remettre en place après.
- ☞ Soulevez le carton qui protège le moteur. Repérez quel est le fil bleu à fiche rouge et quel est le fil bleu à fiche verte. S'il n'y a pas de fiche, manœuvrez l'aiguillage à la main pour le mettre en position « tout droit ». La pièce en fer à l'intérieur des bobinages va coulisser vers la borne où se trouve le fil bleu à fiche verte. Pour être sûr, manœuvrez l'aiguillage dans l'autre sens, la pièce en fer se trouve cette fois du côté du fil bleu à fiche rouge.
- ☞ Dessoudez les 3 fils: les deux bleus et le jaune. Ne dessoudez pas le fil jaune qui va du moteur à l'ampoule.
- ☞ Mettez le décodeur en face de l'aiguillage pour évaluer la longueur nécessaire pour les fils. Coupez-les à bonne longueur en prévoyant quand même un peu de mou, dénudez-les, étalez-les.
- ☞ Réglez l'adresse du décodeur. Vous pouvez aussi le faire après avoir installé le décodeur dans l'aiguillage, mais il sera peut-être plus facile de le faire avant, à vous de voir comment vous préférez travailler. L'adresse se règle en deux temps: d'abord une adresse de 1 à 64, équivalente à celle d'un k 83 (voir tableaux de codage en fin de volume), ensuite une adresse de 1 à 4, équivalente à un numéro de sortie sur le k 83 (voir ci-dessous). Référez vous au schéma présenté ici pour savoir où se trouve quel switch.
- ☞ Posez les bandes autocollantes en place. Leur forme indique où elles doivent venir. Posez ensuite le décodeur sur les bandes autocollantes.

- ☞ Soudez les fils: le rouge sur la languette du conducteur central, le brun directement sur le ballast, le jaune à une des deux extrémités du fil jaune qui va du moteur à l'ampoule, le vert là où était soudé le fil bleu à fiche verte, l'orange là où était soudé le fil bleu à fiche rouge (et vive Robert Lamoureux !).



réglage de l'adresse d'un décodeur k 73 à 10 pattes à souder

- ☞ Si vous ne l'avez pas encore fait, réglez l'adresse du décodeur.

Touches du Keyboard				Pattes à souder	
1,	5,	9,	13	9	10
2,	6,	10,	14	-	10
3,	7,	11,	15	9	-
4,	8,	12,	16	-	-

Avant de tester, contrôlez visuellement l'état de vos soudures, pour vous assurer, notamment au niveau des pattes qui déterminent l'adresse de l'aiguillage, que vous n'avez pas « débordé ». Pour tester l'aiguillage, coupez le transformateur, assurez-vous que l'un des Keyboard est à la bonne adresse (voir tableaux de codage en fin de volume), connectez l'aiguillage au réseau, rebranchez le transformateur.

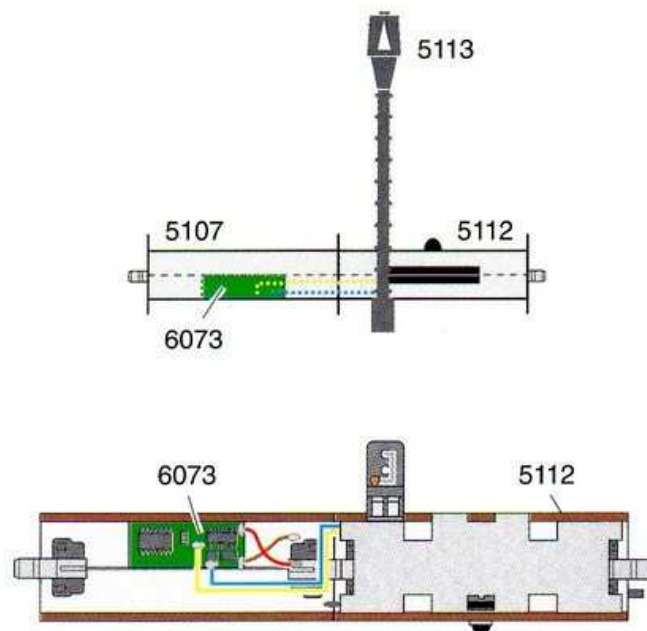
Si l'ampoule de l'aiguillage s'allume, tout va bien. Actionnez la touche rouge, il doit se mettre en « dévié ». Actionnez la verte, il doit se mettre en « tout droit ». Si tout marche, bravo, et au suivant ! Sinon, il vaut peut-être mieux aller voir votre revendeur...

Il est également possible d'utiliser le Decoder k 73 pour commander d'autres accessoires que des aiguillages. Nous vous en proposons deux ici: l'élément dételeur et le signal mécanique. Si vous avez d'autres idées, libre à vous d'essayer ...

Suggestion: Utilisation du k 73 pour commander un élément dételeur (5112).

Comme la place disponible sous le 5112 ne suffit pas, il faut fixer le k 73 sous une autre voie. Un élément droit de 90 mm (5107) convient parfaitement. Vous pouvez éventuellement en prendre un autre, à condition qu'il y ait la place pour mettre le k 83.

- ☛ Pour ne pas risquer que les voies se détachent accidentellement l'une de l'autre, mettez un point de soudure sur le ballast. Attention au conducteur central !
- ☛ Retirez la plaque de base de l'élément dételeur.
- ☛ Faites repasser les fils sous la voie, pour qu'ils viennent jusqu'à l'autre élément de voie.
- ☛ Remettez la plaque de base.
- ☛ La pose, le raccordement et le codage du k 73 sont identiques à ce qui se fait pour l'aiguillage. Pour le raccordement des fils du dételeur, vous pouvez soit faire des raccords sous la voie (isolez-les !), soit dessouder les fils du décodeur pour y souder ceux du dételeur, mais en faisant bien attention à ne pas abîmer le décodeur ! Vous pouvez aussi choisir avec quelle touche vous allez commander ce dételeur: la rouge (fil orange), la verte ('fil vert), les deux (pontage des deux fils).



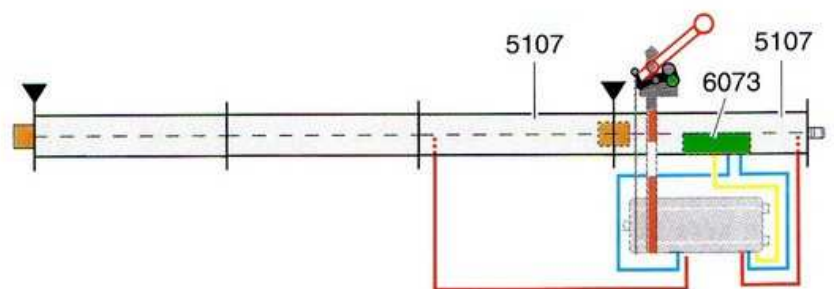
voie de dételage combinée au décodeur d'aiguillage k 73

Suggestion: Utilisation du k 73 pour commander un signal mécanique.

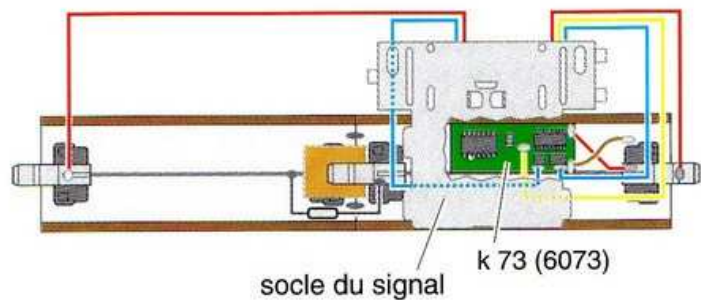
Le montage proposé ici fonctionne très bien pour les signaux mécaniques à deux positions. Pour ceux à trois positions, il faudrait monter 2 k 73, dans ce cas le k 83 commence à se justifier ... Ce montage utilise deux éléments de voie 5107, de 90 mm chacun. Vous pouvez faire plus court, et même n'utiliser qu'un élément de voie, en sectionnant le conducteur central.

On propose ici de mettre la résistance sous la voie, mais vous pouvez bien entendu la mettre dans le signal, comme vu précédemment.

Pour la pose, le raccordement et le codage du k 73, reportez-vous à ce qui a été fait pour l'aiguillage.



couplage d'un signal à la voie avec le décodeur d'aiguillage k 73 raccordé et monté



8.7. Le Decoder k 84.

Le Decoder k 84 est l'équivalent d'un Decoder k 83 auquel on aurait raccordé 4 relais universel dont on n'utiliserait que l'inverseur. Quand on actionne la touche verte du Keyboard, on établit un contact, sur la sortie correspondante, entre la borne centrale et la borne verte. Ce contact est maintenu tant que l'on n'actionne pas la touche rouge. Quand on actionne celle-ci, le contact entre la borne centrale et la borne verte est coupé, et on en établit un entre la borne centrale et la borne rouge. D'autre part, le k 84 possède un gros avantage sur le k 83: ici au moins, les sorties sont numérotées ...

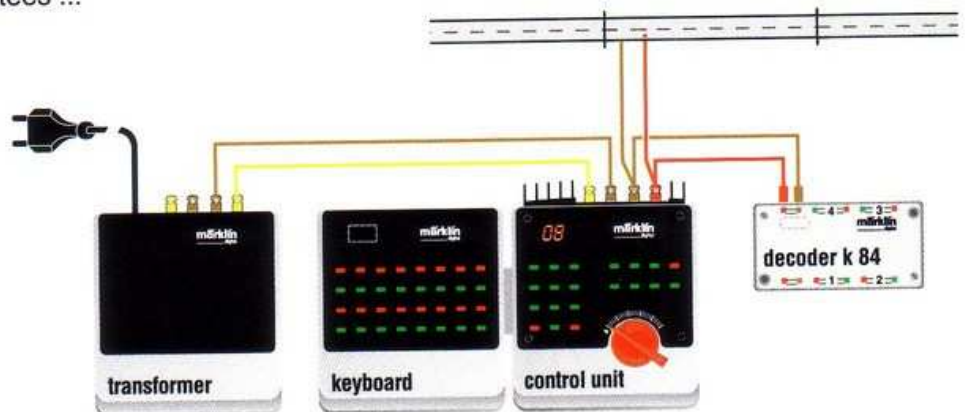
Les « relais » équipant le k 84 sont résistants: ils supportent facilement un courant de 52 VA. Donc, on peut facilement y connecter tout les accessoires que l'on branche à un transformateur d'éclairage: si celui-ci n'était pas en surcharge, le k 84 tiendra le coup, lui aussi.

Pour ce qui est du codage de l'adresse et du raccordement du k 84, ils sont strictement identiques à ceux du k 83. Référez-vous donc à la section 3 de ce même chapitre.



Décodeur pour courant permanent k 84. A gauche se trouve le commutateur d'encodage à 8 switches (vue à l'intérieur du décodeur).

Les utilisations du k 84 sont très variées. La section 8 vous présente quelques exemples généraux. La section 9 présente des cas particuliers d'utilisation du k 84 pour commander des accessoires tels que grue, pont tournant, pont roulant.



accordement du décodeur k 84

Un peu de technique: comment fonctionne un Decoder k 84 ?

La Central Unit envoie à tous les décodeurs une information composée de deux blocs: un bloc d'adresse et un bloc de données. Le microprocesseur intégré au k 84 compare sa propre adresse avec celle du bloc d'adresse. Si elles ne correspondent pas, il ignore le bloc de données. Sinon, il va l'accepter, et le décomposer à nouveau en deux sous-blocs: le numéro de la sortie, de 1 à 4, et le côté, rouge ou vert. Il va alors basculer le relais du bon côté. Notez qu'il s'agit d'un relais électronique: il n'y a aucune pièce en mouvement dans le k 84. C'est d'ailleurs le même principe qui a été utilisé pour créer le nouveau relais universel 7244.

8.8. Quelques exemples d'utilisation du k 84.

Eclairage.

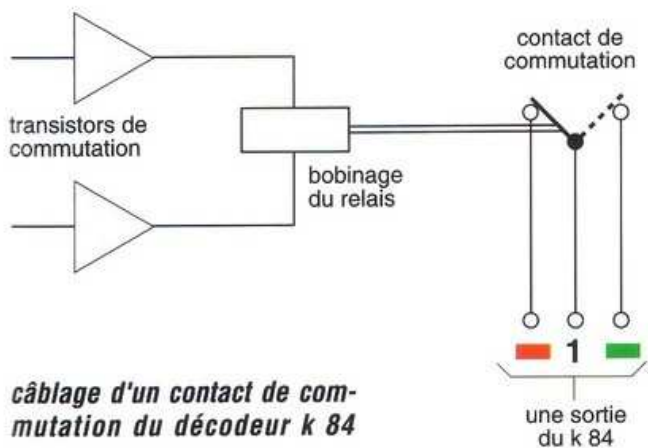
C'est l'exemple le plus classique. En conventionnel, on utilisait un pupitre de commande 7210 ou 7211. Le k 84 se rapproche plus du 7211, où les 4 circuits sont indépendants, mais ce ne sont que des interrupteurs et pas des inverseurs. Notez que



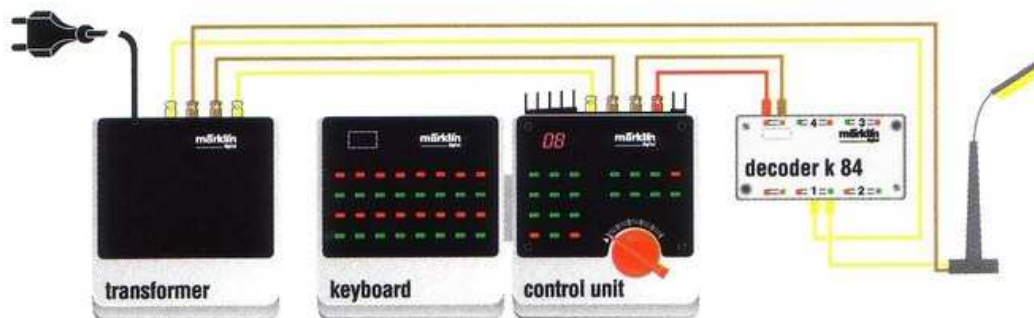
raccordement normal d'un éclairage au décodeur k 84

de toute façon, pour un éclairage, le k 84 ne sera pas utilisé en tant qu'inverseur, car une seule des deux bornes de la sortie sera utilisée. Notez aussi qu'à la place d'un éclairage, vous pouvez avoir n'importe quel accessoire pour lequel la seule alternative est de le faire fonctionner ou non: une cheminée d'usine qui fume, une pompe, un moteur qui tourne toujours dans le même sens, ...

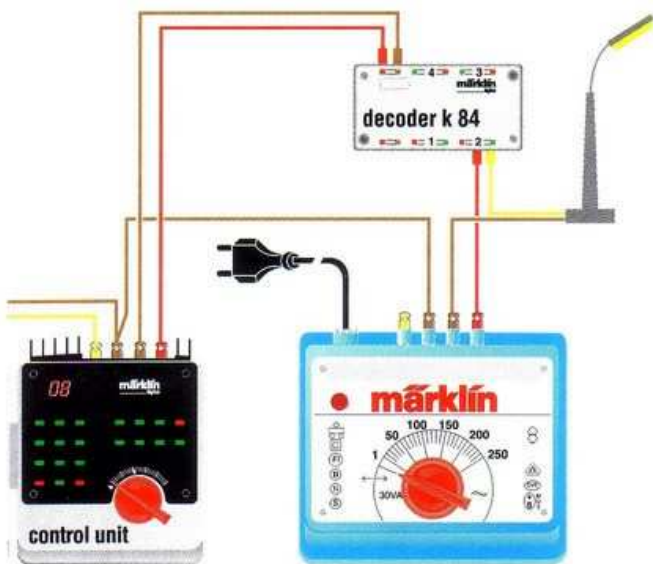
Un éclairage est alimenté par un fil brun et un fil jaune. On pourrait brancher le fil jaune directement au transformateur, et mettre l'interrupteur sur le brun, mais comme on a quand même un fil brun qui court partout, c'est en général le contraire que l'on fait. On a alors deux possibilités pour brancher le fil jaune: soit sur une des deux bornes rouges d'alimentation du k 84, mais dans ce cas on « gaspille » du courant Digital, soit sur un transformateur séparé.



câblage d'un contact de commutation du décodeur k 84



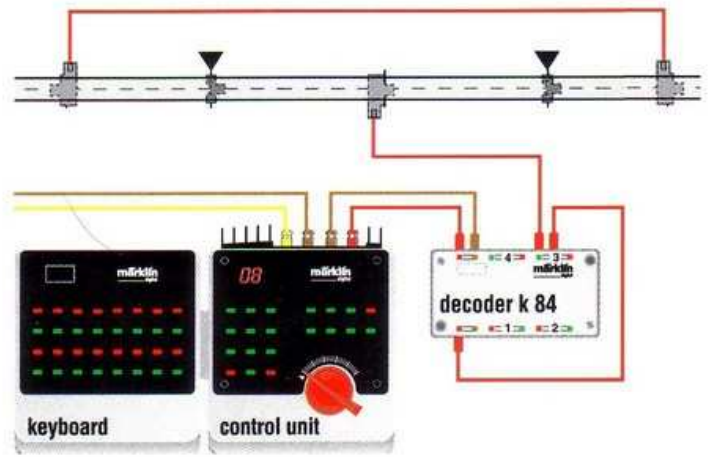
alimentation en courant au départ d'un transformateur digital



alimentation séparée au départ d'un transformateur séparé, raccordement à la borne B

Si on choisit la seconde possibilité, il faut donc brancher le fil jaune qui vient du transformateur sur la borne centrale, et ensuite repartir de l'une des deux autres bornes, toujours avec un fil jaune, jusqu'à l'éclairage. On a le choix de la borne: si on prend la verte comme sur le schéma, l'éclairage s'allumera quand on actionnera la touche verte, et donc sera éteint lorsque la diode sera allumée. On peut également faire le contraire. Sur le schéma, on se branche sur la borne jaune du même transformateur que celui qui alimente la Central Unit: c'est pour ne pas alourdir le dessin.

On peut également utiliser un transformateur équipé d'un potentiomètre pour le réglage de la vitesse, comme le 6647, et se brancher sur la borne rouge, de cette façon on peut en plus régler la puissance de l'éclairage.

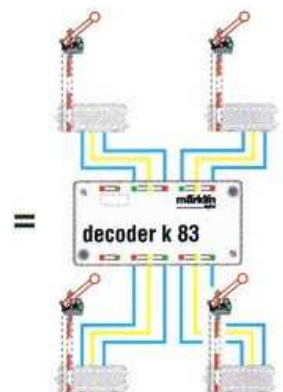


le décodeur k 84 remplace un signal

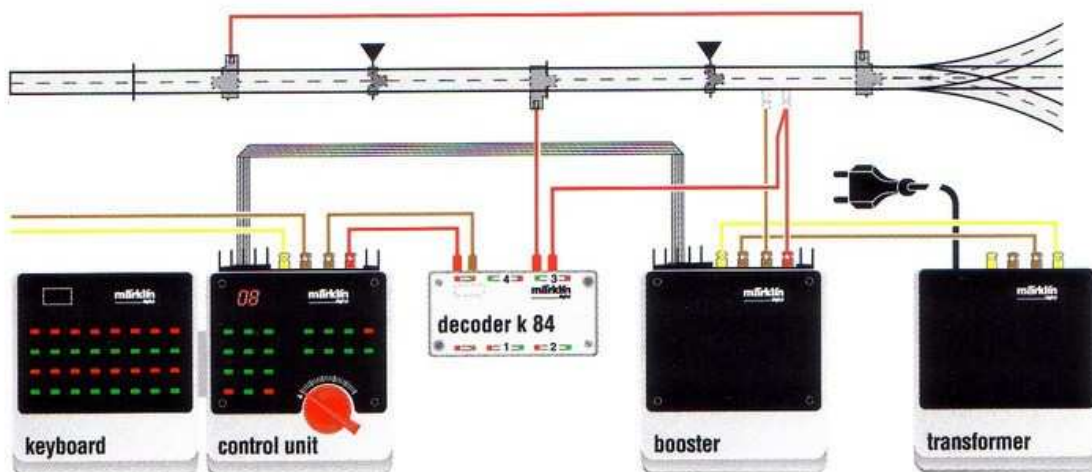
« Signal fantôme ».

Si vous avez des zones d'arrêt qui ne sont pas visibles, par exemple dans une gare fantôme, ne gaspillez pas d'argent en y mettant un signal. Traitez la voie de la même manière: deux isolations, un fil pour l'alimentation du tronçon isolé, si nécessaire un fil pour la ré-alimentation. Le fil qui vient du tronçon isolé doit être branché sur la borne verte du k 84. Pour la borne centrale, ça dépend: si vous ne séparez pas strictement décodeurs et voie, vous pouvez tout simplement vous brancher sur une borne rouge d'alimentation du k 84. Sinon, il faut aller vous brancher sur une plaque de dérivation pour l'alimentation de la voie. N'oubliez pas la résistance ! Vous pouvez tout simplement placer une fiche de dérivation (c'est-à-dire une fiche mâle avec un trou pour le branchement d'une autre fiche) sur les deux fils de celle-ci, les replier pour former un « U », et brancher ce montage directement sur les bornes centrale et verte du k 84. Vous n'avez plus alors qu'à brancher votre fil rouge qui vient du tronçon isolé et celui qui vient de la plaque de dérivation dans les fiches de dérivation.

section devant le signal
n° 4 n° 3



un décodeur k 84 peut remplacer un décodeur k 83 et quatre signaux



séparation nette des différente sections d'alimentation

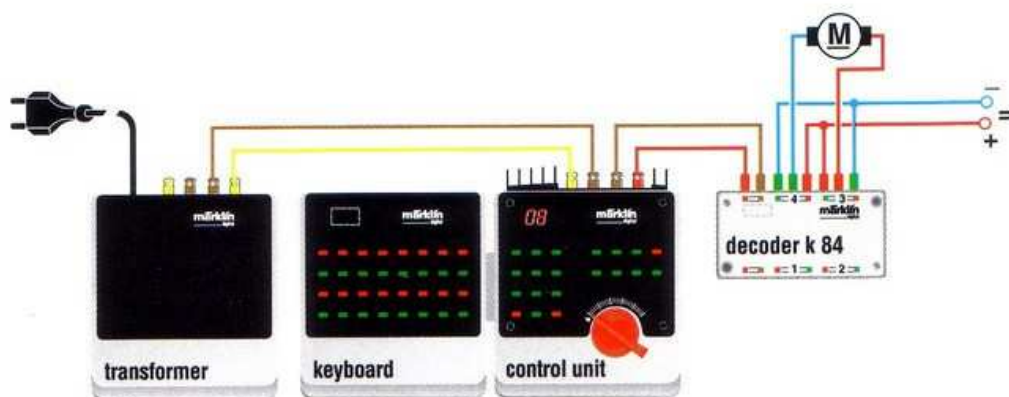
Notez qu'il est important que le fil rouge qui alimente la borne centrale soit branché sur le même Booster que celui qui alimente la section de voie qui suit la zone d'arrêt, ceci pour plusieurs raisons. Premièrement, c'est plus propre. Deuxièmement, ça simplifiera les recherches en cas de court circuit. Troisièmement, si on branche tous les décodeurs sur un Booster qui leur est réservé (ce qui est recommandé), et si on monte directement la borne centrale sur une borne rouge d'alimentation du k 84, on risque d'avoir une surprise désagréable si plusieurs « signaux-fantômes » passent au vert en même temps !

Moteur à courant continu.

Certains accessoires sont animés par un moteur à courant continu, et peuvent donc « tourner » dans un sens ou dans l'autre. Ici il y a donc deux choses à faire: choisir le sens de marche, et allumer ou éteindre le moteur. Il faudra donc utiliser deux sorties sur un k 84.

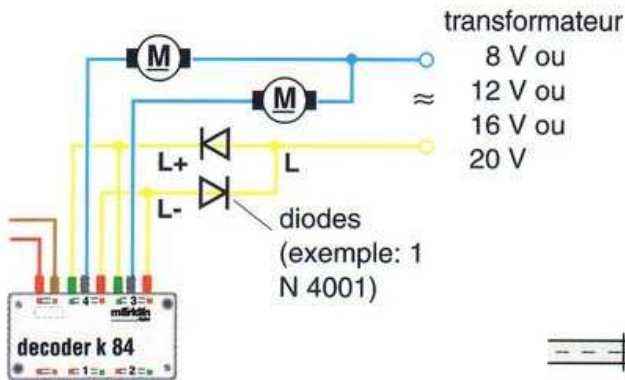
Si on dispose d'un transformateur qui débite du courant continu, il suffit de faire les branchements comme indiqué sur le schéma. La commande se fait alors comme suit:

- les deux diodes allumées: le moteur tourne dans un sens;
- les deux diodes éteintes: le moteur tourne dans l'autre sens;
- une diode allumée et l'autre éteinte: le moteur ne tourne pas.



raccordement d'un moteur à courant continu à sens de marche commutable

Si on ne dispose pas d'un transformateur débitant du courant continu, on peut utiliser un transformateur Märklin et redresser le courant au moyen de deux diodes, comme indiqué sur le schéma.



raccordement direct de moteurs à courant continu au courant alternatif du transformateur

Attention !
Ce montage avec des diodes n'est autorisé que pour des moteurs équipés de contacts de fin de course, qui autorisent une alimentation en « demi-alternance ».

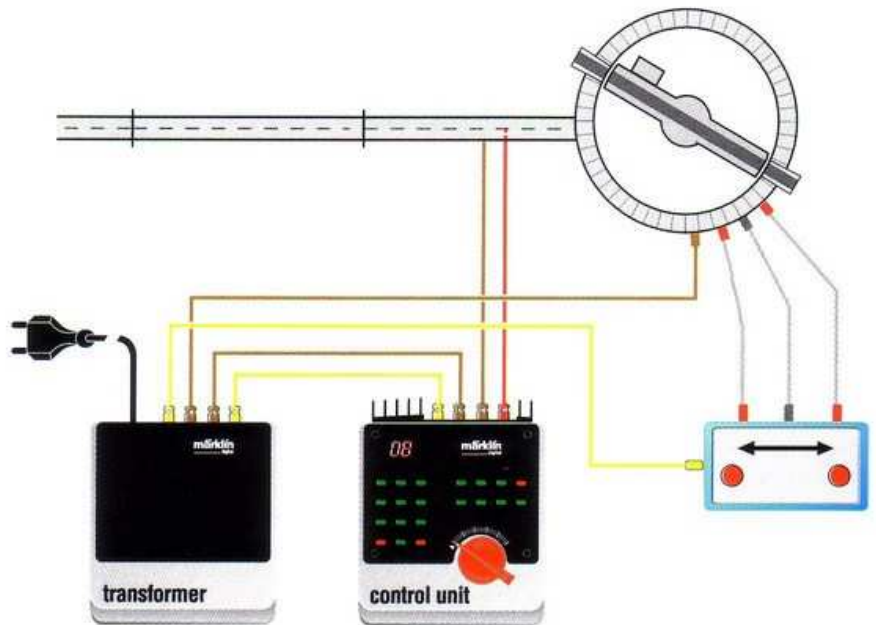
D'autre part, un tel montage limite la puissance disponible: les diodes 1 N 4001 utilisées ici, par exemple, ne tolèrent pas un courant supérieur à 1 A.

8.9. Accessoires spéciaux.

Pont tournant 7186.

L'ancien pont tournant vient de disparaître du catalogue. Cependant, il doit encore subsister chez un certain nombre de modélistes ferroviaires ...

La solution la plus simple consiste à le commander avec son pupitre de commande à deux boutons. Le schéma indique quels sont les raccords à effectuer.



raccordement de la plaque tournante 7186 à son pupitre de commande

Il est également possible de le commander en Digital, ce qui est intéressant si on utilise le Memory ou l'Interface, ou si on ne désire pas tirer 3 longs fils du pont tournant jusqu'au pupitre de commande. Le schéma de raccordement n'est pas présenté ici, car il figure dans le schéma de montage du Decoder k 84.

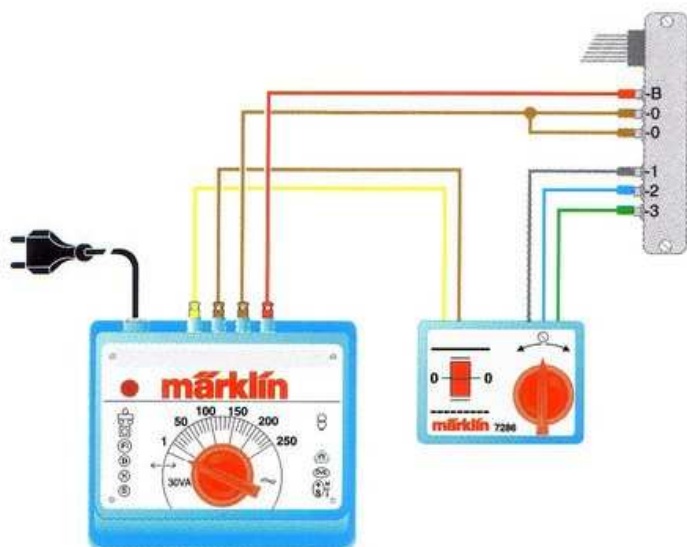
Dans les deux cas, il est conseillé de ré-alimenter directement toutes les voies, car le pont tournant coupe normalement l'alimentation des voies qui ne sont pas en face du pont.

Pont tournant conventionnel 7286.

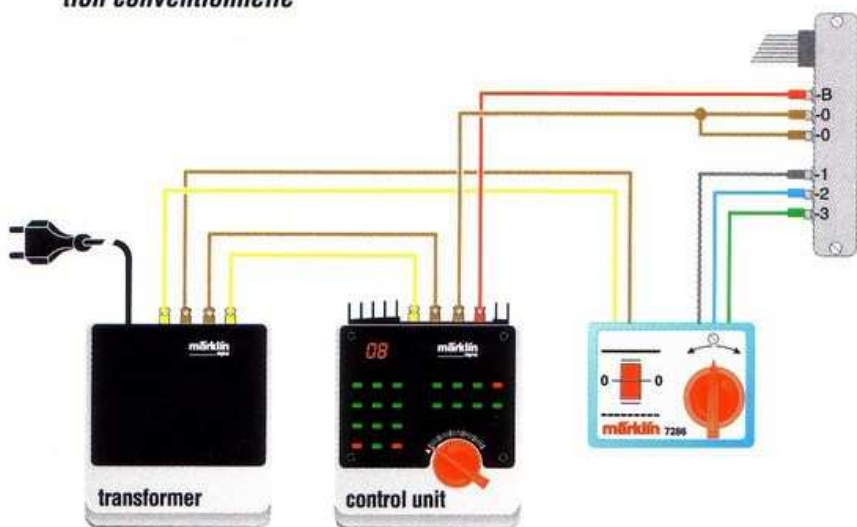
Ici aussi, il est possible de conserver le pupitre de commande conventionnel. Mais comme pour l'ancien pont tournant, il faudra tirer 3 fils jusqu'au pupitre de commande, et il ne sera pas commandable à partir du Memory ou de l'Interface.

La commande conventionnelle n'est pas la même que pour l'ancien pont tournant. Le bouton rond de droite détermine le sens de rotation du pont. Pour faire bouger le pont, il faut utiliser le curseur, à gauche. Soit on le fait aller vers le bas, dans ce cas le pont avance jusqu'à la voie suivante et s'arrête. Soit on le fait aller vers le haut, dans ce cas le pont avance de manière continue jusqu'à ce que l'on relâche le curseur. Le pont s'arrête alors en face de la voie suivante.

On peut également convertir le pont tournant 7286 en Digital avec le kit d'extension 7687.



raccordement de la plaque tournante 7286 en exploitation conventionnelle

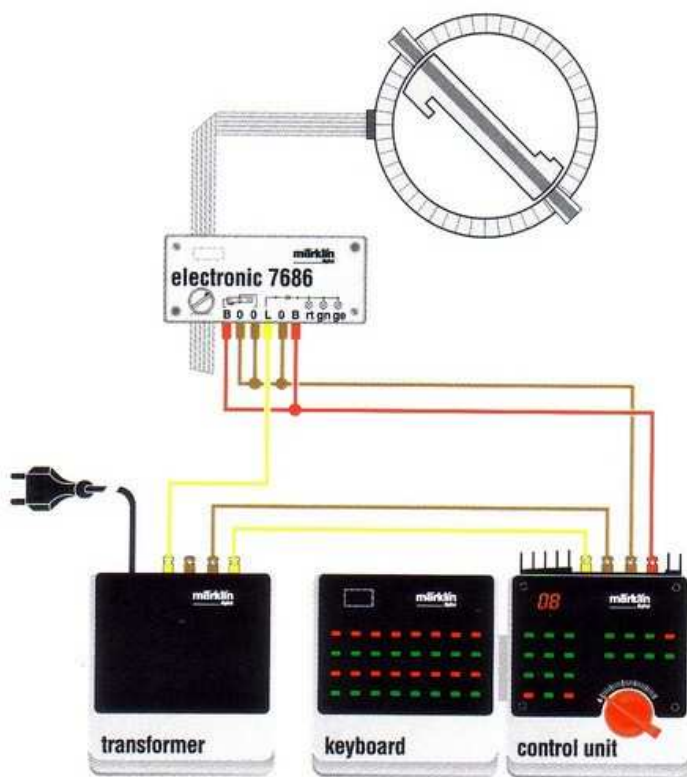


raccordement de la plaque tournante 7286 en exploitation numérique

Pont tournant Digital 7686.

Notez que le pont tournant Digital n'est plus disponible au catalogue sous la référence 7686, il n'y est d'ailleurs pas resté bien longtemps. Il faut en fait se le procurer en deux parties: le pont tournant conventionnel 7286 et le kit d'extension Digital 7687.

En Digital, on utilise un Keyboard réglé sur l'adresse 15 pour commander le pont tournant. Si vous en avez deux, le second peut être réglé sur l'adresse 14. Notez bien que le Keyboard n'est pas fourni avec le kit 7687, il y a juste un cache à mettre dessus qui explique l'usage des touches du Keyboard en tant que pupitre de commande pour le pont tournant. Les 4 premières positions du Keyboard contrôlent le fonctionnement du pont: sens de rotation,



raccordement de la plaque tournante 7686 en exploitation numérique

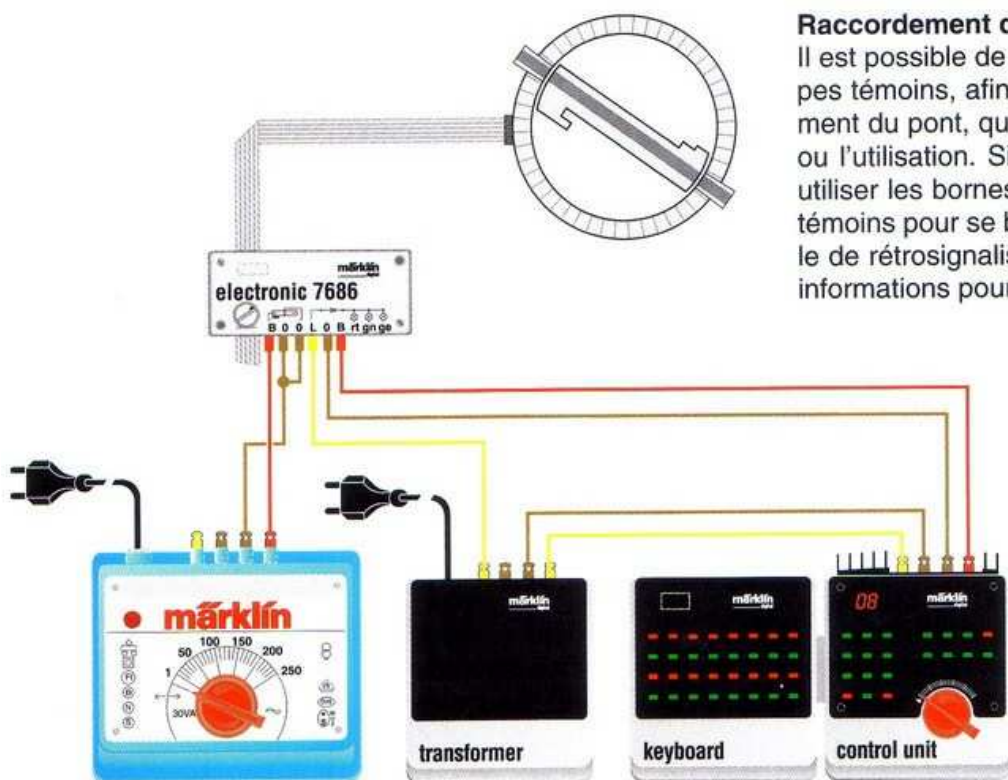
déplacement au coup par coup. Les 12 suivantes correspondent au 48 voies. 12 pour 48 ? Oui, car 12 positions = 24 touches (chaque fois une rouge et une verte), et 48 voies = 24 positions du pont, puisqu'il y a toujours deux voies face à face. On peut donc amener le pont directement en face de n'importe quelle voie.



KEYBOARD avec diagramme de numérotation de la plaque tournante 7686

Suggestion: récupération partielle du Keyboard.

Si le pont ne doit pas prendre 24 positions différentes, on ne va pas utiliser les 12 dernières paires de touches du Keyboard. Dès lors, les paires de touches libres peuvent être récupérées pour commander normalement d'autres accessoires. Référez-vous aux tableaux de codage, en fin de volume, pour voir comment coder les décodeurs correspondants (k 73, k 83, k 84).



Raccordement des lampes-témoins.

Il est possible de raccorder au pont tournant 3 lampes témoins, afin de connaître l'état de fonctionnement du pont, que ce soit durant la programmation ou l'utilisation. Si on utilise un ordinateur, on peut utiliser les bornes de branchement de ces lampes-témoins pour se brancher sur 3 entrées d'un module de rétrosignalisation s 88, et récupérer ainsi ces informations pour l'ordinateur.

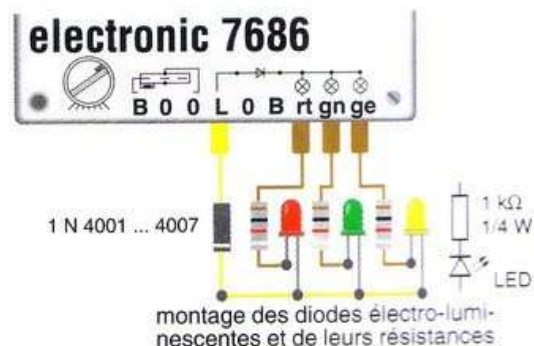
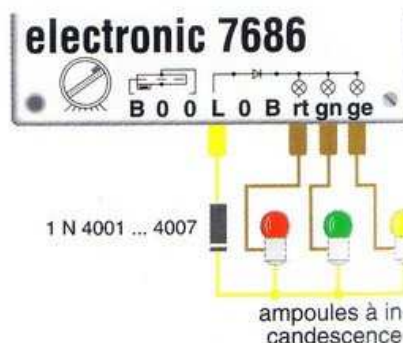
raccordement de la plaque tournante 7686 en exploitation conventionnelle

Suggestion: récupération totale du Keyboard.

Si on commande le pont tournant à partir d'un Switchboard, d'un Memory ou d'un ordinateur, on n'a besoin du Keyboard que pour la phase de programmation du pont tournant. Ensuite, il suffit de donner à ce Keyboard une autre adresse pour pouvoir le récupérer entièrement pour commander d'autres accessoires !

Le pont tournant exploité en Digital doit être programmé avant de pouvoir s'en servir. On doit programmer les positions des différentes voies, ainsi que la position de la voie 1. Cette programmation ne se fait qu'une fois: elle est mémorisée même lorsque le courant est coupé. Cette programmation est décrite dans le manuel du pont tournant Digital, nous ne la reprenons pas ici.

Comme l'ancien pont tournant, celui-ci n'alimente que les voies en face desquelles il se trouve. En Digital, il faut prévoir de ré-alimenter toutes les voies. Notez toutefois que le pont tournant peut être alimenté en Digital même sur un réseau exploité en conventionnel. Mais bien sûr, il faut quand même disposer d'une Central Unit et d'un Keyboard pour pouvoir le commander en Digital.

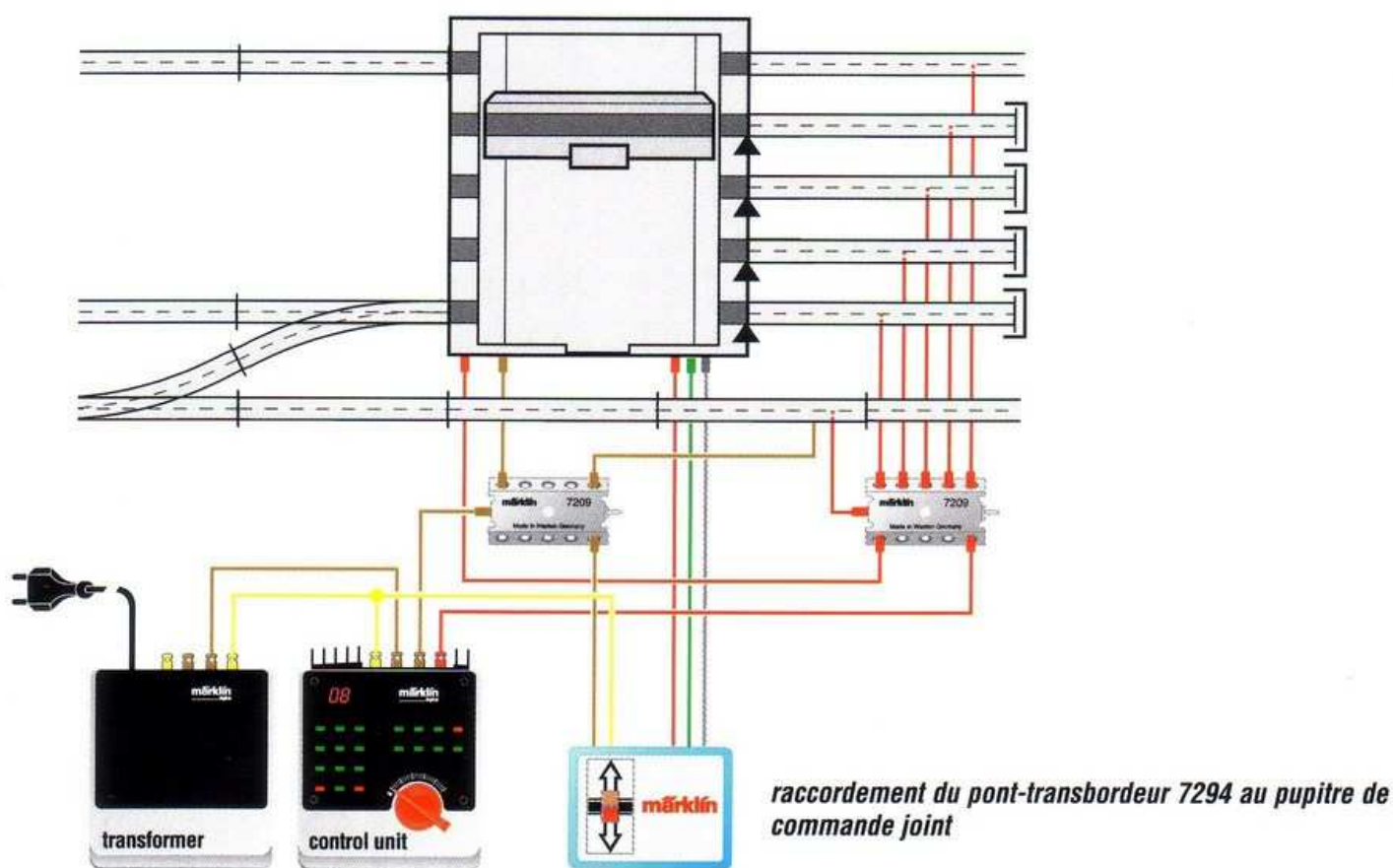


Raccordement des lampes-témoins au pupitre de commande 7686, au-dessus se trouvent les ampoules, en-dessous les diodes électro-luminescentes. Il faut monter une résistance de $\pm 1 \text{ k}\Omega$ avec chaque diode LED.

Pont roulant 7294.

Le pont tournant a plutôt sa place dans un dépôt vapeur. Un pont roulant, lui, serait plutôt utilisé dans un dépôt diesel ou électrique. En fait, comme les locomotives ont des performances identiques dans les deux sens, il n'était plus nécessaire de les retourner, et une des utilités du pont tournant disparaissait donc. Le gain de place que permettaient les ponts roulants a dès lors sonné le glas des ponts tournants.

Comme pour nos deux ponts tournants, rien n'empêche de continuer à commander de manière conventionnelle le pont roulant, sauf si on ne veut pas tirer 3 fils jusqu'au pupitre de commande ou si on veut l'utiliser à partir de l'ordinateur ou du Memory. De même, les voies qui ne sont pas en face du pont ne sont pas alimentées. Il faut donc les ré-alimenter si nécessaire. Si le pont roulant est sur un Booster et les voies qui y sont raccordées sur un autre, il faudra isoler ces voies.



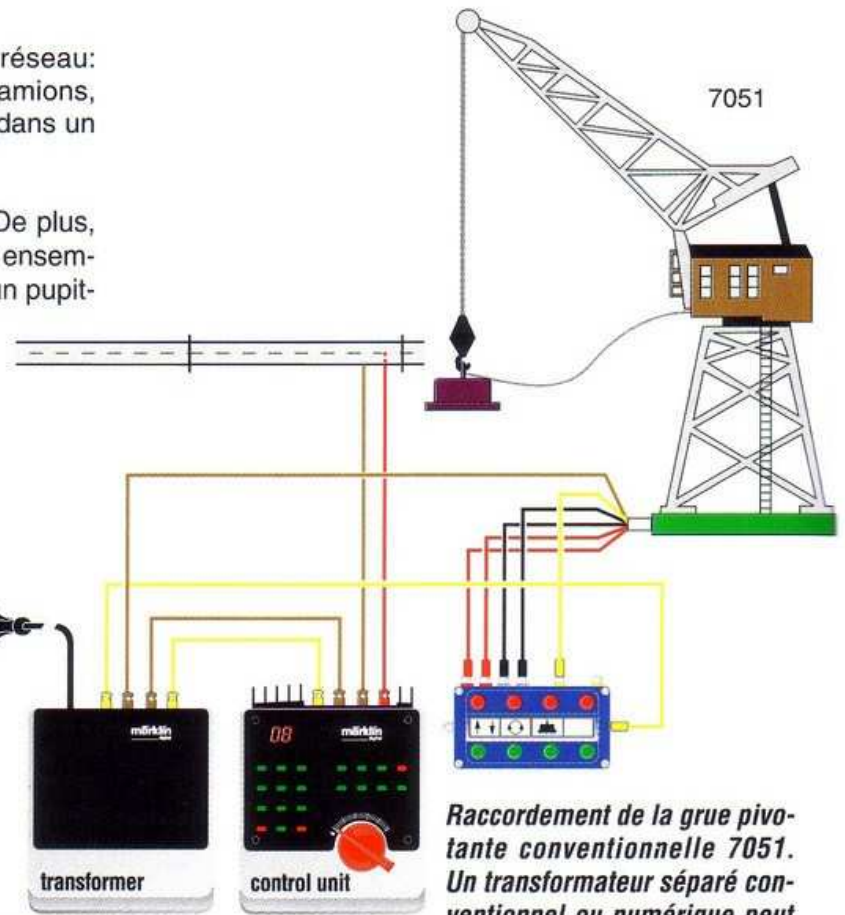
Grue pivotante 7051.

Une grue apporte de l'animation sur un réseau: charger et décharger des wagons, des camions, prendre des rails sur un quai et les mettre dans un wagon, etc.

La grue 7051 est mue par deux moteurs. De plus, l'éclairage et l'électro-aimant peuvent être, ensemble, allumés ou éteints. Elle est équipée d'un pupitre de commande spécifique. On peut la commander en conventionnel sur un réseau Digital, mais dans ce cas il y a 5 fils à tirer jusqu'au pupitre de commande, et elle ne pourra pas être exploitée à partir de l'ordinateur ou du Memory.

Attention !
Le pupitre de commande de la grue ressemble à un 7072 (pupitre de commande conventionnel pour les aiguillages et les signaux). En conventionnel, **NE PAS** raccorder le pupitre de commande de la grue à des 7072 ! ceux-ci doivent être connectés à un fil brun, alors que le pupitre de commande de la grue doit être connecté à un fil jaune ! Si on veut absolument le faire, il faut brancher le fil brun de la grue sur la borne jaune du transformateur, mais dans ce cas la plaque de base se retrouve à la tension de la borne jaune, et ne peut plus entrer en contact avec le ballast de la voie M.

Suggestion: monter le moteur sous la planche.
Les moteurs de la grue sont disposés entre les pieds de celle-ci. C'est bruyant et inesthétique. Il est possible de remédier à ces inconvénients en montant les moteurs sous le réseau, grâce au kit 7054. Notez que dans ce cas la grue sera plus basse de quelques millimètres (l'épaisseur du socle).



Raccordement de la grue pivotante conventionnelle 7051.
Un transformateur séparé conventionnel ou numérique peut l'alimenter en courant.

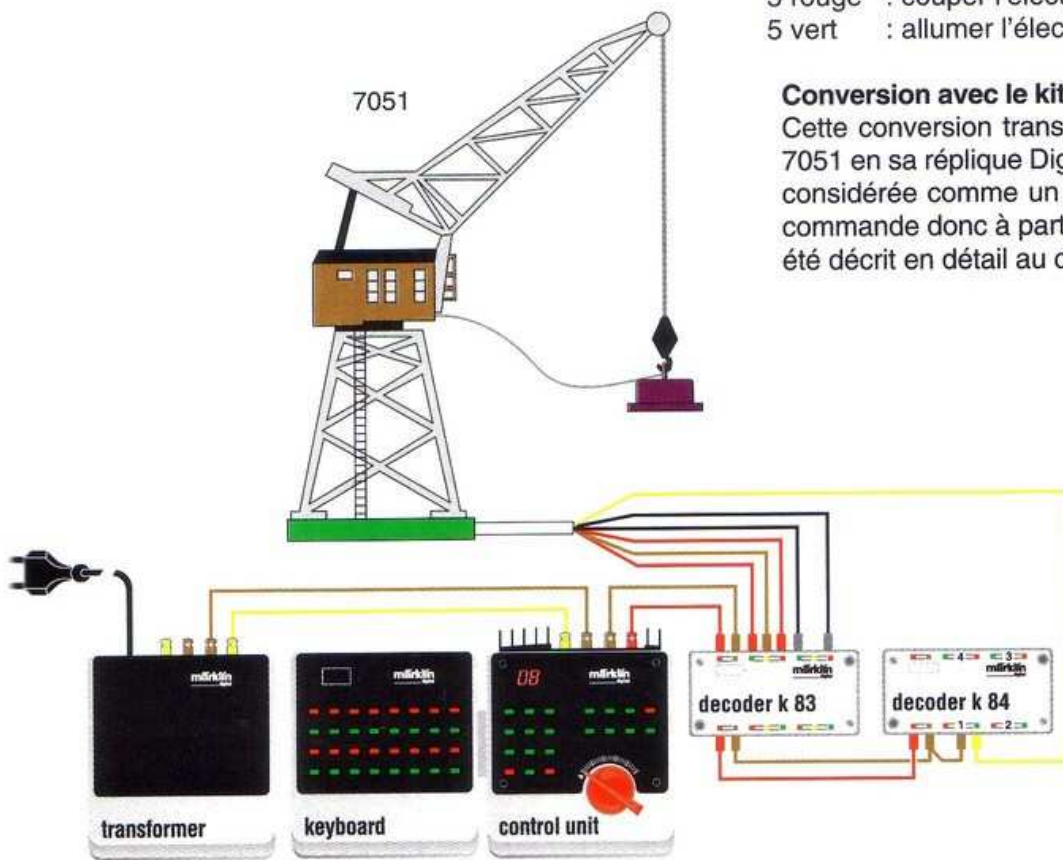
Si on désire exploiter la grue en Digital, soit on l'équipe d'un kit d'extension Digital 7652, soit on utilise un k 83 et un Keyboard. Notez que dans ce cas, le fil brun sera branché (indirectement) sur la borne jaune du transformateur, et le socle de la grue aussi comme expliqué ci-dessus. Pour commander l'électro-aimant, soit on utilise un relais universel 7244 ou 7245 sur une sortie d'un k 83, soit il faut un k 84 en plus du k 83, comme sur le schéma. Dans ce cas, utilisez deux adresses successives pour le k 83 et le k 84, et des touches successives sur le Keyboard. Par exemple, les décodeurs auront les adresses 5 pour le k 83 et 6 pour le k 84. Sur le k 83, on utilise les sorties 3 et 4, sur le k 84 la sortie 1. De cette façon, se sont les touches 3 à 5 sur le Keyboard 2 qui servent à commander la grue.

De cette façon:

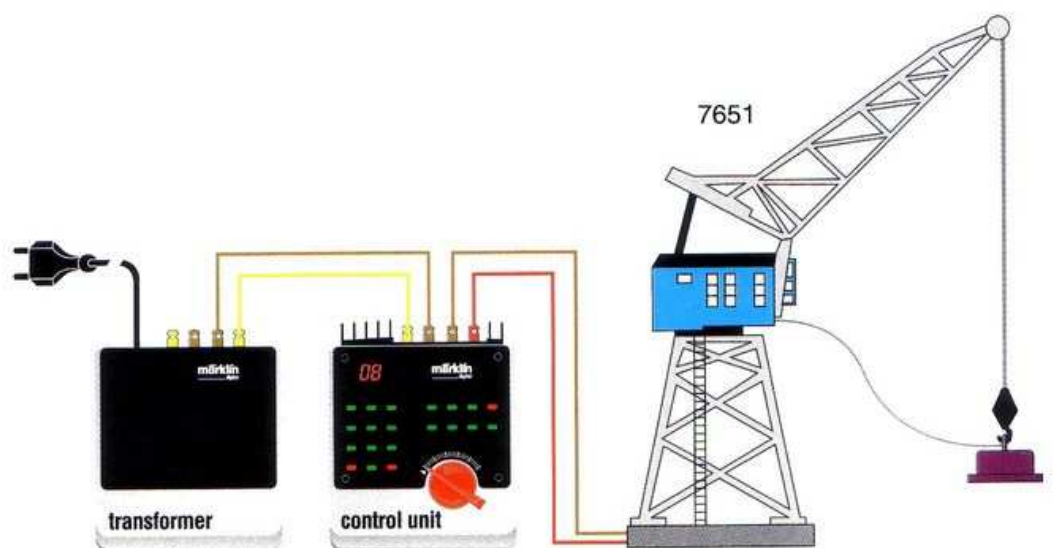
- 3 rouge : faire monter le crochet
- 3 vert : faire descendre le crochet
- 4 rouge : faire tourner la cabine vers la droite
- 4 vert : faire tourner la cabine vers la gauche
- 5 rouge : couper l'électro-aimant
- 5 vert : allumer l'électro-aimant

Conversion avec le kit d'extension Digital 7652.

Cette conversion transforme exactement la grue 7051 en sa réplique Digital 7651. Celle-ci doit être considérée comme un module de fonction, et se commande donc à partir d'un Control 80 f. Cela a été décrit en détail au chapitre 7, section 7.



exploitation digitale d'une grue pivotante 7051



raccordement de la grue pivotante digitale 7651

9. Éléments spéciaux de la gamme Digital.

Ce chapitre aborde brièvement les 3 éléments du pupitre de commande que nous n'avons encore fait qu'évoquer jusqu'ici: le Switchboard, le Memory et l'Interface, ainsi que le module de rétrosignalisation s 88. Décrire en détail les possibilités des ces différents éléments dépasse largement le cadre de cet ouvrage, un second volume y sera consacré.



tableau de contrôle des voies SWITCHBOARD (6041)

9.1. Le Switchboard (6041).

Le Switchboard est un Keyboard sans touches ni diodes. Par contre, il est équipé de 16 séries de bornes sur lesquelles on connecte soi-même des boutons et des lampes-témoins. En fait, il est destiné à la réalisation d'un Tableau de Contrôle Optique ou TCO. Sur un TCO est représenté schématiquement l'ensemble des voies d'un réseau, ou au moins une partie. Aux endroits où il y a des aiguillages ou des signaux, on dispose des boutons pour pouvoir commander ces accessoires directement à partir du TCO. On y dispose également une série de lampes-témoins qui indiquent la position de ces accessoires ou l'occupation des voies.

En conventionnel, la réalisation d'un TCO impliquait un câblage très important entre le réseau et le pupitre de commande. En Digital, tout le câblage est maintenu dans le pupitre de commande lui-même.

Un Switchboard remplace donc exactement un Keyboard. De ce fait, il faut lui donner une adresse, exactement comme à un Keyboard. Cela se fait de la même manière, à l'aide de 4 petits switches. Petite différence toutefois: ces switches ne se situent pas sur la face arrière, mais sur la face avant du Switchboard. Si on veut conserver le Keyboard en plus du Switchboard, c'est possible, à condition de régler les deux sur la même adresse. Attention toutefois: il se branche bien entendu à gauche comme le Keyboard, et à gauche on est limité à 16 éléments. Donc, si on conserve tous les Keyboard, même quand des Switchboard les remplacent exactement, on gaspille pas mal de possibilités ! Mais si on donne néanmoins la même adresse à un Switchboard et à un Keyboard, pas de problèmes. De plus, les diodes sur le Keyboard et les lampes-témoins sur le Switchboard vont s'allumer et s'éteindre en même temps, ainsi que nous l'avons déjà vu au début du chapitre précédent.

Raccordement du Switchboard Raccordement à la Central Unit.

Pour la première fois dans ce chapitre, la règle d'or:

Avant d'installer ou de retirer un Switchboard, d'abord couper les transformateurs !

Le Switchboard est destiné à la réalisation d'un TCO. De ce fait, on lui a donné une forme très aplatie, pour qu'il puisse facilement s'intégrer au-dessous ou derrière un TCO. Conséquence de cela, il n'est pas possible de le connecter directement aux autres éléments du pupitre de commande, et ici le câble de rallonge plat (6038/6039) s'impose donc. Etant l'équivalent du Keyboard, il se connecte bien entendu à gauche de la Central Unit. Ne perdez pas de vue les recommandations que nous vous avons faites pour l'utilisation du câble plat et l'installation des différents éléments du pupitre de commande au chapitre 3, section 5.

Alimentation du Switchboard pour le TCO.

Contrairement à tous les autres éléments du pupitre de commande, le Switchboard doit être alimenté séparément. En effet, si le courant transmis par les connecteurs latéraux suffit, comme d'habitude, pour le fonctionnement même du Switchboard, l'alimentation de toutes les lampes-témoins, par contre, nécessite un apport d'énergie supplémentaire. Supplémentaire, avons-nous dit. Donc, il faut bien un transformateur distinct pour alimenter le Switchboard: pas question de repartir du transformateur qui alimente déjà la Central Unit.

Deux séries de Switchboard existent, mais rien ne permet de les distinguer de visu. Pour savoir à quelle série appartient votre Switchboard, effectuez le petit test suivant. Connectez le Switchboard à la Central Unit. Sans brancher le transformateur d'alimentation du Switchboard, branchez le transformateur de la Central Unit, et regardez l'état de la diode-témoin du Switchboard, juste au-dessous du capot mobile.

Si la diode ne s'allume pas, c'est un Switchboard de la première génération.

Le transformateur d'alimentation d'un Switchboard de la première génération ne peut pas être connecté de quelque façon que ce soit aux autres transformateurs, pas même par un fil brun.

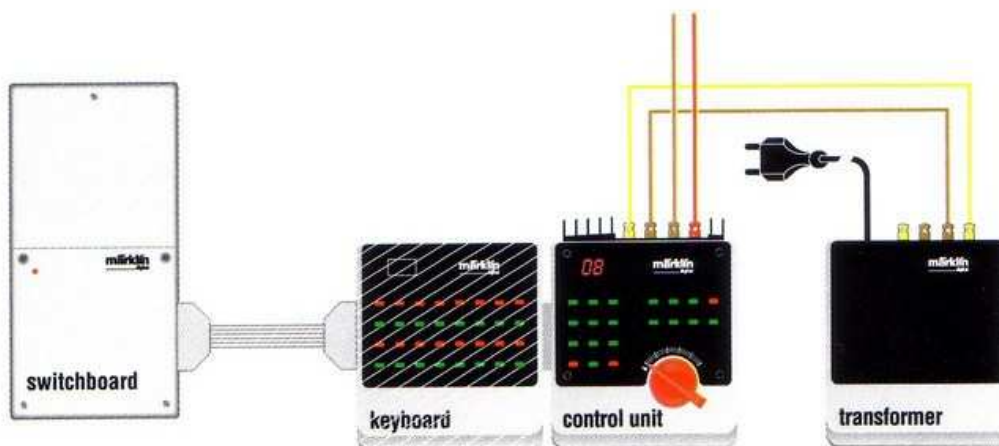
Si la diode s'allume, c'est un Switchboard de la deuxième génération.

Le transformateur d'alimentation d'un Switchboard de la deuxième génération doit être connecté, via un fil brun, aux autres transformateurs.

Plusieurs Switchboard de la même génération peuvent être branchés au même transformateur.

On ne peut pas brancher au même transformateur des Switchboard de générations différentes !

Suggestion: le transformateur d'alimentation du Switchboard ne sert que pour les lampes-témoins. S'il n'y a que des boutons sans lampes-témoins, on peut se passer du transformateur d'alimentation.



raccordement numérique du SWITCHBOARD par le câble adaptateur

Câblage du TCO.

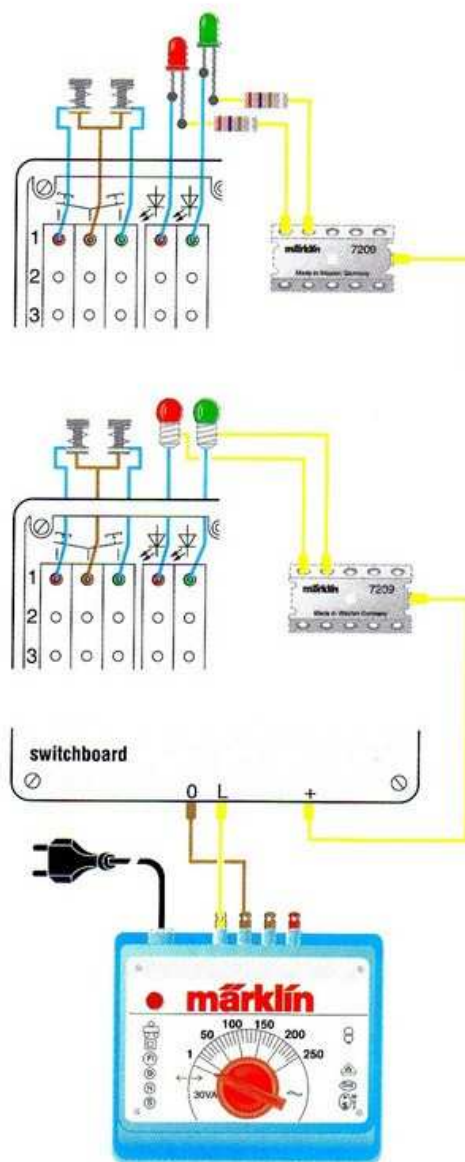
Il y a deux façons de faire un TCO. Premièrement, plusieurs marques proposent des éléments de TCO. Il s'agit de pièces, le plus souvent carrées, sur lesquelles sont reproduits les différents types de voie et d'accessoire. Tout comme on monte son réseau avec des éléments de voies, on monte alors son TCO avec des petites pièces carrées. Cette solution peut s'avérer relativement onéreuse. L'autre solution est de tout faire soi-même, en se procurant dans un magasin d'électronique les éléments nécessaires, tels que boutons poussoirs, interrupteurs, lampes-témoins, diodes, etc. ...

Une fois le TCO monté, il reste à le raccorder au(x) Switchboard. Ici, pour une fois, il y aura un peu plus que 2 fils ... Cependant, la quantité de câblage nécessaire peut encore être réduite si on exploite au maximum toutes les possibilités du Switchboard.

Mais encore une fois, cela dépasse le cadre de cet ouvrage. Voyons cependant les principes de base du câblage d'un TCO au départ d'un Switchboard.

Sous le capot du Switchboard, nous trouvons toute une série de bornes. Elles sont en fait disposées en 16 rangées de 5 colonnes, mais pour des raisons de place on fait deux groupes de 8 rangées, placés côte à côte. Deux fois huit, c'est aussi la façon dont les paires de touches sont groupées sur un Keyboard.

Examinons maintenant en détail une de ces rangées de 5 bornes. Dans ces 5 bornes, nous séparons encore deux groupes: 3 bornes à gauche pour le branchement des boutons poussoirs, 2 à droite pour les lampes témoins. Pour les boutons, tous les fils vont donc directement au Switchboard: un fil commun aux deux boutons va à la borne centrale, plus un fil par bouton à une des deux bornes latérales. Par comparaison avec le Keyboard, la touche verte est à droite, la rouge à gauche. Les deux autres bornes servent donc pour les lampes-témoins. Ici, une différence par rapport aux boutons-poussoirs: le fil commun à toutes les ampoules, et donc pas seulement aux deux d'une même rangée comme c'était le cas pour les boutons poussoirs, ne vient pas de notre rangée de bornes, où il n'y a d'ailleurs plus de place, mais de la borne repérée par un plus, sur la face avant du Switchboard.



raccordement des boutons-poussoirs et des lampes-témoins ou des LED à un tableau de contrôle optique (schéma).

Pour les lampes témoins, deux possibilités: utiliser des ampoules ou des diodes. Avantages et inconvénients: une diode est plus petite, consomme moins, a en général une durée de vie plus longue, elle nécessite l'emploi d'une résistance pour ne pas claquer directement dès qu'elle est mise sous tension; une ampoule peut être alimentée par un ancien transformateur pour locomotives, et il est donc possible de faire varier son intensité lumineuse. A vous de choisir !

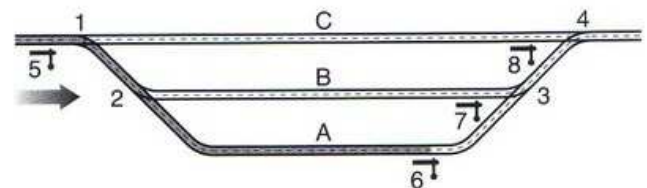
Des encoches sont prévues dans le couvercle du Switchboard, afin de laisser un passage aux fils qui vont courir jusqu'au TCO. Notez que si le Switchboard est si plat, c'est justement pour pouvoir être intégré au-dessous du TCO, et donc logiquement les fils ne devraient pas être bien longs. Une façon intelligente de construire son TCO est de le monter sur charnières. Effectivement, il peut toujours être nécessaire d'accéder au câblage. Faites un TCO dont la longueur soit légèrement supérieure à celle de tous vos Switchboard mis côte à côte, et la profondeur supérieure de ± 10 cm à la longueur d'un Switchboard. Votre TCO sera montée sur une armature, en bois ou en métal, qui pourra se relever verticalement autour d'un axe situé à l'arrière de celle-ci. C'est de ce côté que seront raccordés tous les fils, ce qui est logique puisqu'ils sortent de l'arrière du Switchboard. Cette façon de procéder permet d'accéder facilement à la fois au-dessous du TCO et aux capots des Switchboard, sans avoir des fils tendus dans tous les sens dès que l'on écarte un peu l'un de l'autre.

9.2. Le Memory (6043).



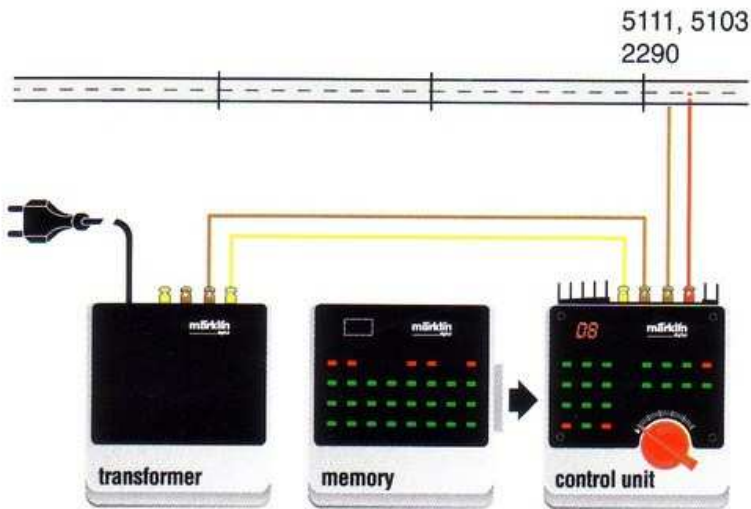
MEMORY (6043)

Le Memory est certainement, du point de vue de la commande des accessoires, un des plus gros atouts du Digital. En conventionnel, un automate était réalisé en raccordant directement sur le réseau les accessoires aux contacts. Ces accessoires étaient dès lors liés, et à moins d'utiliser des relais, il n'était pas toujours possible de les commander individuellement. En Digital, tout ce câblage et cette lourdeur sont oubliés. On raccorde simplement, comme nous l'avons déjà vu, les accessoires à des décodeurs (k 83 et autres), les contacts aux modules de rétrosignalisation s 88 (que nous allons examiner dans la quatrième section de ce chapitre), et du point de vue du câblage, c'est tout ! Tout le reste se passe dans le Memory.



exemple d'itinéraire simple: on commande l'entrée d'un train sur la voie A en appuyant sur un seul bouton-poussoir

Raccordement du Memory.



raccordement de la MEMORY à gauche de l'unité centrale

Le Memory qui doit, lui, être raccordé au pupitre de commande.

Oups ! Nous avons failli oublier de vous le rappeler:

Avant de connecter le Memory, d'abord couper le courant !
Le Memory se raccorde à gauche de la Central Unit.

Donc, il se branche à gauche, comme les Keyboard et les Switchboard. Et on peut tout mélanger, ça n'a pas la moindre importance: Ce n'est pas par leur position que les différents éléments sont identifiés, mais par des petits switches à l'arrière. Sur le Memory, ils sont aussi au nombre de quatre, mais qui n'ont pas tout-à-fait le même rôle que sur le Keyboard et le Switchboard. Les deux premiers servent à régler l'adresse du Memory, de 1 à 4, les deux derniers servent à fixer le mode de fonctionnement du Memory. Nous avons dit une adresse de 1 à 4: en effet, on peut avoir un maximum de 4 Memory. Toutefois, n'oubliez pas que quel que soit leur type, vous ne pouvez pas avoir, en tout, plus de 16 appareils différents à gauche de la Central Unit.

Manipulation du Memory.

Ce thème pourrait être l'un des plus longs de ce livre, mais justement pour cette raison il sera l'un des plus courts. En effet, il n'est pas possible, nous le répétons encore une fois, d'analyser le Memory en détail dans le cadre de cet ouvrage. Un second volume permettra de remédier à cette lacune. Nous allons juste voir ici les principes de base de l'utilisation du Memory.

Ces principes de base ne sont pas bien compliqués. Pour créer un automatisme, il suffit de l'exécuter. En fait, le Memory mémorise (d'où son nom) une séquence d'actions sur les touches des Keyboard. Ensuite, il reproduit cette séquence chaque fois qu'on la lui demande. Si on désire modifier l'automatisme en question, cela se fait au moyen de quelques commandes simples.

Un Memory ressemble assez à un Keyboard. Cependant, il y a quelques différences au niveau de la disposition des touches. Ici, on a dans le bas trois rangées de huit touches vertes, qui commandent en tout 24 automatismes. La rangée supérieure comporte pour sa part cinq touches rouges, ces touches servent à contrôler le fonctionnement du Memory.

Trois rangées de huit touches, cela fait 24 automatismes. Multiplié par 4 Memory, cela donne 96. Quant à un automatisme, il peut mémoriser un maximum de 20 actions sur une touche d'un appareil connecté à gauche de la Central Unit. Mais comme le Memory est lui-même connecté à gauche ... Donc, un automatisme a normalement une longueur maximale de 20. Si la vingtième action est l'appel d'un autre automatisme, on monte à 39, puis à 58, etc. ... A la limite, un automatisme qui en appelle 20 autres, cela donne une longueur totale de 400. Et si dans ces 20 automatismes appelés, certains eux-mêmes en appellent d'autres ...

Pour le reste, attendez le second livre, ou référez-vous à la presse spécialisée, entr'autres les Märklin Magazin 4/90 et 1/91 ou les Telex 1/94, 2/94, 4/94 et 1/95.

9.3. L'Interface (6050/6051).

L'Interface est sans doute l'élément le plus naturel dans le pupitre de commande, si on se souvient que la technologie sous-jacente au Digital est la même que celle sur laquelle s'appuie l'informatique. Dès lors, quoi de plus naturel que de désirer commander son réseau par ordinateur ? C'est précisément là le rôle de l'Interface: servir d'intermédiaire entre le réseau et l'ordinateur.

S'il y a deux numéros de référence pour l'Interface, ce n'est pas suite à une modification de celle-ci, mais parce que l'emballage est « mieux rempli » dans le 6051 que dans le 6050.



INTERFACE (6050/6051)

Avec la « nouvelle version », est fourni un câble de branchement pour un ordinateur du type IBM compatible (PC), ainsi qu'une disquette de démonstration et un manuel plus complet.

Quelles sont les possibilités de l'Interface ?

Innombrables, ou peu s'en faut ! Mais dans le fond, non, elles sont très réduites: en fait, tout ce que l'Interface permet, c'est que l'ordinateur communique avec le réseau, dans les deux sens. Elle est capable de recevoir une série d'ordres de l'ordinateur et de les retransmettre au réseau, et inversement elle permet à l'ordinateur de récupérer des informations quant à l'état du réseau. Et pour le reste, elle ne s'occupe de rien, c'est l'ordinateur qui fait tout.

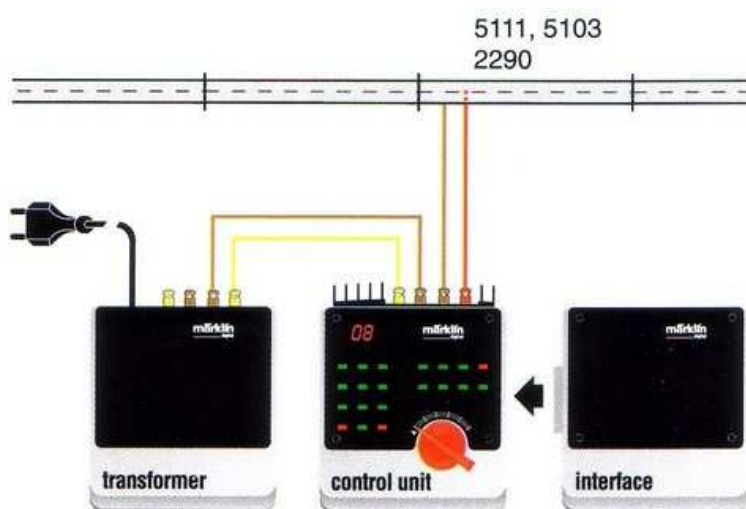
Les ordres que l'Interface peut recevoir de l'ordinateur s'adressent aussi bien aux locomotives et aux modules de fonction qu'aux accessoires. C'est d'ailleurs parce qu'elle peut commander les locomotives qu'elle doit être prise en considération dans le compte des 10 Control 80 que peut gérer la Central Unit. A propos de Central Unit, une petite restriction par rapport à ce que nous venons de dire. L'Interface peut commander les modules de fonction, mais à condition toutefois que la Central Unit employée le permette elle-même. Or, ce n'est le cas ni de la Central Unit continu (6027), ni du Central Control 1.(6030) Par contre, aucune difficulté en ce qui concerne la Control Unit (6021).

Raccordement de l'Interface.

Ca y est, c'est la dernière fois:

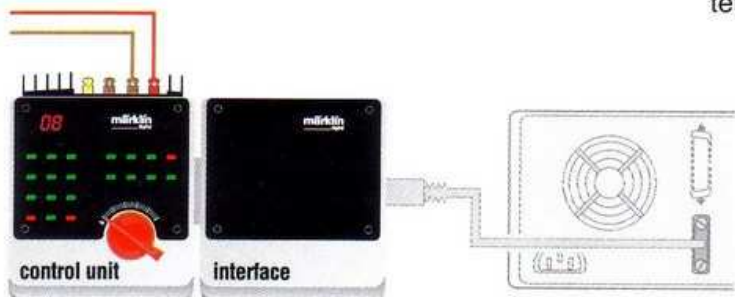
Avant de connecter l'Interface, d'abord débrancher les transformateurs.
L'Interface se raccorde à droite de la Central Unit.

L'Interface est le seul élément dont la place soit imposée: du fait qu'il n'a pas de connecteur latéral à droite, il doit absolument venir à l'extrémité du pupitre de commande, tout-à-fait à droite.



raccordement de l'INTERFACE à l'unité centrale

Sur cette face droite, précisément, on trouve une prise du type DIN à six pôles. Cette prise est destinée au raccordement de l'Interface à un port série de l'ordinateur (liaison série RS-232C, V24). C'est sur le même genre de port que se branche la souris ou un modem, par exemple. Un câble de raccordement est fourni avec la nouvelle version (6051), mais vous pouvez soit en fabriquer un vous-même soit vous le procurer dans le commer-



raccordement de l'INTERFACE à l'ordinateur

ce spécialisé. Enfin, il faut positionner 4 petits switches sur la face arrière de l'Interface, en fonction du type d'ordinateur utilisé.

Manipulation de l'Interface.

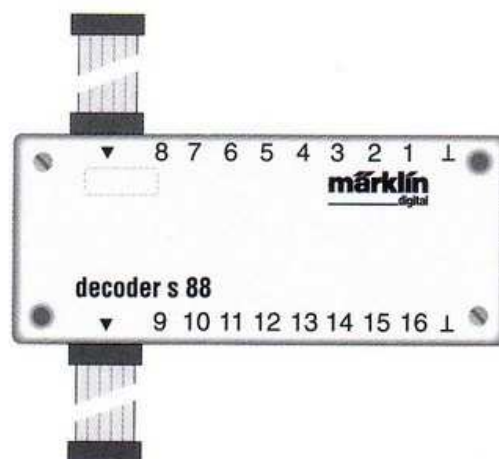
L'Interface ne se manipule pas. Elle se branche, et puis on se sert de l'ordinateur. Et au sujet de l'ordinateur, il y a deux possibilités. Ou bien vous maîtrisez un langage de programmation capable de dialoguer avec un port série, et vous développez vous-même votre propre programme. Bon courage ! Ou alors, vous achetez un programme tout prêt. Il en existe toute une série, que ce soit sur IBM compatible ou sur d'autres types d'ordinateurs. Et parmi les programmes commercialisés, il y a de tout. Certains sont plus conviviaux que d'autres, certains offrent un TCO à l'écran, etc. ... Là, il y a vraiment de tout, et ce n'est certainement pas dans le cadre de ce livre que nous pouvons espérer en faire le tour.

Signalons enfin que la « nouvelle version » de l'Interface est fournie avec un livre décrivant ses possibilités.

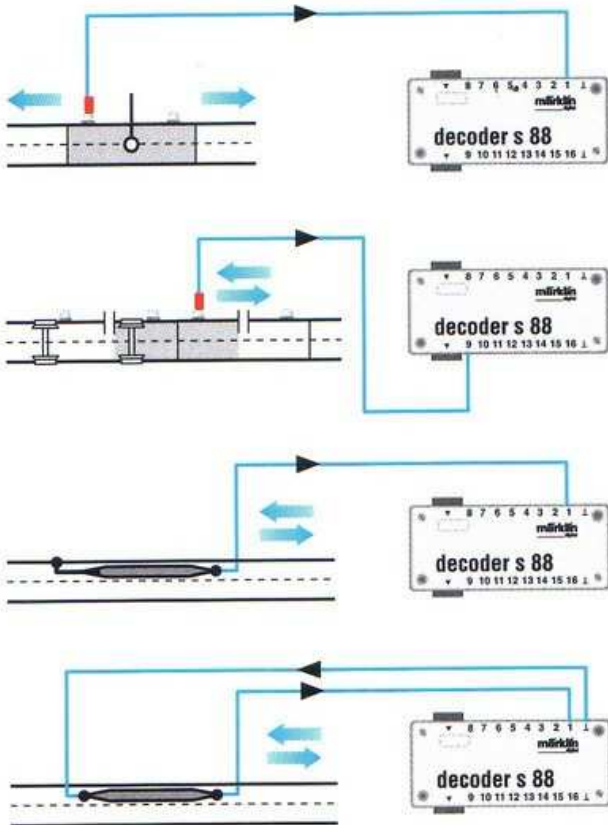
9.4. Le module de rétro-signalisation s 88 (6088).

De par sa forme et son implantation, le module de rétro-signalisation s 88 ou, plus simplement, le s 88, est souvent assimilé à un décodeur. Or, c'est juste du contraire qu'il s'agit, puisque le s 88 récupère les informations fournies par le réseau, c'est-à-dire l'état des contacts, et les renvoie soit vers l'ordinateur, via l'Interface, soit vers le Memory.

Les trois types de contacts que nous avons définis au chapitre 3, section 5, à savoir les Contacts Reed, les éléments de voie de télécommande et les éléments de voie de contact, peuvent ainsi être raccordés au s 88. Du point de vue du Memory, ils seront traités de la même manière, tandis que l'ordinateur pourra en faire une analyse plus fine.



module de rétro-signalisation s 88 (6088)



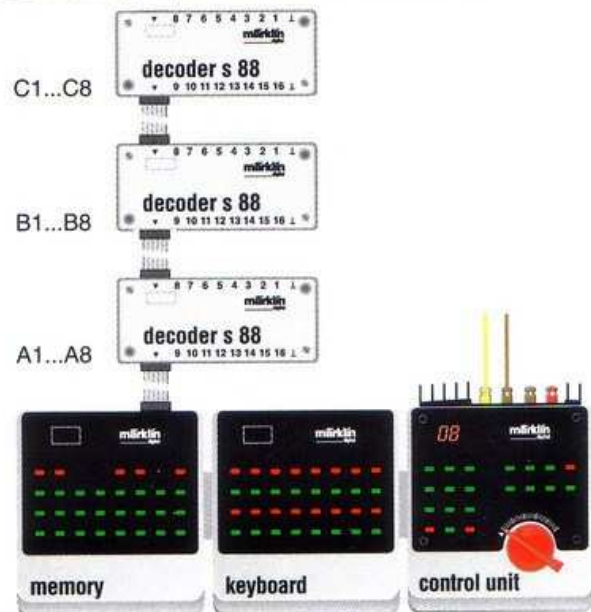
Raccordement de différents contacteurs à un module de rétrosignalisation s 88: voie de commutation (uniquement pour la voie Märklin à conducteur central), voie de contact (uniquement pour la voie Märklin à conducteur central), relais Reed pour la voie Märklin à conducteur central, relais Reed en général.

Caractéristiques électriques du s 88.

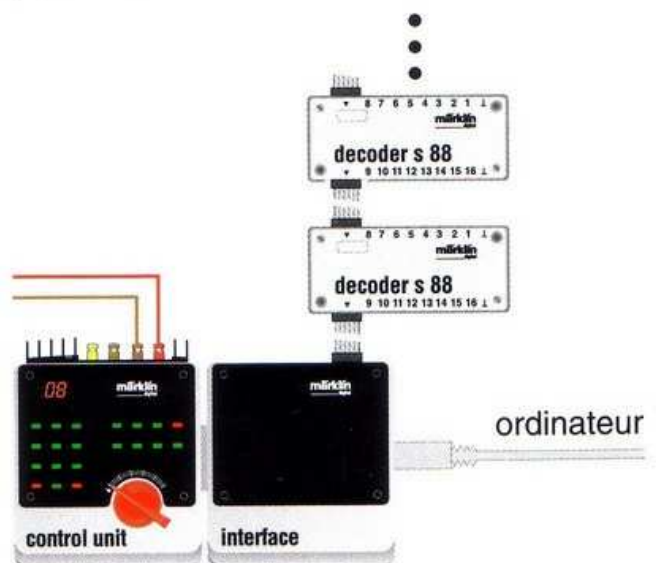
- tension à l'entrée: $\pm 40 V$
- variation de tension: $\pm 2,5 V$
- activation: tensions $< 2,5 V$
- non-activation: tension $> 2,5 V$
- sensibilité: résistance de $\pm 50 k\Omega$ à la masse.

Raccordement du module de rétrosignalisation s 88.

Le raccordement se fait simplement, à condition de respecter quelques règles. Avec le s 88 est fourni un câble plat. de 60 cm. Ce câble sert à raccorder les s 88 les uns aux autres, et le premier au Memory ou à l'Interface, exclusivement: un contact ne peut pas être récupéré à la fois par l'Interface et le Memory, il faut choisir. Sur le boîtier du s 88, au-dessus des deux prises sur lesquelles on branche les câbles plats, sont dessinées des flèches, l'une rentrante, l'autre sortante. La flèche doit toujours pointer vers le Memory ou l'Interface. Donc, quand les prises sont à gauche, le câble du bas va vers le Memory ou l'Interface, celui du haut, s'il y en a un, va vers un autre s 88. Si ce câble est trop court, on peut utiliser, à la place, un câble de 2 mètres, disponible sous la réf. 6089.



raccordement d'un module de rétrosignalisation s 88 à une MEMORY



raccordement du module de rétrosignalisation s 88 à une INTERFACE

Suggestion: sécurité des signaux transmis par les câbles plats.

La longueur de 2 mètres entre s 88 est la longueur maximale au-delà de laquelle le signal perd de sa puissance. Chaque s 88, en plus de transformer les contacts en signaux compréhensibles par le Memory et l'Interface, amplifie les signaux des autres s 88 avant de les retransmettre. De même, il ne faut pas essayer de mettre bout à bout plusieurs câbles de 60 cm, ou de fabriquer soi-même un câble pour le branchement du s 88. Par contre, les fils qui relient les contacts au s 88 peuvent être aussi longs que nécessaire. Ce seront d'ailleurs en général les fils les plus longs que vous aurez sur votre réseau Digital: sur un k 83 ou un k 84, on branche maximum 4 accessoires, et il est toujours possible de trouver 4 accessoires relativement proches les uns des autres. Par contre, on peut connecter jusqu'à 16 contacts à un s 88, et il n'est pas toujours aussi facile d'avoir 16 contacts côte à côte, ce qui impose des fils légèrement plus longs. D'autre part, il faut éviter de poser le câble plat trop près des fils d'alimentation rouge et brun, car les courants électriques qui passent dans ces fils risquent de parasiter les signaux transmis par les câbles plats.

Utilisation du s 88 avec le Memory.

On peut raccorder un maximum de 3 s 88 à un Memory. Pour mémoire, un Memory comporte 3 rangées de touches pour les automatismes, numérotées de A1 à A8, de B1 à B8, et de C1 à C8. En fait, chaque rangée correspond à un s 88. Ainsi, le premier s 88 relié au Memory est le A, le deuxième, c'est-à-dire celui relié au premier s 88, est le B, et le dernier est le C. Si on raccorde des s 88 à un Memory, c'est le train lui-même, en passant sur les contacts, qui va déclencher les automatismes. De

cette façon, on peut gérer de manière entièrement automatique un bloc-système ou une gare fantôme, par exemple.

Un s 88 correspond donc à 8 automatismes, cependant il peut être connecté à 16 contacts. Les contacts 1 à 8 sont les contacts qui lancent les automatismes, les contacts 9 à 16 sont ceux qui les libèrent. Pour ne pas rentrer dans de longues explications, disons simplement que l'on a la possibilité de verrouiller un automate, c'est-à-dire d'empêcher qu'un accessoire positionné dans un sens par l'automatisme en question ne soit positionné dans l'autre sens par un autre automate. Mais dans ce cas, il faut bien, à un moment donné, dire que le premier automate peut être déverrouillé, sans quoi on bloque tout le réseau. C'est là le rôle des contacts 9 à 16: ils libèrent les automatismes lancés par les contacts 1 à 8.

Utilisation du s 88 avec l'Interface.

Soyons clair: les possibilités qu'offre l'ordinateur, par l'intermédiaire de l'Interface, sont tellement étendues, qu'un livre complet pourrait lui être consacré sans que le sujet ne soit encore épuisé. Disons simplement que l'on peut raccorder jusqu'à 31 s 88 à l'ordinateur. D'autre part, ici, les 16 contacts sont traités de la même manière. En conjugaison avec le Memory, chaque s 88 ne permet de gérer que 8 automatismes, alors qu'ici les 16 contacts peuvent être exploités indépendamment les uns des autres. Donc, $31 \times 16 = 496$ contacts au total ! Ce simple chiffre suffit déjà à démontrer toutes les possibilités que l'ordinateur permet d'exploiter. D'autre part, si le Memory traite de la même façon les 3 types de contacts, l'ordinateur, lui, permet d'utiliser au mieux les différences entre les 3 types de contacts.

PARTIE III.

TABLEAUX RECAPITULATIFS.

Stop, n'allez pas plus loin: cette troisième partie est un ouvrage de référence, elle ne se lit pas, elle se consulte, et ce uniquement quand le besoin s'en fait sentir. Quelques lignes quand même pour vous présenter le contenu des 4 chapitres de cette troisième partie.

Le chapitre 10 vous présente la liste complète des éléments des gammes Delta et Digital, actuels ou anciens, qui respectent le format de donnée Motorola.

Le chapitre 11 vous présente tout le reste: les anciens appareils, qui utilisaient un autre format

de données, qui ne sont plus produits, et qui sont remplacés par des appareils du chapitre 10, et les autres appareils, qui existent encore, mais qui fonctionnent sur base d'un autre format de données.

Le chapitre 12 reprend toute une série de tableaux, entr'autre tous les tableaux de codage d'adresse.

Le chapitre 13 est un index qui vous permet de retrouver facilement l'endroit où vous trouverez la réponse à une question que vous vous posez au sujet de tel ou tel terme.

10. Appareils de la gamme Digital au format de données Motorola.

Ce chapitre donne une liste exhaustive de tous les éléments des gammes Delta et Digital qui respectent le format de données Motorola, du nom de la firme qui a développé ce format de données.

A l'origine, plusieurs systèmes Digital existaient, en fonction des échelles et des modes d'alimentation. Dans un souci de rationalisation, Märklin est pour l'instant en train de procéder à l'unification de tous ces systèmes. De ce fait, il existe pour l'instant, pour un même système de voie, des appareils Digital provenant des deux systèmes, et qui sont incompatibles entre eux. C'est pourquoi dans ce chapitre et dans le suivant, ces deux gammes sont présentées séparément.

Ce chapitre est donc consacré à tous les appareils des gammes Delta et Digital qui respectent le format de données Motorola. Ce sont d'une part les appareils destinés aux trains Märklin HO alimentés en courant alternatif, mais aussi ceux destinés à l'échelle 1 de Märklin. Donc, à la limite, rien ne vous empêche, sur la même Control Unit 6021, de connecter à la fois un réseau Märklin HO et un réseau Märklin 1. Imaginez un réseau combinant les deux échelles, où un train 1 rentre dans un tunnel, juste avant de voir sa réplique en HO qui sort d'un tunnel voisin, je suis sûr que votre petit neveu de 5 ans vous croira quand vous lui direz que c'est le même train qui a rétréci dans la montagne !

Mais redevenons sérieux. Dans le chapitre suivant, vous trouverez donc tous les éléments qui ne respectent pas le format de données Motorola, aussi bien ceux qui ont été remplacés par des éléments décrits dans ce chapitre que ceux qui sont toujours produits pour l'instant, en attendant la fin de l'unification de tous les systèmes.

Donc, aussi bien dans ce chapitre que dans le suivant, vous trouverez, à côté des appareils qui existent toujours, ceux dont la production a cessé mais que l'on peut encore trouver chez bon nombre de modélistes ferroviaires.

Symboles utilisés dans le tableau de la page suivante.

- utilisation possible sans aucune restriction
- x utilisation possible sans aucune restriction, mais n'est plus disponible
- utilisation interdite
- ⇔ ancien modèle, remplacé par un nouveau
- ancien appareil au format de données Motorola, utilisable uniquement avec la Control Unit 6021

10.1. Tableau récapitulatif (de tous les composants en format de données Motorola)

Composants numériques	H0 à conducteur central (courant alternatif)	Märklin 1 (courant continu)
2602 Coffret de départ en voie M	x	—
2604 Coffret d'aiguillages	●	—
2610 Coffret de départ K	x	—
2620 Coffret de départ	x	—
4998 Voiture discothèque	x	—
4999 Voiture panoramique	x	—
6000 TRANSFORMATEUR 100 V	●	●
6001 TRANSFORMATEUR 110 V	●	●
6002 TRANSFORMATEUR 220 V	●	●
6003 TRANSFORMATEUR 240 V	●	●
6015 BOOSTER	●	□
6020 CENTRAL UNIT	x ↔ 6021	—
CENTRAL CONTROL	x ↔ 6021	—
6021 CONTROL UNIT	●	●
6035 CONTROL 80	x ↔ 6036	x ↔ 6036
6036 CONTROL 80 F	●	●
6038 ADAPTATEUR 180	●	●
6039 ADAPTATEUR 60	●	●
6040 KEYBOARD	●	●
6041 SWITCHBOARD	●	●
6043 MEMORY	●	●
6050 INTERFACE	x ↔ 6051	x ↔ 6051
6051 INTERFACE	●	●
6070 INFRA CONTROL 80 F	●	●
6071 IR CONTROL	●	●
6073 DECODEUR k 73	●	□
6080 DECODEUR c 80	●	□ (max. 800 mA)
6081 DECODEUR c 81	●	□ (max. 800 mA)
6083 DECODEUR k 83	●	□
6084 DECODEUR k 84	●	□
6088 DECODEUR s 88	●	●
6089 ADAPTATEUR s 88	●	●
6090 DECODEUR c 90	●	□ (max. 800 mA)
6095 DECODEUR c 95	—	□
6603 Module DELTA	●	—
6604 Contrôleur DELTA	●	—
6605 Pilote DELTA	●	—
6607 Station DELTA	●	●
6608 Mobile DELTA	●	●
7651 Grue pivotante numérique	●	—
7686 Plaque tournante numérique	●	—

10.2. Coffret de départ numérique en courant alternatif à l'échelle HO

n° d'article
dénomination

description

2602
coffret de départ en voie
métallique (voie M)



coffret de départ digital en voie métallique (voie M)

contenu:

- ☛ unité centrale digital CENTRAL CONTROL
- ☛ TRANSFORMATEUR
- ☛ LOCOMOTIVE DE MANOEUVRES BR 260 de la DB à attelage TELEX
- ☛ locomotive tender à vapeur digital BR 89 de la DB
- ☛ wagons de marchandises divers
- ☛ différentes voies métalliques (voie M)
- ☛ 1 paire d'aiguillages courbes 5140 à décodeur numérique incorporé
 - adresses d'articles magnétiques (fixes): 253, 254
 - sur le CENTRAL CONTROL, boutons-poussoirs: "1", "2"
 - sur le KEYBOARD n° 16, boutons-poussoirs: 13, 14
- ☛ 1 voie de dételage de 180 mm à décodeur digital incorporé
 - adresses d'articles magnétiques (fixes): 255
 - sur le CENTRAL CONTROL, bouton-poussoir: "3"
 - sur le KEYBOARD n° 16, bouton-poussoir: 15

La production a cessé. Il n'est plus disponible.

2604
paire d'aiguillages
numériques



Kit d'aiguillages numériques

Pour compléter le coffret de départ digital.
Comme les aiguillages conventionnels 5137,
à décodeur numérique fixe incorporé.

- adresses d'articles magnétiques (fixes): 255, 256
- sur le CENTRAL CONTROL, boutons-poussoirs: "3", "4"
- sur le KEYBOARD n° 16, boutons-poussoirs: 15, 16

n° d'article
dénomination

description

2610
coffret de départ en voie
plastique (voie K)



coffret de départ digital en voie plastique (voie K)

contenu:

- ☛ unité centrale digital CENTRAL CONTROL
 - ☛ TRANSFORMATEUR
 - ☛ LOCOMOTIVE DE MANOEUVRES BR 216 de la DB
 - ☛ wagons de marchandises divers
 - ☛ une paire d'aiguillages électriques 2271
 - ☛ 1 paire de moteurs d'aiguillages électriques 7549
 - ☛ 1 décodeur k 83
(encodage: - 2 3 - - 6 - - pour les adresses d'articles magnétiques 253 ... 256)
 - ☛ différentes voies plastiques (voie K)
- La production a cessé. Il n'est plus disponible.

2620
coffret de départ
numérique



Coffret d'initiation digital

Pour convertir les réseaux conventionnels en exploitation digital.

contenu:

- ☛ unité centrale digital CENTRAL CONTROL
- ☛ LOCOMOTIVE DE MANOEUVRES BR 260 de la DB
à Attelage TELEX
- ☛ 1 décodeur k 83
(encodage: - 2 3 - - 6 - - pour les adresses d'articles magnétiques 253 ... 256)

La production a cessé. Il n'est plus disponible.

10.3. Locomotives numériques

n° d'article dénomination	description	
36xx locomotives digital	locomotives digital HO à décodeur normal des réseaux HO à conducteur central	pages 94/98
	<p>Le "xx" dans le numéro du type correspond à chaque numéro de modèle.</p> <p>Reçoit le format de voie Motorola. Utilisable sur</p> <ul style="list-style-type: none">☛ les réseaux conventionnels (à courant alternatif),☛ les réseaux DELTA,☛ les réseaux digital, (avec les unités centrales 6020, 6021, CENTRAL CONTROL, mais non avec: 6027, CENTRAL CONTROL =).☛ Décodeur de locomotive: c 80 ou c 81, selon le prototype.☛ Souvent une fonction auxiliaire commutable dépendant du sens de marche. Fonction auxiliaire suivant le type de locomotive (voir le mode d'emploi): éclairage, selon le sens de marche; attelage TELEX; générateur de fumée.	
37xx locomotives digital	locomotives digital HO à décodeur normal à moteur à hautes performances 6090 Pour les réseaux HO à conducteur central	page 101
	<p>Le "xx" dans le numéro du type correspond à chaque numéro de modèle.</p> <p>Reçoit le format de voie Motorola. Utilisable sur</p> <ul style="list-style-type: none">☛ les réseaux conventionnels (à courant alternatif),☛ les réseaux DELTA,☛ les réseaux digital, (avec les unités centrales 6020, 6021, CENTRAL CONTROL, mais non avec: 6027, CENTRAL CONTROL =).☛ Moteur: moteur spécial à cinq pôles à collecteur à tambour.☛ Décodeur de locomotive: c 90: Vitesse maximum programmable. Temporisation d'accélération et de freinage programmables. Réglage de la vitesse dépendant de la charge remorquée.☛ Souvent une fonction auxiliaire commutable, dépendant du sens de marche. Fonction auxiliaire suivant le type de locomotive (voir le mode d'emploi): éclairage, selon le sens de marche; attelage TELEX; générateur de fumée.	

10.4. Modules de fonctions

n° d'article
dénomination

description

4998
voiture discothèque
digital



voiture à module de fonction incorporé
Pour les réseaux HO à conducteur central

page 124

Sur un air de musique, évoluent cinq couples de danseurs sur la piste.
On peut choisir 6 airs de musique.

- ☛ Contrôlé au moyen d'un pupitre de contrôle digital avec boutons-poussoirs de fonctions:
CONTROL UNIT, CONTROL 80 F, INFRA CONTROL 80 F, INTERFACE.

- ☛ Adresse du décodeur de fonctions (adresse F): 20 (encodage fixe).

- ☛ Fonctions:

f1: allumer et éteindre l'éclairage du plafond.
f2: les 5 couples de danseurs évoluent sur la piste.

f3 activé, f4 désactivé: jouer un air de musique moderne.

f3 désactivé, f4 activé: jouer l'air de musique suivant.

f3 activé, f4 activé: jouer successivement tous les airs de musique.

f3 désactivé, f4 désactivé: couper la musique.

La production a cessé. Elle n'est plus disponible.

4999
voiture panorama
digital



voiture à décodeur de fonctions incorporé
Pour les réseaux HO à conducteur central.

page 125

Un steward se déplace dans la voiture panorama, il peut s'arrêter devant les tables. On peut éclairer séparément les tables et le plafond.

- ☛ Contrôlé par un pupitre de contrôle digital avec boutons-poussoirs de fonctions:
CONTROL UNIT, CONTROL 80 F, INFRA CONTROL 80 F, INTERFACE.

- ☛ Adresse du décodeur de fonction (fixe): 10 (encodage fixe).

- ☛ Fonctions:

f1 désactivé, f2 désactivé: le steward est debout à l'extrémité du couloir.

f1 activé, f2 désactivé: le steward se déplace vers l'avant.

f1 désactivé, f2 activé: le steward se déplace vers l'arrière.

f1 activé, f2 activé: le steward s'arrête immédiatement.

f3: allumer ou éteindre les lampes des tables.

f4: allumer ou éteindre l'éclairage du plafond.

La production a cessé. Elle n'est plus disponible.

10.5. Appareils et décodeurs digital

n° d'article
dénomination

description

6000
TRANSFORMATEUR

Transformateur d'alimentation

pages 50/80

Comme le TRANSFORMATEUR 6002, mais:

- ☛ courant d'entrée: 100 V, 50 Hz (Japon)
- ☛ courant de sortie: 16 V courant alternatif
- ☛ puissance de sortie : 50 VA
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

6001
TRANSFORMATEUR

Transformateur d'alimentation

pages 50/80

Comme le TRANSFORMATEUR 6002, mais:

- ☛ courant d'entrée: 110 V, 60 Hz (Etats-Unis d'Amérique)
- ☛ courant de sortie: 16 V courant alternatif
- ☛ puissance de sortie : 50 VA
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

6002
TRANSFORMATEUR

Transformateur

pages 50/80

Pour tous les réseaux Märklin Digital



Pour alimenter en courant toutes les unités centrales et les BOOSTERS, ou pour alimenter les circuits électriques des réseaux numériques ou conventionnels.

- ☛ courant d'entrée: 230 V, 50 Hz (Europe)
- ☛ courant de sortie: 16 V courant alternatif
- ☛ puissance de sortie : 52 VA
- ☛ lampe-témoin: une diode électro-luminescente rouge (LED)
- ☛ disjoncteur incorporé
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

6003
TRANSFORMATEUR

Transformateur d'alimentation

pages 50/80

Comme le TRANSFORMATEUR 6002, mais:

- ☛ courant d'entrée: 240 V, 50 Hz (Royaume Uni, Australie)
- ☛ courant de sortie: 16 V courant alternatif
- ☛ puissance de sortie : 52 VA
- ☛ disjoncteur thermique incorporé
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

n° d'article
dénomination

description

6015
BOOSTER



amplificateur de puissance digital

page 87

Peut être employée avec les unités centrales: CONTROL UNIT (6021), CENTRAL UNIT (6020) et CENTRAL CONTROL. Interdit de l'employer avec: "CENTRAL UNIT =" (6027), "CENTRAL CONTROL =", CENTRAL CONTROL 1 (6030).

Un ou plusieurs BOOSTERS sont nécessaires lorsque la puissance de sortie de l'unité centrale ne suffit (plus) à alimenter votre réseau. Chaque BOOSTER doit alimenter son propre circuit électrique isolé! Cependant, les informations numériques sont identiques sur tous les circuits électriques.

- ☛ Raccordement: à l'unité centrale au moyen du câble livré. Prise pour raccorder d'autres BOOSTERS.
- ☛ Alimentation électrique: aux bornes jaune et brune du TRANSFORMATEUR.
- ☛ Bornes de raccordement rouge et brune: vers la voie de raccordement.
- ☛ Lampe-témoin: diode électro-luminescente rouge (LED)
- ☛ courant de sortie: $\pm 2,5$ A
- ☛ puissance de sortie: ± 45 VA
- ☛ disjoncteur thermique incorporé
- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm

6020
CENTRAL UNIT



unité centrale digital

page 84

Pour les réseaux HO à conducteur central.

Pour le contrôle de 80 locomotives digital et de 256 articles magnétiques maximum.

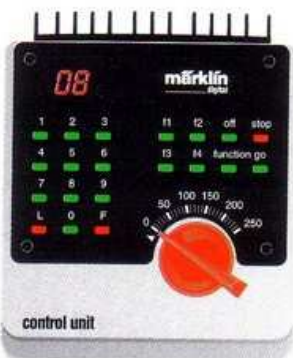
- ☛ Génère le format de voie Motorola.
- ☛ Raccordement: des deux côtés se trouvent des prises pour raccorder les pupitres de contrôle ou de commande numériques.
- ☛ Bornes de raccordement pour le BOOSTER.
- ☛ Alimentation par le TRANSFORMATEUR aux bornes jaune et brune.
- ☛ Bornes de raccordement rouge et brune: vers la voie de raccordement.
- ☛ Lampe-témoin: diode électro-luminescente rouge (LED)
- ☛ courant de sortie: $\pm 2,5$ A
- ☛ puissance de sortie: ± 45 VA
- ☛ disjoncteur thermique incorporé
- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm

La production a cessé.

Le modèle de remplacement est la CONTROL UNIT 6021.

n° d'article
dénomination

6021
CONTROL UNIT



description

unité centrale digital
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

pages 82/117

Pupitre de contrôle numérique supplémentaire complet.

L'unité centrale:

- ☛ coordonne la commande de 80 locomotives digital et de 256 articles magnétiques maximum.
- ☛ génère le format de voie Motorola.
- ☛ lampe-témoin: une diode électro-luminescente rouge (LED).
- ☛ Raccordement: des deux côtés se trouvent des prises pour raccorder les pupitres de contrôle ou de commande numériques.
- ☛ Bornes de raccordement pour le BOOSTER.
- ☛ Alimentation par le TRANSFORMATEUR aux bornes jaune et brune.
- ☛ Bornes de raccordement rouge et brune: vers la voie de raccordement.
- ☛ courant de sortie: $\pm 2,5$ A
- ☛ puissance de sortie: ± 45 VA
- ☛ disjoncteur thermique incorporé

Pupitre de contrôle:

- ☛ Saisie des adresses de locomotives 01 à 80.
- ☛ adresse actuelle de la locomotive: par affichage numérique à deux chiffres.
- ☛ activer et désactiver une fonction auxiliaire de la locomotive.
- ☛ de plus, on peut commuter quatre fonctions du décodeur de fonctions.
- ☛ arrêt d'urgence et bouton-poussoir de libération.
- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm

CENTRAL CONTROL



unité centrale digital
Pour les réseaux HO à conducteur central.

page 85

Pupitre de contrôle et de position numérique supplémentaire.
Livrée avec les coffrets de départ numériques 2604, 2610, 2620.
N'est pas vendu séparément.

L'unité centrale:

- ☛ coordonne la commande de 80 locomotives digital et de 256 articles magnétiques maximum.
- ☛ génère le format de voie Motorola.
- ☛ lampe-témoin: une diode électro-luminescente rouge (LED).
- ☛ raccordement: des deux côtés se trouvent des prises pour raccorder les pupitres de contrôle ou de commande numériques.
- ☛ bornes de raccordement pour le BOOSTER.
- ☛ alimentation par le TRANSFORMATEUR aux bornes jaune et brune.
- ☛ Bornes de raccordement rouge et brune: vers la voie de raccordement.

n° d'article
dénomination

description

CENTRAL CONTROL
(suite)

- ☛ lampe-témoin: une diode électro-luminescente rouge (LED).
 - ☛ courant de sortie: $\pm 2,5$ A
 - ☛ puissance de sortie: ± 45 VA
 - ☛ disjoncteur thermique incorporé
- Pupitre de contrôle:
- ☛ sélection d'une locomotive:
par les boutons-poussoirs "1", "2", "3", "4".
 - ☛ adresses de locomotives coordonnées: 10, 20, 30, 40.
 - ☛ lampe-témoin: une diode électro-luminescente rouge pour chaque bouton-poussoir.
 - ☛ Saisie des adresses de locomotives 01 à 80 au choix.
 - ☛ activer et désactiver une fonction auxiliaire de la locomotive.
 - ☛ bouton d'arrêt d'urgence ("stop") et bouton-poussoir de libération ("go").
- Pupitre de position:
- ☛ commutation des articles magnétiques:
par les paires de boutons-poussoirs rouges et verts
"keyboard" "1", "2", "3", "4".
 - ☛ adresses coordonnées des articles magnétiques: 253, 254, 255, 256.
 - ☛ avec des pupitres de position supplémentaires: sélection de toutes les adresses d'articles magnétiques de 1 à 256.
 - ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm
- La production a cessé. Il n'est plus disponible.
Le modèle de remplacement est la CONTROL UNIT 6021.

6023
CENTRAL CONTROL-i



unité centrale digital

Pour les réseaux HO à conducteur central.

Pupitre de contrôle et de position auxiliaire incorporé.
Uniquement disponible à l'exportation.

- ☛ génère le format de voie Motorola.

Ses fonctions sont identiques à celles du CENTRAL CONTROL, mais:
pupitre de position:

- ☛ commutation des articles magnétiques:
par les paires de boutons-poussoirs rouges et verts
"keyboard" "1", "2", "3", "4".
- ☛ adresses coordonnées des articles magnétiques: 1, 2, 3, 4.
- ☛ avec des pupitres de position supplémentaires: sélection de toutes les adresses d'articles magnétiques de 1 à 256.
- ☛ supplément: interface intégré modifié pour le raccorder à un ordinateur (prise série RS 232-C).
- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm

La production a cessé. Il n'est plus disponible.

TRAIN-ING

système d'apprentissage et de démonstration

Pour les réseaux HO à conducteur central.

Uniquement pour l'initiation au système numérique.

Unité centrale combinée:

ses fonctions sont semblables à celles du CENTRAL CONTROL-i, page 193.

- ☛ génère le format de voie Motorola.
- ☛ supplément: interface intégré modifié pour le raccorder à un ordinateur (prise série RS 232-C).

Contenu du coffret TRAIN-ING:

- ☛ unité centrale TRAIN-ING (à boîtier transparent en matière plastique),
- ☛ locomotive numérique,
- ☛ paire d'aiguillages numériques,
- ☛ matériel de voie métallique (voie M),
- ☛ documentation complète d'initiation.

La production a cessé. Il n'est plus disponible.

**6035
CONTROL 80**

pupitre de contrôle digital

page 116

Pour tous les réseaux Märklin Digital.



- ☛ raccordement: à droite de l'unité centrale.
- ☛ adresses de locomotives: 01 à 80. Adresse actuelle: par affichage numérique à deux chiffres.
- ☛ fonction auxiliaire de la locomotive: l'activer ou la désactiver (boutons-poussoirs "fonction" et "off").
- ☛ boutons-poussoirs pour l'arrêt d'urgence ("stop") et libération ("go").
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

La production a cessé.

Le modèle qui le remplace est le CONTROL 80 F (6036).

**6036
CONTROL 80 F**

pupitre de contrôle digital

page 111

Pour tous les réseaux Märklin Digital.



- ☛ raccordement: à droite de l'unité centrale.
- ☛ adresses des locomotives: 01 à 80. Adresse de la locomotive actuelle: par affichage numérique à deux chiffres.
- ☛ fonction auxiliaire de la locomotive: l'activer ou la désactiver (boutons-poussoirs "fonction" et "off").
- ☛ commutation de 4 fonctions supplémentaires du décodeur de fonctions (boutons-poussoirs "f1" à "f4").
- ☛ sélection indépendante du décodeur de locomotive et de celui de fonctions.
- ☛ boutons-poussoirs pour l'arrêt d'urgence ("stop") et libération ("go").
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

n° d'article
dénomination

description

6038
câble adaptateur 180



câble adaptateur
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 64

Pour raccorder un pupitre digital de contrôle ou de commande éloigné de l'unité centrale ou d'autres pupitres de contrôle.

☛ longueur: 180 cm

Attention: raccordez toujours les pupitres de contrôle à droite de l'unité centrale, les pupitres de commande à gauche de l'unité centrale!

6039
câble adaptateur 60



Câble adaptateur

page 64

Identique au câble adaptateur 6038, mais:

☛ longueur: 60 cm

Attention: raccordez toujours les pupitres de contrôle à droite de l'unité centrale, les pupitres de commande à gauche de l'unité centrale!

6040
KEYBOARD



pupitre de commande
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 129

Commutation de 16 aiguillages, signaux ou autres articles magnétiques.

- ☛ raccordement: à gauche de l'unité centrale.
- ☛ boutons-poussoirs: 16 rouges et 16 verts pour commuter les articles magnétiques.
- ☛ lampes-témoins: une diode électro-luminescente rouge correspondant à chaque paire de boutons-poussoirs indique la position actuelle de l'article magnétique.
- ☛ possibilité de raccordement: on peut raccorder 16 pupitres de commande numériques à une unité centrale.
- ☛ réglage de l'adresse: au moyen d'un commutateur à quatre pôles placé au dos.
- ☛ lorsque l'on coupe le courant: la dernière position des aiguillages et des signaux est sauvegardée en mémoire.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

6041
SWITCHBOARD



pupitre de commande digital
Pour tous les réseaux Märklin Digital

page 174

Pour raccorder un poste de contrôle optique à 16 articles magnétiques.

- ☛ raccordement: au moyen du câble adaptateur 6038 ou 6039 à gauche de l'unité centrale.
- ☛ bouton-poussoir: aucun.
- ☛ lampe-témoin: diode électro-luminescente rouge (LED).
- ☛ bornes de raccordement: 3 x 16 bornes pour les boutons-poussoirs, 2 x 16 bornes pour des lampes-témoins rouges et vertes ou des LEDS. Les ampoules sont alimentées par une entrée séparée.
- ☛ possibilité de raccordement: on peut raccorder 16 pupitres de commande digital à une unité centrale.
- ☛ réglage de l'adresse: au moyen d'un commutateur à quatre pôles situé sur la face avant. Possibilité d'attribuer la même adresse digital à plusieurs SWITCHBOARDS et KEYBOARDS.
- ☛ lorsque l'on coupe le courant: la dernière position des aiguillages et des signaux est sauvegardée en mémoire.
- ☛ dimensions: 210 x 110 x 32 mm

6043
MEMORY



pupitre d'itinéraires
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 177

Un itinéraire est une série d'ordres de commutation des articles magnétiques sélectionnés. On commute un itinéraire en appuyant sur un seul bouton-poussoir par itinéraire.

- ☛ par itinéraire: 20 ordres de commutation maximum.
- ☛ possibilité de relier ensemble plusieurs itinéraires.
- ☛ raccordement: à gauche de l'unité centrale.
- ☛ sur une MEMORY: possibilité de mémoriser 24 itinéraires.
- ☛ lampes-témoins d'itinéraires: une diode électro-luminescente rouge par itinéraire.
- ☛ on peut raccorder un maximum de 4 MEMORIES à l'unité centrale.
- ☛ entrées des itinéraires: au moyen d'un KEYBOARD, d'un SWITCHBOARD ou d'un INTERFACE.
- ☛ exploitation verrouillée: protection des itinéraires opposés.
- ☛ exploitation automatique: au moyen des modules de rétrosignalisation s 88 et des contacts de voies.
- ☛ lorsque l'on coupe le courant: la dernière position des aiguillages et des signaux est sauvegardée en mémoire.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

n° d'article
dénomination

description

6050 / 6051
INTERFACE

page 179



Pour la commande d'un réseau ferroviaire miniature au moyen d'un ordinateur.
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

A partir d'un ordinateur, l'INTERFACE permet de contrôler 80 locomotives numériques et 256 articles magnétiques maximum. On peut commander simultanément toutes les fonctions de la locomotive et du décodeur de fonctions.

On raccorde l'ordinateur au moyen d'une prise série RS 232-C.

- ☛ raccordement: à droite de l'unité centrale et dernier article à relier.
- ☛ câble de raccordement à l'ordinateur:
 - n° d'article 6050: une seule fiche à l'INTERFACE fourni comme en périphérique.
 - n° d'article 6051: câble de raccordement complet pour microprocesseur compatible IBM (à neuf pôles) fourni comme périphérique.
- ☛ logiciel: mis en vente et compatible avec tous les systèmes actuels d'ordinateurs ou vous pouvez aussi employer votre propre programme.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

Au point de vue constitutif, les articles n° 6051 et 6050 sont identiques, seule différence (6051 avec câble de raccordement et disquette).

6070
INFRA CONTROL 80 F

page 118



pupitre de contrôle digital
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

Il n'est utilisable que combiné à l'émetteur infrarouge IR CONTROL 6071. Il peut valider les ordres de quatre IR CONTROLS.

- ☛ raccordement: à droite de l'unité centrale.
- ☛ adresses des locomotives: 01 à 80.
- ☛ lampe-témoin: lampe-témoin numérique à deux positions des adresses de locomotives sous contrôle.
- ☛ 5 diodes électro-luminescentes indiquent l'état de la fonction auxiliaire de locomotive et des fonctions du décodeur de fonctions "f1" à "f4".
- ☛ sonde réceptrice infrarouge: séparée afin d'être implantée à un endroit bien visible du réseau.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

n° d'article
dénomination

description

6071
IR CONTROL



émetteur manuel infrarouge
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 119

Pour commander les locomotives en combinaison avec l'appareil récepteur INFRA CONTROL 80 F. 4 IR CONTROLS maximum peuvent être validés par un INFRA CONTROL 80 F.

- ☛ adresses de locomotives: 01 à 80.
- ☛ on peut commander toutes les fonctions d'un pupitre de contrôle CONTROL 80 F.
- ☛ adresse d'émetteur de l'IR CONTROL: commutation sur un curseur mobile (1 à 4).
- ☛ portée à l'intérieur: au moins 6 mètres.
- ☛ alimentation en courant: pile accumulateur de 9 Volt.
- ☛ dimensions: 147 x 65 x 21 mm

6072
câble d'extension

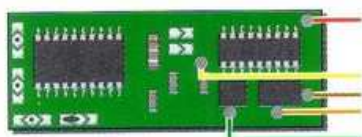
câble d'extension
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 119

Pour le montage à distance de la sonde réceptrice de l'INFRA CONTROL 80 F.

- ☛ raccordement: prise et fiche jack 3,5 mm à trois pôles.
- ☛ longueur : 3 mètres.

6073
décodeur k 73



décodeur d'aiguillage
Pour tous les réseaux Märklin Digital.

page 158

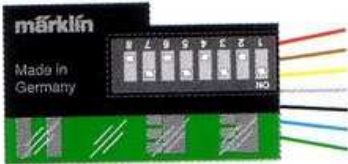
Pour le montage direct dans les aiguillages HO en voie métallique (voie M).

- ☛ une sortie de commutation pour les articles magnétiques à deux bobinages.
- ☛ raccordement: la voie l'alimente directement en courant et transmet les informations numériques, de ce fait, les fils de raccordement sont inutiles.
- ☛ réglage de l'adresse: par des pontages à souder.
- ☛ adresses réglables: 1 à 256.
- ☛ dimensions: 42 x 15 x 5 mm

n° d'article
dénomination

description

6080
décodeur de loc. c 80



décodeur de locomotive digital

page 94

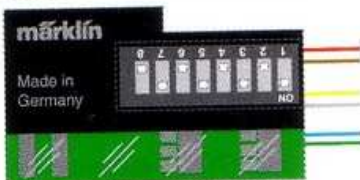
Pour les locomotives HO équipées d'un moteur universel ("moteur alternatif").

Reçoit le format de voie Motorola.

Utilisable sur

- ☛ les réseaux conventionnels (en courant alternatif),
- ☛ les réseaux DELTA,
- ☛ les réseaux digital (avec les unités centrales 6020, 6021, CENTRAL CONTROL, mais non avec: 6027, CENTRAL CONTROL =).
- ☛ commutation en exploitation conventionnelle: automatique.
- ☛ commutation électronique du sens de marche.
- ☛ réglage de l'adresse de locomotive: sur le commutateur d'encodage à huit pôles.
- ☛ adresses réglables: 01 à 80.
- ☛ une fonction auxiliaire commutable, dépendant du sens de marche.
- ☛ charge des sorties:
 - moteur: 0,8 A
 - fonction auxiliaire: 2 x 0,2 A
- ☛ dimensions: 36 x 21 x 9 mm

6081
décodeur de loc. c 81



décodeur de locomotive digital

page 98

Pour les locomotives HO à moteur à aimant permanent ("moteur continu").

Reçoit le format de voie Motorola.

Utilisable sur

- ☛ les réseaux conventionnels (en courant alternatif),
- ☛ les réseaux DELTA,
- ☛ les réseaux digital (avec les unités centrales 6020, 6021, CENTRAL CONTROL, mais non avec: 6027, CENTRAL CONTROL =).
- ☛ commutation en exploitation conventionnelle: automatique.
- ☛ commutation électronique du sens de marche.
- ☛ réglage de l'adresse de locomotive: sur le commutateur d'encodage à huit pôles.
- ☛ adresses réglables: 01 à 80.
- ☛ une fonction auxiliaire commutable, dépendant du sens de marche.
- ☛ charge des sorties:
 - moteur: 0,8 A
 - fonction auxiliaire: 2 x 0,2 A
- ☛ dimensions: 36 x 21 x 9 mm

n° d'article
dénomination

description

6083
décodeur k 83



**décodeur digital pour la commutation
d'articles magnétiques**

page 133

Pour tous les réseaux Märklin Digital avec une unité centrale: CONTROL UNIT (6021), CENTRAL UNIT (6020) ou CENTRAL CONTROL. Il n'est pas utilisable avec: "CENTRAL UNIT =" (6027), "CENTRAL CONTROL =", CENTRAL CONTROL 1 (6030).

Quatre sorties de commutation pour des aiguillages, des signaux ou des voies de dételage.

- raccordement: prises rouges et brunes pour les informations numériques et l'alimentation en courant.
- ordres de commutation: par un pupitre de commande digital KEYBOARD, SWITCHBOARD, MEMORY ou INTERFACE.
- réglage de l'adresse: par un commutateur de codage à huit pôles.
- adresses réglables: 1 à 64 (chaque décodeur contrôle quatre articles magnétiques qui ont quatre adresses successives d'articles magnétiques).
- charge: deux articles magnétiques maximum par sortie.
- dimensions: 100 x 54 x 22 mm

6084
décodeur k 84



**décodeur digital pour la commutation
de courants permanents**

page 162

Pour tous les réseaux Märklin Digital avec une unité centrale: CONTROL UNIT (6021), CENTRAL UNIT (6020) ou CENTRAL CONTROL. Il n'est pas utilisable avec: "CENTRAL UNIT =" (6027), "CENTRAL CONTROL =", CENTRAL CONTROL 1 (6030).

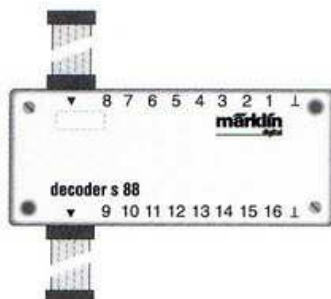
Quatre sorties de commutation pour des éclairages, des moteurs ou le courant de voie.

- raccordement: prises rouges et brunes pour les informations numériques et l'alimentation en courant.
- ordres de commutation: par un pupitre de commande digital KEYBOARD, SWITCHBOARD, MEMORY ou INTERFACE.
- réglage de l'adresse: par un commutateur de codage à huit pôles.
- adresses réglables: 1 à 64.
- type de sorties: commutateur à potentiel neutre: on relie la borne centrale numérotée, soit à la borne rouge, soit à la borne verte.
- charge: chaque sortie accepte le courant total fourni par un transformateur de modélisme ferroviaire.
- dimensions: 100 x 54 x 22 mm

n° d'article
dénomination

description

6088
décodeur s 88



module de rétrosignalisation
Pour tous les réseaux Märklin Digital

page 180

Pour le raccordement des contacteurs au MEMORY ou à l'INTERFACE.

- ☛ raccordement: par le câble plat à la MEMORY ou à l'INTERFACE.
- ☛ prises pour raccorder d'autres s 88.
- ☛ possibilité de raccordement:
un maximum de 3 décodeurs s 88 au MEMORY,
un maximum de 31 décodeurs s 88 à l'INTERFACE.
- ☛ entrées: 16 prises pour des contacts.
- ☛ contacteurs : voies de commutation, voies de contact ou relais Reed.
Les contacts peuvent placés à 6 mètres de distance du décodeur.
- ☛ sur la MEMORY, on distingue:
entrées de commande: 1 à 8, entrées de libération: 9 à 16.
- ☛ sur l'INTERFACE: les 16 entrées sont identiques.
- ☛ dimensions: 124 x 54 x 23 mm

6089
câble adaptateur s 88



câble d'extension

page 182

Pour raccorder un module de rétrosignalisation s 88.

- ☛ longueur: 2 mètres

6090
décodeur c 90 et kit de motorisation



décodeur de locomotive digital et moteur à hautes performances

page 101

Prévu pour les locomotives HO à moteur spécial à collecteur à tambour (aimant permanent).

Reçoit le format de voie Motorola. Utilisable sur:

- ☛ les réseaux conventionnels (courant alternatif),
- ☛ les réseaux DELTA,
- ☛ les réseaux digital (avec les unités centrales 6020, 6021, CENTRAL CONTROL, mais non avec: 6027, CENTRAL CONTROL =).
- ☛ commutation en exploitation conventionnelle: automatique.
- ☛ commutation électronique du sens de marche.
- ☛ vitesse maximum réglable.
- ☛ temporisation d'accélération et de freinage réglable.
- ☛ réglage de la vitesse en rampe et en descente.
- ☛ réglage de l'adresse de locomotive: sur le commutateur d'encodage à huit pôles.
- ☛ adresses réglables: 01 à 80.
- ☛ une fonction auxiliaire commutable, dépendant du sens de marche.
- ☛ charge des sorties: moteur: 0,8 A; fonction auxiliaire: 2 x 0,2 A
- ☛ dimensions (décodeur): 36 x 21 x 9 mm

10.6. Appareils DELTA

n° d'article
dénomination

description

6603
module DELTA



module DELTA

page 91

Pour les locomotives HO à conducteur central.

Les locomotives équipées du module DELTA peuvent circuler sur les réseaux conventionnels, DELTA et digital.

- ☛ reçoit le format de voie Motorola.
- ☛ réglage de l'adresse:
ancienne série: quatre pontages à souder.
nouvelle série: commutateur de codage à quatre pôles.
- ☛ nombre d'adresses: 16 adresses, voir le tableau au chapitre 6.2.
- ☛ commutation électronique du sens de marche.
- ☛ l'éclairage des feux change selon le sens de marche; la luminosité dépend de la vitesse à laquelle circule la locomotive.
- ☛ dimensions: 36 x 21 x 9 mm

6604
Contrôleur DELTA



pupitre de contrôle DELTA

page 69

Pour les réseaux HO à conducteur central.

Il permet d'exploiter 4 locomotives DELTA ou numériques indépendantes sur un circuit électrique (5 locomotives en combinaison avec le Pilote DELTA 6605).

- ☛ génère le format de voie Motorola.
- ☛ Alimentation en courant: par un transformateur d'alimentation conventionnel.
- ☛ puissance de sortie: ± 30 VA suffisent à alimenter simultanément trois locomotives.
- ☛ disjoncteur thermique incorporé.
- ☛ sélection d'une locomotive: par le contrôleur DELTA.
- ☛ commande de la vitesse et du sens de marche: par le régulateur du transformateur.
- ☛ conversion en système Digital: on peut utiliser le contrôleur DELTA comme amplificateur supplémentaire (BOOSTER).
- ☛ dimensions: 125 x 135 x 55 mm

n° d'article
dénomination

description

6605
Pilote DELTA



Pilote DELTA

page 74

Doit être raccordé à un contrôleur DELTA 6604.

Le Pilote DELTA permet de contrôler directement la vitesse et le sens de marche d'une locomotive DELTA ou d'une locomotive numérique.

- ☛ adresse de la locomotive par le pilote DELTA: 80.
- ☛ dimensions: 100 x 40 x 39 mm

6607
Station DELTA



pupitre de commande DELTA

page 76

Utilisable aux échelles HO et 1.

Pour commander 4 locomotives DELTA ou digital indépendantes maximum. Il nécessite un régulateur Mobile DELTA.

- ☛ génère le format de voie Motorola.
- ☛ on peut y brancher 4 Mobiles DELTA.
- ☛ alimentation en courant: par un transformateur conventionnel d'alimentation ou d'éclairage ou par un TRANSFORMATEUR digital.
- ☛ puissance de sortie: ± 45 VA suffisent à alimenter deux ou trois locomotives à l'échelle 1 ou trois à quatre locomotives à l'échelle HO circulant simultanément.
- ☛ disjoncteur thermique incorporé.
- ☛ sélection d'une locomotive: au moyen du curseur mobile placé sur le Mobile DELTA.
- ☛ commande de la vitesse et du sens de marche: au moyen du bouton du Mobile DELTA.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm

6608
Mobile DELTA

**régulateur manuel
pour raccorder à la Station DELTA 6608**

page 78

Utilisable aux échelles 1 et HO.

On peut commander quatre locomotives DELTA ou digital au moyen d'un Mobile DELTA.

- ☛ sélection d'une locomotive: au moyen du curseur mobile placé sur le Mobile DELTA.
- ☛ les locomotives doivent avoir une des quatre adresses DELTA (adresses digital correspondantes: 78, 72, 60, 24).
- ☛ commande de la vitesse et du sens de marche: au moyen du bouton du Mobile DELTA.
- ☛ bouton d'arrêt d'urgence.
- ☛ diode électro-luminescente verte/rouge d'état d'exploitation.
- ☛ dimensions: 140 x 40 x 25 mm.

10.7. Appareils numériques spéciaux

n° d'article

dénomination

description

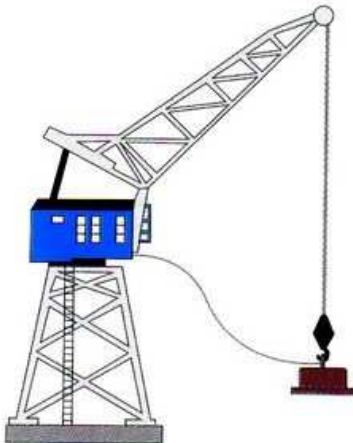
7651

grue pivotante digital

**grue pivotante digital à décodeur
de fonctions spécial incorporé**

page 126

Pour tous les réseaux HO Märklin Digital.



Comprend une combinaison de décodeur de locomotive et de fonctions.

- reçoit le format de voie Motorola.
- est commandé par un pupitre de contrôle numérique à boutons-poussoirs de fonctions: CONTROL UNIT, CONTROL 80 F, INFRA CONTROL 80 F ou INTERFACE.
- réglage de l'adresse (adresse L et F): par le commutateur à huit pôles.
- sélection des adresses: 01, 03, 04, 09, 10, 12, 13, 27, 28, 30 (réglage normal), 31, 36, 37, 39, 40, 80.

Fonctions:

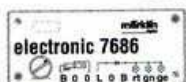
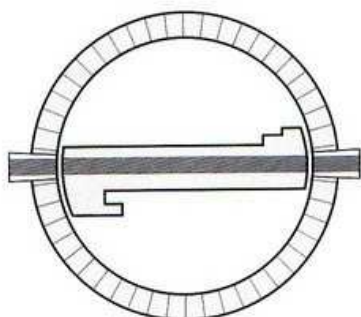
- f1 activé, f2 désactivé: faire pivoter la grue.
commande de la vitesse de rotation: par le régulateur de vitesse.
changement du sens de rotation: tourner régulateur de vitesse à fond vers la gauche.
 - f1 désactivé, f2 activé: soulever la charge / descendre la charge.
commande de la vitesse de levage: par le régulateur de vitesse.
changement de lever à descendre: tourner le régulateur de vitesse à fond vers la gauche.
 - f1 désactivé, f2 désactivé: aucune fonction.
 - f1 activé, f2 activé: aucune fonction.
 - activer ou désactiver l'électro-aimant et l'éclairage: par le bouton-poussoir de fonction auxiliaire: "fonction"/"off".
-
- hauteur: 240 à 310 mm.
 - rotation maximum: 360°.
 - socle: 90 x 90 mm.

7686
plaque tournante digital

plaque tournante à décodeur spécial incorporé

page 168

Pour tous les réseaux HO Märklin Digital.



Pour l'exploitation conventionnelle ou digital.

- ☛ reçoit le format de voie Motorola.
- ☛ raccordement aux voies d'accès: raccordement direct à la voie plastique (voie K), raccordement au moyen d'un élément de transition à la voie métallique (voie M). On peut placer les six voies d'accès à tout endroit sur le périmètre de la plaque tournante.
- ☛ extension possible : 48 voies placées à angle de 7,5°.
- ☛ possibilité de programmer la position des voies d'accès.
- ☛ les voies d'accès sont isolées électriquement les unes des autres - utilisables comme témoin d'occupation des voies.
- ☛ ordres de commutation: par un pupitre de commande digital KEYBOARD, SWITCHBOARD ou INTERFACE.

Pour le KEYBOARD: diagramme de numérotation joint.

Fonctions:

- ☛ pivotement de la plaque vers la droite ou vers la gauche: en exploitation pas à pas, jusqu'à la voie suivante ou en fonctionnement continu.
- ☛ rotation de la plaque (180°).
- ☛ démarrage ciblé d'une voie d'accès déterminée.

Possibilité d'accéder aux 24 positions en appuyant sur les boutons-poussoirs du KEYBOARD:

Si vous utilisez moins de 24 positions, vous pouvez utiliser les autres boutons-poussoirs du KEYBOARD pour commuter des aiguillages:

par exemple:	24 positions	aucun aiguillage
	22 positions	+ 1 aiguillage
	.	.
	.	.
	.	.
	8 positions	+ 8 aiguillages

- ☛ lorsque l'on coupe le courant: la position de montage des voies et la position actuelle de la plaque tournante sont sauvegardées en mémoire.
- ☛ longue de la plaque: 310 mm.
- ☛ diamètre extérieur: 386 mm.

10.8. Nouveaux décodeurs digital du Märklin à l'échelle 1

n° d'article dénomination	description	
6095 décodeur de locomotive c 95 à l'échelle 1	décodeur de locomotive digital Pour les locomotives Märklin à un moteur à l'échelle 1. <ul style="list-style-type: none">☛ utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021).☛ cinq fonctions de locomotive.☛ reçoit le format de voie Motorola.☛ adresses de locomotives: 1 à 80, réglables par un commutateur de codage à huit pôles.	page 108
86 095 décodeur de locomotive à l'échelle 1	décodeur de locomotive digital Pour les locomotives Märklin à deux moteurs à l'échelle 1, par exemple: la E 91, la crocodile, la V 100. <ul style="list-style-type: none">☛ utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021).☛ cinq fonctions de locomotive.☛ reçoit le format de voie Motorola.☛ adresses de locomotives: 1 à 80, réglables par un commutateur de codage à huit pôles.	page 109
66 152 décodeur de locomotive à l'échelle 1	décodeur de locomotive digital Pour la locomotive T3 Märklin à l'échelle 1 (n° d'article 5504). <ul style="list-style-type: none">☛ utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021).☛ cinq fonctions de locomotive.☛ reçoit le format de voie Motorola.☛ adresses de locomotives: 1 à 80, réglables par un commutateur de codage à huit pôles.	page 109
66 982 décodeur de locomotive à l'échelle 1	décodeur de locomotive digital Pour la locomotive de la série 323 Köf Märklin à l'échelle 1. <ul style="list-style-type: none">☛ utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021).☛ cinq fonctions de locomotive.☛ reçoit le format de voie Motorola.☛ adresses de locomotives: 1 à 80, réglables par un commutateur de codage à huit pôles.	page 109

11. Appareils de la gamme Digital ayant un format de données différent.

Ce chapitre vous présente donc tout ce qui a été produit ou qui est encore produit en Digital, et qui ne respecte pas le format de données Motorola, c'est-à-dire essentiellement les appareils destinés aux réseaux 2 rails continu et les anciens appareils pour l'échelle 1.

11.1. Anciens et nouveaux appareil Digital pour Märklin 1.

Situation antérieure.

Des raisons techniques avaient conduit Märklin à proposer dans un premier temps des systèmes différents suivant les échelles et les systèmes d'alimentation. Cette diversité n'était intéressante pour personne, pas plus pour le modéliste ferroviaire qui hésitait toujours sur le modèle à acheter et sur les possibilités de son système, que pour Märklin qui était obligé de courir plusieurs lièvres à la fois, ce qui était une perte de temps et d'argent.

Les différents systèmes étaient incompatibles, de sorte qu'une locomotive qui fonctionnait sur un système ne pouvait pas fonctionner sur un autre, à moins de remplacer son décodeur. Ainsi, les locomotives à l'échelle 1 fonctionnaient sur la base d'un système à modulation de fréquence.

Situation actuelle.

Le Digital traverse pour l'instant une étape transitoire. L'unification a commencé, mais n'est pas encore achevée. A l'échelle 1, tous les composants actuels respectent le format de données Motorola. De ce fait, ils ne sont plus compatibles avec les anciens, mais les pièces de rechange pour l'ancien système sont toujours disponibles. Si vous possédiez déjà des appareils Digital à l'échelle 1, et que vous décidez de passer au nouveau système, votre revendeur agréé peut vous accorder des conditions intéressantes.

Une fois l'unification terminée, le même format de données sera appliqué quels que soient l'échelle et le mode d'alimentation. Tous les éléments qui existent encore actuellement dans l'ancien système auront alors été remplacés par de nouveaux éléments, tous compatibles avec le format de données Motorola.

Avantage du format de données Motorola.

L'unification des systèmes présente plusieurs avantages. La simplification de la gestion des stocks va entraîner une diminution des coûts, qui se répercutera bien entendu dans votre portefeuille. Au niveau de la conception même du système, il n'y aura plus qu'un système à penser, et donc il sera plus facile d'apporter des perfectionnements à ce qui existe. Enfin, au niveau du modéliste ferroviaire, plus besoin de réfléchir: quels que soient l'échelle et le système de voie employés, il n'y aura plus qu'un seul système, et donc tout le monde aura accès à toutes les possibilités.

Voyons maintenant quelques avantages concrets du format de données Motorola:

- une seule masse pour tout le réseau;
- cette masse unique sert à la commutation des accessoires, mais aussi au raccordement des différents types de contacts;
- l'Interface peut commander les modules de fonction.

Anciens appareils à format de données à fréquence modulée		Nouveaux appareils en format de données Motorola	
5650 Coffret de départ 1	x		-
6000 TRANSFORMATEUR 100 V	●		●
6001 TRANSFORMATEUR 110 V	●		●
6002 TRANSFORMATEUR 220 V	●		●
6003 TRANSFORMATEUR 240 V	●		●
6016 BOOSTER =	x (Puissance limitée)		-
6018 BOOSTER 1	x	6015 BOOSTER	□
6027 CENTRAL UNIT =	x (Puissance limitée)	6021 CONTROL UNIT	□
CENTRAL CONTROL =	x (Puissance limitée)	6021 CONTROL UNIT	□
6030 CENTRAL CONTROL 1	x	6021 CONTROL UNIT	□
6032 PROGRAMMEUR	x		-
6035 CONTROL 80	x ⇔ 6036		x ⇔ 6036
6036 CONTROL 80 F	●		●
6038 ADAPTATEUR 180	●		●
6039 ADAPTATEUR 60	●		●
6040 KEYBOARD	●		●
6041 SWITCHBOARD	●		●
6043 MEMORY	●		●
6050 INTERFACE	x (limité)		x ⇔ 6051 (pleinement utilisable)
6051 INTERFACE	● (limité)		● (pleinement utilisable)
6070 INFRA CONTROL 80 F	●		●
6071 IR CONTROL	●		●
6074 DECODEUR k 74	x	6084 DECODEUR k 84	□
6085 DECODEUR c 85	x	6095 DECODEUR c 95	□ (et station DELTA)
6086 DECODEUR k 86	x	6083 DECODEUR k 83	□
6088 DECODEUR s 88	● (limité)		● (pleinement utilisable)
6089 ADAPTATEUR s 88	●		●
		6607 Station DELTA	●
		6608 Mobile DELTA	● (uniquement avec la station DELTA)

Symboles utilisés dans le tableau ci-dessus.

- utilisation possible sans aucune restriction
- x utilisation possible sans aucune restriction, mais n'est plus disponible
- utilisation interdite
- ⇔ ancien modèle, remplacé par un nouveau
- ancien appareil au format de données Motorola, utilisable uniquement avec la Control Unit 6021

11.2. Anciens composants numériques à l'échelle Märklin 1

anciens composants	description	remplacé par
5650 réseau de base digital	coffret de départ digital à l'échelle 1 contenu: <ul style="list-style-type: none"> ☛ un CENTRAL CONTROL 1 (6030) ☛ un TRANSFORMATEUR (6002) ☛ une voie de raccordement ☛ un câble de raccordement ☛ du matériel de voie à l'échelle 1 	La production a cessé. N'est plus disponible.
6018 BOOSTER 1 	amplificateur de puissance digital Uniquement pour le Märklin à l'échelle 1. <ul style="list-style-type: none"> ☛ Raccordement: au moyen du câble adaptateur à: CENTRAL CONTROL 1 (6030), BOOSTER 1 supplémentaire (6018). ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm. 	6015 BOOSTER ☛ Raccordement: par le câble de raccordement à : CONTROL UNIT (6021), BOOSTER supplémentaire (6015).
6030 CENTRAL-CONTROL-1 	unité centrale à pupitre de commande incorporé Uniquement pour le Märklin à l'échelle 1. <ul style="list-style-type: none"> ☛ possibilités de raccordement: BOOSTER 1 (6018), tous les pupitres de contrôle digital, tous les pupitres de commande digital. ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm. 	6021 CONTROL UNIT ☛ possibilités de raccordement: BOOSTER 1 (6015), tous les pupitres de contrôle digital, tous les pupitres de commande digital.

anciens composants**description****remplacé par****6032
PROGRAMMEUR****appareil de programmation et de lecture**

Pour les locomotives à l'échelle 1 équipées du décodeur c 85 (6085).

- ☛ possibilités de codage: adresse de locomotive, vitesse d'accélération, temporisation d'accélération et de freinage.
- ☛ entrée des données de locomotives par le pupitre de contrôle CONTROL 80 F.
- ☛ bouton-poussoir pour lire les données des locomotives.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm.

néant

il est possible d'utiliser le décodeur de locomotive directement comme en système HO à conducteur central.

**6074
DECODER k 74****Décodeur digital pour commuter des courants permanents**

Pour les réseaux Märklin à deux files de rails aux échelles 1 et HO.

Quatre sorties de commutation des éclairages ou des moteurs.

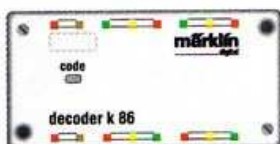
- ☛ Utilisation avec l'unité centrale: CENTRAL CONTROL 1 (6030), CENTRAL UNIT = (6027), CENTRAL CONTROL =.
- ☛ ordres de commutation: par n'importe quel pupitre de commande digital.
- ☛ Réglage de l'adresse: par un commutateur de programmation sur le k 74 et le KEYBOARD.
- ☛ adresses: 1 à 64.
- ☛ dimensions: 100 x 54 x 25 mm.

**6084
DECODER k 84**

Quatre sorties de commutation des éclairages ou des moteurs.

- ☛ Utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021).
- ☛ ordres de commutation: par n'importe quel pupitre de commande numérique.
- ☛ Réglage de l'adresse: par un commutateur de codage à huit positions.
- ☛ adresses: 1 à 64.

anciens composants	description	remplacé par
6085 décodeur de locomotive c 85	Décodeur de locomotive digital. Pour les locomotives Märklin à un moteur à l'échelle 1. Utilisation avec l'unité centrale: CENTRAL CONTROL 1 (6030), <ul style="list-style-type: none"> ☛ cinq fonctions de locomotive. ☛ Utilisation avec l'unité centrale: CENTRAL CONTROL 1 (6030), CONTROL 80 F (6036), INFRA CONTROL 80 F (6070/6071), INTERFACE (6050/51): jusqu'à présent utilisation limitée. ☛ réglage des adresses de locomotives: télécommandé par le PROGRAMMEUR (6032). ☛ adresses: 01 à 99. ☛ dimensions: 61 x 50 x 5 mm. 	6095 décodeur de loc. c 95 Pour les locomotives Märklin à un moteur à l'échelle 1. Utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021). <ul style="list-style-type: none"> ☛ cinq fonctions de locomotive. ☛ Utilisation avec l'unité centrale: CONTROL UNIT (6021), CONTROL 80 F (6036), INFRA CONTROL 80 F (6070/6071), INTERFACE (6050/51): pleine utilisation. ☛ réglage des adresses de locomotives: directement sur le commutateur d'encodage à huit pôles. ☛ adresses: 01 à 80.
6086 DECODEUR k 86	décodeur digital pour la commutation d'articles digital à l'échelle 1 Pour les réseaux Märklin à l'échelle 1. Quatre sorties pour commuter des articles magnétiques à deux bobinages (aiguillages, signaux, voies de dételage). <ul style="list-style-type: none"> ☛ utilisation avec l'unité centrale: CENTRAL CONTROL 1 (6030). ☛ ordres de commutation: par tout pupitre de commande numérique. ☛ réglage de l'adresse: par le bouton-poussoir de programmation du k 86 et du KEYBOARD. ☛ adresses: 1 à 64. ☛ dimensions: 100 x 54 x 25 mm. 	6083 DECODEUR k 83 Quatre sorties pour commuter des articles magnétiques à deux bobinages. <ul style="list-style-type: none"> ☛ utilisation avec l'unité centrale: CENTRAL CONTROL 1 (6021). ☛ ordres de commutation: par tout pupitre de commande numérique. ☛ réglage de l'adresse: par le commutateur d'encodage à huit pôles. ☛ adresses: 1 à 64, pour 256 articles magnétiques.



11.3. Composants dig. pour les réseaux num. HO à deux files de rails

n° d'article
dénomination

description

2627
Coffret de départ
numérique

Coffret de départ digital

Uniquement pour les réseaux HO à deux files de rails.

Contenu:

- ☛ un CENTRAL CONTROL = (unité centrale à pupitre de contrôle incorporé),
- ☛ une locomotive tender BR 86 de la DB à attelage TELEX.

6016
BOOSTER =

Amplificateur de puissance digital

Uniquement pour les réseaux HO à deux files de rails.



- ☛ raccordement: par la câble adaptateur à la CENTRAL UNIT = (6027) ou au CENTRAL CONTROL =, un autre BOOSTER = (6016).

- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm.

6027
CENTRAL-UNIT =

Unité centrale numérique

Uniquement pour les réseaux HO à deux files de rails.



- ☛ possibilités de raccordement: BOOSTER = (6016), tous les pupitres de contrôle digital, tous les pupitres de commande digital.

- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm.

n° d'article
dénomination

CENTRAL-CONTROL=



description

Unité centrale à pupitre de contrôle incorporé.

Uniquement pour les réseaux HO à deux files de rails.

- ☛ possibilités de raccordement:
BOOSTER = (6016),
tous les pupitres de contrôle digital,
tous les pupitres de commande digital.
- ☛ dimensions: 140 x 120 x 80 mm.

**6032
PROGRAMMEUR**

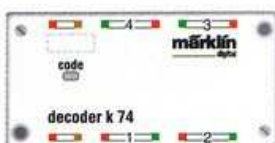


Appareil de programmation et de lecture

Pour les locomotives HO à deux files de rails équipées du décodeur de locomotive c 82 (6082).

- ☛ possibilités de codage:
adresse de la locomotive,
tension de démarrage,
temporisation d'accélération et de freinage.
- ☛ entrée des données de la locomotive par le pupitre de contrôle CONTROL 80 F.
- ☛ bouton-poussoir pour lire les données de la locomotive.
- ☛ dimensions: 135 x 120 x 80 mm.

**6074
DECODEUR k 74**



Décodeur digital pour commuter des courants permanents

Pour les réseaux Märklin aux échelles HO et 1.

Quatre sorties de commutation pour des éclairages ou des moteurs.

- ☛ Utilisation avec l'unité centrale:
CENTRAL UNIT = (6027),
CENTRAL CONTROL = ou
CENTRAL CONTROL 1 (6030).
- ☛ ordres de commutation:
par tout pupitre de commande numérique.
- ☛ réglage de l'adresse:
par le bouton-poussoir de programmation sur le k 74 ou sur le
KEYBOARD.
- ☛ adresses: 1 à 64.
- ☛ dimensions: 100 x 54 x 25 mm.

n° d'article
dénomination

description

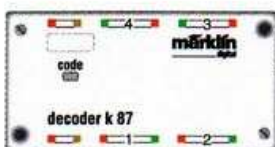
6082
Décodeur de locomotive c 82

Décodeur de locomotive digital

Pour les locomotives HO à moteur en courant continu.

- ☛ Utilisation avec l'unité centrale:
CENTRAL UNIT = (6027) ou
CENTRAL CONTROL =.
- ☛ une fonction auxiliaire de locomotive.
- ☛ commandé par:
tout pupitre de contrôle Digital.
- ☛ réglage de l'adresse de locomotive: télécommandé par le PROGRAMMEUR (6032).
- ☛ adresses: 1 à 99.
- ☛ dimensions: 36 x 21 x 9 mm.

6087
DECODEUR k 87



Décodeur de locomotive digital

Pour les réseaux HO à deux rails.

Quatre sorties pour les articles magnétiques à deux bobinages (aiguillages, signaux, voies de dételage).

- ☛ utilisable avec l'unité centrale:
CENTRAL UNIT = (6027) ou
CENTRAL CONTROL =.
- ☛ ordres de commutation: par tout pupitre de commande numérique.
- ☛ réglage de l'adresse:
par le bouton-poussoir de programmation du k 87 et du KEYBOARD.
- ☛ adresses: 1 à 64.
- ☛ dimensions: 100 x 54 x 25 mm.

12. Tableaux.

12.1. Codage de série des locomotives HO digital

Cette liste comprend toutes les nouveautés de 1994.

N° art.	Série	Adresse	Commutateur ON							Fonction	
2602	89	20	-	-	3	-	-	-	7	-	Allumer-éteindre l'éclairage
2602	260	10	-	2	3	-	-	6	7	-	Telex
2610	216	20	-	-	3	-	-	-	7	-	Eclairage
2620	260	10	-	2	3	-	-	6	7	-	Telex
2647	Train lourd de mar.	70	-	2	-	-	-	6	-	-	Eclairage
2660	Train bavarois	52	-	2	-	-	-	-	-	8	Eclairage
2662	Nouvelles couleurs	15	1	-	-	-	-	6	7	-	Eclairage
2663	Train d'autos	70	-	2	-	-	-	6	-	-	Eclairage
2664	Lolo	22	-	2	-	4	-	-	7	-	Eclairage
2665	DRG	75	1	-	-	4	-	-	-	-	Eclairage
2666	Train Junkers	80	1	-	3	-	5	-	7	-	Eclairage
2667	LH Airport	17	-	-	-	-	-	6	7	-	Eclairage
2668	LH Airport	15	1	-	-	-	-	6	7	-	Eclairage
2670	Train de bois	04	-	2	-	4	5	-	7	-	Eclairage
2680	Roi Ludwig	77	codage fixe							Eclairage	
2690	Train postal	26	-	-	-	-	-	-	7	-	Eclairage
3600	03	03	1	-	-	4	5	-	7	-	Eclairage
3600	86	08	-	-	-	-	5	-	7	-	Eclairage
3600	E 04	04	-	2	-	4	5	-	7	-	Eclairage
3602	53	07	-	2	-	-	5	-	7	-	Eclairage
3603	Micheline	08	codage fixe							Eclairage intérieur	
3604	80	80	1	-	3	-	5	-	7	-	Eclairage
3605	RBe 2/4	24	1	-	-	-	-	-	7	-	Allumer-éteindre l'éclairage
3607	T 18	19	-	2	3	-	-	-	7	-	Eclairage
3608	Automotrice postal	30	1	-	-	4	5	-	-	8	Eclairage commutable
3609	T 18	18	1	-	3	-	-	-	7	-	Eclairage
3610	012	01	-	2	3	-	5	-	7	-	Fumigène + éclairage
3611	C	02	-	-	3	-	5	-	7	-	Allumer-éteindre l'éclairage
3614	C noire	03	1	-	-	4	5	-	7	-	Allumer-éteindre l'éclairage
3615	50	06	1	-	-	-	5	-	7	-	Fumigène + éclairage
3618	18.4	09	1	-	3	-	-	6	7	-	Fumigène + éclairage
3623	Re 4/4	44	-	-	-	-	-	6	-	8	Eclairage
3624	Micheline	62	codage fixe							Eclairage intérieur	
3625	7200	72	1	-	3	-	-	-	-	-	Eclairage
3628	E 91	28	-	2	3	-	5	-	-	8	Eclairage
3629	191	19	-	2	3	-	-	-	7	-	Eclairage
3630	Re 4/4	45	1	-	3	-	-	-	-	8	Eclairage

N° art.	Série	Adresse	Commutateur ON							Fonction	
3631	361	61	-	2	-	-	5	-	-	-	Telex
3634	BB 26 000	26	-	-	-	-	-	-	7	-	Eclairage
3636	Ae 6/6 rouge	66	1	-	-	4	-	6	-	-	Eclairage
3638	Ae 6/6 verte	38	-	-	3	-	-	6	-	8	Eclairage
3640	110	11	-	-	3	-	-	6	7	-	Eclairage
3642	111	11	-	-	3	-	-	6	7	-	Eclairage
3646	236	23	-	-	-	4	-	-	7	-	Allumer-éteindre l'éclairage
3647	212	20	-	-	3	-	-	-	7	-	Eclairage
3649	F 7	07	-	2	-	-	5	-	7	-	Eclairage
3650	Ae 6/6	66	1	-	-	4	-	6	-	-	Eclairage
3652	Ce 6/8	69	1	-	-	-	-	6	-	-	Eclairage
3653	120	12	1	-	-	4	-	6	7	-	Eclairage
3654	120.1	14	-	-	-	4	-	6	7	-	Eclairage
3655	111	13	-	2	-	4	-	6	7	-	Eclairage
3656	Ce 6/8	67	-	2	-	4	-	6	-	-	Eclairage
3657	103	10	-	2	3	-	-	6	7	-	Eclairage
3658	103	16	-	2	-	-	-	6	7	-	Eclairage
3660	111	17	-	-	-	-	-	6	7	-	Eclairage
3662	F 7 triple	07	-	2	-	-	5	-	7	-	Eclairage
3663	F 7 triple	07	-	2	-	-	5	-	7	-	Eclairage
3664	260	26	-	-	-	-	-	-	7	-	Telex
3665	260	10	-	2	3	-	-	6	7	-	Telex
3667	E 18 bl/be	67	-	2	-	4	-	6	-	-	Eclairage
3667	E 18 metal	67	-	2	-	4	-	6	-	-	Eclairage
3670	D 109	04	-	2	-	4	5	-	7	-	Eclairage
3671	ICE	41	-	-	-	4	-	6	-	8	Eclairage
3672	212	21	1	-	-	4	-	-	7	-	Eclairage
3674	216	20	-	-	3	-	-	-	7	-	Eclairage
3676	VT 628	62	-	-	-	-	5	-	-	-	Eclairage intérieur
3679	Lolo époque 4	22	-	2	-	4	-	-	7	-	Eclairage
3680	Köf	59									codage fixe
3681	V221 bleue	22	-	2	-	4	-	-	7	-	Eclairage
3682	V221 rouge IV	21	1	-	-	4	-	-	7	-	Eclairage
3682	V221 rouge III	21	1	-	-	4	-	-	7	-	Eclairage
3683	LAG	79									codage fixe
3684	050	05	-	-	-	4	5	-	7	-	Fumigène + éclairage
3685	PTT	30	1	-	-	4	5	-	-	8	Eclairage commutable
3686	98.3 gr.	76									codage fixe
3687	98.3	77									codage fixe
3688	DHG	70	-	2	-	-	-	6	-	-	Eclairage
3689	Automotrice postal	30	1	-	-	4	5	-	-	8	Eclairage commutable
3690	01.10	01	-	2	3	-	5	-	7	-	Eclairage
3696	086	08	-	-	-	-	5	-	7	-	Telex
3700	ICE Amtrak	70	-	2	-	-	-	6	-	-	Eclairage
3703	78	18	1	-	3	-	-	-	7	-	Eclairage

N° art.	Série	Adresse	Commutateur ON	Fonction
3704	80	80	1 - 3 - 5 - 7 -	Eclairage
3709	85	08	- - - - 5 - 7 -	Telex
3710	012	01	- 2 3 - 5 - 7 -	Fumigène + éclairage
3715	52	52	- 2 - - - - 8	Eclairage
3722	E 194 DB	19	- 2 3 - - - 7 -	Eclairage
3736	Ae 6/6	66	1 - - 4 - 6 - -	Eclairage
3737	Ae 6/6	65	- - 3 - - 6 - -	Eclairage
3739	Ae 6/6	65	- - 3 - - 6 - -	Eclairage
3742	212 (112)	20	- - 3 - - - 7 -	Eclairage
3743	BR 243/143	43	- 2 - - - 6 - 8	Eclairage
3748	E 70 DB	70	- 2 - - - 6 - -	Eclairage
3756	CE 6/8 II	68	- - - 4 - 6 - -	Eclairage
3760	RE 4/4 VI	46	- 2 3 - - - - 8	Eclairage
3763	465 BLS	46	- 2 3 - - - - 8	Eclairage
3767	E18 verte	18	1 - 3 - - - 7 -	Eclairage
3768	E18 bleue	18	1 - 3 - - - 7 -	Eclairage
3769	E 19 DRG	19	- 2 3 - - - 7 -	Eclairage
3770	ICE	70	- 2 - - - 6 - -	Eclairage
3776	VT 610	61	- 2 - - 5 - - -	Eclairage
3780	220	22	- 2 - 4 - - 7 -	Eclairage
3782	221	21	1 - - 4 - - 7 -	Eclairage
3789	03.10	03	1 - - 4 5 - 7 -	Eclairage
3790	01	01	- 2 3 - 5 - 7 -	Eclairage
3791	03.10 DRG	31	- 2 - 4 5 - - 8	Eclairage
3792	41	41	- - - 4 - 6 - 8	Eclairage
3793	52	52	- 2 - - - - 8	Eclairage
3795	003	03	1 - - 4 5 - 7 -	Eclairage
3796	96	09	1 - 3 - - 6 7 -	Eclairage
3797	B VI Bavaroise	70	- 2 - - - 6 - -	Eclairage
4998	Voiture disco.	20		Musique, couples des danseurs
4999	Voiture panorama	10		Steward, éclairage,...
7651	Grue pivotante	30	1 - - 4 5 - - 8	Pivoter, lever,...

12.2. Encodage en série des locomotives Märklin à l'échelle 1 (format Motorola)

N° art.	Série	Adresse	Commutateur ON	Courant	Fonction
85504	Loco RAG	80	1 - 3 - 5 - 7 -	Alt.	Eclairage
5558	Crocodile	68	- - - 4 - 6 - -	Alt.	Eclairage
5571	218	18	1 - 3 - - - 7 -	Alt.	Eclairage









En usine, toutes les locomotives équipées des décodeurs 6090/6095 sont encodées avec les réglages suivants:

- vitesse maximum: le maximum
- temporisation d'accélération / de freinage: position médiane



12.3. Tableau de codage des adresses de locomotives

Adresse	Commutateur ON							
01	-	2	3	-	5	-	7	-
02	-	-	3	-	5	-	7	-
03	1	-	-	4	5	-	7	-
04	-	2	-	4	5	-	7	-
05	-	-	-	4	5	-	7	-
06	1	-	-	-	5	-	7	-
07	-	2	-	-	5	-	7	-
08	-	-	-	-	5	-	7	-
09	1	-	3	-	-	6	7	-
10	-	2	3	-	-	6	7	-
11	-	-	3	-	-	6	7	-
12	1	-	-	4	-	6	7	-
13	-	2	-	4	-	6	7	-
14	-	-	-	4	-	6	7	-
15	1	-	-	-	-	6	7	-
16	-	2	-	-	-	6	7	-
17	-	-	-	-	-	6	7	-
18	1	-	3	-	-	-	7	-
19	-	2	3	-	-	-	7	-
20	-	-	3	-	-	-	7	-
21	1	-	-	4	-	-	7	-
22	-	2	-	4	-	-	7	-
23	-	-	-	4	-	-	7	-
24	1	-	-	-	-	-	7	-
25	-	2	-	-	-	-	7	-
26	-	-	-	-	-	-	7	-
27	1	-	3	-	5	-	-	8
28	-	2	3	-	5	-	-	8
29	-	-	3	-	5	-	-	8
30	1	-	-	4	5	-	-	8
31	-	2	-	4	5	-	-	8
32	-	-	-	4	5	-	-	8
33	1	-	-	-	5	-	-	8
34	-	2	-	-	5	-	-	8
35	-	-	-	-	5	-	-	8
36	1	-	3	-	-	6	-	8
37	-	2	3	-	-	6	-	8
38	-	-	3	-	-	6	-	8
39	1	-	-	4	-	6	-	8
40	-	2	-	4	-	6	-	8
41	-	-	-	4	-	6	-	8
42	1	-	-	-	-	6	-	8
43	-	2	-	-	-	6	-	8
44	-	-	-	-	-	6	-	8
45	1	-	3	-	-	-	-	8
46	-	2	3	-	-	-	-	8
47	-	-	3	-	-	-	-	8
48	1	-	-	4	-	-	-	8
49	-	2	-	4	-	-	-	8
50	-	-	-	4	-	-	-	8
51	1	-	-	-	-	-	-	8
52	-	2	-	-	-	-	-	8
53	-	-	-	-	-	-	-	8
54	1	-	3	-	5	-	-	-
55	-	2	3	-	5	-	-	-
56	-	-	3	-	5	-	-	-
57	1	-	-	4	5	-	-	-
58	-	2	-	4	5	-	-	-
59	-	-	-	4	5	-	-	-
60	1	-	-	-	5	-	-	-
61	-	2	-	-	5	-	-	-
62	-	-	-	-	5	-	-	-
63	1	-	3	-	-	6	-	-
64	-	2	3	-	-	6	-	-
65	-	-	3	-	-	6	-	-
66	1	-	-	4	-	6	-	-
67	-	2	-	4	-	6	-	-
68	-	-	-	4	-	6	-	-
69	1	-	-	-	-	6	-	-
70	-	2	-	-	-	6	-	-
71	-	-	-	-	-	6	-	-
72	1	-	3	-	-	-	-	-
73	-	2	3	-	-	-	-	-
74	-	-	3	-	-	-	-	-
75	1	-	-	4	-	-	-	-
76	-	2	-	4	-	-	-	-
77	-	-	-	4	-	-	-	-
78	1	-	-	-	-	-	-	-
79	-	2	-	-	-	-	-	-
80	1	-	3	-	5	-	7	-

12.4. Réglage des adresses du module DELTA

		 ON	Digital
	6608, 6604/6605	6603	
1		1 ---	78
2		1 2 --	72
3		1 - 3 -	60
4		1 -- 4	24
-		1 2 3 4	80
		--- --	-

Réglages en exploitation DELTA ou digital

		 ON	Digital
	6608, 6604/6605	6603	
-		- 2 3 4	02
-		1 - 3 4	06
-		-- 3 4	08
-		1 2 - 4	18
-		- 2 - 4	20
4		1 -- 4	24
-		--- 4	26
-		1 2 3 -	54
-		- 2 3 -	56
3		1 - 3 -	60
-		-- 3 -	62
2		1 2 --	72
-		- 2 --	74
1		1 ---	78
-		1 2 3 4	80

Réglages en exploitation digital

12.5. Codage de série des locomotives DELTA

N° art.	Série	Adresse	Encodage
2915	89	78	1 - - -
2916	89	78	1 - - -
2963	81	78	1 - - -
2974	RE 4/4	24	1 - - 4
2977	ICE	60	1 - 3 -
2983	216	72	1 2 - -
2986	ICE	60	1 - 3 -
3331	140	24	1 - - 4
3374	216	72	1 2 - -
3395	03	80	1 2 3 4
3396	86	78	1 - - -
3428	515	60	1 - 3 -
3430	RE 4/4	24	1 - - 4
3459	80 SNCB	72	1 2 - -
3464	260	72	1 2 - -

En usine, toutes les locomotives DELTA, livrées en au le mois de mars 1994, sont équipées d'un module DELTA en position "courant alternatif conventionnel" (les quatre commutateurs sont en position "OFF").

N° art.	Série	N° art.	Série
3326	1700	3467	S.55
3351	Ae 3/6"	3468	1800
3393	52 DRG	3469	E 19
3404	80	3473	211
3413	131 TA	3474	133
3415	52	3476	610
3423	T 141	3489	03 ¹⁰
3424	1100	3496	96
3441	143	83307	T 18
3442	212	83443	143
3446	236	83463	460
3458	1043	83496	96

12.6. Tableau de codage des décodeurs k 83, k 84, (k 73)

Pup. de com N°	Bouton pous.N°	Decodeur N°	Adresses consécutives	Commutateur codage ON	Pup. de com. N°	Bouton pous.N°	Decodeur N°	Adresses consécutives	Commutateur codage ON
1	1 ... 4	1-1 (1)	1 ... 4	-23-5-7-	9	1 ... 4	9-1 (33)	129 ... 132	1- - -5- -8
1	5 ... 8	1-2 (2)	5 ... 8	- -3-5-7-	9	5 ... 8	9-2 (34)	133 ... 136	-2- -5- -8
1	9 ... 12	1-3 (3)	9 ... 12	1- -45-7-	9	9 ... 12	9-3 (35)	137 ... 140	- - -5- -8
1	13 ... 16	1-4 (4)	13 ... 16	-2-45-7-	9	13 ... 16	9-4 (36)	141 ... 144	1-3- -6-8
2	1 ... 4	2-1 (5)	17 ... 20	- - -45-7-	10	1 ... 4	10-1 (37)	145 ... 148	-23- -6-8
2	5 ... 8	2-2 (6)	21 ... 24	1- - -5-7-	10	5 ... 8	10-2 (38)	149 ... 152	- -3- -6-8
2	9 ... 12	2-3 (7)	25 ... 28	-2- -5-7-	10	9 ... 12	10-3 (39)	153 ... 156	1- -4-6-8
2	13 ... 16	2-4 (8)	29 ... 32	- - -5-7-	10	13 ... 16	10-4 (40)	157 ... 160	-2-4-6-8
3	1 ... 4	3-1 (9)	33 ... 36	1-3- -67-	11	1 ... 4	11-1 (41)	161 ... 164	- - -4-6-8
3	5 ... 8	3-2 (10)	37 ... 40	-23- -67-	11	5 ... 8	11-2 (42)	165 ... 168	1- - - -6-8
3	9 ... 12	3-3 (11)	41 ... 44	- -3- -67-	11	9 ... 12	11-3 (43)	169 ... 172	-2- - -6-8
3	13 ... 16	3-4 (12)	45 ... 48	1- -4-67-	11	13 ... 16	11-4 (44)	173 ... 176	- - - -6-8
4	1 ... 4	4-1 (13)	49 ... 52	-2-4-67-	12	1 ... 4	12-1 (45)	177 ... 180	1-3- - - -8
4	5 ... 8	4-2 (14)	53 ... 56	- - -4-67-	12	5 ... 8	12-2 (46)	181 ... 184	-23- - - -8
4	9 ... 12	4-3 (15)	57 ... 60	1- - - -67-	12	9 ... 12	12-3 (47)	185 ... 188	- -3- - - -8
4	13 ... 16	4-4 (16)	61 ... 64	-2- - -67-	12	13 ... 16	12-4 (48)	189 ... 192	1- -4- - -8
5	1 ... 4	5-1 (17)	65 ... 68	- - - - -67-	13	1 ... 4	13-1 (49)	193 ... 196	-2-4- - -8
5	5 ... 8	5-2 (18)	69 ... 72	1-3- - -7-	13	5 ... 8	13-2 (50)	197 ... 200	- - -4- - -8
5	9 ... 12	5-3 (19)	73 ... 76	-23- - -7-	13	9 ... 12	13-3 (51)	201 ... 204	1- - - - -8
5	13 ... 16	5-4 (20)	77 ... 80	- -3- - -7-	13	13 ... 16	13-4 (52)	205 ... 208	-2- - - - -8
6	1 ... 4	6-1 (21)	81 ... 84	1- -4- -7-	14	1 ... 4	14-1 (53)	209 ... 212	- - - - -8
6	5 ... 8	6-2 (22)	85 ... 88	-2-4- -7-	14	5 ... 8	14-2 (54)	213 ... 216	1-3-5- - -
6	9 ... 12	6-3 (23)	89 ... 92	- - -4- -7-	14	9 ... 12	14-3 (55)	217 ... 220	-23-5- - -
6	13 ... 16	6-4 (24)	93 ... 96	1- - - - -7-	14	13 ... 16	14-4 (56)	221 ... 224	- -3-5- - -
7	1 ... 4	7-1 (25)	97 ... 100	-2- - - -7-	15	1 ... 4	15-1 (57)	225 ... 228	1- -45- - -
7	5 ... 8	7-2 (26)	101 ... 104	- - - - -7-	15	5 ... 8	15-2 (58)	229 ... 232	-2-45- - -
7	9 ... 12	7-3 (27)	105 ... 108	1-3-5- -8	15	9 ... 12	15-3 (59)	233 ... 236	- - -45- - -
7	13 ... 16	7-4 (28)	109 ... 112	-23-5- -8	15	13 ... 16	15-4 (60)	237 ... 240	1- - -5- - -
8	1 ... 4	8-1 (29)	113 ... 116	- -3-5- -8	16	1 ... 4	16-1 (61)	241 ... 244	-2- -5- - -
8	5 ... 8	8-2 (30)	117 ... 120	1- -45- -8	16	5 ... 8	16-2 (62)	245 ... 248	- - -5- - -
8	9 ... 12	8-3 (31)	121 ... 124	-2-45- -8	16	9 ... 12	16-3 (63)	249 ... 252	1-3- -6- -
8	13 ... 16	8-4 (32)	125 ... 128	- - -45- -8	16	13 ... 16	16-4 (64)	253 ... 256	-23- -6- -

12.7. Codage supplémentaire du décodeur d'aiguillage k 73

Bouton-p. pup. de com.	Pon. des pattes à souder
1, 5, 9, 13	9 10
2, 6, 10, 14	- 10
3, 7, 11, 15	9 -
4, 8, 12, 16	- -

12.8. Réglage de la CONTROL UNIT

Exploitation d'un	Commut. ON
Rés. H0 à cond. central	- - - -
Rés. à l'échelle 1	1 2 3 -

12.9. Tableau de codage de la MEMORY

Memory N°	Commut. ON
1	- - x x
2	1 - x x
3	- 2 x x
4	1 2 x x
sans verrouillage	x x - -
avec verrouillage	x x 3 4

x: la position de commutation n'a aucune influence pour ce réglage

12.10. Tableau de codage du KEYBOARD/ SWITCHBOARD

Pup. de commande N°	Commut. ON
1	- - - -
2	1 - - -
3	- 2 - -
4	1 2 - -
5	- - 3 -
6	1 - 3 -
7	- 2 3 -
8	1 2 3 -
9	- - - 4
10	1 - - 4
11	- 2 - 4
12	1 2 - 4
13	- - 3 4
14	1 - 3 4
15	- 2 3 4
16	1 2 3 4

12.11. Tableaux de calcul de puissance

Les tableaux suivants vous permettent de calculer la puissance nécessaire à votre réseau. Vous trouverez de plus amples renseignements à ce sujet au chapitre 3.4 "consommation en énergie du réseau" à la page 50. Avant de remplir le tableau, il est préférable d'en faire une copie.

Appareil	Nombre	Consommation moyenne	Consommation totale
Locomotives circ. simultanément		x 10 VA	VA
Générateur de fumée		x 5 VA	= VA
Voitures éclairées: 2 ou 3 ampoules		x 3 – 4,5 VA	= VA
Eclairages des maisons		x 1,5 VA par amp.	= VA
Aiguillages et signaux éclairés		x 1,5 VA	= VA
Aig. à l'instant de la commutation (1 par art. magn. - circuit électr.)		x 8 VA	= VA
CONTROL 80 F		x 0,3 VA	= VA
CONTROL 80		x 0,8 VA	= VA
INTERFACE		x 1,5 VA	= VA
KEYBOARD		x 1 VA	= VA
SWITCHBOARD		x 1,5 VA	= VA
MEMORY		x 0,3 VA	= VA
Module de rétrosignalisation s 88		x 0,1 VA	= VA
Plaque tournante		x 10 VA	= VA
Grue pivotante		x 5 VA	= VA
Moteurs divers		x	= VA
Somme des accessoires			= VA

On calcule le nombre des BOOSTERS nécessaires en effectuant l'opération suivante:

Consommation totale	Puissance d'un BOOSTER	Nombre des BOOSTERS
VA	: 47 VA	=

La consommation totale divisée par la puissance de sortie d'un BOOSTER donne un nombre non entier. Ce nombre arrondi donne le nombre de BOOSTERS.

13. Index

n° d'article	page	n° d'article	page
0710	38	6035	116, 194
0720	38	6036	112, 113, 115, 194
2260	140	6038	64, 111, 130, 175, 195
2261	138	6039	64, 111, 130, 175, 195
2264	138	6040	129, 131, 195
2267	138	6041	174, 196
2270	138	6043	177, 196
2271	138	6050	179, 197
2275	140	6051	179, 197
2297	156	6070	118, 119, 197
2602	186	6071	118, 119, 198
2604	186	6072	198
2610	187	6073	24, 158, 159, 161, 198
2620	187	6074	210, 214
2627	212	6080	94, 95, 97, 199
3045	61	6081	98, 99, 199
3045	61	6082	214
3047	61	6083	133, 135, 200, 211
33xx	90	6084	162, 163, 171, 173, 200, 210
34xx	90	6085	108, 211
35xx	90, 188	6086	211
37xx	90, 102, 188	6087	214
4998	124, 189	6088	180, 201
4999	125, 189	6089	65, 182, 201
5022	61	6090	94, 121, 201
5113	156	6095	108, 206, 211
5128	140	6603	91, 93, 202
5137	138	6604	69, 71, 73, 202
5140	138	6605	74, 75
5202	138	6607	76, 77, 203
5207	140	6608	78, 79, 203
5214	140	7036	144
5625	156	7038	145, 146
5650	209	7039	144
5993	156	7040	145
6000	190	7041	146
6001	190	7042	147
6002	190	7187	155
6003	190	7188	155
6015	87, 89, 191, 209	7209	59, 139
6016	212	7210	139
6018	209	7211	139
6020	84, 191	7236	150
6021	82, 83, 117, 192, 209	7237	152
6027	212	7238	153
6030	209	7239	150
6032	210, 213	7240	152

n° d'article	page		
7241	153, 154	appareils de contrôle DELTA	68, 78
7242	154	appeler une locomotive	113
7245	148	arrêt d'urgence et libération (Mobile DELTA)	79
7504	149	articles magnétiques	
7522	61, 149	- adresse	23, 33, 159
7549	138, 140	- adresses (CENTRAL CONTROL)	86
7555	148	- raccordement	136 - 156
7651	126, 204	attelage TELEX	97, 103
8974	123	attelage télécommandé (TELEX)	103
64 868	102	augmenter la vitesse de circulation (IR CONTROL)	119
66 095	206	autocollant	60
66 152	109, 206	automatisme de navette de train à l'échelle 1	123
66 982	109, 206	automatismes conventionnels	16
86 095	206	automatismes	16, 17, 182
A			
activer les fonctions (IR CONTROL)	120	automatismes simples en système numérique	148
adaptateur s 88	201	avertissement "rouge"	146, 153
"adr"	119, 120	avertissement "ralentissement"	146, 153
adresse des pupitres de commande	130	avertissement "vert"	146, 153
adresse numérique	19	avertisseur d'occupation	21, 115
- "80"	75, 92		
- d'un article magnétique	23, 157, 158	B	
- des locomotives	20, 105	bande isolante	61
- des locomotives DELTA	72	bandes d'isolation des voies métallique (voie M) et plastique (voie K)	60, 61, 89
adresse du décodeur	133, 220, 221	bandes d'isolation en papier (5022)	89
adresse d'émetteur	30, 118	basculement des coupures de courant	61
adresse de récepteur	30	binaire	27
adresse de locomotive	19, 105	blindage du câble adaptateur	65
- (CENTRAL CONTROL)	85	blocks de voie commutables	63
- clignotement	113	BOOSTER 1 (6018)	209
- sélection par l'IR CONTROL	119	BOOSTER = (6016)	212
adresse d'un décodeur de fonctions	113	BOOSTER (6015)	26, 51, 87, 191, 209
adresse du décodeur de fonctions	115, 124	- et à l'échelle 1	89
agrafes en matière plastique	53, 111, 129	- raccordement à l'unité centrale	88
aiguillages à l'échelle 1	141	borne de raccordement d'un bobinage	93, 96
aiguillages en voie métallique (voie M)	139	bornes de raccordement	54, 81
aimant permanent	101, 102	boucle d'alimentation électrique	55
aimant permanent HAMO	103	boucle d'alimentation	55, 59
aimant électro-magnétique (grue pivotante)	126	bouton de contrôle	113
airs de musique (voiture discothèque)	124	bouton de réglage	74
alimentation d'une unité centrale	81	bouton-poussoir de libération	112
alimentation du BOOSTER	88	bouton-poussoir "verrouillage" "lock"	120
amplificateur de puissance (BOOSTER)	26, 73, 87	bouton-poussoir "off"	106, 114
amplificateur supplémentaire	26, 73, 87	bouton-poussoir "go"	66, 114
ampoule à incandescence miniature	37	bouton-poussoir d'arrêt d'urgence (pupitres de contrôle numériques)	112
ampoule à incandescence	65	bruitage de sifflet	27
analogique	18		
annonce d'acquis	30, 34	C	
antiparasitage	54	c 90	201
- décodeur c 80	96	c 95	108, 206, 211
- Module DELTA	93	c 85	108, 211
appareil de mesure du décodeur	92, 95, 98, 101		

c 80	94, 95, 97, 199	encodage de l'adresse d'un article magnétique	35, 220
c 81	98, 99, 199	encodage trinaire	28
c 82	214	coffret de départ	187, 209, 212
câblage synoptique	59	coffret d'aiguillages numériques (2604)	157, 186
câble adaptateur 60 cm (6039)	111, 130, 195	coffret de départ numérique	187, 209, 212
câble adaptateur 180 cm (6038)	130, 175	coffret de départ	12, 37
câble adaptateur	64, 111, 130, 175	- DELTA	91
câble d'extension	65	- voie métallique (voie M)	186
- Mobile DELTA	79	- voie plastique (voie K)	187
- Pilote DELTA	75	colliers de serrage	60
- s 88	182, 198	commande de largeur d'impulsion	33
- sonde réceptrice de l'INFRA CONTROL 80	119	commande multitrains	12
câble d'extension pour le Mobile DELTA	79	comment fonctionne un décodeur k 83?	134
câble d'extension pour le Pilote DELTA	75	comment fonctionne la conduite d'une locomotive?	115
câble électrique en modélisme ferroviaire	59, 60	comment fonctionne la commutation d'un article magnétique?	132
calcul de puissance (tableaux)	222	comment fonctionne le Contrôleur DELTA?	70
capacités des fonctions des articles magnétiques	158	communication	
cartouche de fumigène	104	- entre l'unité centrale et un pupitre de commande	33
caténaire	11, 56, 97	- entre l'unité centrale et un pupitre de contrôle	29
CENTRAL CONTROL 1 (6030)	141, 209	commutateur de polarité 8947	123
CENTRAL CONTROL	85, 86, 192	commutateur d'encodage	20
CENTRAL UNIT = (6027)	212	- CONTROL UNIT	83
CENTRAL UNIT (6020)	84, 191	- KEYBOARD/SWITCHBOARD	130, 168
CENTRAL CONTROL-i	193	- Module DELTA	92
CENTRAL CONTROL =	213	commutateur miniaturisé	105
cercle de couleurs (résistance)	142	commutateur à glissière	78, 105, 119
champ d'adresse	60	commutation du courant traction	62, 143, 149
changement du sens de marche	33, 113	commutation de protection constituée de deux diodes	63
changement de sens de marche	113	commutation du courant sur la voie	69
- Contrôleur DELTA	71	commutation des aiguillages et des signaux	14
- IR CONTROL	120	commutation rapide des adresses de locomotives	120
- Pilote DELTA	75	commutation du frotteur central	107
changement de polarité du courant	123	commuter séparément l'éclairage des signaux mécaniques	148
changement des feux rouge/vert	106	commuter de façon conventionnelle	45
changement des feux en Suisse	106	commuter en Digital	14, 128
changement des vitesses des locomotives pendant le "stop"	117	composant de récepteur	29
changer les vitesses des locomotives pendant le "stop"	117	composant d'émetteur	29
charge d'une sortie (k 83)	135	composants des moteurs	102
choisir une grue conventionnelle ou une grue numérique?	127	composants électroniques	29
circuit électrique conventionnel	56, 61	concordance des numéros DELTA	77
circuit électrique fermé	52	condensateurs d'antiparasitage	54, 70
circuits électriques "de réserve"	52	conduite d'une locomotive	78
circuits électriques	51, 60, 61	- Contrôleur DELTA	71
circuits électriques de réserve	52	- IR CONTROL	119
circuits électriques isolés	51, 60	- Mobile DELTA	78
circuler de façon conventionnelle	46	- Pilote DELTA	75
circuler en Digital	13, 110	- pupitre de contrôle numérique	113, 115
clames de serrage	59		
encodage	180		
encodage	19		

conduite automatique des trains	16	décodeur numérique des locomotives	
"conseils électriques" Märklin	47	à l'échelle 1	108, 109
conseil pratique:		décodeur c 90 avec un autre moteur	103
- conseils au sujet de l'INTERFACE	126	décodeur d'aiguillage k 73	
- conseils pour la recherche des pannes	65	(6073)	24, 158, 159, 161
consommation électrique globale	51	décodeur d'aiguillages k 73	158
consommation en énergie	50, 87, 222	décodeur de locomotive	32, 105
contact de commutation	155	décodeur d'article magnétique	23, 133
contact permanent	58, 123, 180	décodeur de locomotive	
contacteurs	16, 58, 181	- c 95	83, 206, 211
contacts sûrs	53	- c 90	101, 201
CONTROL 80 F (6036)	111 - 116, 194	- c 85	83, 211
CONTROL 80 (6035)	116, 194	- c 80	94, 199
CONTROL UNIT (6021)	82, 117, 192, 209, 221	- c 81	98, 199
- comme unité central à l'échelle 1	83	- pour les locomotives	
Contrôleur DELTA (6604)	69, 202	à l'échelle 1	108, 116, 206
- comme BOOSTER numérique	73	DECODEUR	
- disjoncteur thermique	69	- k 74 (6074)	210, 213
- exemple d'exploitation (petit réseau)	39	- k 83 (6083)	133, 135, 200, 211
- position STOP droite	74	- k 84 (6084)	200, 210
- position STOP gauche	71	démarrer et circuler	9, 38
conventionnel	18	démultiplexeur	36
conversion du système DELTA		dénuder (un fil électrique)	54
au système numérique	73	dérivation (câble électrique)	59
conversion		déroulement de la transmission d'un ordre	
- au moyen du décodeur c 80	95	- articles magnétique	23, 34
- au moyen du décodeur c 81	98	- données de la locomotive	20, 23, 30
- au moyen du Module DELTA	92, 94	diagramme temporel du courant	31, 35
couleurs des fiches	59, 137	diagrammes de plans de voies	47
coupure de l'indicateur d'exploitation	66	différence entre le système numérique	
coupure de l'alimentation en courant	66	et le système DELTA	26
coupures du courant	59, 61	différenciation des décodeurs	98
courant d'éclairage	59	Digital (numérique)	18
courant secteur	50, 53, 81	diminuer la vitesse de circulation	
courant numérique	21, 25, 31, 35	(IR CONTROL)	120
courant traction (B)	59, 141	diode Zener	63, 104, 122
courant de commutation	59, 136	diode électro-luminescente en	
courants d'équilibrage	27	forme de flèche	116
court-circuit (recherche)	65	diode de redressement 1 N 4001	63, 151
croisements	140	distance des isolations de voie	123
cryptage des informations	19	double traction	11, 121
cycle de répétition	31	durée de la mémoire	22

D

décodeur	
- 66 152	109
- 86 095	109
- c 90 (6090) équipé d'un autre moteur	103
- c 95 (6095)	108
- c 85 (6085)	108
- c 90 (6090) équipé d'un autre moteur	101
- c 80 (6080)	94, 95, 97
- pour les locomotives à l'échelle 1	108, 109
décodeur de fonctions	124

E

échelle 1	
- aiguillages	141
- décodeur de locomotive	108, 206, 207
- signaux	147
- voie de dételage (5993)	156
éclairage constant au moyen du	
décodeur c 80	97
éclairage	51, 52
- d'une locomotive numérique	25
- des aiguillages en voie métallique	
(voie M)	139

- des signaux mécaniques	148	- articles magnétiques	35
éclairage de la cabine		- données	27, 29
(de la grue pivotante)	126	- données des locomotives	31
éclairage constant	25, 97	fréquence	32
éclairage séparé des aiguillages en		- des données des articles magnétiques	34
voie métallique (voie M)	139	- des données des locomotives	32
éclairage du plafond	124, 125	G	
éclairage des signaux	57, 148, 150, 151	gare de triage	11
éclisses de raccordement des voies	55	gare fantôme	49
économiser l'énergie	52	générateur de fumée	100, 104
efficacité du câblage électrique	52	générateurs de fumée numériques	104
enroulements	136	générateurs de fumée Seuthe	104
équipement de l'exploitation numérique	13	goulotte des câbles électriques	64
étage de circulation	31, 33	grands réseaux	47
étiquetage des aiguillages équipés		grue pivotante conventionnelle	127
d'un décodeur d'aiguillage	42	grue pivotante	126, 172, 204
éviter les collisions des trains	49	grue pivotante numérique (7651)	126, 204
éviter de couper le courant de la voie	74	H	
éviter la coupure du courant de la voie	74	Hp 0, Hp 1, Hp 2	146, 153
éviter la recherche inutile des pannes	138	huile fumigène	104
exploitation commune	120	I	
exploitation multitrains DELTA		ICE 3770	107
sur les réseaux à l'échelle 1	76	ILS = interrupteur à lames souples	57, 148
exploitation manuelle	16	impulsion d'informations	34
exploitation commune par des		impulsion de commutation permanente	34
régulateurs mobiles	120	induit	136
F		induit du moteur	101, 102
"F" bouton-poussoir	115	informations de commande	30
faire arrêter toutes les locomotives	71	INFRA CONTROL 80 F (6070)	118, 119, 197
faire pivoter la grue	127	intensité de l'éclairage	94
faire arrêter toutes les locomotives		interface série	179
(Contrôleur DELTA)	71	interface RS-232C	179
feuille d'aluminium	65	INTERFACE (6050/6051)	15, 49, 179, 197
fiche Western	78	interrupteur à lames souples (ILS)	16, 57, 148
fiche RJ-11	78	IR CONTROL (6071)	118, 119, 198
fiche modulaire	78	isolation du conducteur central	61, 62
fiche jaune d'un décodeur k 83	138	J	
fixation des bornes d'arrêt	53, 111, 129	jeux de plans de voies	42, 47
"fonction"	106, 114	K	
fonction des diodes	104	k 73	24, 158, 159, 161, 198
fonction auxiliaire d'une locomotive	106, 114	k 74	210
fonction auxiliaire: attelage TELEX	63, 97, 103	k 83	133, 135, 200, 211
fonction des diodes	104	k 84	200, 210
fonction auxiliaire	106, 114	k 86	211
fonction auxiliaire: générateur de fumée	104	k 86 (6086)	141, 211
fonctionnement fondamental du		k 87	214
décodeur de fonctions c 80	95	k 87 (6087)	214
fonctions f1 à f4	116, 124	KEYBOARD (6040)	15, 129, 130, 195
fonctions spéciales	108		
format de données DELTA	70		
format de données			
Motorola	21, 29, 108, 184, 206, 207		
format de données			
- adresses	29, 32		

pontage d'une section entre deux signaux	62, 142	- BOOSTER	88, 89
pontage électrique sur les sections entre les signaux	62, 149	- CENTRAL UNIT	84
pontage ou voie de raccordement entre deux signaux	142	- CENTRAL CONTROL	85
pontage électrique entre deux signaux	149	- commutateur de polarité 8947	123
pontages de soudure	107, 159	- contacteur	181
pose synoptique des câbles électriques	59	- CONTROL 80	116
position de verrouillage de l'IR CONTROL	118	- CONTROL UNIT	81, 82
possibilités d'extension		- CONTROL 80 F	112
- circuler de façon conventionnelle	46	- Contrôleur DELTA	70, 73
- circuler en Digital	43	- croisements	140
- commuter de façon conventionnelle	45	- décodeur de locomotive c 80	95
- commuter en Digital	44	- décodeur d'aiguillage k 73	159
poste de travail antistatique	92, 95, 101, 158	- décodeur de locomotive c 81	95
poteau de signal 5113	156	- décodeur de locomotive c 90	102
Power-On-Reset	29	- DECODEUR k 83	134
principe de fonctionnement des aiguillages et des signaux	136	- DECODEUR k 84	162
principes fondamentaux d'électricité	52	- éclairage	163
principes fondamentaux du système numérique	18	- grue pivotante numérique 7651	127
prise Märklin	59	- INFRA CONTROL 80	118
prise jack	118	- INTERFACE	179
problèmes posés par le câble adaptateur	64	- KEYBOARD	129, 130
programmation (MEMORY)	178	- le câble électrique	54
programme de réalisation de voies	47	- MEMORY	178
PROGRAMMEUR (6032)	210, 213	- Mobile DELTA	78
puce Märklin	32	- module de rétrosignalisation s 88	181
puissance de sortie		- Module DELTA	93
- des unités centrales au BOOSTER	50	- moteur en courant continu	165
- des transformateurs	50	- Pilote DELTA	75
puissance supplémentaire	26	- plaque tournante 7186	166
pupitre de contrôle	116	- pupitre de commande supplémentaire (CENTRAL CONTROL)	86
pupitre de contrôle numérique	113	- pupitre de contrôle supplémentaire (CENTRAL CONTROL)	86
- INFRA CONTROL	119	- pupitre de commande numérique	110
- IR CONTROL	119	- signaux lumineux	149, 155
pupitre de commutation	139	- Station DELTA	76, 77
pupitres de commande numériques	128 - 132, 174	- SWITCHBOARD	175
pupitres de contrôle numériques	110 - 120	- tableau de contrôle optique (TCO)	176
		- traversée jonction-double	140
		- unité centrale	81
		- voie de dételage	156
Q		raccordement du conducteur central	54, 141, 142, 149
quelle est la fiche correspondante à une couleur?	137	raccordement séparé de l'éclairage des signaux lumineux	150
		raccordement des fils électriques	59
		raccordement au moyen du câble adaptateur	111, 130
R		raccordement séparé de l'éclairage des aiguillages	139
raccordement à la masse		raccordement des fiches aux pupitres numériques	29, 53, 111
- des signaux lumineux	149	raccordement	
- des signaux mécaniques	56, 141	- des aiguillages	138
raccordement de l'éclairage des signaux lumineux	150	- des signaux lumineux	149
raccordement			
- aiguillage triple	140		

- des signaux mécaniques	141	résistance de 1,5 kΩ	142
raccordement électrique séparé		- montage sur les signaux	143
des signaux lumineux	150	- sur le k 84	63
raccordement de l'unité centrale		résistance de transition	55
au BOOSTER	88	résistance placée sur une section	
raccordement des balais	93, 96, 100, 102	devant un signal	95, 176
raccordements de l'alimentation en courant	62	résistance de pontage	142
raccordements des moteurs	93, 96, 100, 102	retour du courant	148
ralentissement (signal)	146, 153	RS-232C	179
rappel		s 88 (6088)	17, 180, 201
- des données des articles magnétiques	34	s 88 (6088)	180, 201
- des données de locomotives	30	S	
recherche des pannes	65	schéma des couleurs Märklin	59
recherche inutile des pannes	138	schéma de numérotation	60
réglage de l'adresse		schéma de couleurs des câbles électriques	59
- décodeur de locomotive		schéma de numérotation	60
c 80, c 81, c 90	105	seconde voie de raccordement	42
- k 83, k 84	133, 219	section de ralentissement par un BOOSTER	89
- k 73	159	section (câble électrique)	60
- KEYBOARD	130	section des fils électriques	60
- MEMORY	178	section d'arrêt devant un signal	62, 142
- Module DELTA	91	section de voie conventionnelle	22, 92
- SWITCHBOARD	174	section d'arrêt	62, 142
réglage de l'adresse de la locomotive	105, 133	section isolée	62
réglage de la vitesse		sections de voie commutables	11
- Contrôleur DELTA	71	sections d'arrêt devant les signaux	62, 141
- Mobile DELTA	78	sections en rampe	55
réglage de la vitesse selon		sections de transition entre	
la charge tractée	101	deux circuits de voie	60, 61, 89
réglage des adresses de locomotives	117	sections de ralentissement	
réglage de plusieurs pupitres de		devant les signaux	89, 122
commande à la même adresse	131	sécurité électrique	26, 87
réglages en usine		sécurité de transmission	
- CENTRAL CONTROL	86	des données	30, 34, 65
- coffret d'aiguillages 2604	157	sécurité du signal du s 88	182
- locomotives numériques	215	sélection de la vitesse maximum	101
- locomotives à l'échelle 1	217	sélection rapide de plusieurs locomotives	120
- locomotives DELTA	219	self d'antiparasitage pour les ondes courtes	102
relais bistable	36	self d'antiparasitage	102
relais Reed	16, 123, 148, 181	sens de marche préférentiel	96, 100, 102
relais universel (7245)	148, 155	sens de marche de la locomotive	33, 83, 116
remise en service automatique	33, 111	séparation	
remise en service (Reset) de l'unité centrale	114	- des circuits électriques	51, 60
réseau mixte		série de bits	28
(numérique et conventionnel)	45, 61	Sh 0, Sh 1	154
réseau fondamental	37	signal mécanique	
réseau modulaire	59	- 7039	144
réseau moyen	42	- 7040	145
réseau DELTA	38	- 7041 combiné au signal	
- résistance sur la section du signal	143	de manoeuvres 7042	147
réseaux de départ en voie métallique		- 7041	146
(voie M)	38	- 7188	155
réseaux de départ en voie plastique		- 7239	150
(voie K)	38, 44	- 7240	152
réseaux Märklin HO en voies K et M	42		

- 7241	153, 154	télécommande	118
signal de manoeuvres 7242	154	temporisation de freinage	101
signal avertisseur		temporisation d'accélération	
- 7036	144	et de freinage	101, 121
- 7038	145, 146	tension au moteur	33
- 7187	155	test d'isolation	89
- 7236	150, 151	TRAIN-ING	194
- 7237	152	TRANSFORMATEUR	50, 80, 190
- 7238	153	transistors de commutation	36, 135
signal équipé du décodeur d'aiguillage k 73	161	transmission sérielle des données	27
signal "rouge"	146, 153	transmission des données	27
signal "vert"	146, 153	- entre pupitre de commande	
signal de manoeuvres 7042	147	et unité centrale	33
signal équipé du décodeur d'aiguillage k 73	161	- entre pupitre de contrôle et	
signaux lumineux	149	unité centrale	29
signaux à palettes	144	transmission des informations en détail	29
signaux à l'échelle 1	147	transmission des ordres	20, 23, 30
signaux de block	141, 148	transmission numérique des données	28
socle métallique (des signaux)	141, 148	traversée jonction double	140
socle de base (des signaux)	56, 141, 148	triangle noir	142
socles des signaux	141		
socles des signaux	141	U	
sonde réceptrice (INFRA CONTROL 80 F)	118	unité d'informations	27
sonde réceptrice infrarouge	118	unité centrale	80
sortie du décodeur	135	unité d'alimentation supplémentaire	73
station réceptrice (INFRA CONTROL 80 F)	118	utilisation des fonctions spéciales	108
Station DELTA (6607)	40, 76, 203	utilisation des fonctions spéciales	108
- disjoncteur thermique	76		
- exemple d'exploitation	41	V	
- lampes-témoins	76	V-24	179
steward	125	valeur d'une résistance	142
"stop"	114	validation des informations	35
stop rapide au moyen du décodeur 6090	121	verrouillage	178
surcharge	50	verrouillage de l'adresse sélectionnée	
SWITCHBOARD (6041)	49, 174, 196	(IR CONTROL)	120
- 1ère série	175	version en courant alternatif	99
- 2ème série	175	vitesse maximum	101
symboles de locomotives		voie de contact	16, 58, 181
(Contrôleur DELTA)	71	voie de raccordement supplémentaire	55
système DELTA	68	voie de dételage	
système à deux files de rails		- 5112, 2297	156
en courant alternatif	123	- à l'échelle 1	156
		- avec décodeur d'aiguillage k 73	160
T		voie de dételage équipée du	
tableau d'itinéraires	177	décodeur d'aiguillage k 73	160
tableau de contrôle optique (TCO)	49, 174, 176	voie de commutation	16, 58, 148, 181
tableaux d'encodage		voie de raccordement	54, 55
- adresses des locomotives	105, 218	- des sections placées entre	
- CONTROL UNIT	221	les signaux	142
- décodeurs k 83, k 84, (k 73)	220	- sans condensateur d'antiparasitage	70
- KEYBOARD/SWITCHBOARD	221	"voie et paysage Märklin"	42
- locomotives Märklin 1	217	voiture discothèque(4998)	124, 189
- locomotives HO numériques	215	voiture panorama (4999)	125, 189
- locomotives DELTA	219	voiture de société (4998)	124, 189
- MEMORY	221	Vr 0, Vr 1, Vr 2	146, 153

Démarrage en Märklin Digital

Ce livre décrit en détail et offre toutes les informations nécessaires au démarrage simple et infallible en système Märklin Digital, de même qu'en commande multitrain DELTA, le "petit frère" du système numérique.

Ce livre s'adresse aussi bien au débutant qu'au passionné qui a converti son réseau conventionnel en système numérique. La première partie présente les avantages et les fondements du système numérique et traite de la construction et du câblage d'un réseau numérique.

La seconde partie décrit en détail l'utilisation, le raccordement et la commande de tous les appareils DELTA et numériques, illustrés par de nombreuses figures.

La troisième partie contient en annexe les données relatives à tous les composants numériques anciens et actuels. Le livre se termine par des tableaux de codage des adresses et par un index des mots-clés.

