

! Navigation dans ce document .pdf uniquement par défilement dans les pages (absence de lien interne) ; pour le quitter, si le clic sur l'URL ci-dessus ne permet pas de revenir à la page d'accueil, il peut être nécessaire de le recopier dans la barre d'adresse du navigateur ou d'y revenir par clic sur la flèche de retour arrière.

généralités		infrastructure		équipements		PRCM	
↓ page		↓ page		↓ page		↓ page	
1	présentation	7	réseau	12	voie	21	toron
2	plan	9	châssis	13	câblage général	23	outils de test
3	description	9	pliage	17	interface relais	27	signaux
				19	interface A1	32	passage à niveau
						35	

généralités

► présentation

PR est le quatrième et dernier réseau à avoir été admis dans le cercle des réseaux disparus. C'est le plus volumineux de tous, avec un chargement réparti, au total, sur 9 lorries répartis en 5 coupons (c'est à dire, en fichiers .pdf), dont certains très lourds :

- le présent coupon comporte 4 lorries transportant :
 - des **généralités** avec **présentation** du réseau, son **plan** et une **description** d'ensemble
 - l'étude de l'**infrastructure** du **réseau** et de son **châssis** (avec leur processus de **pliage**)
 - dans celui le plus chargé, les **équipements** de modélisme ferroviaire, notamment, la **voie**, les **signaux** et le **passage à niveau** ainsi que tout le matériel électromécanique et électronique créés, adaptés et câblés par mes soins (**câblage général**, **interface relais**, **interface A1**, **toron**, **outils de test** et divers accessoires)
 - les spécificités du système de commande manuelle du réseau **PRCM**
- le schéma général du réseau ainsi que tout ce qui concerne la décoration, les trains eux-mêmes et plus particulièrement la mise œuvre de la commande informatique au moyen du **JAO Système**, sont transportés dans d'autres coupons ou lorries dédiés :
 - PR - câblage** (uniquement un schéma de l'ensemble du câblage du réseau lui-même)
 - décor** (en fait, juste une ébauche de sa réalisation) et **matériel roulant** (avant écrémage...)
 - PRCI "matériel..."** (dédié au matériel électronique du **JAO Système**)
 - PRCI "logiciel"** (spécialisé dans le logiciel **JAO 2013**, installation, configuration, utilisation...)
 - une vidéo filmée lors d'une **séance de pilotage perfectible...** (avec manifestation d'une anomalie !)

La création de ce réseau avait été déclenchée en **2006** à l'occasion d'une opportunité professionnelle qui m'imposait un déménagement. Après moult tergiversations, il était apparu que, dans le nouveau logement plus petit, je ne pourrais pas bénéficier d'une pièce, à la fois, exclusivement dédiée à mes réseaux **PRCI MINI** (achevé) et suffisamment grande pour accueillir **PRCI MAXI** (en chantier) et que la nouvelle **chambre du train** devait aussi être utilisable en chambre d'amis. J'avais donc décidé de :

- ne pas conserver **PRCI MINI** à cause de ses faibles possibilités d'exploitation et de sa trop grande longueur (2,40m) en étant déplié ; j'avais juste récupéré ce qui était réutilisable, notamment un petit élément de paysage éventuellement réutilisable sur un futur réseau
- ne pas conserver non plus **PRCI MAXI** car, bien qu'étant dissociable en 4 parties pour le ranger ou le transporter, il restait très volumineux et je n'avais pas étudié de solution de protection pour éviter d'abimer le décor ; je m'étais contenté de récupérer quasiment tout le matériel de voie
- faire l'ébauche d'un nouveau réseau (futur **PR**) s'accommodant d'espace restreint, ne condamnant pas l'utilisation normale d'une chambre et pouvant être transporté sans risque pour le décor.

En **2007**, juste avant de déménager, l'infrastructure du réseau était construite. Après une période de latence de 7 ans, j'avais repris le chantier en **2014**. J'avais d'abord appelé ce réseau **PRCI μ** pour **P**etit **R**éseau à **C**ommande **I**nformatique **μ** scopique (μ étant la lettre grecque "mu", employée pour désigner la millionième division d'une unité, appelée "micro" et désignant aussi quelque chose de très petit).

En **2019**, j'avais modifié le nom du réseau en **PR / réseau actuel** et les noms des dossiers (contenant les fichiers utilisés par le logiciel du **JAO Système**) en **PRCI** (suivi, le cas échéant, de particules désignant des versions différentes de description). Le cahier des charges initial avait évolué pour aboutir, en **2023**, aux critères et présentés ici en vigueur au moment de l'arrêt des travaux. Le réseau ayant définitivement quitté la *chambre du train*, comme il avait perdu son caractère « actuel », j'ai raccourci son appellation en **PR** (tout court).

Jusqu'à sa disparition en **2023**, **PR** avait fonctionné en pilotage par ordinateur avec la dernière version du logiciel **JAO 2013** sous Windows (*voir les lorries **PRCI "matériel..."** et **PRCI "logiciel"***). Bien que je n'utilise plus le **JAO Système**, j'ai, pour le moment, conservé le châssis plié, le rack **JAO** avec sa connectique et son matériel annexe : cartes de rechange **JAOALIM** et **JAOAIG**, **bloc-alim**, **boîtier alimentation**, **rallonges**, **composants pour dépannages**, **platines de test...** J'ai aussi conservé certains éléments du décor, une partie du matériel roulant et, dans un ancien PC fonctionnant encore sous Windows 10 (ainsi que dans sa sauvegarde externe), le logiciel **JAO 2013** et les fichiers de modélisation de **PR**. Par contre, l'**alim-test** et le **réseau-test** sont maintenant réutilisés pour le nouveau **réseau** en construction.

► plan

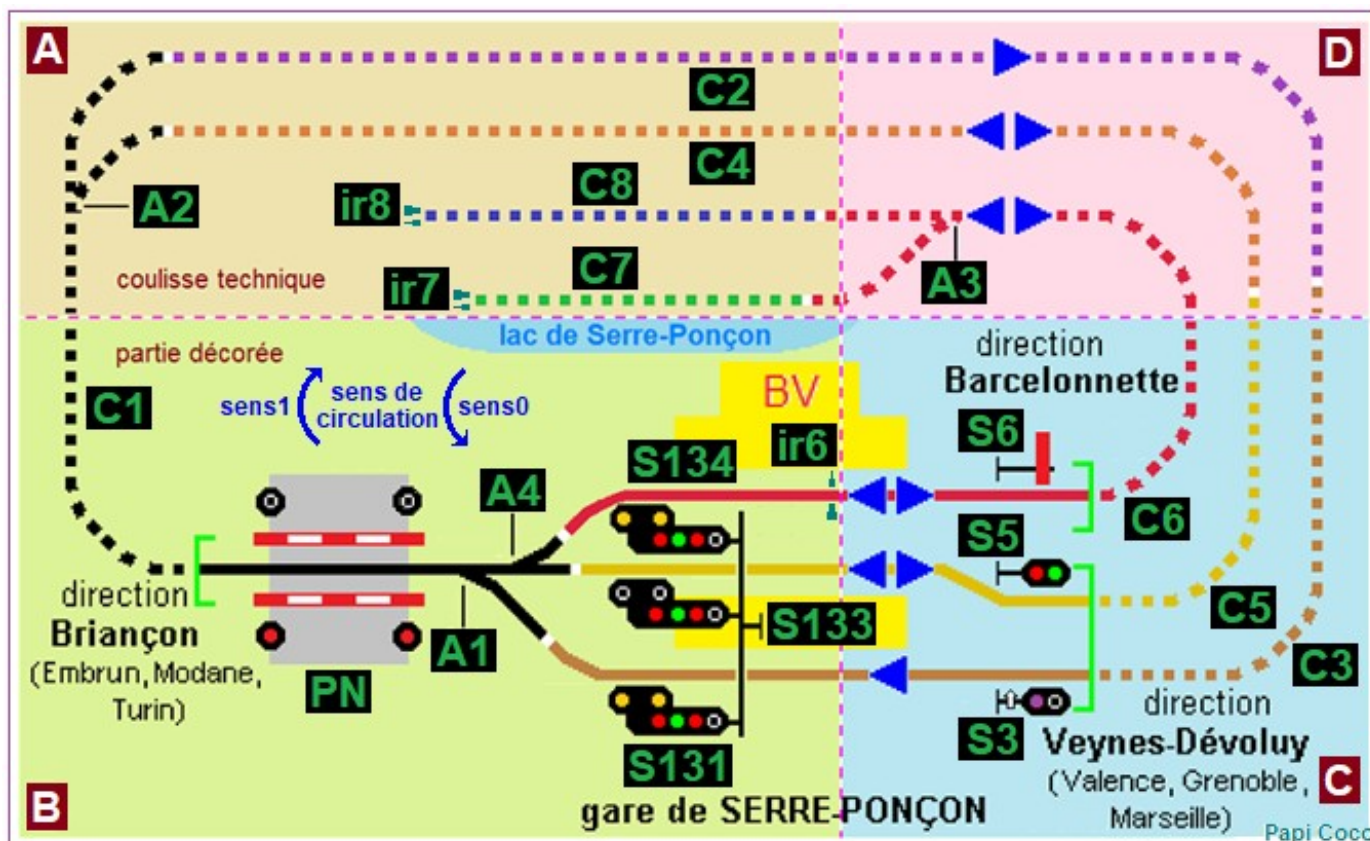


Schéma de principe du réseau **PR** faisant apparaître certaines caractéristiques et repérages :

- la répartition en 4 modules articulés **A**, **B**, **C** et **D** (en réalité de dimensions identiques) permettant de le replier pour rangement et transport, un peu à la manière d'un mouchoir de poche
- le plan de voie simpliste de la gare imaginaire de Serre-Ponçon avec sa situation géographique tout aussi imaginaire : côté Est (à gauche) la ligne vers Briançon et, au-delà, vers l'Italie via le tunnel du Montgenèvre, côté Ouest (à droite), les lignes de Barcelonnette et de Veynes
- le découpage des 8 cantons : **C1**, **C2**, **C3**, **C4**, **C5** pour la ligne principale et **C6**, **C7**, **C8** pour la ligne secondaire, ainsi que les sens de circulation prévus
- la numérotation des aiguillages (**A1**, **A2**, **A3** et **A4**) et signaux (**S3**, **S5**, **S6**, **S131**, **S133** et **S134**) utilisée dans les textes et schémas relatifs aux commandes **PRCM** et **PRCI**
- l'emplacement du passage à niveau **PN** et du lac de Serre-Ponçon vu en direction du Sud (la gare est censée se trouver en rive droite de la Durance, donc au Nord du lac)
- la présence de 3 capteurs à infrarouge **ir6**, **ir7** et **ir8** aux extrémités de la ligne secondaire participant à la détection des convois.

Le plan de **PR** était extrapolé à partir de celui de **PRCI MAXI**, mais en le simplifiant. Il reprenait le contexte imaginaire de la gare de Serre-Ponçon. Son schéma de principe se résumait à 2 lignes, distinctes mais interconnectées en imaginant que la gare de Serre-Ponçon avait une triple fonction :

- gare de passage sur la ligne principale France ↔ Italie (Veynes ↔ Briançon ↔ Oulx et, au-delà, vers Turin ou, via le tunnel de Fréjus, vers Modane et Paris)
- jonction entre une section de ligne à double voie et une section à voie unique (en réalité, jusqu'à la 2^{ème} guerre mondiale, la ligne Veynes ↔ Briançon était presque entièrement à double voie, sauf dans les sections au relief accidenté)
- bifurcation vers la ligne de Barcelonnette, avec (contrairement au projet réel) l'aiguillage de l'embranchement vers Barcelonnette **A4** disposé avec la pointe côté Briançon ... (*voir dans le wagon Serre-Ponçon, le wagonnet inspiration Serre-Ponçon ► adaptation anciens réseaux PRCI MINI, PRCI MAXI et PR*)

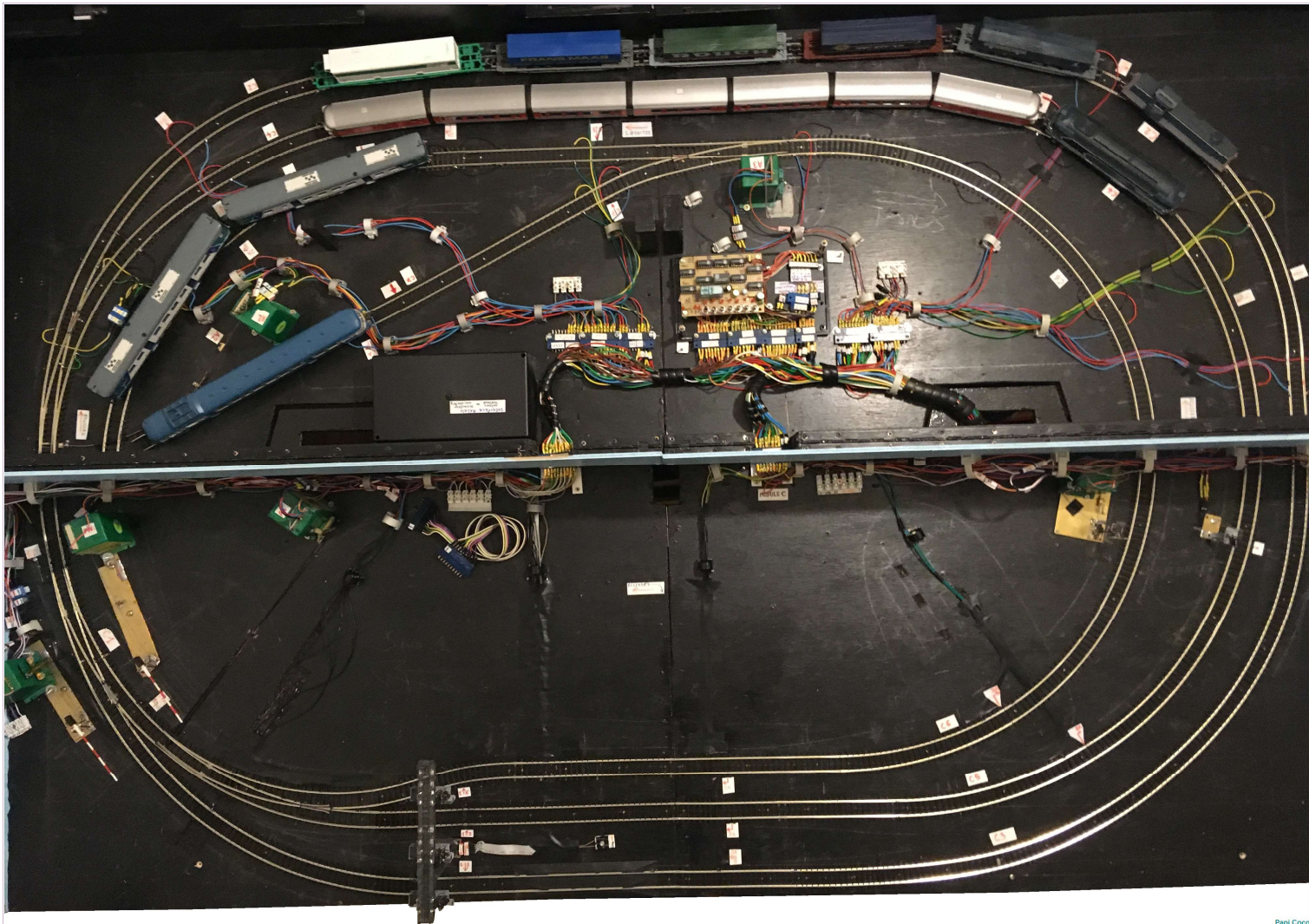
Avant de rentrer dans les détails, j'évoque un concept farfelu qui avait vagabondé dans mon esprit concernant l'électrification de la ligne Veynes ↔ Briançon. Comme dans la réalité, les lignes reproduites sur le réseau **PR** n'étaient pas électrifiées ; la traction n'y était donc que diesel ou vapeur ; mais cela m'avait donné une idée. La compagnie PLM aurait pu électrifier la ligne Veynes / Briançon par 3^{ème} rail en continuité avec la ligne de la Maurienne via les tunnels de Fréjus et du Montgenèvre ; à condition, évidemment, que les autorités italiennes eussent accepté le double équipement (caténaire italienne + 3^{ème} rail français) de Modane à Oulx. Les échanges entre les 2 lignes (Maurienne et Val de Durance) aurait ainsi pu optimiser l'utilisation du parc de locomotives dédiées. Pour cela, sur **PR**, il aurait fallu installer le 3^{ème} rail (factice) et disposer du matériel moteur adéquat, par exemple, deux BB1-80 en UM « unité Maurienne » (*Mistral*), une CC7100 (*Rivarossi, REE...*), une CC6500 verte (*Jouef, Roco, LSM,...*) et, pourquoi-pas, d'autres séries de locomotives « mauriennisées » imaginaires, par exemple, des BB « midi », des BB 8100 ou 8600. Cependant, les « dinosaures » (comme les locomotives 2CC2 3400) auraient été trop longs pour circuler sur les faibles rayons de courbure des voies de **PR**. Évidemment tout ceci n'a jamais eu la moindre mise en œuvre...

► description

La gare était délimitée par 3 entrées de tunnel donnant accès à la coulisse. Comme la vision du spectateur positionné devant le réseau (en rive droite de la Durance) était en direction du Sud (vers le lac de Serre-Ponçon), en observant en direction de ces entrées de tunnel, on voyait donc :

- côté droit (vers l'Ouest), la double voie en direction de Veynes avec signal de sortie sur la voie de gauche (sémaphore lumineux de BAPR **S5**) et sur la voie de droite (carré violet lumineux **S3**, factice car la circulation sur **C3** en **sens 0** n'avait pas été prévue)
- côté droit également, la ligne de Barcelonnette (en sortie, signal sémaphore mécanique type unifié **S6**), se dédoublant, avec l'aiguillage **A3** en coulisse, en 2 voies en cul de sac
- côté gauche (vers l'Est), la ligne vers Briançon et l'Italie devenant à voie unique par les aiguillages **A1** et **A4**, juste après la potence de signaux de sortie (signaux lumineux **S131**, **S133**, **S134**) et le passage à niveau **PN**. La présence de l'aiguillage **A2** en coulisse, permettant à la ligne de redevenir à double voie, justifie la possibilité (uniquement pour **S131** et **S134**) de présenter le RR (rappel de ralentissement) 60 clignotant (plus spectaculaire que le 30 fixe).

La ligne principale (Veynes ↔ Briançon ↔ Italie) se présentait comme un « 8 » dont les 2 boucles étaient repliées l'une sur l'autre avec le croisement remplacé par 2 aiguillages **A1** et **A2** montés tête-bêche. Dans la conception d'origine, seul **A2** était motorisé ; l'autre (**A1**) n'était pas motorisé car, selon mon choix arbitraire d'origine, pris en pointe en **sens 0**, il ne devait donner accès qu'aux cantons **C5** et **C6** par sa voie de gauche. Il avait donc été configuré sans motorisation, **talonnable non renversable** au moyen d'une « corde à piano » qui le maintenait en position déviée. Mais le réglage de sa flexibilité fut toujours un problème car elle devait plaquer l'aiguille de manière à ne faire dérailler, ni les convois en provenance du canton **C3**, ni ceux arrivant de **C2** ou **C4** et devant se diriger vers **C5** ou **C6**. Un simple relais situé sur l'**interface relais** suffisait alors pour commuter l'alimentation de la pointe de cœur. Par la suite, tout cela a été remis en cause avec la décision de motoriser **A1**.



Vue « aérienne » du réseau (08/01/19) en ordre de marche (pour le repérage, voir le plan page 2). Au centre l'interface relais est visible (capot enlevé, posé à gauche). A droite, le toron (liaison vers le rack JAO ou le boîtier de commande manuelle) débouche à travers l'ouverture servant de poignée lorsque le réseau est plié. Les connecteurs bleu 10 des raccordements module A, module D (« arrière », coulisse) et interface relais sont mieux visibles que ceux des modules B et C (« avant ») situés au niveau du fond de décor vertical séparant les couples de modules. Sur les modules « avant » à décorer, le câblage est partiellement enfoui dans l'épaisseur du bois. La signalisation lumineuse (potence S131, S133, S134, signaux S3 et S5), le sémaphore mécanique S6, les barrières du passage à niveau PN et les 5 moteurs Tortoise (pour les aiguillages A2, A3, A4 et 2 pour le PN) sont en place (le signal factice S3 à l'extrême droite n'est pas visible). A cette époque, la motorisation de l'aiguillage A1 ainsi que les capteurs infrarouge ir6, ir7 et ir8 sont encore absents. Des convois sont visibles sur les voies en coulisse, ils évoquent des compositions imaginaires empruntant le tunnel du Montgenèvre et/ou la ligne de Barcelonnette (de haut en bas) :

- un train du trafic combiné international Fos → Turin-Orbassano (BB66000 Jouef + rame « kangourou » Roco + caisse mobile Jouef)
- un TEE Talgo Barcelonne → Milan (BB67400 Jouef + Talgo Ibertrain)
- un couplage d'autorails italiens « sciatori speciali » Barcelonnette → Turin (ALn668 Rivarossi)
- un autorail navette Barcelonnette → Serre-Ponçon (X2800 Roco)

Concernant la ligne secondaire de Barcelonnette, j'avais imaginé l'exploitation suivante :

- l'opérateur touristique TVU (au choix : Train de la Vallée de l'Ubaye, ou Train à Vapeur de l'Ubaye...) met en circulation des navettes Serre-Ponçon ↔ Barcelonnette (autorails courts 1 ou 2 éléments, trains à vapeur avec voitures voyageurs anciennes)
- en gare de Serre-Ponçon, le terminus de la ligne de Barcelonnette se limite à une seule voie, sans possibilité de remise en tête de locomotive, donc convois obligatoirement réversibles
- l'aiguillage A4 permet de temps en temps des circulations du train touristique vers la grande ligne ainsi que des incursions de trains spéciaux du « grand réseau » jusqu'à Barcelonnette
- les circulations Veynes ↔ Barcelonnette doivent rebrousser dans le tunnel de la gare en sortie gauche de la gare, jusque dans la coulisse, sur le canton C2 ou C4 selon la position de A2

- à droite, la ligne pénètre dans le *tunnel de Serre-Ponçon* (traversant un éperon rocheux...), franchit ensuite le lac par le *viaduc de Serre-Ponçon* (dans le projet réel, c'était le viaduc Prégo-Diou) pour rejoindre le Lauzet-Ubaye et Barcelonnette. En direction de Barcelonnette, la zone d'arrêt du canton **C6** en gare de Serre-Ponçon se poursuit dans la coulisse au-delà du signal **S6** (*voir le lorry équipements page 12*), jusqu'à l'aiguillage **A3** qui dédouble la ligne en 2 voies en cul-de-sac

Détails de l'ultime version du cahier des charges :

- rester fidèle à l'échelle **HO** (1/87ème) pour récupérer un maximum d'éléments (décor, signaux...) et réutiliser le matériel roulant ayant circulé sur les réseaux précédents.
- réutiliser et raccourcir le **châssis** pliable ayant servi pour les réseaux précédents.
- tenir en ordre de marche dans la *chambre du train*, en cohabitation avec un lit en 90 utilisable.
- opter pour une infrastructure constituée de 4 panneaux (contreplaqué) articulés, **pliable en 4** (façon mouchoir de poche), pour transformation en valise de protection, de rangement ou de transport.
- définir les dimensions (réseau déplié et posé sur son châssis) **1,69m** de long et **1,10m** de large, hauteur du plan de voie à **0,85m** du sol, hauteur maximum du décor fixe **0,22m** ; ainsi que (plié en valise) **0,86m x 0,44m, hauteur sans poignées 0,57m** (0,63m avec poignées).
- concevoir un plan de voie simple **sans déclivité**.
- en complément de certains éléments de voie récupérés, utiliser de l'"**ancienne**" voie **ROCO code 100** neuve toujours en ma possession et conserver des rayons de courbure minimal de **415mm** pour les boucles de la ligne principale et **358mm** pour la ligne secondaire ainsi que les motorisations par moteurs à mouvement lent *Tortoise* ; mais prévoir le câblage en cas de remplacement éventuel de cette motorisation par des servomoteurs *DLYMoteur*.
- découper la voie en **8 cantons** avec **4 aiguillages** : une ligne principale (Veynes ↔ Briançon) de 4 cantons formant 2 boucles, une ligne secondaire (Serre-Ponçon ↔ Barcelonnette) en impasse formant un Y avec 3 petits cantons, ainsi qu'un canton de transit comportant les aiguillages permettant la communication entre les 2 lignes.
- représenter la **gare imaginaire** de **Serre-Ponçon** située sur la ligne (réelle) Veynes / Briançon avec bifurcation vers Barcelonnette (ligne réelle inachevée).
- en pilotage automatique, envisager un trafic avec **5 convois** présents (dont théoriquement 2 pouvant être en mouvement simultanément), répartis sur 2 circuits distincts mais communicants, une ligne principale et une ligne secondaire reliées entre-elles par l'aiguillage **A4** :
 - une **ligne principale (Veynes / Briançon)** se présentant comme une double boucle formant un « 8 » replié sur lui-même, avec croisement remplacé par 2 aiguillages **A1** et **A2** tête-bêche, offrant la possibilité de circulation de 2 convois en sens inverse (un par boucle avec simulacre de croisement) et jusqu'à **3 convois** (réversibles ou non, à la queue leu leu, en sens unique dans le sens horaire **sens1**, en passant d'une boucle à l'autre, avec, tout de même, la possibilité d'un rebroussement ponctuel) ; physiquement la ligne comprenant 4 cantons de ligne (**C2** à **C5**) et 1 canton de transit (**C1**) contenant les 2 aiguillages, **A1** (à l'origine non motorisé et **talonnable non renversible**, donnant toujours vers la voie de gauche en étant abordé par la pointe, puis finalement motorisé pour diminuer le risque de déraillement) et **A2** motorisé ; la longueur des convois pouvait atteindre **1,37m** pour ceux ne circulant que sur la boucle extérieure, ceux circulant sur les 2 boucles étant limités à **1,20m**, mais il était préférable de ne pas dépasser **1,12m** (typiquement 1 loco + 3 voitures soit 4 x 0,28m)
 - une ligne secondaire (Serre-Ponçon / Barcelonnette) pouvant être exploitée de terminus à terminus ; sa forme en « Y » (avec, au centre, l'aiguillage unique **A3**) permettait la circulation d'un ou **2 convois** (obligatoirement réversibles) en va et vient entre le canton en gare de Serre-Ponçon **C6** et les 2 cantons en cul de sac cachés **C7** (longueur maxi **0,40m**) et **C8** (longueur maxi **0,57m**).

- à l'aide du logiciel **JAO 2013**, concevoir des **circulations automatiques passant d'une ligne à l'autre** par l'intermédiaire de l'aiguillage **A4** ; la longueur maximale des convois provenant de la ligne principale qui ne dépassaient pas le signal **S6**, était de **0,70m**.
- selon la norme du JAO Système, les cantons étaient séparés électriquement par une coupure sur les 2 rails et les **zones d'arrêt étaient isolées par une coupure sur le rail de gauche** (polarité négative dans le sens de marche) ; mais, sur certains cantons, leurs zones d'arrêt étaient aussi délimitées par une coupure supplémentaire sur le rail de droite car, soit il s'agissait de voies en impasse (cantons **C7** et **C8**), soit la circulation y était prévue toujours dans le même sens (cantons **C2** et **C3**), soit je prévoyais de pouvoir utiliser un système de commande de secours pouvant se substituer au JAO Système (comme l'éphémère projet **PRCA** en logique câblée type **premier réseau**) mais nécessitant la coupure sur le rail de droite.
- réutiliser le **rack JAO** (déjà utilisé avec le réseau **PRCI MINI**) en adaptant son câblage interne, notamment en y intégrant le nouveau **bloc-alim** compact mis en place dans l'espace resté vide au-dessus de la carte mère **JAO1**, en l'absence des cartes cantons **JAOALIM** n°9 à 16.
- rassembler sur **PR**, dans une **interface relais** amovible, les circuits annexes pour lesquels la proximité du réseau est mieux appropriée que l'installation dans le **rack JAO** (relayage intermédiaire commandant les signaux et les moteurs *Tortoise* ou, éventuellement, les moteurs *DLYmoteur...*)
- fabriquer un **boîtier de test et de commande manuelle** (*voir le lorry **PRCM** page 35*)
- concevoir, avec le logiciel **JAO 2013**, un fonctionnement automatique proposant un **bon compromis entre simplicité de mise en œuvre et spectacle attrayant** ; donc sans manœuvre complexe mais avec des scénarios de trafic variés (plusieurs itinéraires possibles simultanément, arrêts temporisés, inversions de sens adéquats...).
- mettre au point, en gare de Serre-Ponçon, une signalisation lumineuse côté Briançon (**S131**, **S133** et **S134** : cibles 6 feux avec présentation possible carré et rappel de ralentissement) et côté Veynes (**S5** : sémaphore de BAPR fonctionnel et carré violet **S3** fixe) ainsi qu'une signalisation mécanique côté Barcelonnette (**S6** : **sémaphore** de type unifié).
- étudier un **passage à niveau PN** (fonctionnel à **barrières oscillantes**) positionné dans le tronçon commun à voie unique du canton **C1** en sortie de gare de Serre-Ponçon, côté Briançon ; choix du modèle et de sa motorisation, conception de sa commande, autant que possible et de préférence via une **macro-commande** à mettre au point dans logiciel **JAO 2013**, plutôt qu'avec une logique câblée.
- mettre en œuvre 2 solutions de pilotage dans un environnement à construire par mes soins (alimentations, racks, torons...) :
 - soit manuelle, par une alimentation classique associée à un pupitre TCO avec interrupteurs et LED (*voir lorry **PRCM** page 35*)
 - soit informatique, par ordinateur PC avec la solution fournie par la société **JAO SYSTEMES®** (dans son ultime version : cartes électroniques spécifiques, liaison USB et logiciel **JAO 2013** sous Windows) (*voir les lorries **PRCI "matériel..."** et **PRCI "logiciel"***).
- ne décorer que les 2 modules de devant (**B** et **C**) avec la gare, ceux de derrière (**A** et **D**) restant une coulisse technique cachée par des plateaux mobiles pouvant recevoir le matériel de commande ; le décor ferroviaire étant plutôt d'inspiration PLM / Sud-Est, pour une large période située dans les années 70 à 2000 (mais avec quelques libertés par rapport à l'environnement réel du lac de Serre-Ponçon), en utilisant au maximum le matériel en ma possession ou récupéré sur les anciens réseaux.
- en l'**absence de caténaires**, réemployer mon matériel moteur type vapeur et diesel, correspondant majoritairement à l'époque IV (années 70 à 90) avec une prédominance de type Sud-Est.

- rationaliser l'ensemble pour l'utilisation, le dépannage, le stockage et le transport en définissant une sorte de « pack-train » divisé en plusieurs sous-ensemble :
 - évidemment, le **réseau PR** avec son **kit de mise en valise** (accessoires mécaniques et visserie)
 - le **châssis** pliable
 - pour l'utilisation du JAO Système, le **rack JAO** et le **PC**.
 - le petit **réseau-test** avec son **alim-test** (pour test d'engins moteur, de cartes **JAOALIM** et pré réglages des **convois** avec le logiciel **JAO 2013**).
 - 3 **valises en bois** (repérées **1+2**, **3+4** et **5+6**) pour rangement facile du matériel roulant fréquemment utilisé (longueur totale linéaire 36m) (*voir le lorry matériel roulant*).
 - plusieurs valises (nombre et dimensions à évaluer) pour rangement de divers équipements :
 - o les **éléments de décor amovibles** enlevés des modules **B** et **C** avant pliage du réseau
 - o l'**interface relais** et l'**interface A1** amovibles
 - o le **boîtier test & commande manuelle**
 - o le **toron** (liaison réseau **PR** / **rack JAO**) et son **toron rallonge** avec la **platine de test SubD50**
 - o le **boîtier auxiliaire** (alimentation électrique 230V de l'ensemble avec rallonge et multiprise)
 - o le **boîtier PC** (interfaces PC portable pour liaisons écran et autres accessoires USB)
 - o divers **accessoires et adaptateurs pour dépannage ou test** des cartes **JAOALIM** et **JAOAIG** avec **cartes de rechange**, de **pièces de rechange**
 - o un lot d'**outillage de type "mécanicien"** et de **visserie** variée (assortiment de tournevis plats de 2,0 à 6,5, cruciformes de PH00 à PH2, spéciaux étoiles Torx de 10,15 et 20 ainsi que carré Cecatre, clefs plates et à pipe de 5,5, 7 et 8 ainsi que pince à becs)
 - o un lot d'**outillage et composants de rechange type "électronicien"** (pinces coupante et à dénuder, fer à souder + support + soudure + pompe à dessouder, multimètre + cordons + grippe-fils et pointes de touche, oscilloscope, lot de composants électroniques de première nécessité).

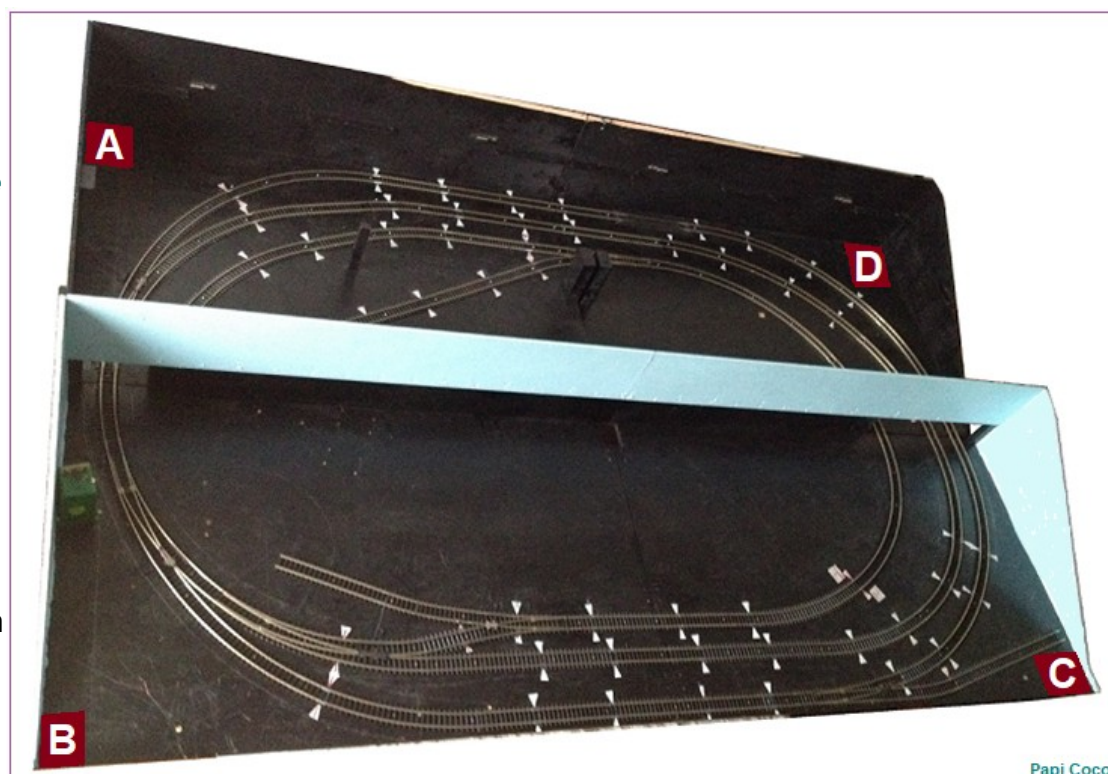
généralités		infrastructure		équipements		PRCM	
↓ page		↓ page		↓ page	↓ page	↓ page	
1	présentation	7	réseau	12	voie	21	toron
2	plan	9	châssis	13	câblage général	23	outils de test
3	description	9	pliage	17	interface relais	27	signaux
				19	interface A1	32	passage à niveau
						35	

infrastructure

► **réseau**

Le réseau déplié, vu peu de temps après avec la reprise de mon « activité » (voir dans le wagon la passion des trains, le lorry nouvelle enfance) (10/12/2014), avec un plan de voie provisoire, avant suppression des 2 voies en impasse en gare, modification des zones d'arrêt et câblage (la photo page 4 est plus récente)

Le réseau **PR** était constitué de **4 panneaux** (modules **A**, **B**, **C** et **D**) en contreplaqué de 8mm, articulés entre eux par **3 jeux de charnières** permettant de le « plier en 4 » à la manière d'un mouchoir de poche.



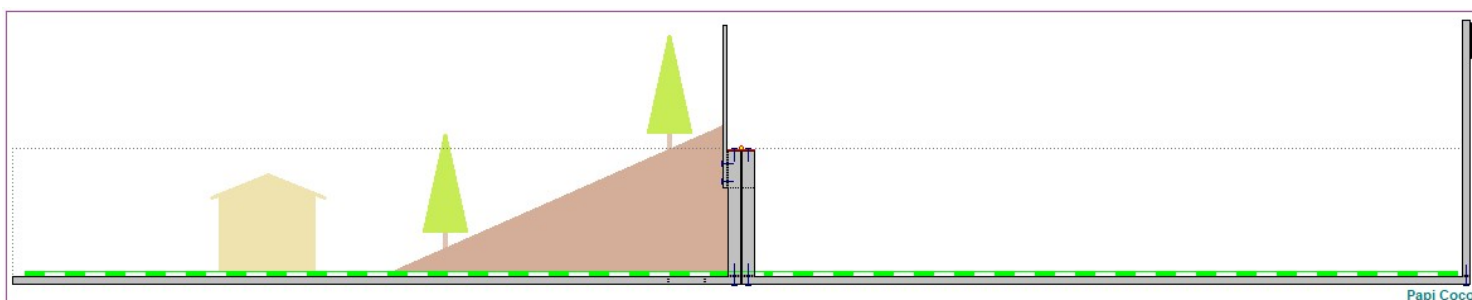
Seuls les 2 modules de « devant » (côté spectateurs) **B** et **C** étaient prévus pour être décorés, les 2 de « derrière » **A** et **D** constituant une coulisse technique pouvant être recouverte de plateaux pour y poser éventuellement le matériel de commande. Les charnières entre les modules **B** et **C** étaient dégondables pour éventuellement séparer le réseau en 2 sous-ensembles (cette faculté a été utilisée pour transporter facilement le réseau dans le coffre de la voiture pour son dernier voyage...). Les modules **B** et **C** comportaient une poignée découpée dans le plateau ; lorsque le réseau était replié, elles se juxtaposaient pour former la **poignée centrale** de la « valise » ainsi formée.

A l'arrêt des travaux, le réseau pesait (hors châssis) **20kg**. Ce poids relativement lourd avait fini par me décider à installer **2 poignées supplémentaires latérales** rabattables disposées de chaque côté du panneau additionnel venant s'imbriquer sur le dessus de la « valise » (positionnée verticalement). Ce dispositif permettait de **manipuler le réseau plié à 2 personnes** et, ainsi, **diminuer le risque de mal de dos** pouvant être causé par la préhension du réseau en porte-à-faux par la seule poignée centrale (*voir aussi page suivante ► pliage*).

Ci-contre, le réseau replié en valise ; sur cette photo ancienne n'apparaissent pas les 2 poignées latérales ajoutées pour permettre la manutention à 2 personnes, mais elles figurent sur le croquis de pliage (voir page suivante ► pliage)



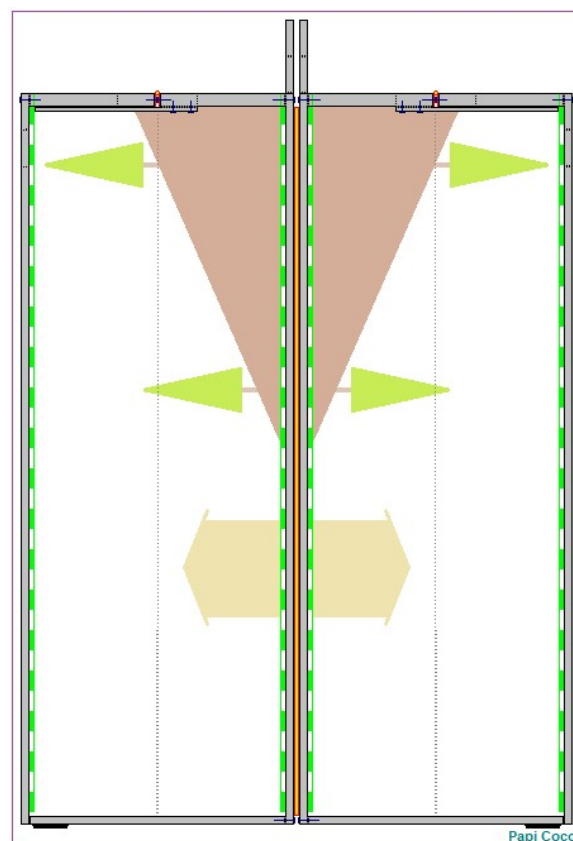
Les modules **A** et **B**, d'une part, et **C** et **D**, d'autre part, étaient articulés par une charnière située au sommet d'un renfort vertical à 10cm de hauteur. Le rabattement de **B** et **C** sur **A** et **D** permettait donc de disposer d'un espace protégé d'une **hauteur utile de 20cm pour le décor**, les signaux etc.



*Ci-dessus et ci-contre, 2 schémas en coupe montrant l'assemblage des panneaux avec les vis (⚙) et les charnières (🔗, 📐, 🇪🇺) et l'implantation de la voie (—) ; ci-dessus, le réseau déplié avec, à gauche, un module de devant décoré **B** ou **C** et, à droite un module de derrière (coulisse) **A** ou **D** ; ci-contre, le réseau plié en valise, reposant verticalement, poignée centrale en haut avec, de gauche à droite (ou inversement) les modules **A**, **B**, **C** et **D**.*

Le renfort vertical des modules **B** et **C** formait ainsi le **fond de décor**. Ces renforts verticaux possédaient à leur centre, une ouverture pour le passage de la partie du **toron** (issu du **rack JAO** ou du **boitier test & commande manuelle**) destinée aux modules **B** et **C**. Lorsque le réseau était déplié, en l'absence de charnières, l'alignement des modules **A** et **D** était maintenu par des **fermoirs**.

Le dépassement du réseau par rapport au châssis permettait de fixer, par-dessous, une barre longitudinale pour assurer la **bonne planéité des panneaux**, car j'avais constaté, qu'au fil du temps les panneaux, n'ayant pas d'ossature, pouvaient se gondoler. Cette barre était à démonter avant le pliage.



► châssis

En fait, j'avais réutilisé le châssis de mon **premier réseau**.

Pour augmenter sa solidité, l'ossature rectangulaire avait été renforcée par 2 barres en diagonales fixées l'une à l'autre à leur point de croisement.

Dès l'origine, la largeur du châssis avait été déterminée pour qu'il puisse être transporté, avec le réseau fixé dessus, sur la galerie de ma voiture : les montants longitudinaux du châssis venant s'ajuster parfaitement entre les montants de la galerie tout en reposant sur ses barres transversales. Cette possibilité fut utilisée à 2 reprises pour transporter mon **premier réseau** entre mon domicile et celui de mes beaux-parents.

Par la suite, au début de la construction du réseau **PRCI MAXI**, pour faciliter son rangement et son transport et ne plus utiliser de tréteaux, j'avais installé 2 pieds repliables. Ces pieds étaient articulés sur le châssis par des charnières étroites fixées sur l'épaisseur des montants ; ils étaient munis de roulettes blocables et complétés par 4 renforts d'angle, eux aussi repliables vers l'intérieur du châssis et verrouillables en position dépliée.



Toutefois, les 4 petits renforts d'angle aux bas des pieds s'étaient avérés insuffisants pour parer à des chocs transversaux ; un choc dans ce sens provoquait à coup sûr un déraillement. Ces petits renforts, constitués de chutes provenant de la réalisation des renforts d'angle, était bien trop courts. Afin d'augmenter la rigidité de l'ensemble, ils auraient mérité d'être remplacés, ou complétés, par un système de barres diagonales (comme pour l'ossature rectangulaire du dessus), éventuellement en cornière d'aluminium pour ne pas trop augmenter son poids.

Avec la disparition du réseau **PRCI MAXI** et la création du réseau **PR**, la longueur du châssis devenait trop importante. Je l'avais donc complètement démonté pour le raccourcir en recoupant les longueurs et les diagonales. Je n'avais pas touché à la largeur qui restait inférieure à celle du réseau (dépassement de 12cm non gênant).

Ce châssis permettait, si nécessaire, d'enjamber un lit en 90, comme celui qui meuble la *chambre du train*. Après à un réaménagement, le réseau avait été disposé parallèlement à ce lit, permettant ainsi, contrairement à la situation antérieure, d'utiliser le lit « au pied levé ». Mais s'il était nécessaire d'installer temporairement un 2^{ème} couchage en 90, le repliage du réseau et du châssis était obligatoire (*voir le mode opératoire ► pliage ci-dessous*). Les 4 roulettes sous les pieds du châssis permettaient de le déplacer dans tous les sens pour travailler aisément par tous les côtés du réseau. Le réseau **PR** ayant disparu, le châssis est, pour le moment, replié et stocké ailleurs.

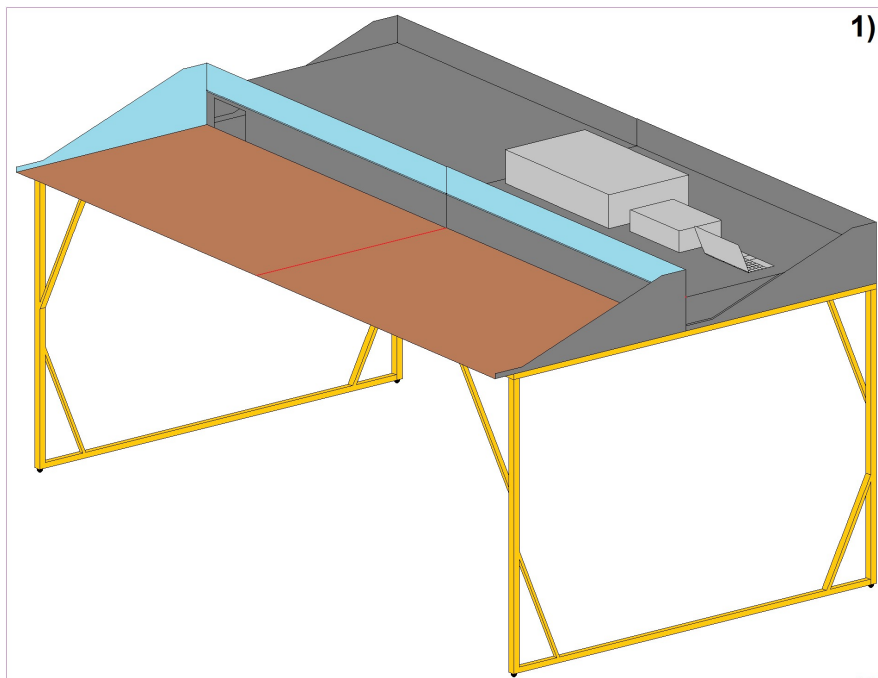
Dimensions du châssis : pieds dépliés (utilisation) longueur 1,68m, largeur 0,98m, hauteur 0,84m ; pieds repliés (rangement, transport) idem sauf hauteur 0,10m

► pliage

A l'origine, j'avais édité un mode opératoire très détaillé du pliage et du dépliage du réseau et du châssis, donnant de multiples recommandations relatives aux précautions à prendre et aux éléments à démonter. Le réseau **PR** ayant disparu, pour mémoire, j'ai tout de même édité cette version simplifiée.

Le suivi scrupuleux de ce mode opératoire succinct du pliage (à inverser pour le dépliage) du réseau **PR** et de son châssis était indispensable pour éviter tout déboire (perte de temps, détérioration...). Son existence m'avait rendu service chaque fois qu'il avait été nécessaire de libérer de l'espace pour installer un couchage supplémentaire temporaire dans la *chambre du train*. Aujourd'hui, le réseau ayant disparu, il peut encore servir pour le châssis tant que je le possèderais.

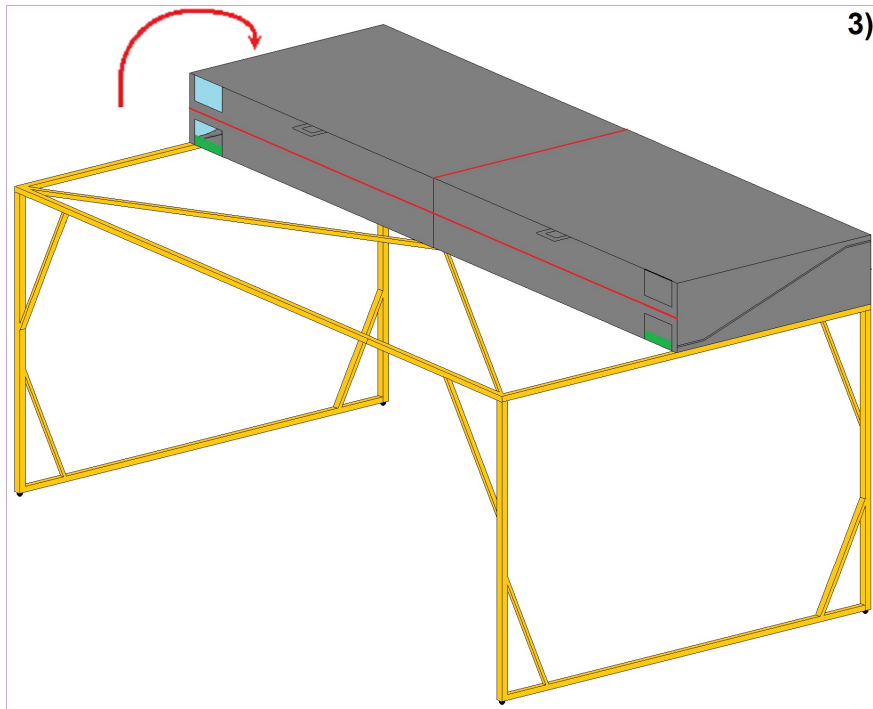
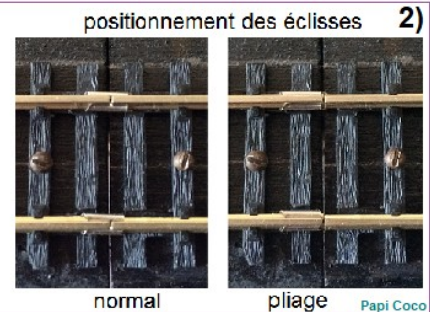
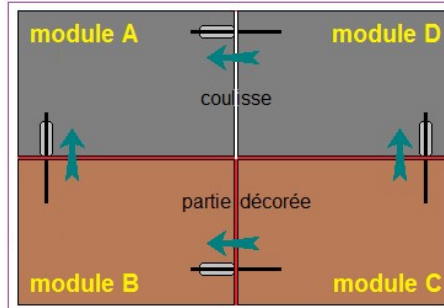




1) D'abord enlever le matériel roulant ainsi que tous les éléments non fixés ou démontables facilement ; débrancher les torons de câblage entre les modules et le système de commande ; dégrafer les fermoirs de rigidité.

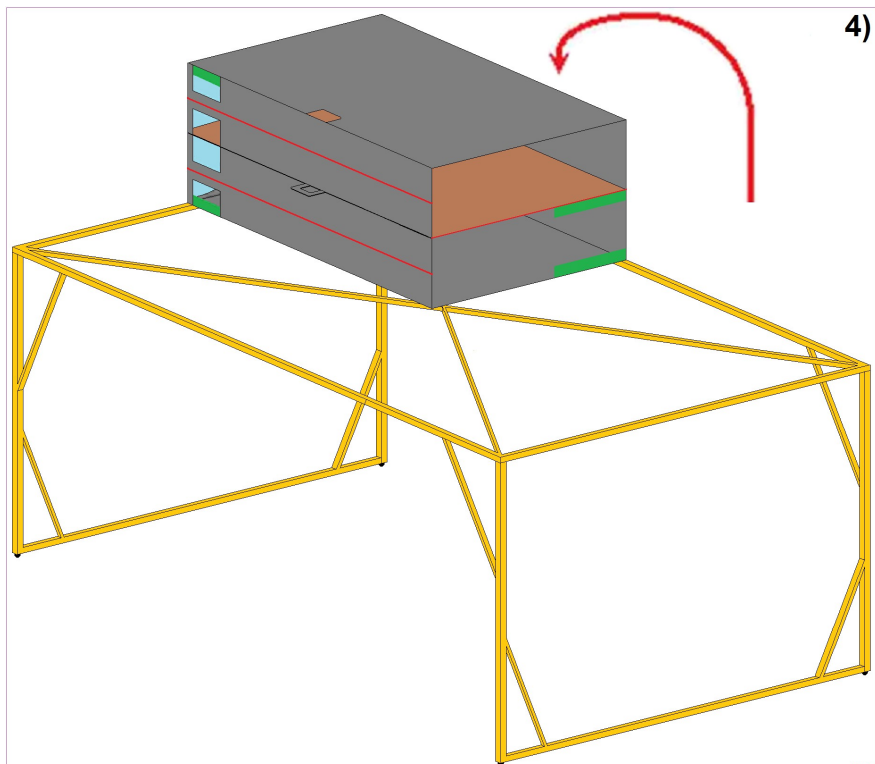
2) Faire coulisser, dans le sens adéquat (voir schéma ci-contre), des éclisses au niveau des jonctions de rails entre les modules ; prévoir la mise en place d'adhésifs pour (lors des manipulations) empêcher leur chute et leur perte

- charnières entre les modules
- positionnement des adhésifs au niveau des éclisses

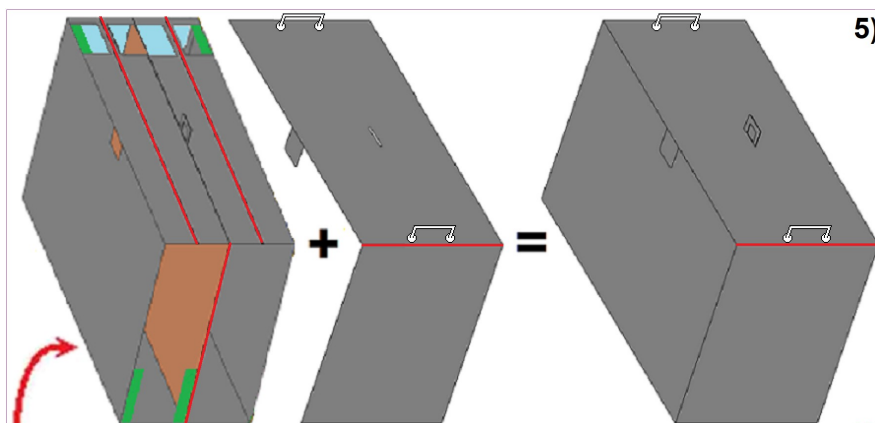


3) Rabattre les modules B et C par-dessus les modules A et D ; fermer les fermoirs maintenant cette position ; mettre des adhésifs pour maintenir les éclisses sur la tranche des rails — modules A et D

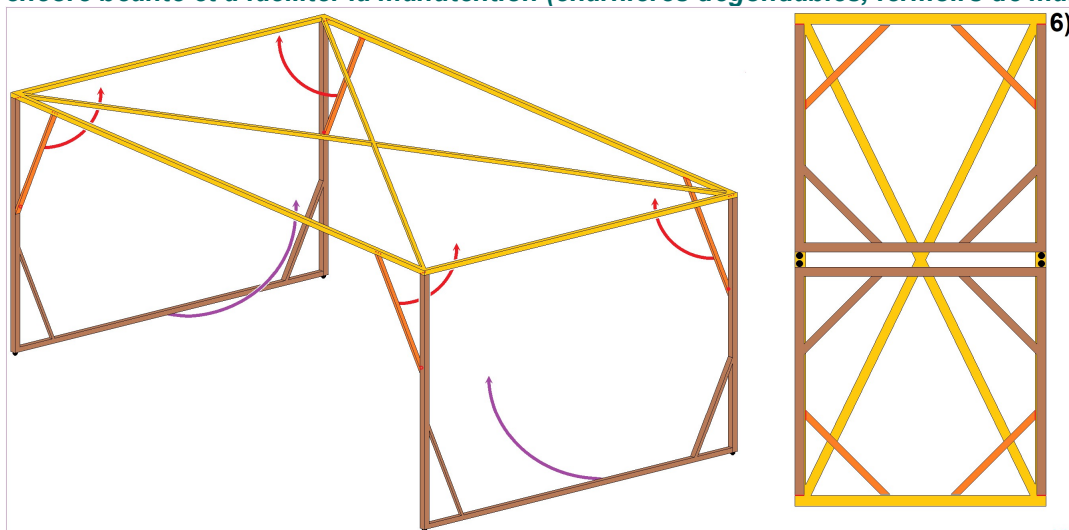




4) Rabattre l'ensemble des modules **C** et **D** par-dessus les modules **A** et **B** ; fermer les fermoirs maintenant cette position et mettre des adhésifs pour maintenir les éclisses sur la tranche des rails **—** modules **A** et **B**



5) Redresser la valise ainsi formée et mettre en place le couple de panneaux servant à la fois à protéger l'ouverture encore béante et à faciliter la manutention (charnières dégonnables, fermoirs de maintien, poignées).



6) Mettre le châssis à l'envers (les pieds vers le haut) pour le plier plus facilement ; défaire les vis maintenant les 4 renforts d'angles avant de les rabattre.



généralités		infrastructure		équipements		PRCM	
↓ page		↓ page		↓ page		↓ page	
1	présentation	7	réseau	12	voie	21	toron
2	plan	9	châssis	13	câblage général	23	outils de test
3	description	9	pliage	17	interface relais	27	signaux
				19	interface A1	32	passage à niveau
						35	

équipements

► voie

J'avais employé l'ancienne voie standard Roco code 100 au profilé de 2,5 mm que j'avais en stock. Bien qu'il existait des voies plus réalistes, je n'avais pas voulu en changer car la majorité de mon matériel roulant relativement ancien (antérieur à 2006) y passait sans trop de problème. J'avais cependant constaté quelques courts-circuits fugitifs ou déraillements au franchissement des aiguillages **A1**, **A2** et **A3**. La mise en place de petites cales sous les rails pour corriger le devers et l'installation d'une motorisation de **A1** semblait diminuer les problèmes sans les supprimer complètement.

Sur les aiguillages de cette gamme, j'avais appréciés la pointe de cœur commutable, limitant ainsi le risque de « plantage » du matériel à mauvaise captation. Le rayon minimum des courbes de la ligne principale était de 415mm (R3). Celui de la ligne secondaire, descendant à 358mm (R2), empêchait d'y engager des autorails de grande longueur (par exemple, le « Panoramique »). L'entraxe des voies (prévue à 57mm dans cette gamme Roco) a été ramené à 54mm en gare et porté à 80mm si elles encadraient un quai.

Par mesure de simplicité, la voie avait été directement vissée sur les panneaux (pas de ballast de liège ou autre mousse d'isolation phonique). Dans la partie décorée (modules **B** et **C**), n'ayant plus à retoucher la voie et son câblage, j'avais prévu de la ballaster par la méthode déjà utilisée sur mon premier réseau : granulé + colle liquide + goutte de liquide vaisselle.

A chacune des 11 jonctions de voie entre les 4 modules, pour bien aligner les rails, j'avais placé des éclisses métalliques mobiles ; il fallait les faire coulisser sur un des 2 rails qui se faisaient face avant le pliage du réseau. Par précaution, l'alimentation électrique était tout de même assurée des 2 côtés au niveau de chaque module.

J'utilisais depuis longtemps des moteurs *Tortoise* (voir les wagonnets premier réseau et PRCI MINI), mais j'avais voulu faire un essai avec le système *DLYmoteur* (moteurs à mouvement lent à base de servomoteurs / première génération vendue en kit / commandés par une carte électronique à microprocesseur DLY-400-8). Bien qu'ils étaient à la fois plus petits (donc mieux logeables sous le décor), plus silencieux (avis personnel) et plus pratique à installer dans diverses configurations, je n'avais pas transformé l'essai. J'avais finalement choisi de rester fidèle aux moteurs *Tortoise* car c'est une technique que je maîtrisais mieux et qui ne nécessitait pas une carte électronique spécifique. De plus je disposais d'un stock de moteur *Tortoise* pour la maintenance.

Pour me préserver la possibilité de changer d'avis plus tard, le câblage de **PR** et de l'interface relais a été conçu pour passer facilement d'un système à l'autre ; ainsi, j'avais prévu une double connectique à l'emplacement des moteurs (2 fils pour *Tortoise* Cde / 12V et 3 fils pour *DLYmoteur* Cde / 0V / 5V) et un emplacement pour installer la carte DLY-400-8 dans l'interface relais. Maintenant, j'utilise le système *DLYmoteur* pour la commande du signal mécanique sur le nouveau **u réseau**.

Les moteurs *Tortoise* étaient installés sur les modules car il était impossible de les installer sous le plan de roulement à cause du pliage des modules (voir le lorry infrastructure page 7). Ils actionnaient les aiguilles par une transmission à base de « corde à piano », coulisant parfois dans des tubes en laiton. La règle était la même pour la motorisation du signal mécanique **S6** (1 moteur) et du passage à niveau **PN** (2 moteurs). En revanche, l'aiguillage **A1**, qui à l'origine n'était pas motorisé, le fut par la suite avec un moteur classique à bobine double (*Roco*).



En commande **PRCI**, les aiguillages étaient pilotés par une carte **JAOAIG**, modifiée par mes soins pour fournir une tension continue permanente (et non pas des impulsions). Cette tension actionnait ensuite des mini-relais intermédiaires (situés sur le réseau, dans l'**interface relais**) qui envoyaient soit **0V**, soit **24V**, sur une borne du moteur *Tortoise*, l'autre borne étant en permanence au potentiel commun **12V**.

► câblage général

Le câblage était réalisé soit avec du fil unifilaire de diverses couleurs et sections, soit avec du fil multiconducteur plat (type limande) de différents modèles. Les branchements utilisaient quelques borniers « domino » à vis, mais, principalement, 2 types de connecteurs facilement déconnectables :

- sur le toron, côté réseau, connecteurs plats de récupération avec 10 broches alignées (parfois raccourcis ou avec des broches non utilisées), nommés **connecteur bleu 10**, il en existait aussi avec 16 broches plus grosses (supportant donc un courant plus important) utilisés pour les alimentations (connexions au **bloc-alim** ou au **boîtier alimentation**) (*voir lorry **PRCI "matériel..."***)
- pour la majorité des branchements terminaux (cartes **JAOALIM** ou **JAOAIG**, signaux...) (*voir lorry **PRCI "matériel..."***), des tronçons de barrettes pour circuit imprimé, également sécables, de différents modèles (mâle ou femelle, nombre varié de broches, avec ou sans fils déjà soudés) mais, parfois, plus difficiles à se procurer

*Ci-contre, à gauche, connecteurs mâle et femelle de récupération (dénommés **connecteur bleu 10**) raccordé sur une limande à 10 couleurs, à droite, segment de connecteur de type barrette*



Pour des éventuelles extensions ou des tests, les modules comportaient des borniers « domino » pour branchements des alimentations **0V**, **5V**, **12V** et dans certains connecteurs, des connexions repérées par **?** étaient non utilisées restaient en attente, en réserve...

Les modules **A** et **D** n'étaient pas décorés, le câblage y était entièrement apparent. Sur le fond des modules **B** et **C**, le câblage et les moteurs *Tortoise*, encore visibles, étaient prévus pour être masqués par le relief du décor. Sur le devant et à proximité des voies, les fils devaient être cachés par les quais et le BV de la gare de Serre-Ponçon ou dissimulés dans l'épaisseur du panneau des modules.

Etant donnée la relative complexité du câblage du réseau **PR**, pour une meilleure lisibilité, je présente son schéma en 2 parties (*voir les 2 pages suivantes*), mais aussi sous la forme d'un fichier unique au format **.pdf** (*voir le lorry **PR - câblage***). Ces schémas ne comportent pas celui de l'**interface relais**, ni celui du **toron** relatif au câblage en lui-même (*pour ceux-là, voir, respectivement, pages 17 et 21*).

Les schémas du réseau sont suivis par la description de chacun des 4 modules **A**, **B**, **C** et **D** (au moment de son abandon, en août 2023). Ensuite sont présentés les 2 interfaces qui y étaient installées à demeure (**interface relais** et **interface A1**), le **toron** de liaison avec le système de commande (**PRCM** ou **PRCI**), divers **auxiliaires** relatifs à l'environnement électrique et informatique (y compris des éléments de test ou de dépannage). Les 2 systèmes de commande sont développés, pour l'un (**PRCM**), dans le présent coupon (*voir le lorry **PRCM page 35***) et, pour l'autre (**PRCI**), dans les 2 lorries dédiés au **JAO Système** (*voir les lorries **PRCI "matériel..."** et **PRCI "logiciel"***).



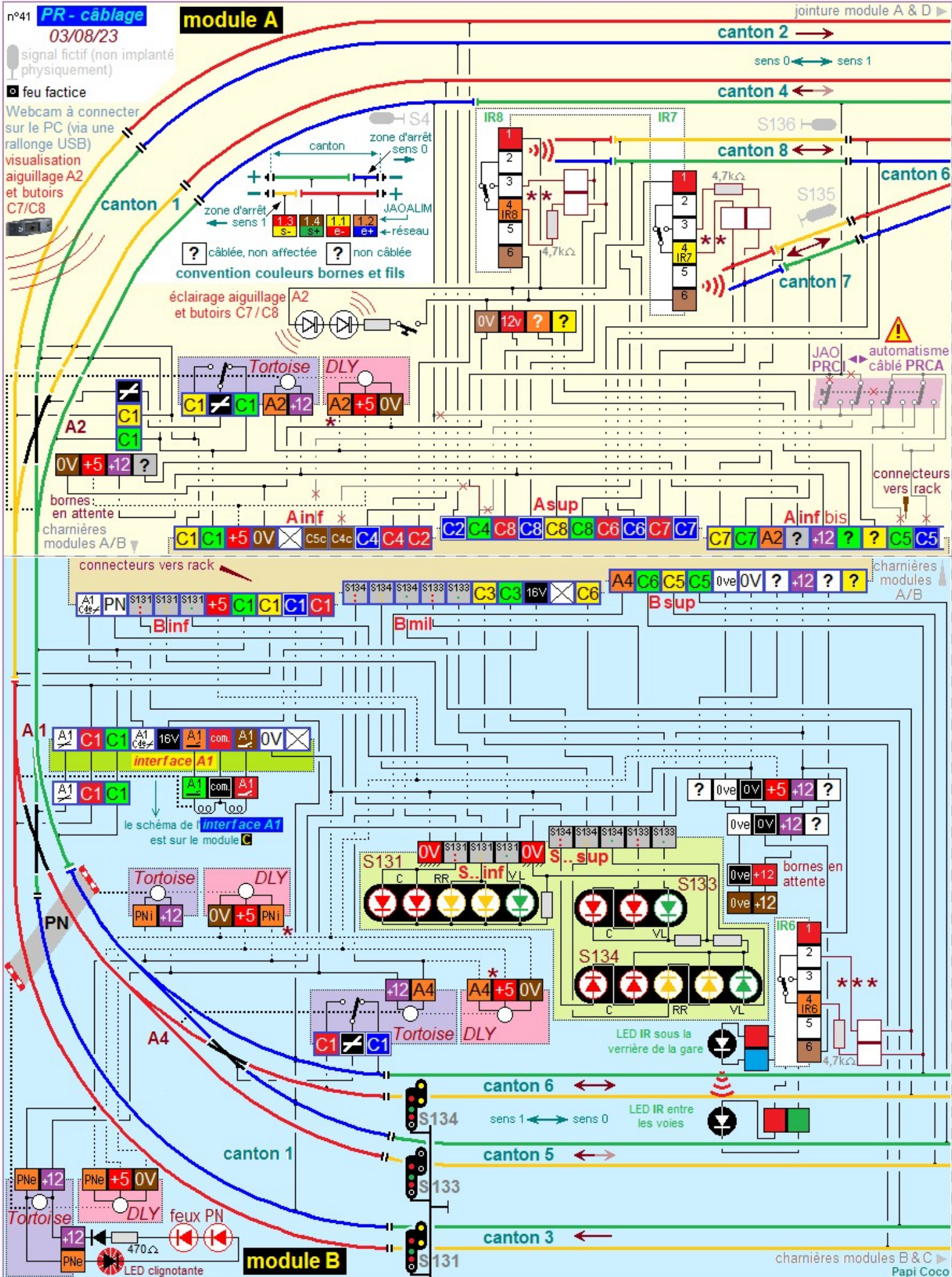


Schéma des modules A et B ; les repérages et conventions utilisés sur ce schéma sont aussi valables pour les schémas des 2 autres modules et, pour une question d'encombrement, le schéma de l'interface A1 est présenté dans le schéma du module C (voir page suivante). Les éléments grisés ~~—x~~ représentent des travaux en cours, mais non terminés au moment de l'abandon du réseau PR (modifications, suppressions, ou ajouts).

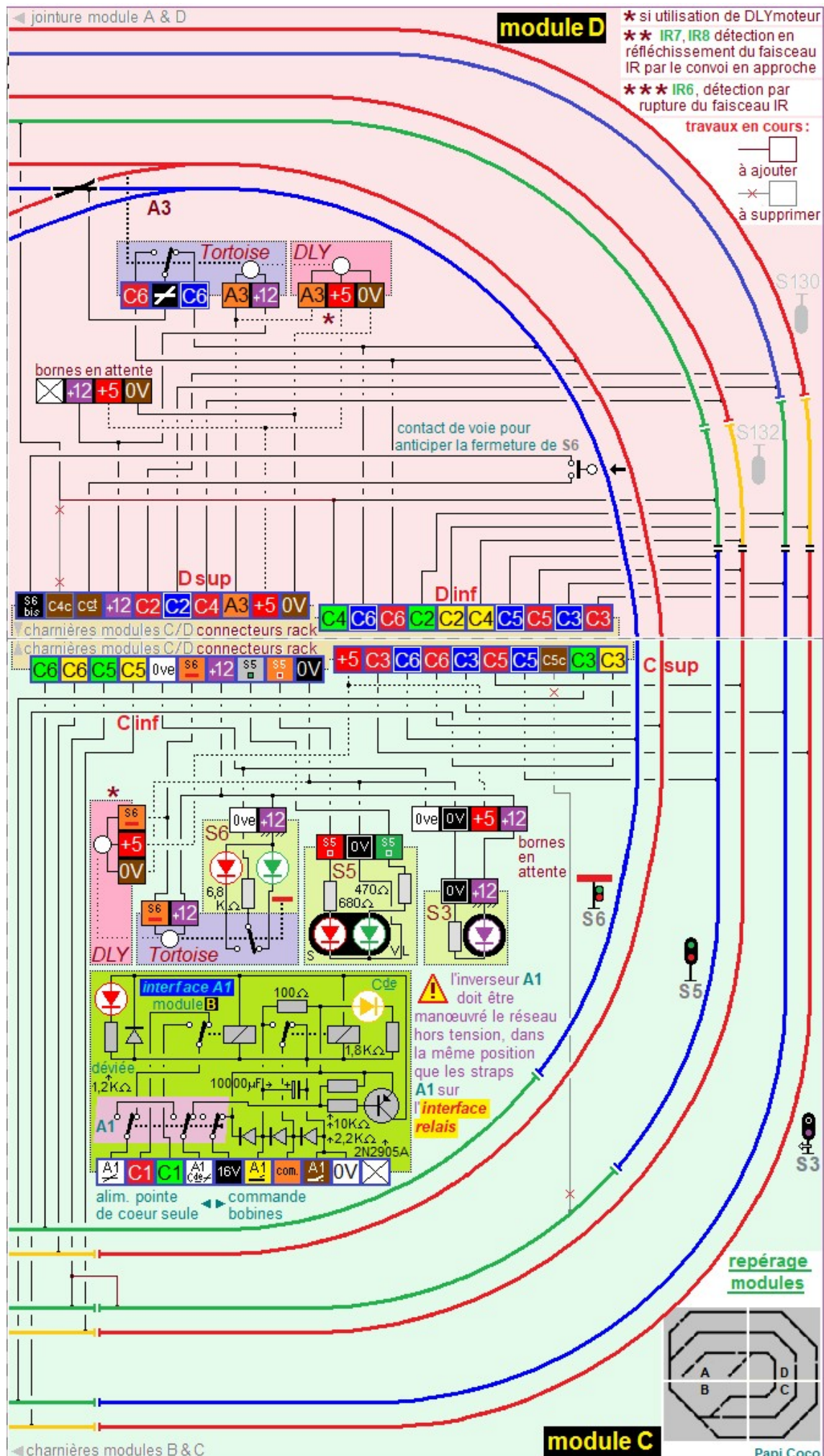


Schéma des modules C et D, incluant l'interface A1 qui se trouve en fait sur le module B. En haut à droite, les remarques estampillées *, ** ou *** se rapportent aussi aux modules A et B.

Module **A**:

- aiguillage **A2** avec moteur *Tortoise* déporté entre les voies des cantons **C7** et **C8** et actionné par corde une à piano cheminant dans un tube de laiton passant sous les rails de **C8**
- suite à l'abandon de la commande **PRCA**, modification du branchement du relais en sortie des 2 capteurs infrarouge (IRDOT-2, achat ancien chez *FB System's*) **ir7** et **ir8** (placés à l'extrémité des cantons **C7** et **C8** côté heurtoir, amovibles pour permettre le pliage du réseau, agissant en réflexion du faisceau infrarouge à l'approche d'un convoi) afin d'améliorer la détection d'occupation de la zone d'arrêt **sens 0** par les cartes **JAOALIM** (notamment pour les convois très court comme l'autorail FNC) par l'ajout de la consommation de courant d'une résistance de 4,7K Ω connectée entre les 2 rails ; de même, suppression de l'inverseur **JAO PRCI** \blacktriangleleft \blacktriangleright **automatisme câblé PRCA**, devenu inutile (travaux inachevés)
- 2 LED **blanches** (avec interrupteur) éclairant l'aiguillage **A2** et les extrémités des cantons **C7** et **C8**, permettant la surveillance de la zone avec une Webcam (installée en poste fixe mais à connecter directement sur le PC par une rallonge USB) depuis le poste de pilotage (ordinateur et son écran)
- en limite avec le module **D**, 3 **connecteurs bleus 10** mâles (alignés côte à côte, repérés **Ainf**, **Asup** et **Ainf bis**) pour branchement du **toron** de liaison
- au niveau de la charnière avec le module **B**, trouée pour le passage du **toron** de liaison

Module **B**:

- « ancien » passage à niveau **PN** avec barrières oscillantes (chacune actionnée par un moteur *Tortoise*) et portillons (datant du début des années 70) (**voir** \blacktriangleright **passage à niveau page 32**)
- aiguillage **A1** pouvant être, soit motorisé (par bobine double classique), soit non motorisé (dans ce cas talonnable non renversable et positionné dévié vers les cantons **C5** ou **C6**) ; le choix se faisant par positionnement simultané (obligatoire) de l'inverseur **A1** **alim. pointe de cœur seule** \blacktriangleleft \blacktriangleright **commande bobines** sur l'**interface A1** (placée physiquement au fond du module) **et** des straps **A1** sur l'**interface relais** (pour un problème d'encombrement du module **B**, report du schéma de l'**interface A1** dans une zone vide du schéma du module **C**)
- aiguillage **A4** avec son moteur *Tortoise* placé au fond pour dégager l'espace à décorer
- comme sur le module **A**, modification du capteur infrarouge **ir6** (carte électronique cachée dans le BV, émetteur et récepteur infrarouge placés de part et d'autre de la voie, agissant par rupture du faisceau au franchissement d'un convoi) pour améliorer la détection d'occupation de la carte **JAOALIM** sur la zone d'arrêt en **sens 1** du canton **C6** (travaux inachevés)
- côté Briançon, potence de signaux lumineux implantée entre les voies des cantons **C3** et **C5**, regroupant 3 signaux **S131**, **S133** et **S134** et pouvant présentés C+RR+VL, les feux A des 3 signaux ainsi que les feux RR de **S133** étant factices
- au niveau de la charnière avec le module **A**, trouée pour mise en place des 3 **connecteurs bleus 10** mâles (superposés **Binf**, **Bmil** et **Bsup**) pour branchement du **toron** de liaison

Module **C**:

- côté Barcelonnette, signal sémaphore mécanique **S6** (avec moteur *Tortoise* et feux de nocturnes)
- côté Veynes, signal lumineux S+VL **S5** (sémaphore de BAPR) et signal lumineux Cv **S3** (feu **violet** fixe, feu **blanc** factice)
- la suppression de l'inverseur **JAO PRCI** \blacktriangleleft \blacktriangleright **automatisme câblé PRCA** sur le module **A**, avec modifications de câblage (travaux inachevés)
- au niveau de la charnière avec le module **D**, trouée pour mise en place des 2 **connecteurs bleus 10** mâles (superposés, repérés **Cinf** et **Csup**) pour branchement du **toron** de liaison

Module **D**:

- aiguillage **A3** avec moteur *Tortoise*
- modifications de câblage à la suite de la suppression de l'inverseur **JAO PRCI** \blacktriangleleft \blacktriangleright **automatisme câblé PRCA** sur le module **A** (travaux inachevés)
- emplacement pour l'**interface relais** amovible, mais ses 4 **connecteurs bleus 10** (repérés **inf**, **sup**, **inf bis** et **sup bis**) non représentés ici car étant solidaires du **toron** de liaison
- à côté de l'emplacement de l'**interface relais**, 2 **connecteurs bleus 10** mâles (alignés, repérés **Dinf** et **Dsup**) pour branchement du **toron** de liaison
- contact de voie (à l'origine fourni avec le passage à niveau *Hornby*) permettant de commander le relais **S6bis** (dans l'**interface relais**) provoquant la fermeture du sémaphore **S6** dès son franchissement par un convoi de **sens 0**, avant même qu'il n'atteigne **C7** ou **C8**
- au niveau de la charnière avec le module **C**, trouée pour passage du **toron** de liaison

► interface relais

L'**interface relais** était installée sur le réseau **PR** lui-même. Elle adaptait les commandes issues, soit du **boîtier test & commande manuelle** (voir le lorry **PRCM** page 35), soit du **rack JAO** (voir le lorry **PRC** "matériel..."), afin de manœuvrer les moteurs *Tortoise* (aiguillages, signal mécanique et passage à niveau) et d'éclairer les feux des signaux lumineux.

La carte à pastilles était garnie de plusieurs mini-relais REED ou DIL à bobine **12V** (sauf **S6bis** avec bobine **24V**) choisis pour leur faible consommation, petitesse et remplacement facile (montés sur supports de circuit intégré classique à 14 ou 16 pattes) bien qu'ils étaient relativement plus onéreux (et, peut-être, moins fiables) que les relais classiques. Deux types étaient été montés (version pour motorisation *Tortoise*), soit équipés d'un seul RT (sur support 14 pattes) pour **S5**, **S6**, **A2**, **A3**, **A4**, **PN**, **S131**, **S133** et **S134**, soit de 2 RT (sur support 16 pattes) pour **RA2** et **S6bis** ; il y avait aussi un relais classique pour **RA1** (modèle plus puissant choisi car il commutait le courant traction pour l'alimentation de la pointe de cœur de l'aiguillage **A1** non motorisé).

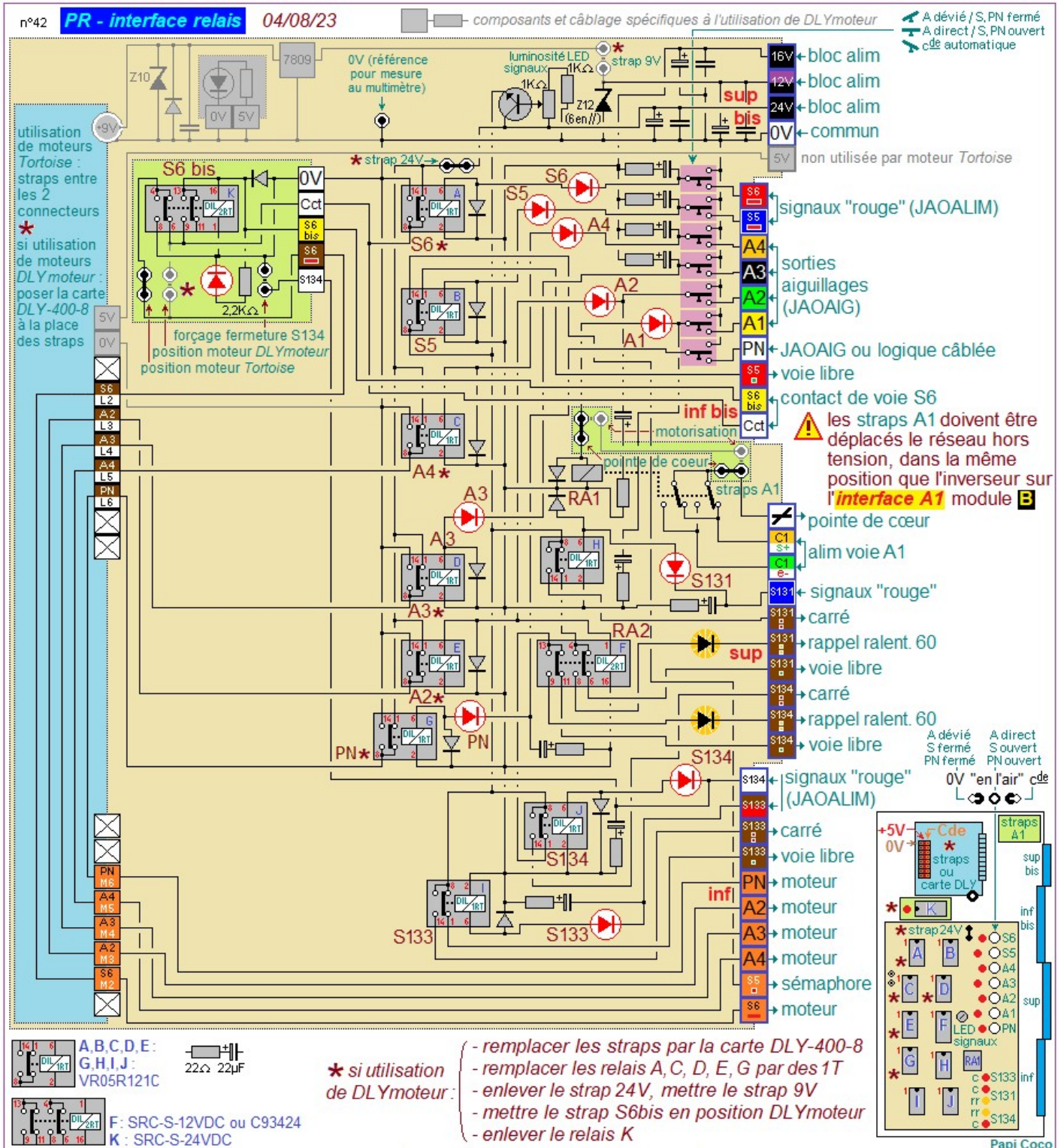
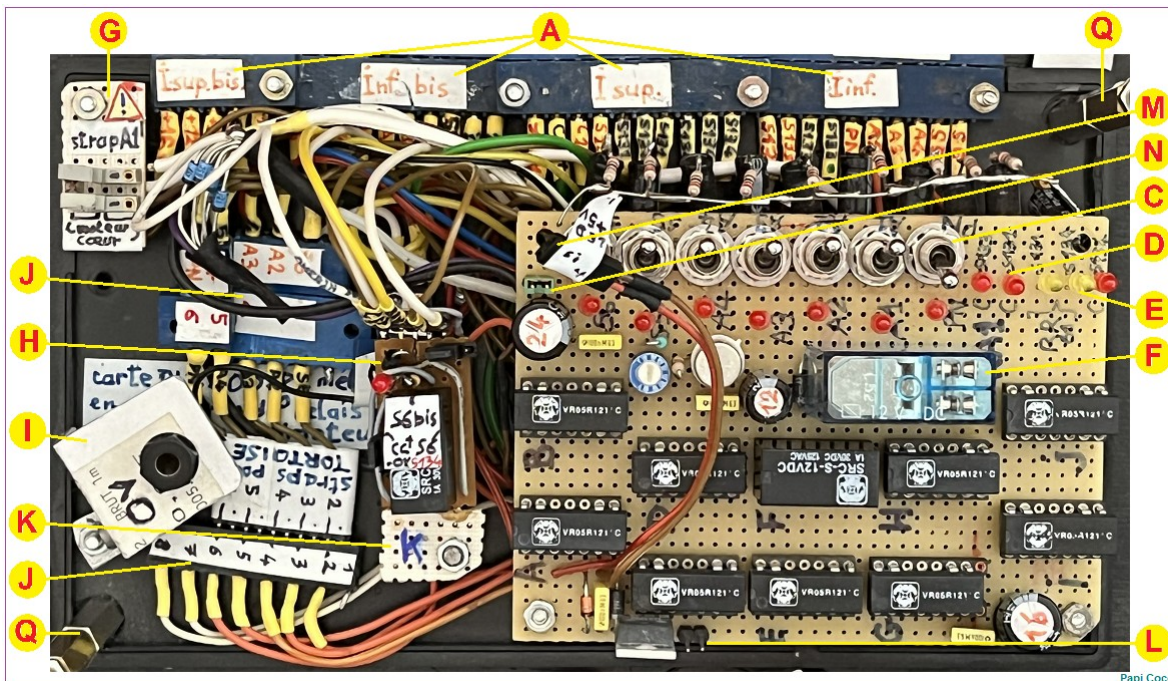


Schéma de l'**interface relais**, après les ultimes modifications (sur fond **vert**) : ajout du relais **S6bis** pour anticiper la fermeture du sémaphore **S6**, du strap pour forçage au rouge de **S134** et des straps **A1** pour **A1** motorisé ou non.



Ci-dessus, vue de l'intérieur de l'interface relais (2022) avec sa carte à pastilles supportant les mini relais (la légende concerne aussi la photo capot fermé ci-dessous) ; une astérisque (*) repère les particularités relative au remplacement éventuel de la motorisation Tortoise par DLYmoteur avec, le cas échéant, l'ajout de la carte DLY-400-8 (absente sur cette photo) :

A 4 connecteurs bleus 10 pour raccordement sur le toron (le repérage **B** n'existe pas)

C inverseurs pour faire des tests par simulation des informations entrantes

D LED rouges pour visualiser les informations entrantes

E LED jaunes clignotantes pour les feux du RR 60 sur les signaux **S131** et **S134**

F relais de puissance pour polariser la pointe de cœur de l'aiguillage **A1** s'il était configuré non motorisé

G verrou avec les 2 straps A1 à positionner pour configurer l'aiguillage **A1** motorisé ou non

H relais K sur verrou **S6 bis** (*) à enlever) et sa LED rouge (anticipation de la fermeture du signal **S6**)

I borne 0V pour branchement de la référence d'un appareil de mesure

J connecteurs reliés ensemble (*) à séparer pour insérer éventuellement la carte DLY-400-8)

K verrou **S6bis** avec straps selon utilisation moteur Tortoise ou (*) DLYmoteur et forçage au rouge du signal **S134** si l'aiguillage **A4** est maintenu en voie directe (selon l'exploitation choisie)

L strap 9V absent (*) à mettre en place)

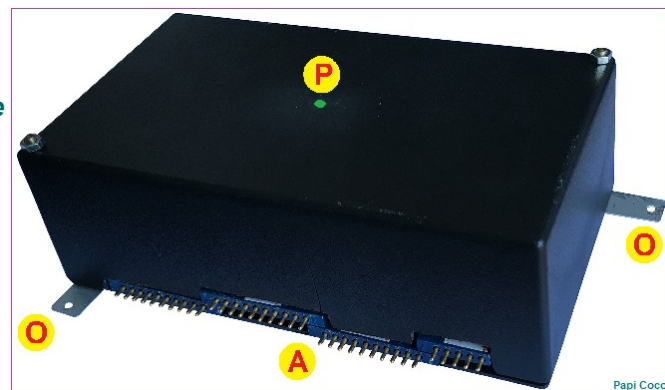
M connecteur 5V en l'air (*) à connecter au capot pour signaler la présence de l'alimentation 5V de la carte DLY-400-8)

N strap 24V présent (*) à enlever impérativement)

O 2 pattes pour fixation de l'interface relais sur le réseau

P LED verte éteinte (*) éclairée uniquement si motorisation DLYmoteur mise en œuvre)

Q entretoises pour la fixation du capot




En parallèle avec le mini-relais **A2**, le 2ème relais **RA2** servait à provoquer, sur les signaux **S131** et **S134**, l'allumage du RR (Rappel de Ralentissement, 2 feux jaunes superposés / décalés), au lieu de VL (Voie Libre, 1 feu vert), si l'aiguillage **A2** était en position déviée (vers **C4**). Cette faculté n'avait pas été retenue pour le signal **S133** car il n'était pas prévu qu'un train présent sur le canton **C5** puisse se diriger vers le canton **C4** en sens 1 (décision arbitraire).

Pour commander les moteurs Tortoise, selon le concept que j'avais choisi pour changer le sens de rotation du moteur, le relais devait posséder un inverseur pouvant envoyer soit 0V soit 24V vers une des 2 bornes du moteur, l'autre borne étant reliée en permanence à la polarité 12V.

En cas de remplacement de la motorisation Tortoise par la motorisation DLYmoteur, la carte spécifique DLY-400-8 devait être installée. Dans ce cas, outre le remplacement des 6 moteurs sur **PR** (les connecteurs pour les DLYmoteur étant déjà en place), le gros travail aurait été de réadapter toutes les cordes à piano de manœuvre), de plus, certains relais devaient être remplacés sur l'interface relais pour changer à la fois le type de contact et les tensions commutées. Un simple contact travail devait envoyer 0V ou « en l'air » vers la carte DLY-400-8. Cette carte pilotait ensuite chaque servo-moteur DLYmoteur par à 3 fils (l'une pour le signal de commande du moteur et les 2 autres pour l'alimentation 0V / 5V produite et utilisée sur la carte elle-même à partir d'une alimentation 9V à lui fournir, mais devant aussi être amenée au niveau de chaque moteur (conformément aux spécificités de ce système).

Dans cette éventualité, il était impératif d'enlever le strap **24V** et de mettre le strap **9V**. La tension **9V** était produite sur l'**interface relais** par un régulateur abaissant l'alimentation **12V** déjà présente sur **PR**. Il aurait fallu alors être très attentif car, si le strap **24V** n'était pas enlevé, les relais étant configurés pour fonctionner avec *DLYmoteur*, il y avait court-circuit sur l'alimentation **24V**...

Sur le schéma, les 2 modifications les plus récentes ont été représentées sur un fond **vert clair** . Compte tenu du volume déjà bien rempli et de la difficulté de modifier la carte à pastille sur laquelle étaient implantés tous les relais, ces modifications ont été installées sous la forme de verrue positionnées là où il y avait encore une petite place et où il était facile de les fixer :

- **S6 bis** (verrue installée entre la carte à pastilles et l'emplacement prévu la carte DLY-400-8) supportait le relais **K** permettant, en association avec le contact de voie **Cct** implanté peu après le signal **S6**, d'anticiper, de manière réaliste, la fermeture du sémaphore sans attendre que la carte **JAOALIM** envoie sa propre commande de passage au **rouge** ; cette verrue supportait aussi le **strap forçage fermeture du signal S134** permettant, dans certaines configurations de pilotage **PRCI** (notamment si aucun itinéraire prévoyant le franchissement du signal n'est utilisé) d'éviter d'avoir une indication inappropriée à RR ou VL.
- **straps A1** (verrue installée à proximité du connecteur **sup bis**) supportait le couple de straps concernant la commande de l'aiguillage **A1**, soit uniquement sélection de la polarité de la pointe de cœur par le relais **RA1** (l'aiguille étant maintenue manuellement en permanence en voie déviée talonnable non renversable comme à l'origine, les bobines ne pouvant alors recevoir aucune commande électrique), soit le relais **RA1** est hors service mais sa commande est envoyée vers la nouvelle **interface A1** (sur le module **B**) pour commander l'alimentation du moteur à bobine double et commuter l'alimentation de la pointe de cœur. Il aurait fallu alors être très attentif au fait que les 2 **straps A1** aurait dû être positionnés en concomitance avec l'inverseur situé sur l'**interface A1**...

Type de motorisation	<i>Tortoise</i>	<i>DLYmoteur</i>
carte DLY-400-8	absente , remplacée par des straps	présente
relais A, C, D, E, G	1RT (un contact inverseur)	1T (un contact « travail »)
nbr. de fils alimentation moteur	2 (12V commun / C ^{de} par 0V ou 24V)	3 (0V et 5V communs / C ^{de})
strap 24V	en place	enlevé
strap 9V	enlevé	en place
strap S6bis	position moteur Tortoise	position moteur DLYmoteur
relais K (sur S6bis)	en place (anticipation fermeture du sémaphore S6)	enlevé (la fonctionnalité associée n'est pas utilisée)
strap forçage fermeture S134 (sur S6 bis) et straps A1	position indépendante du choix Tortoise / DLYmoteur	

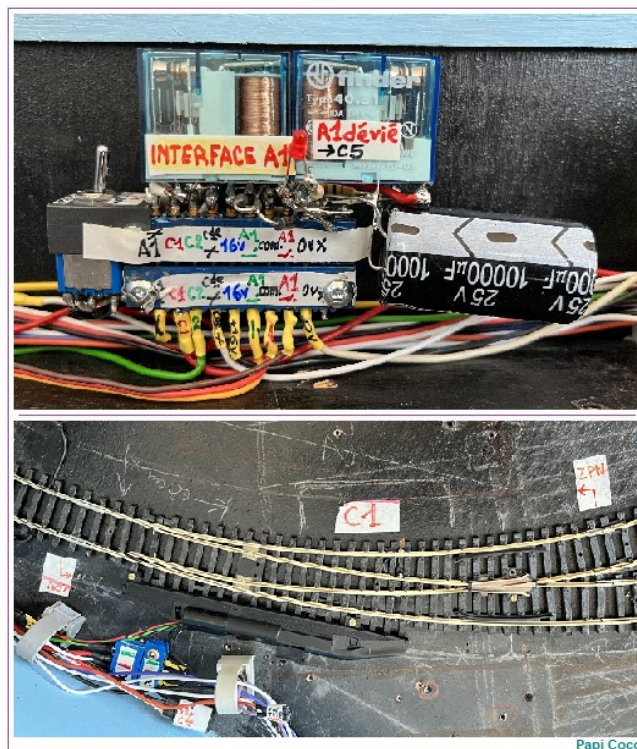
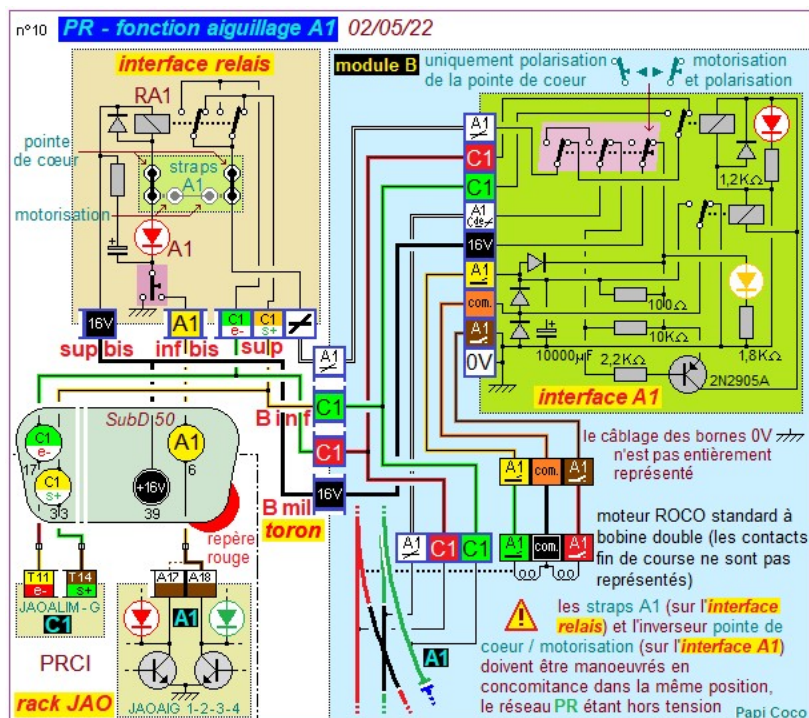
Tableau résumant les différentes adaptations de l'interface relais selon la motorisation utilisée

► interface **A1**

Après décision de motoriser l'aiguillage **A1** (à la suite du constat de quelques déraillements lors de son franchissement), l'**interface A1** avait été créée et installée pour commander le moteur choisi du type à double bobine. Pour le matériel roulant concerné (*voir lorry matériel roulant*), cela se produisait aléatoirement ou systématiquement, parfois dans un seul sens de marche ou selon le positionnement dans un convoi et, surtout, pour des convois provenant du canton **C3** et talonnant l'aiguille. Le phénomène existait aussi au franchissement de **A2** mais il était nettement moins fréquent.

Dans un premier temps, j'avais d'abord essayé de supprimer la corde à piano (l'aiguille devenant alors complètement libre) ; les déraillements étaient devenus rares. Mais l'aiguillage devenait infranchissable en pointe (**sens 0**) ; pour retrouver cette possibilité je devais donc envisager de motoriser **A1**. Compte tenu de l'environnement de cette zone, déjà encombrée par 3 moteurs *Tortoise* cachés dans le décor (celui de l'aiguillage **A4**, et les deux du passage à niveau), je choisissais d'utiliser un bon vieux moteur à bobine double d'origine *Roco*, moins volumineux, fixé, de manière classique, sur le côté de l'aiguillage.

Pour commander la bobine double, j'utilisais un système à décharge capacitive n'utilisant plus le relais RA1 de l'interface relais, mais un nouveau relais à installer. N'ayant plus suffisamment de place à l'intérieur de l'interface relais, cette modification avait nécessité la création d'une nouvelle petite interface A1 installée au fond du module B avec, en concomitance, l'ajout d'une simple verrou sur l'interface relais ne comportant que les straps A1.



A gauche, schéma de l'interface A1 complétée par tout son environnement dans le cas de l'utilisation en PRCI
 A droite, en haut, photo de l'interface A1 installée au fond du module B, les composants soudés sur un connecteur bleu 10 ; en bas, à quelques centimètres de l'interface A1, l'aiguillage A1 avec son classique moteur à bobine double

Les composants de l'interface A1 étaient directement soudés sur les broches d'un connecteur bleu 10 (principalement l'inverseur pointe de cœur seule / motorisation, 2 relais et le gros condensateurs pour les décharges capacitives). Certes, l'ajout du moteur visible avait dégradé un peu l'esthétique de la zone, mais il y avait déjà les tringles de commande des barrières du passage à niveau... Selon le choix, l'inverseur et les straps devaient être impérativement manœuvrés ensemble :

- soit, comme cela était prévu à l'origine, l'information A1 commandait le relais RA1 de l'interface relais qui commutait l'alimentation de la pointe de cœur en fonction de la direction de l'itinéraire souhaité (en sens 1, convoi talonnant l'aiguille en venant de C3, C5 ou C6, et, en sens 0, prise en pointe uniquement vers C5 ou C6 car l'aiguille était forcée manuellement en position déviée par le bouton sur le moteur lui-même et n'en changeait pas car les bobines n'étaient pas alimentées) ; cette alimentation ne faisait alors que transiter par l'interface A1 sans aucune interaction.
- soit le relais RA1 de l'interface relais n'était plus en service et sa commande était envoyée (par la même liaison par laquelle transitait l'alimentation de la pointe de cœur dans le cas précédent) sur les 2 relais de l'interface A1 commandés ensemble (via un transistor), l'un reprenant la commutation de la pointe de cœur et l'autre la commande des bobines ; dans le cas où le contact de fin de course du moteur ne fonctionnait plus, pour éviter de griller une bobine, le courant était limité par la résistance servant à charger le condensateur ; la présence de 2 relais au lieu d'un se justifiait car je ne possédais pas de relais à 2 inverseurs avec des contacts pouvant supporter un fort courant comme, par exemple un court-circuit lors du franchissement de la pointe de cœur.

Malgré la polarisation de leur pointe de cœur, le franchissement des aiguillages par certains essieux pouvait provoquer un court-circuit très fugitif ou permanent (avec arrêt du convoi) à cause de certaines caractéristiques « limites » (écartement des roues, hauteur des boudins...). En commande PRCI, bien que les cartes JAQALIM possédaient une protection contre les courts-circuits, à la longue, le risque d'endommager celles des cantons C1 et C6, ne pouvait pas être exclu. Tous les convois pouvant être pilotés par le JAO Système devaient donc être testés en commande manuelle PRCM. En effet, l'alim-test avait prouvé, mainte fois, qu'elle supportait un court-circuit franc avec un courant limité à 1,6A. Le résultat des tests, ainsi que les éventuels essais de correction des problèmes, permettaient de statuer sur la possibilité de circuler et, si oui, avec ou sans restriction (voir le lorry matériel roulant).

► toron

Le **toron** permettait de relier le réseau **PR** au **boîtier test & commande manuelle** ou au **rack JAO**. Il était complété par une **rallonge SubD50** (construction datant de l'époque du réseau **PRCI MAXI**).

Depuis le système de commande situé, en général, à l'extérieur du réseau, l'arrivée du **toron** sur le réseau **PR** se faisait, au niveau du module **D**, au travers d'un trou pratiqué dans la demi-poignée solidaire du module **C** (mais apparaissant incrustée dans une échancrure du module **D** lorsque le réseau était déplié) puis, à la façon d'une pieuvre, le **toron** s'éclatait vers 14 **connecteurs bleus 10**. Toutefois, si, éventuellement, le système de commande avait été posé sur un panneau de couverture amovible disposé par-dessus le module **D**, le **toron** aurait alors traversé un trou pratiqué dans ce panneau pour rejoindre le plateau du réseau **PR** au-dessous (*voir lorry infrastructure*).

Le **toron**, côté commande, comportait un connecteur SubD50 à 50 broches mâles et, côté réseau **PR**, les 14 liaisons avaient des longueurs différentes selon l'endroit où il était prévu qu'elles soient connectées (de 0,90m jusqu'au module **D** à 1,45m jusqu'au module **B**) avec 14 **connecteurs bleus 10** femelles répartis en 5 groupes (du plus proche au plus éloigné) :

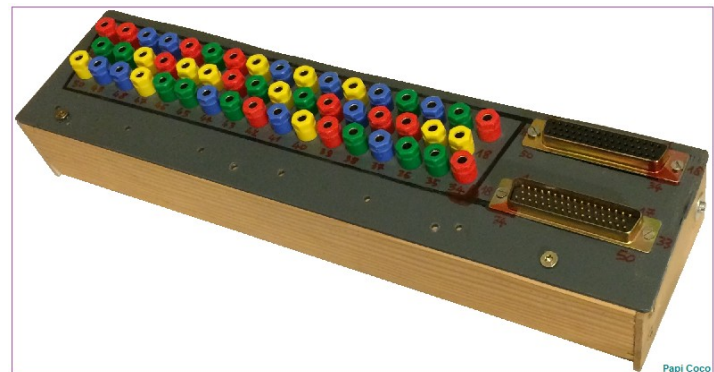
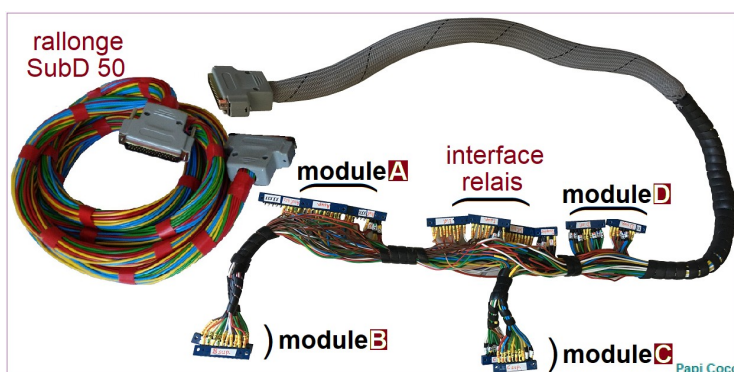
- 2 côte à côte, pour le module **D** (**Dinf** et **Dsup**)
- 4 côte à côte, pour l'**interface relais** (**inf**, **sup**, **inf bis** et **sup bis**)
- 2 superposés, pour le module **C** (**Cinf** et **Csup**)
- 3 côte à côte, pour le module **A** (**Ainf**, **Asup** et **Ainf bis**)
- 3 superposés, pour le module **B** (**Binf**, **Bmil** et **Bsup**)

Les **connecteurs bleus 10** mâles fixés sur les panneaux des 4 modules du réseau se chevauchaient au niveau de leurs vis de fixation ; ceux situés au ras du panneau étant qualifiés de **inf**, ceux du haut de **sup** et, le cas échéant, ceux du milieu de **mil**. Le **toron** servait aussi, à l'intérieur du réseau **PR**, pour les liaisons entre les 4 modules eux-mêmes et entre les modules et l'**interface relais** située sur le module **D**.

La **rallonge SubD 50** optionnelle (longueur environ 2m) permettait :

- d'intercaler la **platine de test SubD50** pour procéder à des contrôles et des mesures
- de rallonger la liaison pour éloigner le réseau **PR** du système de commande (**PRCM** ou **PRCI**)

L'installation pratique des derniers temps d'exploitation du réseau **PR** consistait en la connexion du **toron** sur la **platine de test SubD50** (elle-même fixée sur un montant du châssis du réseau, sous le devant du module **C**), de laquelle repartait la **rallonge SubD50** qui, passant derrière l'écran du PC, rejoignait le **rack JAO**. Quant au **boîtier test & commande manuelle**, il était fixé en permanence à côté de la **platine de test SubD50** et pouvait, à tout moment en cas de besoin (essais, dépannage, souhait ou nécessité du fonctionnement en commande manuelle), être raccordé au **toron** directement ou via la **platine de test SubD50** avec la **rallonge SubD 50**.



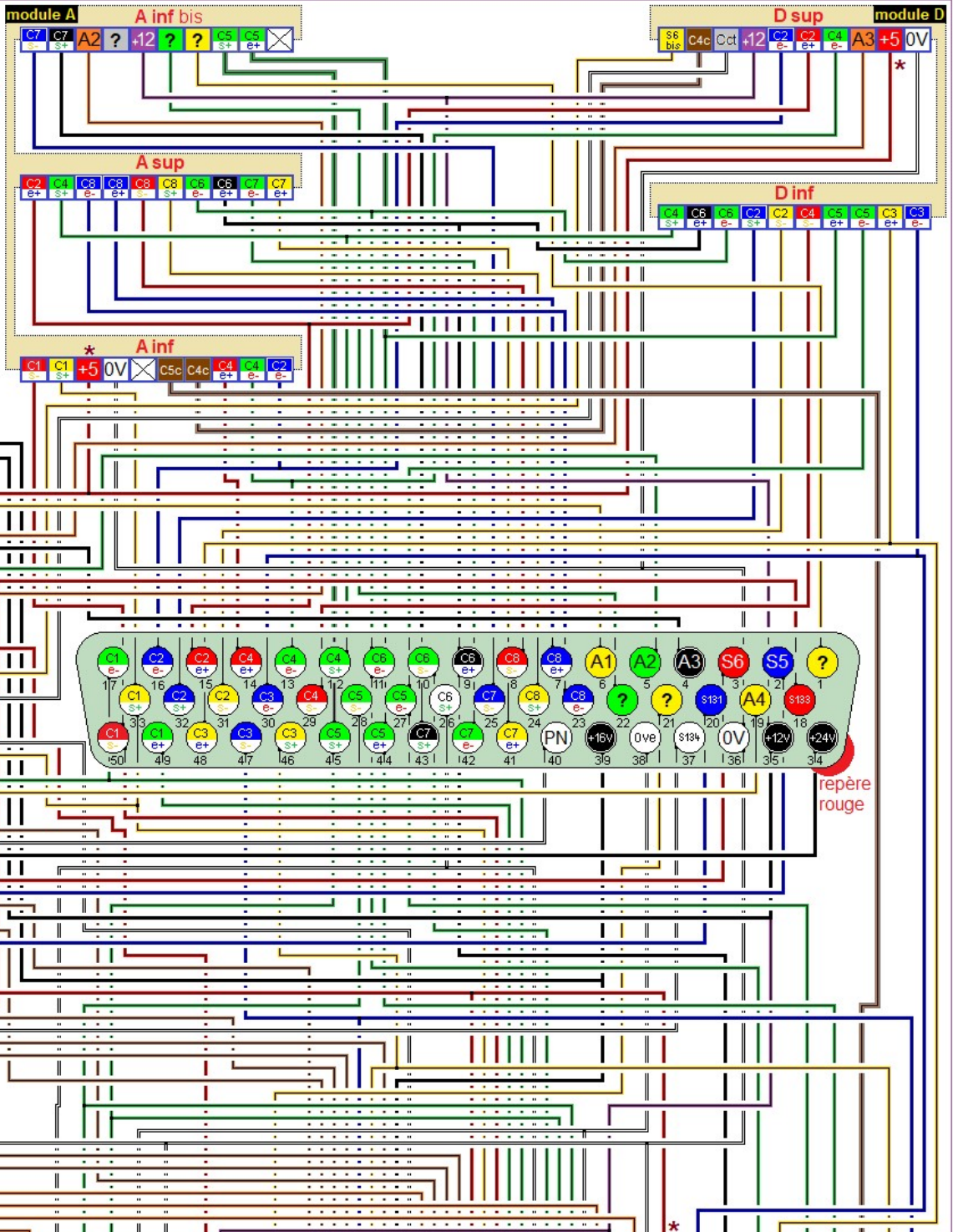
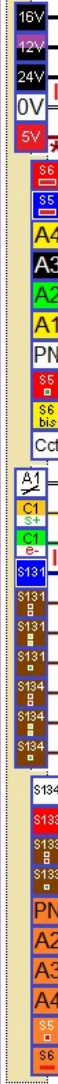
A gauche, photo de la rallonge SubD50 et du toron ; à droite, la platine de test SubD50 (sans ses équerres de fixation)

La **platine de test SUBd50** reportait sur 50 douilles pour fiches banane, les 50 broches d'un connecteur SubD50, branchées en dérivation sur une jonction connecteur mâle / connecteur femelle. En intercalant cette platine entre le système de commande et le réseau, on pouvait vérifier les 50 connexions (alimentations, tensions sur la voie, commandes d'aiguillages, signaux...) en branchant un multimètre ou un oscilloscope. En l'absence de système de commande, il était aussi possible d'injecter une tension pour faire un essai particulier sur un aiguillage ou en canton. Deux équerres aux extrémités de la platine, permettaient de la laisser en permanence fixée un montant horizontal du châssis.

Page suivante, schéma du toron et correspondance avec le repérage de la rallonge SubD50

- connecteur bleu 10 (pour le repérage, voir inscription sur le fil)
- X borne non câblée dans le toron
- ? borne câblée mais non utilisée

interface relais



n° canton (couleur du fil dans le toron rack/réseau)



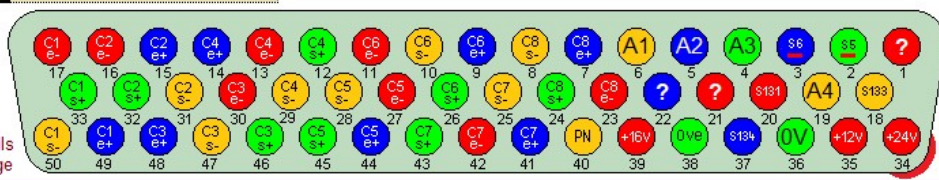
repérage sortie carte JAOALIM (couleur du fil dans le toron rallonge, le rack JAO et sur le réseau)

* l'alimentation 5V ne pouvait servir qu'en cas d'utilisation de moteurs d'aiguillages DLYmoteur (au lieu de Tortoise)

Depuis l'abandon de PRCA, les liaisons Ir6, Ir7 et Ir8 entre PR et rack JAO ainsi que les bornes et liaisons dans le toron étaient devenues inutiles et étaient réutilisables pour d'autres fonctionnalités

connecteur SubD50 vu côté soudures connecteur mâle ou côté prises connecteur femelle

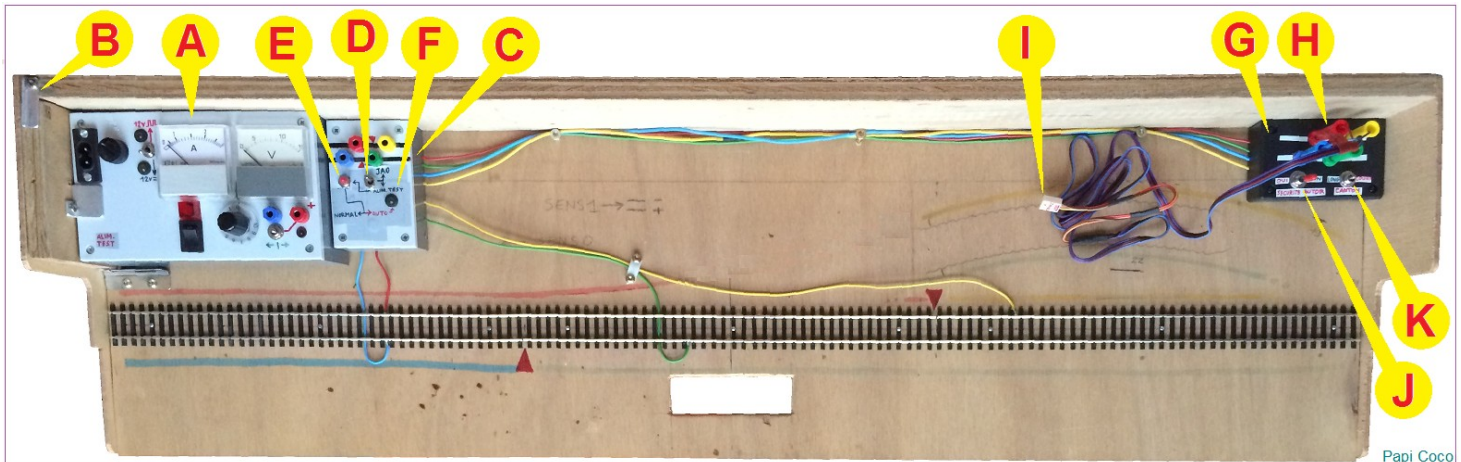
équivalence des couleurs de fils pour rack JAO et toron rallonge



repère rouge
Papi Coco

► outils de test

En 2005, en même temps que la construction des réseaux **PRCI MINI**, **PRCI MAXI** et du **rack JAO**, j'avais construit un ensemble d'**outils de test** comprenant essentiellement, un minuscule réseau à canton unique (**réseau-test**) associé à une alimentation annexe (**alim-test**), ainsi que plusieurs autres équipements de moindre importance, certains étant plutôt assimilables à des gadgets. Après plusieurs modifications, et sauf mentions contraires, les descriptions qui suivent ne concernent que les dispositions qui étaient celles en 2023, au moment de l'abandon du réseau **PR**.



*Ensemble **réseau-test** avec son **alim-test** et ses 2 petits boîtiers annexes. Sur cette photo de 2017, l'**alim test** n'avait pas encore subi certaines modifications, aujourd'hui les plus visibles sur son capot sont la disparition de la prise secteur "8" et du fusible (prise remplacée par un cordon secteur solidaire du boîtier et fusible reporté à l'intérieur, nécessitant l'ouverture du capot pour un éventuel remplacement). Cet ensemble est aujourd'hui réutilisé pour le nouveau μ réseau, le **réseau-test** pour le construire et l'**alim-test** pour l'alimenter (voir le wagonnet μ réseau).*

Concernant son infrastructure, le **réseau-test** était principalement constitué de 2 panneaux de contre-plaqué montés en angle droit formant un L ; l'horizontal (grand côté du L) d'une épaisseur de 10mm, supportant la voie et les boîtiers et muni d'une ouverture servant de poignée, l'autre (petit côté du L), vertical et d'une épaisseur de 15mm, constituant le fond. Ces 2 panneaux étaient complétés par 2 morceaux de contre-plaqué de 4mm fixés aux extrémités pour faire office de butoir en bout de voie ainsi que, à gauche, un système de taquet et buté mobiles **B** assurant le maintien de l'**alim-test** **A**. Les dimensions totales étaient 11 x 25 x 91cm.

Sur l'unique tronçon de voie rectiligne, dans chaque sens, avaient été pratiquée une coupure sur le rail de gauche à chaque extrémité délimitant ainsi la zone d'arrêt pour chaque sens de circulation dans un d'un canton standard, conformément aux spécifications du **JAO Système** (voir lorry **PRCI "matériel..."**) ; donnant ainsi une connexion à 4 fils.

Cet ensemble permettait de :

- tester le matériel moteur de manière autonome, en ayant recours, uniquement, à l'**alim-test** **A**
- prérégler les paramètres moteur et tester les **JAOALIM**, avec le logiciel **JAO 2013**, en disposant de l'ordinateur et du **rack JAO** en ordre de marche (sans le réseau **PR** ni l'**alim-test**)

Des inverseurs et des connectiques situés sur 2 petits boîtiers (fixés à demeure sur le **réseau-test**), l'un à gauche (**C** à **F**) et l'autre à droite (**G** à **K**) permettaient plusieurs fonctionnalités. L'**alim-test**, utilisée séparément, pouvait servir aussi pour des essais ou, en association avec le **boîtier test & commande manuelle**, pour le fonctionnement en commande manuelle **PRCM** (voir le lorry **PRCM** page 35)

Un engin moteur posé sur les rails de ce "canton" unique pouvait ainsi être alimenté :

- soit par l'**alim-test** **A** embrochée sur le boîtier annexe de gauche **C**
- soit par une carte **JAOALIM** située dans le **rack JAO** (voir lorry **PRCI "matériel..."**) en la raccordant avec le cordon spécifique **I** à connecter sur le boîtier annexe de droite **G**



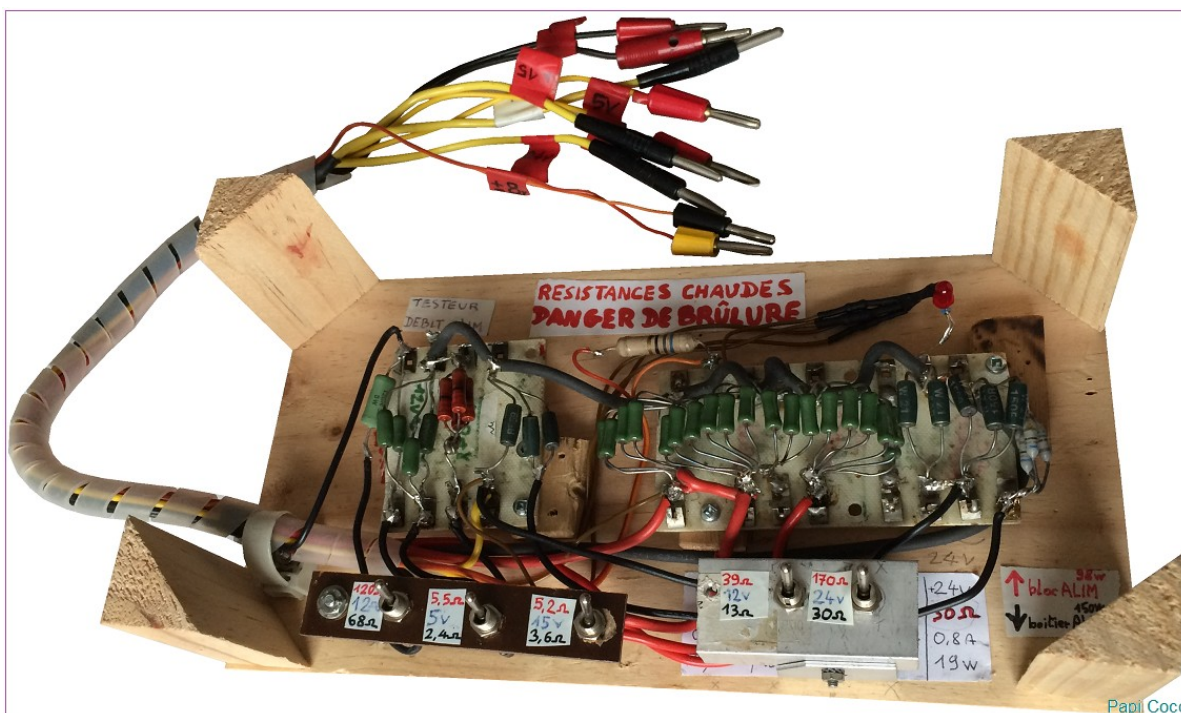
Le boîtier annexe de gauche gris **C** recevait la sortie de l'**alim-test** via le **connecteur bleu 10** sur le côté. Il possédait un inverseur **alim-test** / sortie de **JAOALIM D** :

- en mode **alim-test**, c'était effectivement l'**alim-test** qui alimentait la voie. Un interrupteur **E** permettait de créer un cycle de va et vient automatique, avec sécurité butoir à diode (signalé par une Led **verte** clignotante **F**) et inversant le sens de marche toutes les 7s (au moyen d'un séquenceur basé sur un circuit intégré logique et un relais, système réutilisé sur le nouveau **μ réseau**)
- en mode carte **JAOALIM**, il reprenait les 4 sorties du boîtier annexe de droite avec des bornes permettant de brancher par exemple, une résistance de charge, un voltmètre ou un oscilloscope

Le boîtier annexe de droite (noir) **G**, était prévu pour recevoir la sortie d'une carte **JAOALIM** par l'intermédiaire d'un cordon spécial. Ce cordon possédait, côté boîtier, 4 fiches bananes à brancher sur les 4 prises femelles **H** (code couleurs identique) et, à l'autre extrémité, une prise barrette femelle à brancher sur le connecteur **T1** d'une carte **JAOALIM I**. L'interrupteur **K** autorisait un test de canton de transit (alimentation par seulement 2 fils) en mettant en parallèle les 2 zones du canton.

Après le démantèlement du réseau **PR** et à l'abandon du **JAO Système**, l'infrastructure du **réseau-test** est maintenant réutilisée pour devenir celle du nouveau **μ réseau**. A cette occasion, outre une légère diminution de longueur (85cm), la principale modification a consisté en une inversion des panneaux formant le **L**, celui supportant la voie devenant le fond vertical et vice-versa. Quant à l'**alim-test** elle est maintenant utilisée "à plein-temps" pour alimenter le nouveau **μ réseau** (*voir le wagonnet μ réseau*), mais elle peut aussi servir comme "alimentation de laboratoire".

En **2004**, j'avais construit un **banc de charge** pour tester la puissance débitée par les tensions générées par le **boîtier alimentation** (ce dernier étant le premier modèle d'alimentation réalisé pour alimenter le réseau **PRCI MINI** qui était mon tout premier réseau conçu pour fonctionner avec le **JAO Système** (*voir le wagonnet PRCI MINI*)). Ce **banc de charge** permettait de tester la fiabilité et la tenue en tension des diverses alimentations en les faisant débiter sur des résistances de forte puissance. Les résistances avaient donc été calibrées à l'origine pour faire débiter toutes ses tensions à leur puissance nominale conformément aux caractéristiques définies pour ce **boîtier alimentation**. Sont concernées les tensions **5V**, **12V**, **15V** traction, **24V** et **12V~**.



Le banc de charge avec les fiches bananes de branchement ; ces fiches pouvaient être complétées par des griffe-fils, des pinces crocodile, ou un adaptateur pour connecteur bleu 10 ou SubD50 ; (schéma non disponible).

Par la suite, après la réalisation du **bloc-alim** (intégré dans le **rack JAO**) ayant des caractéristiques légèrement différentes, j'avais modifié le montage en ajoutant des nouvelles résistances associées à des inverseurs pour choisir le test du **boîtier alimentation** ou du **bloc-alim**. Cette sélection était à respecter impérativement pour éviter une détérioration du **bloc-alim** (risque de fusion fusible ou panne) ou sur le **banc de charge** lui-même (surcharge et destruction de résistance).

De plus, les résistances n'étaient pas protégées contre un contact manuel (seuls des taquets en bois aux 4 coins de la planchette permettaient de délimiter le volume dangereux) et les fiches bananes, éventuellement non connectées et restant "en l'air", devaient être isolées par du scotch. Le **banc de charge** devait donc être utilisé prudemment pour éviter de se brûler avec les résistances ou de provoquer un court-circuit accidentel. Il n'était pas adapté pour tester le débit d'une carte **JAOALIM**. Pour cela, il aurait fallu utiliser, avec précaution (risque idem ci-dessus de brûlure ou court-circuit) une résistance d'environ 150Ω / 4W fixée sur des fiches bananes à vis, et branchée, par exemple, par l'intermédiaire de la **platine de test SubD50**. Ce **banc de charge** n'étant pas non plus adapté pour tester le débit de l'**alim-test** associée au **µ réseau**, il ne sera pas conservé.

Les divers montages qui suivent m'avaient aidé pour des opérations de réglage, de test ou de dépannage. Certains étaient simplement de petits accessoires, mais d'autres, plus volumineux, étaient, soit des anciens montages qui n'étaient plus utilisés depuis longtemps, soit du matériel de substitution qui pouvaient encore servir en cas de panne pour redémarrer plus rapidement. Un certain nombre de ces montages étaient spécifiques à l'utilisation du **JAO Système**. Les schémas ne sont pas disponibles.

Le **testeur de la carte générateur -VR** servait à contrôler les « dents de scie » produites par la carte **générateur -VR / 12V~ réglable**, utilisée dans le **rack JAO** (*voir le lorry PRCI "matériel..."*) ou par le générateur de secours (2^{ème} carte provenant de la commande **PRCA** abandonnée) qui ne possédait pas la fonctionnalité **.../ 12V~ réglable**).

*Ci-contre, le testeur de la carte générateur -VR avec, en haut, le connecteur bleu 10 pour brancher la carte à tester, à gauche, la résistance de 82ohms pour test du débit en utilisation **.../ 12V~ réglable**, à droite, la résistance 47ohms pour test du débit en utilisation **générateur -VR** et en bas, le connecteur mâle 2 broches (morceau de connecteur bleu 10) pour branchement sur une alimentation **15V** (à l'origine, une alimentation **12V** s'étant avérée insuffisante)*

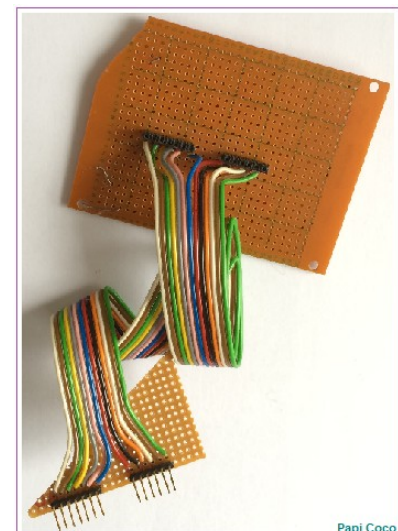


Il pouvait être branché sur la sortie **15V**, soit du **bloc-alim** (au choix, **connecteur bleu 10** ou **connecteur bleu 16**) soit de l'ancien **boîtier alimentation** (uniquement sur un **connecteur bleu 16**) (*voir le lorry PRCI "matériel..."*).

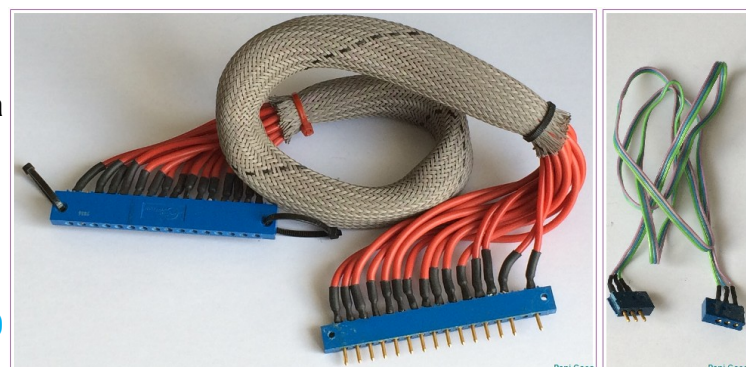
Le bon fonctionnement de la carte **générateur -VR / 12V~ réglable** se contrôlait en observant, à l'oscilloscope, la forme de la tension sur la résistance de charge adéquate (soit redressement négatif double alternance en utilisation **.../ 12V~ réglable**, soit dent de scie 200Hz en utilisation **générateur -VR**, sachant que le choix entre les 2 fonctionnalités s'effectuait en branchant la carte par le côté possédant le connecteur mâle adéquat (détrompage par positionnement différents des broches sur les 2 **connecteur bleu 10**).

Pour déporter une carte à l'extérieur du **rack JAO** pour la tester ou la dépanner, j'avais réalisé une **rallonge pour cartes JAOALIM ou JAOAIG** au moyen de de 2 chutes de circuit imprimé pastillé équipées de connecteurs barrettes mâles et femelles et reliées entre-elles par une limande 13 fils.

Ci-contre, au-dessus, la rallonge pour cartes JAOALIM ou JAOAIG, au-dessous, à gauche la rallonge connecteur bleu 16 et, à droite, la rallonge connecteur bleu 10 3 fils



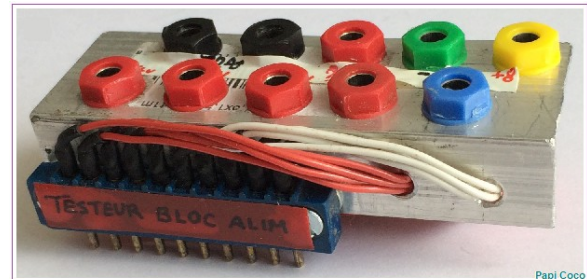
Pour faire fonctionner le **bloc-alim** volontairement à l'extérieur du **rack JAO** (normalement installé à l'intérieur de ce dernier) ou pour utiliser le **boîtier alimentation** en remplacement du **bloc-alim** (impossible à installer à l'intérieur du **rack JAO**), j'avais aussi réalisé une **rallonge connecteur bleu 16**, complétée par une **rallonge connecteur bleu 10 3 fils**, cette dernière n'étant utilisée qu'en association avec la **rallonge connecteur bleu 16** pour le branchement du **bloc-alim**).



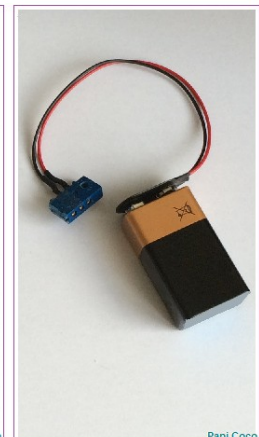
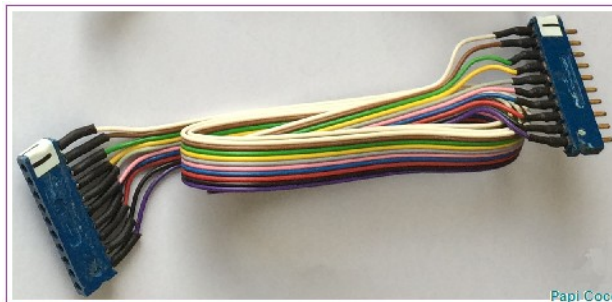
Une des broches mâle du **connecteur bleu 16** était volontairement cassée dans sa broche femelle pour servir de détrompage, mais, en général, les **connecteurs bleu 10** ou type barrette ne possédaient aucune sécurité mécanique empêchant de les brancher à l'envers et il convenait d'être très attentif.

J'avais également créé 3 accessoires, peu utilisés en dehors de la période de construction initiale :

- un **adaptateur connecteur bleu 10 / douilles** ayant surtout servi, par exemple, à tester le débit des alimentations du **bloc-alim** en y branchant le **banc de charge**
- un **adaptateur pile 9V / connecteur bleu 10 3 fils** pour alimenter le voltmètre du **rack JAO**, au moyen d'une pile, s'il devait être alimenté par le **boîtier alimentation** non équipé d'une alimentation **9V**
- un **adaptateur connecteur T1 de carte JAOALIM / douilles** permettant de s'assurer (avec un multimètre) de la continuité des 4 liaisons d'alimentation de la voie, entre le connecteur femelle de branchement sur une carte **JAOALIM** (dans le **rack JAO**), et les 4 sections de rail composant un canton du réseau



Ci-contre, en haut, l'adaptateur connecteur bleu 10 / douilles ; en dessous à gauche, l'adaptateur connecteur T1 de carte JAOALIM / douilles et, à droite, l'adaptateur pile 9V / connecteur bleu 10 3 fils venant en complément de la rallonge connecteur bleu 10 3 fils (voir page précédente) ; ci-dessous, la rallonge connecteur bleu 10.



Malgré la disparition du réseau **PR** et l'abandon du **JAO Système**, la **rallonge connecteur bleu 10** reste utilisée, par exemple, pour éloigner l'**alim-test** (devenu **alimentation amovible**) du **μ réseau**.

L'**ancienne alim.** est ma plus ancienne réalisation encore en service aujourd'hui car elle date du début des années 80. Pour la petite histoire, pour évoquer des réalisations encore plus anciennes (mais qui n'existent plus depuis longtemps), il faudrait remonter aux années 70 avec les jeux de lumières psychédéliques qui faisaient fureur dans les « boums » et dont j'étais un peu le spécialiste dans mon microcosme de l'époque... Cette **ancienne alim.** sert principalement pour alimenter la mini-perceuse et pour des tests simples. Moins sophistiquée que l'**alim-test**, elle fournit une seule tension réglable, très sommairement filtrée et non stabilisée (transistor 2N3055). D'une puissance de **12VA**, elle dispose d'une prudente limitation de courant à **0,9A** et sa tension de sortie peut monter, à vide, jusqu'à **17V**.

L'ancienne alim. avec, de gauche à droite et de haut en bas :

- fusible de protection,
- interrupteur avec voyant néon vert intégré
- voltmètre
- inverseur de polarité (en position vers le bas, la polarité positive est sur la borne de sortie **jaune** et la polarité négative sur la borne **noire**, en position haute, c'est l'inverse, en position médiane, la sortie est coupée),
- **LED rouge** indiquant que la valeur maximale de **0,9A** est atteinte (limitation avec baisse de la tension pouvant descendre à **0V** en cas de court-circuit franc)
- bouton de réglage de la tension de sortie de **0V** jusqu'à environ **17V** à vide, mais valeur maximale d'autant plus basse que le débit est important (absence de régulation)



Je termine par ce dernier équipement que j'avais construit dans les années **1990**, pouvant toujours servir aujourd'hui sporadiquement, par exemple, en utilisant ses alimentations **12V** et **24V** pour des essais particuliers : il s'agit d'un **simulateur** conçu, à l'origine, pour tester les cartes électroniques de mon **premier réseau** alors fabriquées par mes soins à partir de cartes pré-pistés *Tandy* (chaîne de magasins de composants électroniques, aujourd'hui disparue en France) et à base de circuits intégrés logiques CMOS. Plus tard, lors de la conception de l'**interface relais** du réseau **PR**, il avait repris du service pour la tester sur table.

Ci-contre, mon simulateur pour avec ses 3 sortes de connecteurs femelles :

- *spécifique aux cartes Tandy 22 broches*
- *type barrette 14 broches*
- *connecteur bleu 10.*

Sur cette photo ne figurent ni le cordon secteur IEC, ni les cordons pour relier les bornes entre elles.



Ce simulateur comportait :

- des bornes (certaines étant doublées) à relier entre elles par des cordons courts avec fiche banane à chaque extrémité (j'en possédais une série provenant d'une récupération), pour établir les liaisons entre les bornes de la carte à tester et les fonctionnalités nécessaires aux tests (alimentations, voyants, interrupteurs...), certains couples de bornes étant juste utilisés pour servir de rallonge
- des bornes d'alimentation **0V**, **12V**, **24V** et **12V-**, des interrupteurs donnant **0V**, **12V** ou **24V**, un inverseur unipolaire avec accès à ses 3 bornes ainsi que des LED référencées au **0V** ou au **24V**
- 22 bornes numérotées, reliées à 3 connecteurs femelles différents selon le type de la connectique de la carte à tester :
 - 0 à 10 pour un **connecteur bleu 10** (entier ou une fraction de celui-ci)
 - 4 bornes de plus pour un connecteur type barrette jusqu'à 14 broches
 - et encore 8 bornes supplémentaires pour le connecteur à 22 broches des cartes *Tandy*

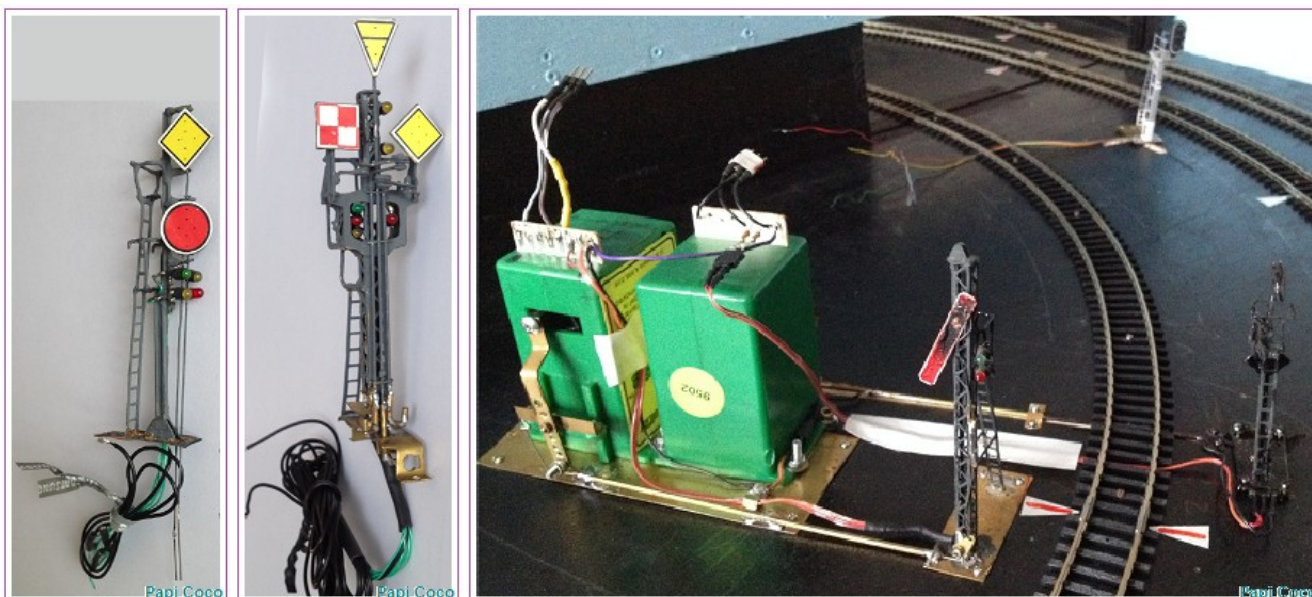
► signaux

En compléments des trains en mouvement, les autres objets participant à l'animation du réseau **PR** étaient évidemment les **signaux**. Avant de rentrer dans le vif du sujet, je présente d'abord d'anciens signaux mécaniques fonctionnels, conçus pour les besoins du **premier réseau**, en commençant par rendre hommage à ceux qui ont disparu corps et biens depuis longtemps (*voir des photos page suivante*) :

- une potence d'inspiration PLM, commandée sur mesure à un artisan inconnu via un magasin d'Aix-en-Provence (début des années 80), initialement avec simplement 2 **carrés** (*voir, dans le wagonnet premier réseau, le lorry description*), je l'avais modifiée par la suite avec l'ajout de 2 cocardes **avertissements** ; la motorisation était alors devenu complexe avec 4 moteurs *Tortoise* placés sous le plancher, et une mise au point délicate pour que les 4 cocardes puissent pivoter indépendamment correctement
- un **sémaphore** d'inspiration PLM (provenance identique à la potence ci-dessus), son aile (qui ne pivotait pas dans le bon sens) a été réemployée sur un modèle complètement reconstruit par mes soins pour être plus réaliste (*voir, dans le wagonnet premier réseau, le lorry description et page suivante*)
- une potence unifiée (*Disque Rouge*) adaptée par mes soins avec 2 mâtereaux équipés chacun d'un **sémaphore** unifié (*photo inexistante*)
- un **carré violet** PLM sur un mât laiton (éphémère production *MKD*) modifiée avec le feu unique **blanc** donnant le **violet** à travers l'écran coloré de la cocarde en position de fermeture (plus réaliste) (*photo inexistante*)

Seuls 3 signaux ont survécus, dont 2 (**chandelier PLM à 3 cocardes** et **sémaphore PLM**) sont actuellement stockés avec un sort très incertain. Seul le **signal unifié à double cocarde** a, à priori, tiré son épingle du jeu car, après modifications, sa réinstallation est prévu sur le **µ réseau**, mais cela restera à confirmer dans le futur... (*voir le wagonnet µ réseau*).

La caractéristique commune de ces 3 signaux est leur construction personnelle quasi intégrale en laiton. J'ai notamment utilisé des profilés achetés, il y a bien longtemps, chez *Loco Diffusion* (à l'époque ou cet artisan exerçait à Agde).



Ci-dessus, les 3 signaux évoqués :

- à gauche, le signal unifié à double cocarde, avec, ici, **avertissements + disque** ; ce signal a été construit à l'époque du **premier réseau** pour servir de signal d'annonce au **sémaphore** en sortie de gare, puis, juste avant l'abandon de ce réseau, j'avais pensé à le transformer avec le couple de cocardes **avertissement + ralentissement 30** pour servir de signal d'annonce au **chandelier PLM** (*voir ci-dessous*) ; par la suite, je ne l'ai jamais réinstallé sur les réseaux suivants ; mais, maintenant, je lui ai accordé une seconde vie en le transformant en **carré** (suppression de la 2^{ème} cocarde) pour l'installer sur le nouveau **µ réseau**, où il aura droit à une motorisation, non pas Tortoise, mais DLYmoteur... (à confirmer...) (*voir le wagonnet µ réseau*)
- au centre, le **chandelier PLM à 3 cocardes carré + avertissement + rappel de ralentissement 30** ; je l'avais construit, d'après un article dédié à ce signal paru dans le magazine VOIES FERREES (n°88, mars/avril 1995), dans une version modernisée (avec cocardes unifiées), actionné par 3 moteurs Tortoise ; il avait été prévu dans les ultimes travaux d'extension du **premier réseau** ; ensuite, je l'avais réinstallé sur le réseau **PRCI MINI**, mais temporairement car, finalement, sa raison d'être ne se justifiait plus après l'abandon du projet d'extension... (*voir le wagonnet PRCI MINI*)
- à droite, le **sémaphore PLM** en version modernisée (feux nocturnes rapportés sur le mat, remplaçant les écrans colorés solidaires de l'aile PLM), reconstruit sur le modèle réel de celui de la gare de Rognac (aujourd'hui disparu), l'aile provenait d'un ancien signal non conforme (*voir page précédente*) ; d'abord installé sur **PRCI MINI** puis réinstallé temporairement sur **PR** en compagnie d'un autre signal (**carré + avertissement fixe**) éphémère, visible de dos à droite de la photo, le tout était actionné par 2 moteurs Tortoise ; par la suite, ce **sémaphore PLM** avait été remplacé par la construction d'un nouveau **sémaphore** de type unifié (*voir ci-dessous signal S6 page 30*) ; quant au **sémaphore PLM**, il tient maintenant compagnie au chandelier en attente de son sort.

Considérant la présence de signaux fonctionnels indispensable pour l'attractivité d'un réseau, j'avais prévu, sur **PR**, l'installation de plusieurs signaux (*voir dans le wagon Serre-Ponçon, le wagonnet inspiration Serre-Ponçon* ► **adaptation anciens réseaux PRCI MINI, PRCI MAXI et PR**). Au gré de mon humeur, cette signalisation avait subi plusieurs modifications concernant aussi bien le choix des signaux et leur implantation, que le type de commande ou de motorisation.

En considérant la possibilité de commande des signaux par le **JAO Système**, pour les repérer, j'avais adopté la numérotation attribuée d'office par le logiciel **JAO 2013**. Donc, pour un canton x, le signal en **sens 0** (sens inverse des aiguilles d'une montre) avait le numéro **x** et le signal en **sens 1** (sens contraire) avait le numéro **x + 128** ; par exemple, les 2 signaux du canton **C6** étaient, respectivement, repérés **S6** et **S134** (*voir ► plan page 2*) .



La commande initiale des signaux provenait (ou aurait pu provenir) soit :

- du **boîtier test & commande manuelle** (en commande **PRCM**) avec des sorties d'interrupteur donnant **0V** ou « en l'air » (exploitation effectivement mis en œuvre)
- soit, en commande **PRCI**, avec le **rack JAO**, directement des sortie des connecteurs "signalisation" **T2** ou **T3** des **JAOALIM-G** (exploitation effectivement mis en œuvre)
- soit, comme ci-dessus, mais en utilisant des cartes **JAOALIM** (tout court) de 1^{ère} génération (sans connecteurs "signalisation") et en créant des fonctions logiques utilisant alors les informations disponibles sur le connecteur **T3** des anciennes cartes **JAOALIM** et traitées avec des circuits intégrés CMOS et ULN2004, par une interface spécifique (schéma étudié, mais jamais construite)

La commande transitait par l'**interface relais** (située sur le module **D**) qui, au moyen de mini-relais, la convertissait en tensions adéquates pour alimenter LED et moteur *Tortoise*. L'**interface relais** possédait une alimentation réglable pour, dans une certaine mesure, régler la luminosité des LED des feux ; elle possédait aussi des LED clignotantes qui, mises en série avec les LED des feux, provoquaient le clignotement du **rappel de ralentissement 60** (le clignotement obtenu n'était pas vraiment conforme à la réalité, mais ce procédé avait le mérite d'être très simple à réaliser).

Sauf indications contraires, les signaux étaient opérationnels avec les commandes **PRCM** et **PRCI**. Seule l'ultime configuration du réseau **PR** est décrite ici. Elle est décrite en 2 partie, une pour la ligne principale (Veynes ↔ Briançon) et une pour la ligne secondaire (Serre-Ponçon ↔ Barcelonnette).

Concernant la ligne principale (ou son accès), les 5 signaux implantés en gare de Serre-Ponçon étaient de type lumineux, de marque *Disque Rouge* et plus ou moins modifiés par mes soins. Les 3 signaux en nacelle et regroupés sur une potence (**S131**, **S133** et **S134**) s'adressaient aux circulations en **sens 1** (en direction de Briançon) et les 2 signaux sur mât (**S3** et **S5**) concernaient le **sens 0** (direction Veynes).

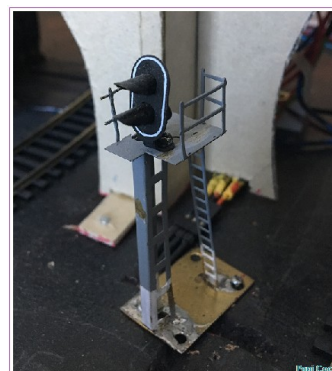
Compte tenu de la disposition des signaux et de la faible hauteur du réseau par rapport au sol, pour obtenir une meilleure visibilité des feux par les spectateurs adultes, j'avais raccourci la longueur des visières et légèrement incliné les cibles vers l'arrière. C'était au détriment de l'esthétique et du réalisme, en espérant l'indulgence des puristes.

S3 était purement décoratif car il présentait un **carré violet** fixe. Il était censé gérer des circulations fictives à contre sens dans un contexte où « il n'avait pas été jugé rentable » d'installer des IPCS (Installation Permanente de Contre Sens avec bloc automatique dans les 2 sens pour chaque voie). Bien qu'en commande **PRCM** ou **PRCI** il était techniquement possible de faire circuler des convois en **sens 0** sur le canton **C3**, j'avais arbitrairement interdit cela. L'ampoule d'origine avait été remplacée par une LED **blanche** peinte en **violet** avec de la peinture spéciale pour verre (*Pébéo Vitrail*) ; elle est directement alimentée par l'alimentation **12V** via une résistance hors du signal.

*Ci-contre, dans un décor ébauché, en haut, contre le mur de soutènement de l'entrée du tunnel direction Veynes, **S3** avec sa flèche s'adressage à la voie de droite ; en bas **S5** entre les 2 entrées de tunnel, à gauche vers Barcelonnette et, à droite, vers Veynes*

S5 était un **sémaphore** de BAPR (Bloc Automatique à Permissivité Restreinte) s'adressant aux circulations en **sens 0** sur le canton **C5**. Il ne possédait que 2 feux (**rouge** et **vert**). A l'achat, c'était un **carré violet** dont j'avais remplacé les 2 ampoules **blanche** et **violette** par 2 LED 3mm **rouge** et **verte** ; à cette occasion j'avais modifié le branchement en soudant directement la cathode des LED sur la masse du signal, les 2 anodes étant câblées chacune sur une résistance « série » soudée sur la filerie à l'extérieur du signal.

Selon la « petite histoire fictive », à l'origine, le **sémaphore** mécanique **S6** protégeait, en direction de Barcelonnette, le canton Serre-Ponçon ↔ Le Lauzet-Ubaye (seule gare de croisement de la ligne entre Serre-Ponçon et Barcelonnette...). « De nos jours », il ne servait plus qu'à épater les touristes ferroviaires, la sécurité de la ligne étant régie par la compagnie du train touristique **TVU** d'une manière simpliste pouvant se passer de signaux.



S6 était le seul signal mécanique sur **PR**. De type SNCF unifié, je l'avais construit intégralement à partir de divers profilés en laiton. A l'origine il a d'abord été un signal à cocardes (**carré + avertissement** fixe) positionné en entrée de gare à l'époque où **S6** était un **sémaphore** de type PLM (voir page 28), avant d'être métamorphosé en **sémaphore** unifié pour le remplacer. Après un essai du système *DL Ymoteur*, la motorisation *Tortoise* avait finalement été retenue.

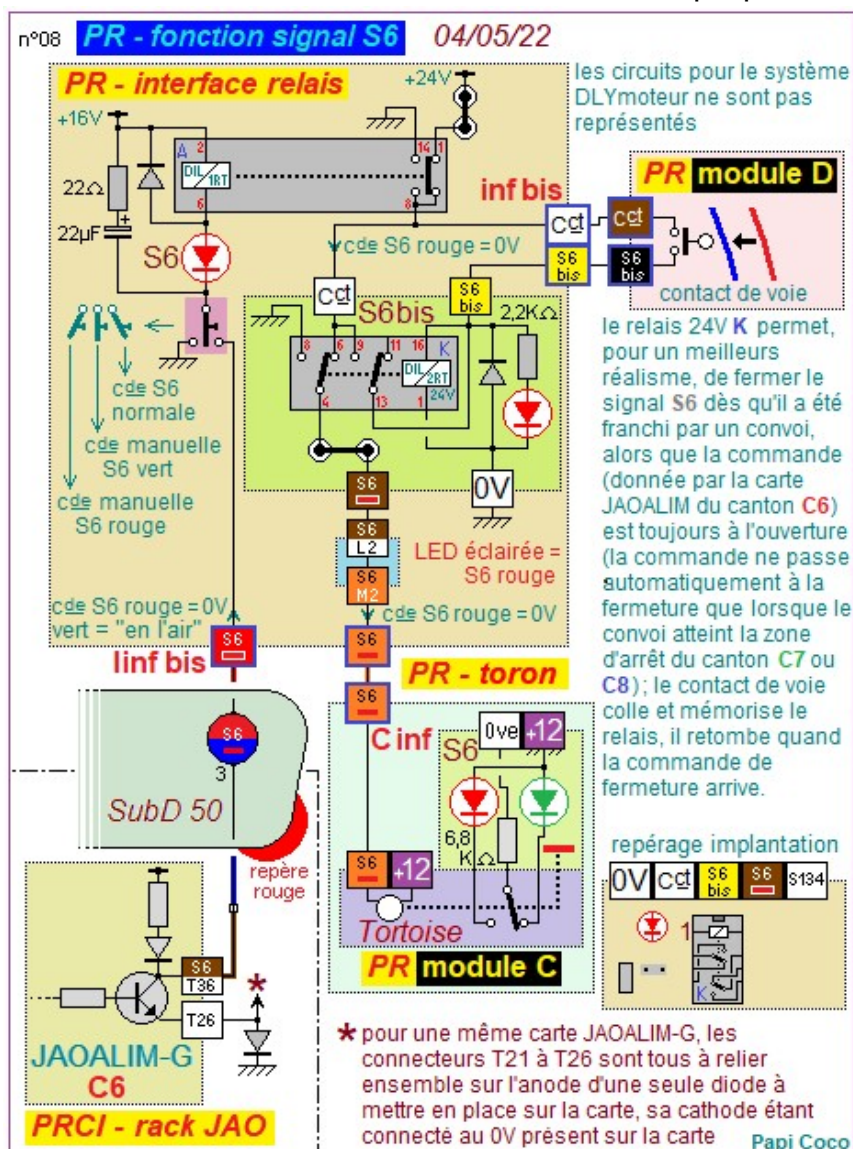
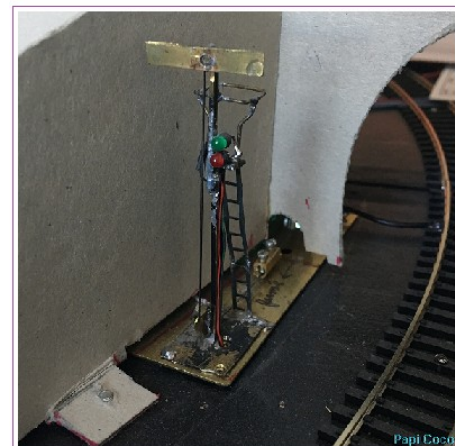
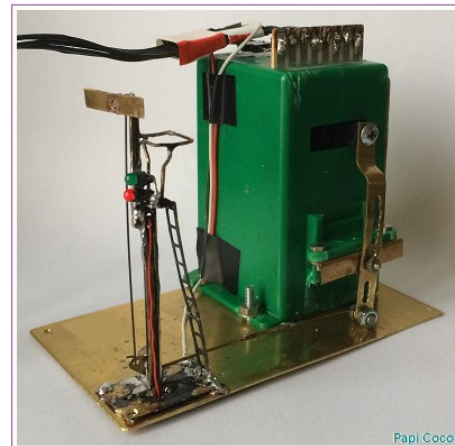
Ci-contre, en haut, S6 (non décoré) et son moteur Tortoise vus sur table étaient fixés sur une platine en laiton ; un inverseur auxiliaire commutait les feux nocturnes (LED rouge et vert) ; la hauteur de l'axe de pivotement du bras actionné par le moteur (influençant donc la course de la tige horizontale) était réglable afin d'obtenir la position parfaitement horizontale de la palette en position de fermeture (l'angle d'inclinaison en position d'ouverture étant visuellement moins critique) ; le mouvement de la tige était transmis verticalement vers la palette par un renvoi d'angle au pied du signal (17/03/18).

Ci-contre, en bas, S6, installé à l'extrémité du canton C6, à l'entrée du tunnel côté Barcelonnette, moteur Tortoise caché derrière le mur de soutènement ; un ajustage avait été ajouté dans la tige horizontale au moyen d'un serre-fils (borne type domino avec uniquement ses vis de serrage conservées) pour lier les 2 tronçons de tige ; la décoration était prévue, notamment, avec une palette rouge autocollante provenant d'un kit de signaux MKD (12/10/19)

Ci-dessous, schéma global du système d'anticipation de la fermeture de S6

Pour **S6**, la mise en œuvre du moteur *Tortoise* était semblable à celle des moteurs d'aiguillages. Mais une fonctionnalité avait été ajoutée pour améliorer le réalisme du fonctionnement en commande **PRCI**. En effet, après son franchissement par un convoi quittant le canton **C6** en sens 0, **S6** restait trop longtemps ouvert à cause de son éloignement de l'extrémité du canton et il ne se refermait qu'après le

redémarrage d'un convoi depuis **C7** ou **C8** en sens1 (parfois après une longue temporisation d'arrêt). Pour détecter immédiatement le franchissement de **S6** par un convoi en sens 0, un contact de voie avait été installé 20cm après **S6** (il s'agissait d'une pédale de contact fournie avec le passage à niveau *Hornby*). Au passage des roues, les impulsions produites actionnaient un relais (ajouté dans l'**interface relais**), forçant la fermeture de **S6** sans attendre la commande donnée par la carte **JAOALIM-G** du canton **C6**. Cette nouvelle fonctionnalité n'était pas compatible avec l'utilisation de *DL Ymoteur*. Peut-être qu'il y aurait eu un moyen de créer ce scénario d'une manière "soft" avec le logiciel **JAO 2013** (programmation de **macro-commandes**) sans utiliser de pédale de contact, mais je n'avais jamais approfondi la question... D'ailleurs, la fiabilité de cette pédale de contact, positionnée entre les 2 rails, n'était pas garantie car elle dépassait légèrement du plan de roulement, il se pouvait donc que certains matériels roulant puissent l'accrocher et dérailler (carter proéminent, attelages trop bas...), les matériels concernés étant alors interdits de circulation sur la ligne secondaire...



*Ci-contre, la potence **S131** / **S133** / **S134** en attente de décoration ; étaient visibles, au fond à droite, le moteur Tortoise de l'aiguillage **A4** et, en bas, le connecteur électrique pour les feux ; les cibles n'étaient pas tout à fait conformes à la réalité car le feu du haut (2^{ème} rouge du carré) se trouvait en fait trop haut, à l'emplacement du feu de gauche d'un éventuel « ralentissement » (12/10/2019)*

Concernant la potence **S131** / **S133** / **S134**, sur toutes ses cibles, j'avais empêché la présentation de l'avertissement (câblage du feu **jaune** supprimé) car, compte tenu du bouclage serré de **PR**, le feu **vert voie libre** n'aurait presque jamais été présenté. Je n'avais pas, non plus, envisagé la présentation du **sémaphore** (un seul feu **rouge**) étant donné que la protection des aiguillages **A1** et **A4** imposait le **carré** et cela, d'autant plus qu'il n'y avait peu de possibilité que 2 convois se suivent sur un même itinéraire sans changement de position d'aiguillages. Les 3 cibles ne pouvaient donc présenter que le **carré** (2 feux **rouges**), le **rappel de ralentissement 60km/h** (2 feux **jaunes** verticaux décalés et clignotants, en cas de position déviée de l'aiguillage **A2** vers le canton **C4**) (préférable au **rappel de ralentissement 30km/h** qui n'aurait présenté que des feux **jaunes** fixes, moins attractifs...) et la **voie libre** (1 feu **vert**).



S131 était situé canton **C3**, en sortie de la boucle extérieure et en direction du canton **C1**

S133 était semblable à **S131**, mais situé canton **C5**, en sortie de la boucle intérieure. Cependant, la présentation du **rappel de ralentissement** n'y était pas prévue car j'avais arbitrairement interdit un départ en **sens 1**, depuis **C5** vers **C4**, aiguillage **A2** en position déviée.

S134 était tout à fait identique à **S131**, mais en sortie de la ligne secondaire (canton **C6**).

Le câblage d'origine des cibles de la potence avait été conservé (1 résistance, commune aux 6 LED de chaque signal, soudée sur le mât de la potence au potentiel **0V**). Le branchement était fait avec un morceau de barrette à double rangée (2 x 5 broches) ne recevant que les fils des LED effectivement utilisées et masqué par le quai prévu entre les voies de **C3** et **C5**.

Lors de la conception de **PR**, cette potence ne comportait que les 2 signaux **S133** et **S134** ; le signal **S131** était alors sur un mât séparé, certes plus proche de l'aiguillage **A1** (ce qui aurait permis d'allonger la longueur des convois admissibles sur **C3**), mais plus vulnérable car trop proche du bord du réseau. Par conséquent, une 3^{ème} nacelle avait été installée sur la potence pour accueillir **S131**.

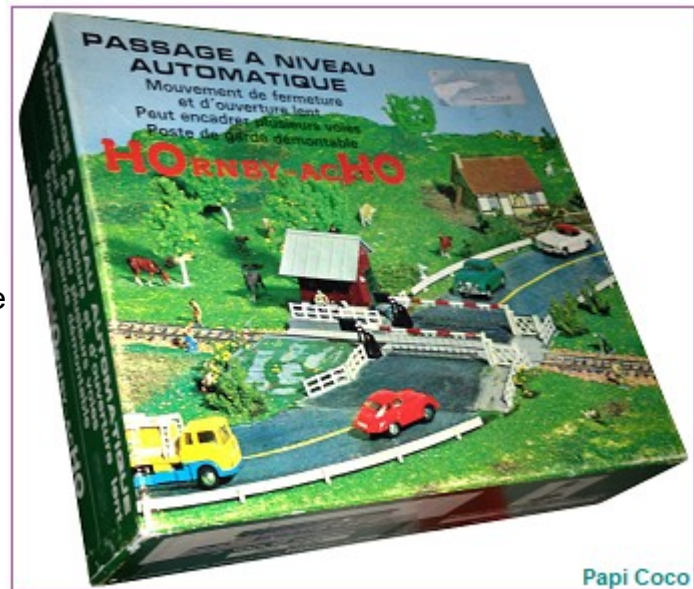
En commande **PRCI**, et afin de limiter le nombre de fils dans le **toron** entre le **rack JAO** et **PR**, les feux des signaux étaient commandés uniquement à partir de la sortie feu **rouge** des cartes **JAOALIM-G**, via des relais situés sur la carte auxiliaire **interface relais** (implantée sur **PR** lui-même). Le relaiage de l'**interface relais** définissait la logique d'allumage des feux sur chaque cible en fonction des diverses informations reçues, y compris, en local. La position des aiguillages, grâce au relais **RA2**, permettait de faire présenter aux signaux **S131** et **S134** le **rappel de ralentissement** sauf si la présentation du **carré** s'imposait. Sur les 3 signaux de la potence, le feu **jaune** de l'avertissement était factice, mais, dans les opérations logiques, pour autoriser leur franchissement, il fallait bien prendre en compte l'allumage du feu **vert** **OU** du feu **jaune**, c'est-à-dire le fait que le feu n'était pas au **rouge** (voir ► **interface relais page 17 et aussi le lorry PRCI "logiciel"**).



► passage à niveau

Comme pour les signaux, il était évident à mes yeux qu'un passage à niveau fonctionnel (PN) devait figurer sur le réseau PR. J'en avais essayés plusieurs modèles :

- un modèle *Faller* de type germanique
- un ancien modèle *Brawa* réaliste mais fragile et bruyant
- un modèle *MKD* trop fragile (barrières cassées...) mais qui reproduisait bien un SAL2
- un modèle *LMJ*, très beau, délicat à construire et, à priori, conçu uniquement pour une motorisation par-dessous (impossible sur le réseau PR)
- l'ancien modèle *Hornby* déjà utilisé sur mon premier réseau puis sur PRCI MINI que j'avais débusqué dans les années 80 (en 2 exemplaires) dans un bazar de Draguignan ; il m'était apparu plus réaliste que le modèle *Jouef*, notamment à cause de la présence des filets sous les barrières et des portillons pour les piétons, mais aussi par le mouvement des barrières un peu plus lent (je devrais plutôt dire un peu moins brutal...)



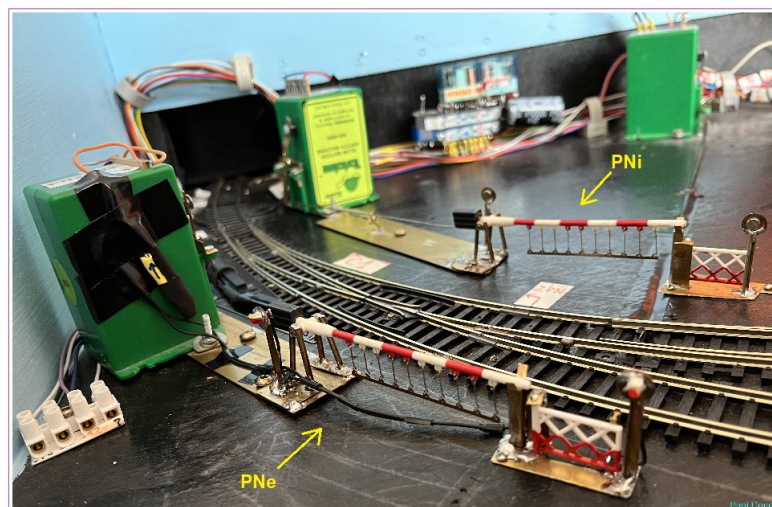
Ci-contre, boîte d'origine d'un passage à niveau Hornby

Mis à part le modèle *FALLER*, les autres étaient des modèles anciens ou de marques disparues et je n'avais pas essayé d'autres modèles me paraissant pourtant très intéressants (par exemple de marque *Decapod*, *DRIM3D*, *NTrail45*, *Haxo*, *Viessmann*, *Régions et Compagnies*...). Finalement j'avais retenu à nouveau le modèle *Hornby* que j'avais conservé soigneusement après l'avoir démonté, une deuxième fois de sa vie, après l'abandon du réseau PRCI MINI.

Presque à regret, je l'avais modifié en changeant la motorisation d'origine à double bobine et en ne gardant que les barrières (légèrement raccourcies) qui, pour moi, à cette époque, présentait un bon compromis entre réalisme, adaptabilité et solidité. J'avais installé 2 moteurs *Tortoise*, un de chaque côté de la voie (repérés PRe et PRi sur les schémas), avec possibilité (comme pour les aiguillages et le sémaphore) de les remplacer éventuellement par le système *DLYmoteur* (servomoteurs et commande électronique spécifique).

Ci-contre, le passage à niveau (fonctionnel mais non décoré) avec barrières et portillons Hornby, moteurs Tortoise (PNe et PNi), 2 feux rouge à LED "visibles" de part et d'autre de la barrière extérieure PNe (2 feux factices étaient également prévus de part et d'autre de la barrière intérieure PNi) ; au fond sont visibles l'interface A1 et le moteur de l'aiguillage A4 (08/05/22)

J'avais reconstruit en laiton les 2 chevalets supportant l'axe de rotation des barrières, eux-mêmes soudé sur une platine à l'extrémité de laquelle était fixé le moteur *Tortoise* (impossible à installer sous le plancher pour permettre le pliage de PR). Les tiges de transmission étaient prévues pour être cachées par la maisonnette du garde-barrières (pour PN_i) et par le mur de soutènement précédent l'entrée du tunnel de la gare (pour PNe). Les éléments les plus fragiles étaient les barrières en plastique (heureusement que j'avais acheté ce PN en double exemplaire...).



En réalité, pour une meilleure sécurité, certains passages à niveaux à barrières oscillantes avaient été équipés de feux lumineux destinés aux usagers de la route. Cette animation avait été reproduite par l'ajout de 2 feux clignotants construits en laiton, positionnés de chaque côté des barrières. Seuls ceux accompagnant la barrière extérieure (PNe) avaient été rendus fonctionnels, ceux côté barrière intérieure (PNi) restaient factices car leur lumière dirigée vers le fond du décor étaient très peu visible du spectateur. Les feux PNe étaient des LED rouges câblées en série avec une LED clignotante non visible, selon le même principe simpliste utilisé sur l'interface relais pour les feux des signaux rappel de ralentissement 60 (le clignotement obtenu n'étaient pas tout à fait conforme à la réalité mais cela m'avait évité de concevoir un circuit clignoteur spécifique) (voir ► interface relais page 17). Les LED étaient alimentées par la tension aux bornes du moteur Tortoise PNe selon la polarité adéquate (bloquée par une diode lorsque le PN est ouvert). Le feu de gauche était soudé sur la platine à proximité du chevalet, celui de droite était soudé sur une petite platine supportant aussi le portillon et le berceau de réception de la barrière abaissée.

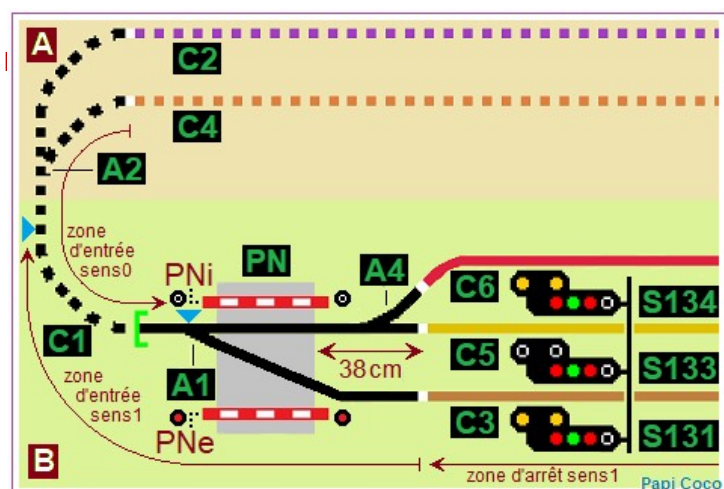
Le schéma de la commande du PN était réparti, pour la partie située sur PR, entre ceux du toron, du câblages de PR et de l'interface relais et, selon le type de commande utilisée, soit du boîtier test & commande manuelle pour PRCM, soit du rack JAO pour PRCI (voir page suivante et lorry PRCI "matériel...") :

- en commande manuelle PRCM, la manœuvre du PN se faisait par le « garde barrières » au moyen d'un simple interrupteur PN positionné sur le TCO du boîtier test & commande manuelle, sans automatisme ni sécurité. Il y avait donc le choix entre 2 possibilité d'exploitation : soit, pour être tranquille (!), laisser le PN fermé en permanence (reproduisant ainsi une situation qui existait parfois sur certains passages à niveau gardés traversés par un chemin très peu fréquenté et qui n'étaient ouvert qu'à l'arrivée d'un véhicule), soit manœuvrer à répétition l'interrupteur pour fermer et rouvrir le PN à chaque passage d'un train... (voir page suivante).
- en commande automatique PRCI, piloté par le JAO Système (voir lorry PRCI "matériel..." et PRCI "logiciel"), au moment de l'abandon du réseau PR (09/2023), je venais juste d'arrêter le développement d'une interface rack JAO en logique câblée (devant être installée à l'intérieur du rack JAO) à base de circuits intégrés logiques et relais, qui devait utiliser des informations disponibles sur les connecteurs auxiliaires des cartes JAOALIM. En effet, j'avais alors décidé (enfin...) d'utiliser la fonctionnalité des macro-commandes du logiciel JAO 2013, qui était tout de même une solution plus élégante, c'est à dire faisant travailler moins le fer à souder mais davantage la matière grise. J'avais donc prévu d'utiliser une sortie d'une 2^{ème} carte JAOAIG (à ajouter dans le rack JAO), détournée de son utilisation normale). Pour parer à toutes ces éventualités, dans le rack JAO, j'avais ajouté un inverseur PN pour choisir entre la commande donnée par la sortie de la carte JAOAIG ou par la sortie de l'hypothétique interface rack JAO abandonnée. Toutefois, bien que l'inverseur avait été mis en place, le câblage restait à finaliser.

Ci-contre, extrait du schéma de principe général de PR (voir ► plan page 2), schéma de la partie concernée par le P. Avec quelques précisions sur le zonage du canton C1 (les feux de signalisation repérés ☐ sont factices)

Que ce soit en commande PRCM ou PRCI, il était toujours possible d'actionner le PN au moyen d'un autre inverseur PN à 3 positions situé sur l'interface relais (implantée sur le réseau PR lui-même, module D) (voir ► interface relais page 17). Cet inverseur permettait :

- soit de forcer les barrières en position relevée (ouverture) ou abaissée (fermeture)
- soit de prendre en compte la commande venant d'un interrupteur situé sur le TCO du boîtier test & commande manuelle (voir le lorry PRCM page 35)
- soit de prendre en compte la commande venant du rack JAO (sortie de JAOAIG commandée par des macro-commandes en PRCI) (voir le lorry PRCI "logiciel")



J'avais étudié la logique de fonctionnement automatique suivante :

- En **sens 1**

- fermeture provoquée, selon la position des aiguillages, par la détection d'un convoi dans la zone d'arrêt au pied d'un des signaux de la potence (**S131**, **S133** ou **S134**) alors que le signal concerné serait à **voie libre** ou au **rappel de ralentissement** (c'est-à-dire, pas au **carré**...)
- ouverture provoquée par la libération de la zone d'entrée du canton **C1** (zone dans laquelle se trouve **PN**)

Dans ce sens, la fermeture aurait dû être rapide car il n'y avait que 38cm entre les signaux et le **PN**. La coupure de séparation des 2 zones de **C1** se trouvant juste après le **PN**, l'ouverture devait se faire lorsque la queue du convoi avait effectivement dépassé **PN**. Dans le logiciel **JAO 2013**, il aurait donc été nécessaire de bien régler les vitesses et les inerties au démarrage (*voir lorry **PRC** "logiciel"*) et, même, peut-être, d'imposer un arrêt systématique sur les cantons précédant et suivant le **PN** pour obtenir un fonctionnement réaliste. Le résultat attendu était évidemment que les barrières soient bien abaissées avant le passage d'un convoi, tout en ayant des cycles de fermeture / réouverture réalistes. Il fallait évidemment éviter que les barrières puissent se refermer immédiatement après leur ouverture et éviter, autant que possible, le passage de plusieurs convois successifs (de mêmes sens ou pas) sans que les barrières se soient rouvertes entre temps). Pour le fonctionnement correct de la détection d'occupation par les carte **JAOALIM**, non seulement les essieux en tête d'un convoi devaient être consommateur de courant (ce qui est le cas avec une locomotive) mais il fallait que ceux du dernier véhicule le soient aussi (locomotive en pousse, essieux graphités, éclairage, feux de fin de convoi...).

- En **sens 0**

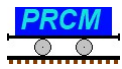
- fermeture « simplement » maintenue tant que la zone d'entrée de **C1** était occupée (donc logique simplifiée en ne considérant que les seuls itinéraires autorisés **C4** → **C1** → **C5** et **C4** → **C1** → **C6**). Dans ce sens, la fin de la zone de détection se terminait juste avant le **PN**, mais, compte tenu de l'inertie du moteur *Tortoise*, la barrière ne serait pas encore relevée après libération du passage routier par la queue du convoi. La distance entre le point de début de détection et le **PN** étant portée à 70cm, il n'aurait peut-être pas été nécessaire de mettre en œuvre une logique comme celle envisagée en **sens 1** (*voir ci-dessus*).

Quel que soit le sens, la règle de consommation de courant aux 2 extrémités des convois restait obligatoire. Ces descriptions de fonctionnement sont restées purement théoriques car elles auraient dû être validées par le logiciel **JAO 2013**, d'abord en simulation puis en pilotage réel par des essais avec une grande variété de convois (plus ou moins long, plus ou moins rapide...).

Pour éviter de détériorer les barrières par inadvertance, à la fin de chaque séance d'exploitation du réseau **PR**, avant de le mettre hors tension, avant de le couvrir avec un drap et, à plus forte raison, avant de le plier, il était nécessaire d'abaisser volontairement les barrières du **PN** (ou de confirmer cette position si elles étaient déjà abaissées) en forçant la commande de fermeture du **PN** par l'inverseur **PN** de l'**interface relais** (manette à diriger vers l'intérieur de l'**interface relais**) (*voir ► **interface relais page 17***). Par prudence (surtout si réseau devait être plié et transporté), je m'étais astreint à fixer, par-dessus les barrières fermées, une protection adéquate (emballage plastique avec échancrures aux passage des rails et des tiges de commande) avec, éventuellement, un blocage mécanique des barrières et de leur filet ; avant toute remise sous tension il fallait évidemment enlever cette protection et remettre l'inverseur **PN** en position normale (manette dirigée vers le bord de l'**interface relais**).



↓ page	généralités	↓ page	infrastructure	↓ page	équipements	↓ page	PRCM
1	présentation	7	réseau	12	voie	21	toron
2	plan	9	châssis	13	câblage général	23	outils de test
3	description	9	pliage	17	interface relais	27	signaux
				19	interface A1	32	passage à niveau
						35	



La commande **PRCM** du réseau **PR** était constituée par 2 appareils :

- l'**alim-test** (*voir le wagonnet **µ** réseau*) produisant plusieurs tensions pour alimenter l'ensemble
- le **boîtier test & commande manuelle** permettant d'exploiter manuellement et individuellement l'ensemble des équipements du réseau et la circulation des trains : alimentation de tel ou tel tronçons de la voie, commande des moteurs et éclairages (aiguillages, signaux, décor) et pouvant aussi servir pour faire des tests sur le réseau ou pour l'exploiter en cas d'indisponibilité de la commande **PRCI** utilisant le JAO Système (*voir lorry **PRCI "matériel..."** et **PRCI "logiciel"***)

L'exploitation avec **PRCM** impliquait une grande vigilance de la part de l'opérateur. Bien qu'il était possible d'avoir jusqu'à 6 convois présents sur le réseau, il était plus réaliste de limiter ce nombre à 5 et, surtout, il était prudent de ne mettre en mouvement qu'un seul convoi à la fois...

En l'absence d'automatisme, il fallait éviter les situations irréalistes, les accidents et les courts-circuits, par exemple :

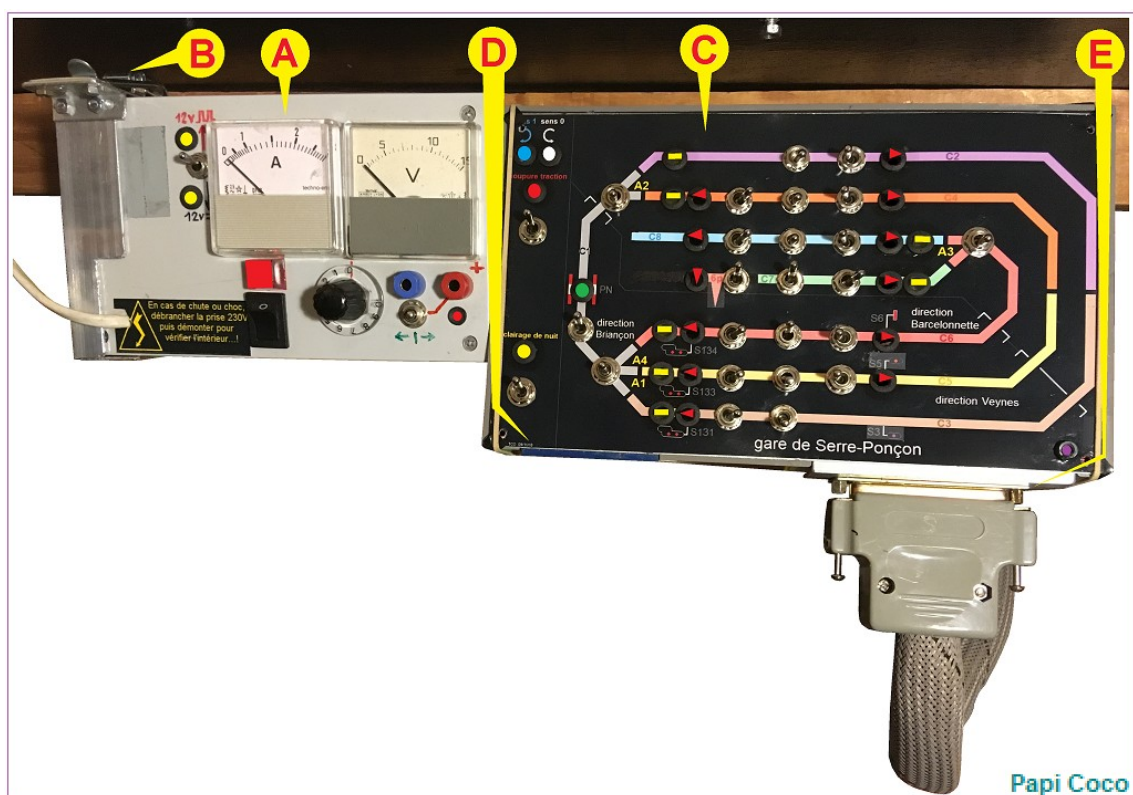
- train franchissant un signal au **rouge** ou le passage à niveau avec barrières ouvertes
- choc d'un train contre un butoir ou l'arrière d'un convoi arrêté
- convoi franchissant, par le talon, d'un aiguillage non positionné vers la voie par laquelle il arrivait (pointe de cœur alors polarisée incorrectement)

Historiquement, il s'agissait ici de la 2^{ème} version du système, entièrement reconstruit avec 2 boîtiers distincts, l'un pour l'alimentation (**alim-test**) et un pour le TCO (**boîtier test & commande manuelle**). La version initiale (non détaillée, détruite) était constituée par un boîtier unique, très touffu intérieurement et devenant trop difficile à adapter à certaines modifications intervenues sur le réseau (notamment après la suppression des 2 petites voies de garage dans la gare) (*voir ► **réseau page 7***).

Le TCO sur le dessus du boîtier comportait, pour les commandes, une série d'interrupteurs unipolaires, bipolaires, tripolaires ou tétrapolaires et de boutons poussoirs, ainsi que, pour la visualisation des informations, un ensemble de LED de couleurs variées :

- interrupteur provoquant l'éclairage de nuit, y compris les feux de **S6** (LED **jaune** = en marche)
- LED **violette** présence alimentation **16V** (tension servant à produire localement l'alimentation **12V**)
- interrupteur coupure traction d'urgence (LED **rouge** = coupure) en cas d'incident, déraillement...
- couple de LED **bleu sens 1** / **blanche sens 0** indiquant le sens de circulation (**sens 1** = sens des aiguilles d'une montre)
- **connecteur bleu 10** de test regroupant les différentes tensions d'alimentations ; 3 bornes, prévues à l'origine pour recevoir une information issue des 3 capteurs infrarouge **ir6**, **ir7** et **ir8** installés aux extrémités des cantons **C6**, **C7** et **C8**, n'étaient plus connectées, l'utilisation de ces capteurs avaient finalement été prévu localement sur le réseau **PR** lui-même (*voir lorry **PRCI "matériel..."***)
- inverseurs **A1** à **A4** pour commandes des aiguillages (à 2 positions pour **A2** et **A3**, et inverseur unique à 3 positions pour **A1** et **A4**) couplé avec l'alimentation des zones d'arrêt correspondante et, le cas échéant, avec les commandes des signaux (LED rectangulaires **jaunes** visualisant la position)

- commande du passage à niveau par interrupteur PN (LED **verte** = fermé), sans action sur les trains
- alimentation des cantons : selon les cantons, coupure totale, coupure séparées d'une ou des 2 zones d'arrêt selon le sens de marche avec diode de passage en sens inverse, toutefois, les cantons **C2** et **C3** n'étaient prévus que pour le seul sens de marche **sens 1** (LED triangulaire **rouge** = coupure traction et mise au **rouge** des signaux réellement présents **S5**, **S6**, **S131**, **S133** et **S135** ou fictifs **S4**, **S130**, **S132**, **S135** et **S136**)
- sur canton **C8** en impasse, une « sécurité butoir » (arrêt automatique du convoi arrivant motrice en tête dans la zone d'arrêt devant le butoir sans défoncer ce dernier) était neutralisable par l'inverseur **C8sb** (court-circuitant la diode bloquant le courant traction en **sens 0**), LED triangulaires **rouges** = sécurité active) ; cette sécurité était aussi présente sur le canton **C7** mais n'était pas neutralisable
- sur canton **C6**, pour arrêter un convoi avec motrice en pousse en provenance de **C7** ou **C8** (même si le signal **S134** n'est pas au **rouge**) sans que l'avant du convoi franchisse le signal, une sécurité (neutralisable par l'inverseur **C6p**) allongeait la longueur de la zone d'arrêt (LED triangulaires **rouges** éclairée = sécurité active). Cette sécurité, plutôt dédiée aux convois faisant des navettes, n'étant pas présente sur la ligne principale, la "marche à vue" s'imposait si un convoi avec motrice en pousse devait y pénétrer.



Ensemble du matériel PRCM :

- A** alim-test (embrochée sur le côté du boîtier test & commande manuelle par un connecteur bleu 10 non visible)
- B** système de fermoir maintenant l'alim-test en place verticalement sur une platine, elle-même fixée sur un montant horizontal du châssis
- C** boîtier test & commande manuelle, lui aussi fixé sur la platine, avec le TCO vertical comportant, principalement :
 - des groupes de 2 ou 3 interrupteurs pour chaque canton, isolant les zones d'arrêt ou la totalité du canton (avec commande concomitante des signaux)
 - des inverseurs commandant les aiguillages (agissant aussi sur l'arrêt et les signaux), à 2 positions, sauf un à 3 positions commun pour **A1** et **A4**
 - des LED triangulaires **rouges** indiquant l'arrêt pour chaque sens (sauf cas particulier pour celle repérée C6p)
 - des LED rectangulaires **jaunes** pour la position des aiguillages
- D** connecteur bleu 10 pour test des alimentations
- E** connecteur SubD50 pour la connexion au réseau PR avec le toron rack / réseau

Tous les composants étaient fixés sur la tôle du TCO (sauf le connecteur bleu 10 pour l'alim-test), y compris le connecteur SubD 50. Ce connecteur était prévu pour être connecté au réseau PR par l'intermédiaire du toron rack / réseau, avec ou sans insertion de la rallonge SubD50 et de la platine de test SubD50 (voir page 21).

Un support permettait la fixation de l'ensemble alim-test + boîtier test & commande manuelle sur le montant avant du châssis de PR, pour éviter d'encombrer le côté du réseau ou la coulisse.

Quant à l'alim-test elle est maintenant utilisée "à plein-temps" pour alimenter le nouveau **μ réseau**, mais elle peut aussi servir comme "alimentation de laboratoire" (voir le wagon **μ réseau**).

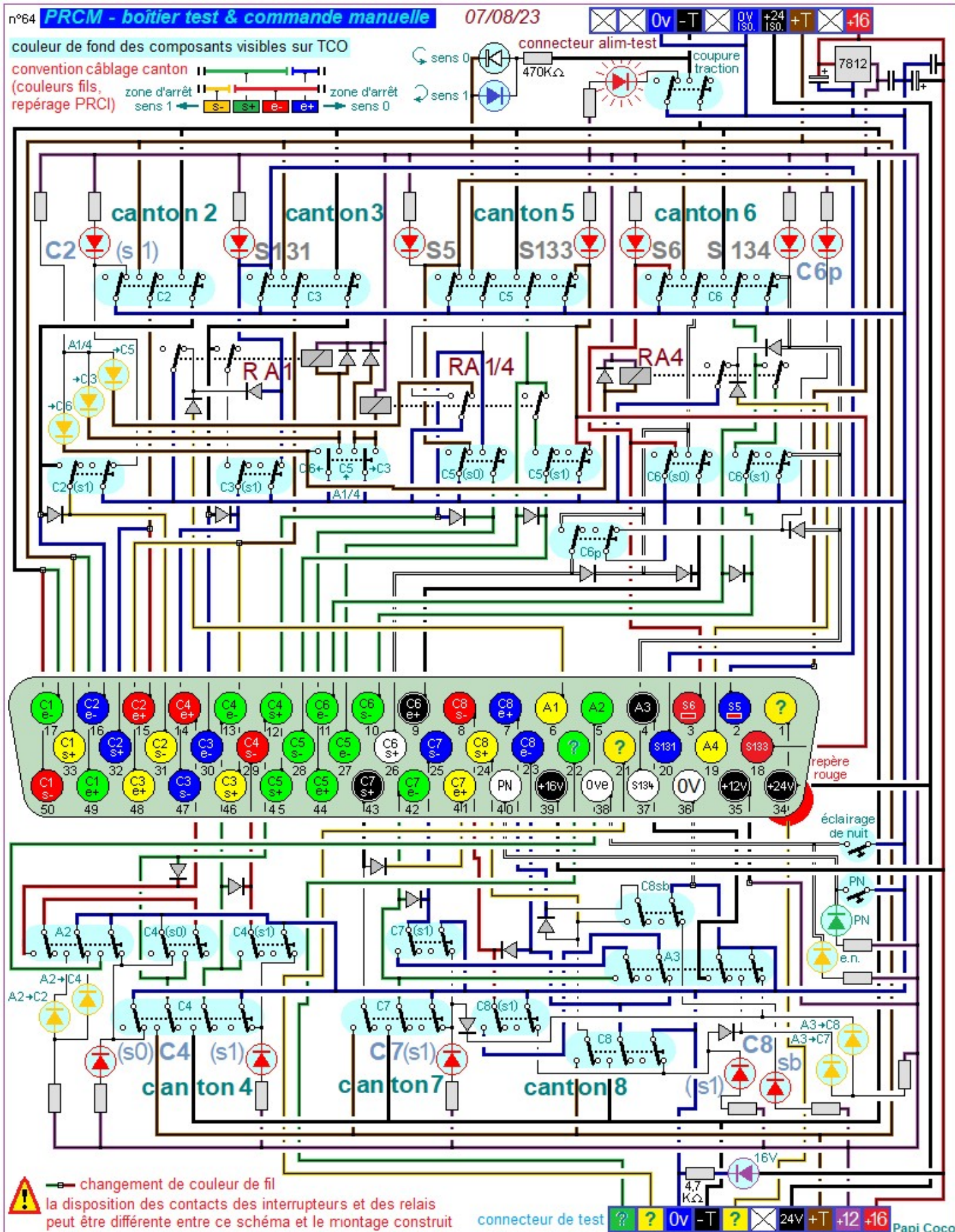
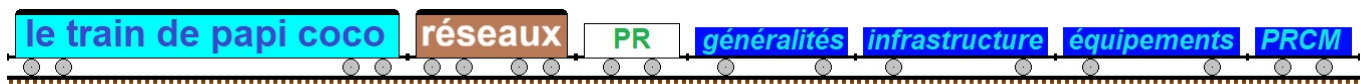


Schéma du boîtier test & commande manuelle ; sur le connecteur bleu 10 de test, les 3 connexions ? / ? / ? (qui, dans un premier temps, avaient été prévues pour rapatrier l'information issue des 3 capteurs infrarouge ir6, ir7 et ir8) n'étaient plus raccordées car, finalement, cette information devait être utilisée en PRCI pour compléter la détection d'occupation par les cartes JAOLIM des cantons C6, C7 et C8 par l'ajout d'une consommation de courant artificielle (voir le lorry PRCI "matériel...").



le train de papi coco **accueil**
Retour : <https://letraindepapicoco.ovh/>

généralités	infrastructure	équipements	PRCM
↓ page	↓ page	↓ page	↓ page
1 présentation	7 réseau	12 voie	21 toron
2 plan	9 châssis	13 câblage général	23 outils de test
3 description	9 pliage	17 interface relais	27 signaux
		19 interface A1	32 passage à niveau
			35

Page modifiée le 07/04/26 © Papi Coco 2002 – 2026