

CDC Modules UR9578



Cahier des charges pour les modules UR9578

Mise à jour le 27/03/2014

EVOLUTION

INDICE	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS
01	Avril 2010	Première édition du document
02	Mai 2010	Début de complément sur les cantons
03	Mai 2011	Intégration du câblage électrique des modules
04	Décembre 2011	Intégration de photos et plans du câblage électrique des modules
05	Mars 2014	Mise à jour du plan de câblage des modules par bretelles intégrées
06	Mars 2014	Mise à jour de coquilles + Ajout de l'utilisation d'un câble souple pour les bretelles utilisant une gamme de couleur DIN 47100



ABREVIATIONS

F	
FFMF	: Fédération Française de Modélisme Ferroviaire
M	
MOROP	: Fédération européenne des modélistes ferroviaires et amis des chemins de fer. Son nom vient de la contraction des mots allemand 'MOdellbahn' (modélisme ferroviaire) et français 'EuROPe'.
N	
NEM	: Normes Européennes de Mdélisme
P	
PC	: Personal Computer
R	
RS	: Bus Rétrosignalisation RS Lenz
S	
S88	: Bus Rétrosignalisation S88
U	
UR95	: Union Rail 95



SOMMAIRE

1. PREAMBULE	5
1.1 INTRODUCTION	5
1.2 PRESENTATION GENERALE DES MODULES	5
1.3 TRANSPORT DES MODULES.....	6
2. DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCE	7
2.1 DOCUMENTS APPLICABLES	7
2.2 DOCUMENTS DE REFERENCE	7
3. MENUISERIE	8
3.1 PRESENTATION GENERALE	8
3.2 MODULE DE VOIES DE PASSAGE.....	9
3.2.1 <i>Le caisson du bas</i>	9
3.2.2 <i>Caisson Lumineux du Haut</i>	11
3.2.3 <i>Vue du Module assemblé</i>	13
3.3 MODULE AVEUGLE	14
4. SUPPORTS	16
4.1 PIEDS	16
4.2 SUPPORT DE PIED	17
4.3 POSITION DU SUPPORT DE PIED SUR LES MODULES	18
5. DECOUPAGE EN CANTONS	19
5.1 INTRODUCTION	19
5.2 DEFINITION DU BLOC AUTOMATIQUE LUMINEUX (BAL)	20
5.3 CONSTRUCTION DU CANTON	23
5.4 DETECTION PAR CONSOMMATION DE COURANT	24
5.4.1 <i>Utilisation d'un relais</i>	24
5.4.2 <i>Utilisation d'une carte LDT</i>	25
5.5 PROBLEMATIQUE DES AIGUILLES	26
5.5.1 <i>Voie d'évitement</i>	26
5.5.2 <i>Peigne de mise en voie</i>	26
5.5.3 <i>Voie de garage</i>	26
6. ELECTRICITE	27
6.1 PRESENTATION GENERALE	27
6.2 RACCORDEMENT DU MODULE TECHNIQUE	29
6.2.1 <i>Emplacement des prises sur le module</i>	29
6.2.2 <i>Plan de câblage des bretelles de raccordement</i>	31
6.2.3 <i>Vue globale de raccordement à une centrale ou un booster</i>	32
6.2.4 <i>Plan de câblage des platines de cantonnement</i>	33
6.3 LES CABLES SUR LES MODULES	35
6.3.1 <i>Bus Digital pour l'Energie</i>	35
6.3.2 <i>Bus Digital pour le Cantonnement</i>	37
6.3.3 <i>Code de couleurs pour les différents câbles</i>	39

1. PREAMBULE

1.1 INTRODUCTION

Ce projet se fonde sur l'expérience des diverses expositions effectuées avec l'ensemble des clubs qui font partie de l'association depuis sa création en 1999.

Cette démarche baptisée « Module UR9578 » a pour but de rassembler l'ensemble des membres autour d'un projet unique, lors de certaines expositions dans la région ou éventuellement en province, pour représenter l'image d'UR 95.

Ce projet doit permettre de faciliter le transport pour éviter d'avoir à déplacer 'la terre entière' lors des expositions.

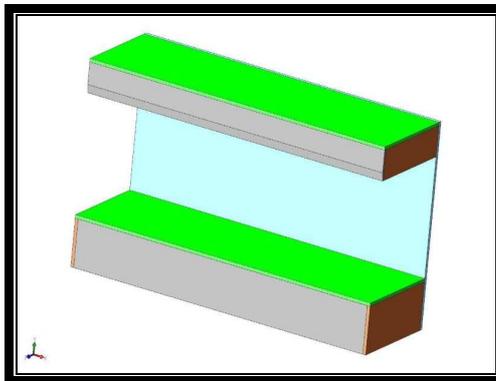
Il est bien-sûr important de ne pas remettre en cause les travaux au sein des clubs et permettre ainsi de pouvoir effectuer des essais avec des modules existants, sans remettre en cause les normes existantes, qui ont déjà fait leurs preuves avec le temps.

C'est pourquoi ce projet se base sur des modules permettant un raccordement des voies aux normes existantes des modules de la FFMF avec un raccord sous forme de coupon de 5 cm.

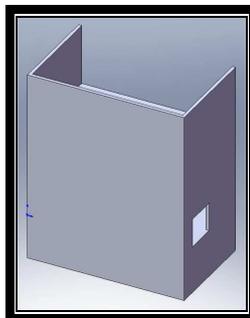
Pour profiter des dernières évolutions technologiques, la circulation des convois utilisera une commande digitale avec un découpage de l'ensemble du trajet de circulation en cantons avec contrôle de la circulation par un logiciel sur PC.

1.2 PRESENTATION GENERALE DES MODULES

Le projet se compose de deux types de modules :



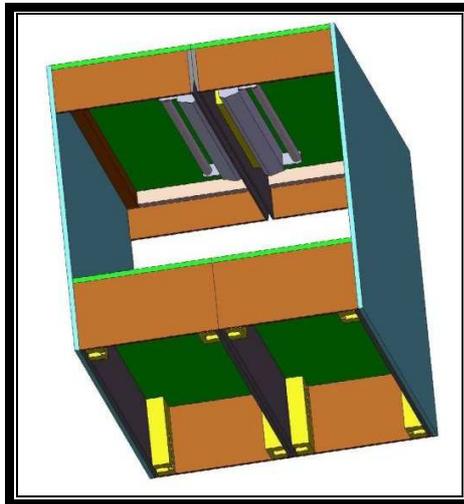
- Module de voie de passage :



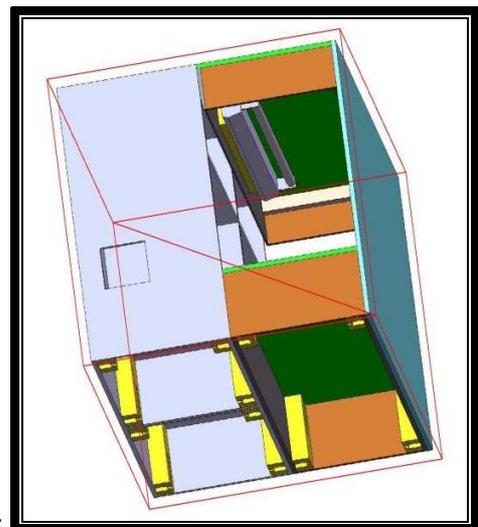
- Module aveugle de raccord : ou module technique

1.3 TRANSPORT DES MODULES

La forme des modules proposés permet d'envisager un transport avec un volume minimum de 60cm x 62cm x 1m et une protection maximale du décor présent sur les modules.



- Deux modules de voie de passage :



- Un module de voie de passage et 2 modules aveugles :



2. DOCUMENTS APPLICABLES ET DE REFERENCE

2.1 DOCUMENTS APPLICABLES

- Doc. 1. Le cahier des normes / Le module Junior
Septembre 2007
- Doc. 2. Spécifications des modules Littorail 3000
Janvier 2009 – LR76
- Doc. 3. Les Modules Modulinos
Railexpo 2009

2.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

- Doc. 4. Réseaux modulaires échelle HO
MOROP NEM-943 F

3. MENUISERIE

3.1 PRESENTATION GENERALE

Les modules se présentent sous forme d'un caisson avec un bandeau lumineux.

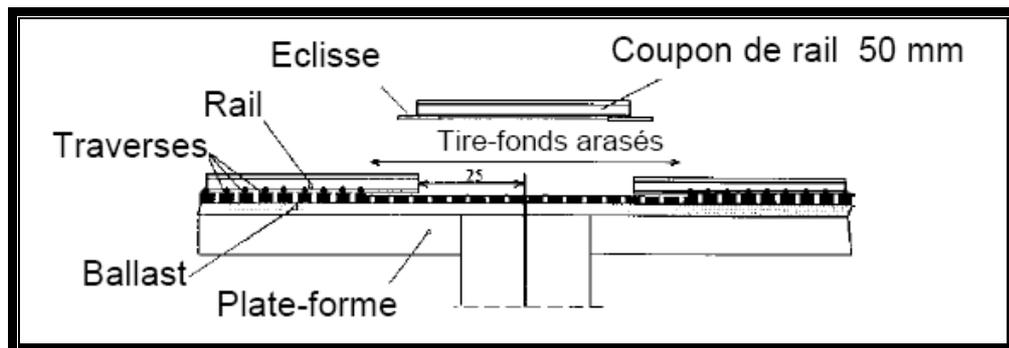
La hauteur des modules sera fixée à **1m25** pour permettre au public d'apprécier les décors sans masquage du fait de la présence d'un bandeau lumineux.

La voie utilisée restera de la voie cote 100 pour permettre le passage d'un nombre important de matériel.

Par définition, on garde les dénominations des modules de la FFMF :

- • Face Sud ou face avant, le côté où est situé le public.
- • Face Nord ou face arrière, le côté opposé au public et où se situe le fond de décor.
- • Face Ouest ou interface gauche, l'interface qui est à gauche du module pour le public
- • Face Est ou interface droite, l'interface qui est à droite du module pour le public
- • La voie 1, la voie qui permet à un train de circuler d'Ouest en Est dans le sens normal de circulation (voie en arrière-plan)
- • La voie 2, la voie qui permet à un train de circuler d'Est en Ouest dans le sens normal de circulation (voie en avant-plan)

Le raccord des modules aux extrémités avec un tiers se fait à l'aide des coupons normalisés FFMF :



L'ensemble des modules seront faits en contre-plaqué de 10 mm pour l'ensemble des faces et fonds de décor ainsi que pour le bandeau lumineux.

La hauteur des modules avec le bandeau lumineux sera égale à 60cm réparti de la manière suivante :

- 15 cm de support
- 35 cm la fenêtre de vision
- 10 cm de bandeau

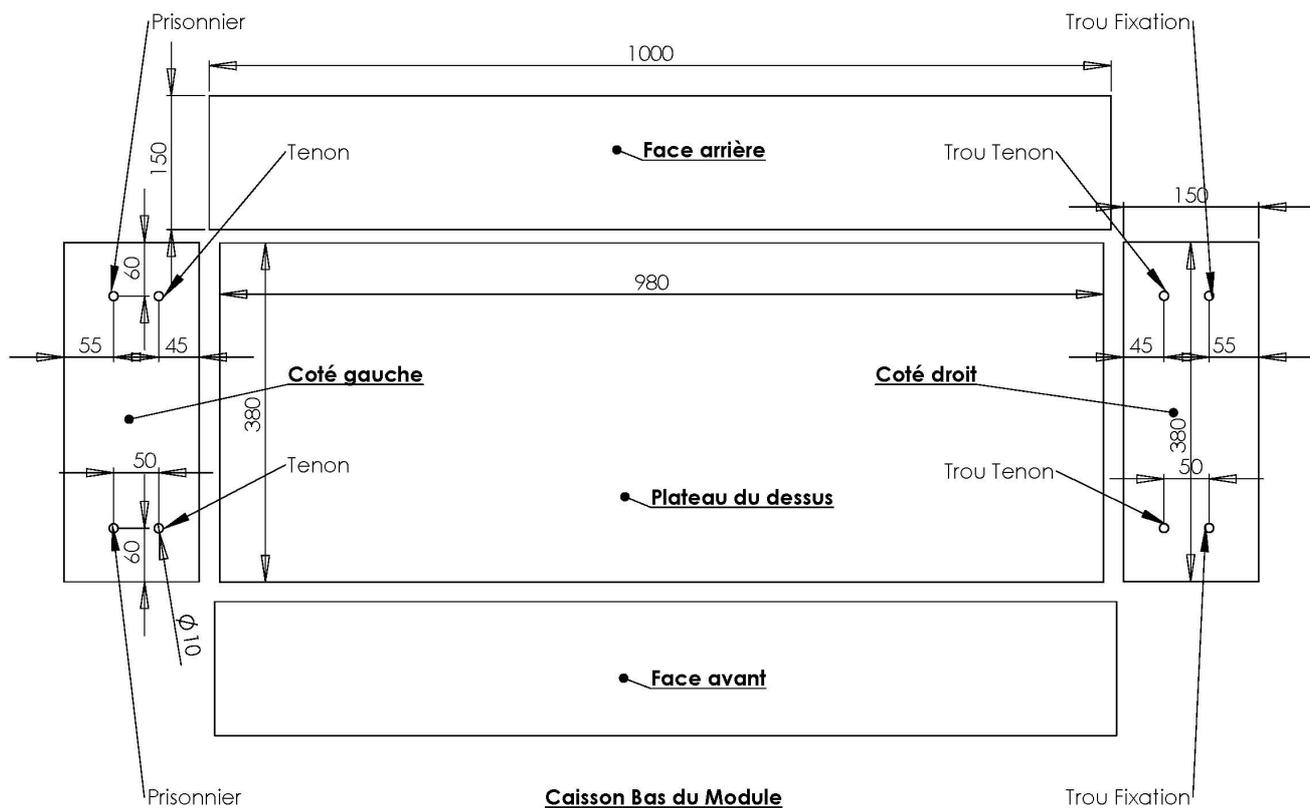
3.2 MODULE DE VOIES DE PASSAGE

Ce module est composé de 3 parties :

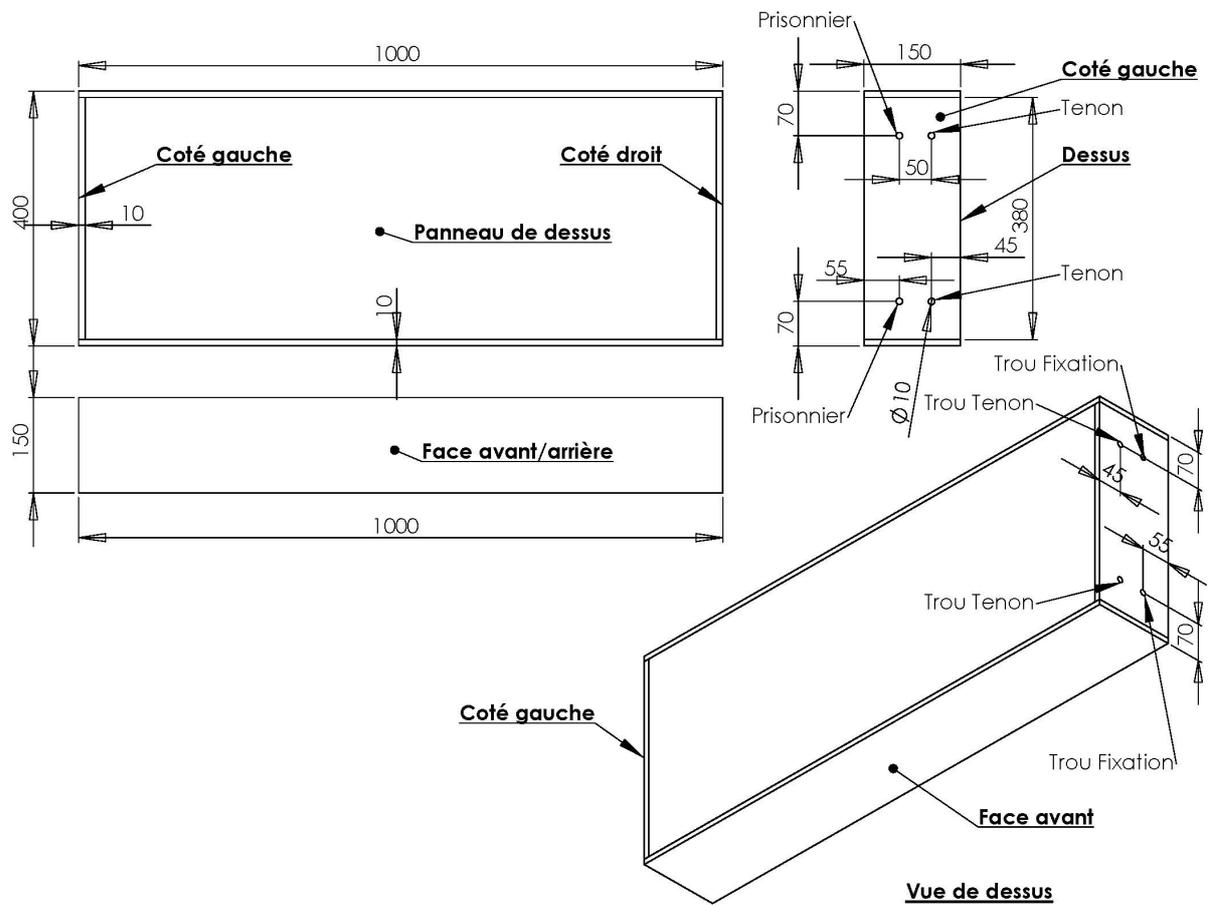
- Un caisson bas pour le roulement des rames
- Un fond de décor de 60cm x 1m
- Un caisson lumineux contenant un tube néon en appui sur le fond de décor.

3.2.1 Le caisson du bas

3.2.1.1 Plan éclaté

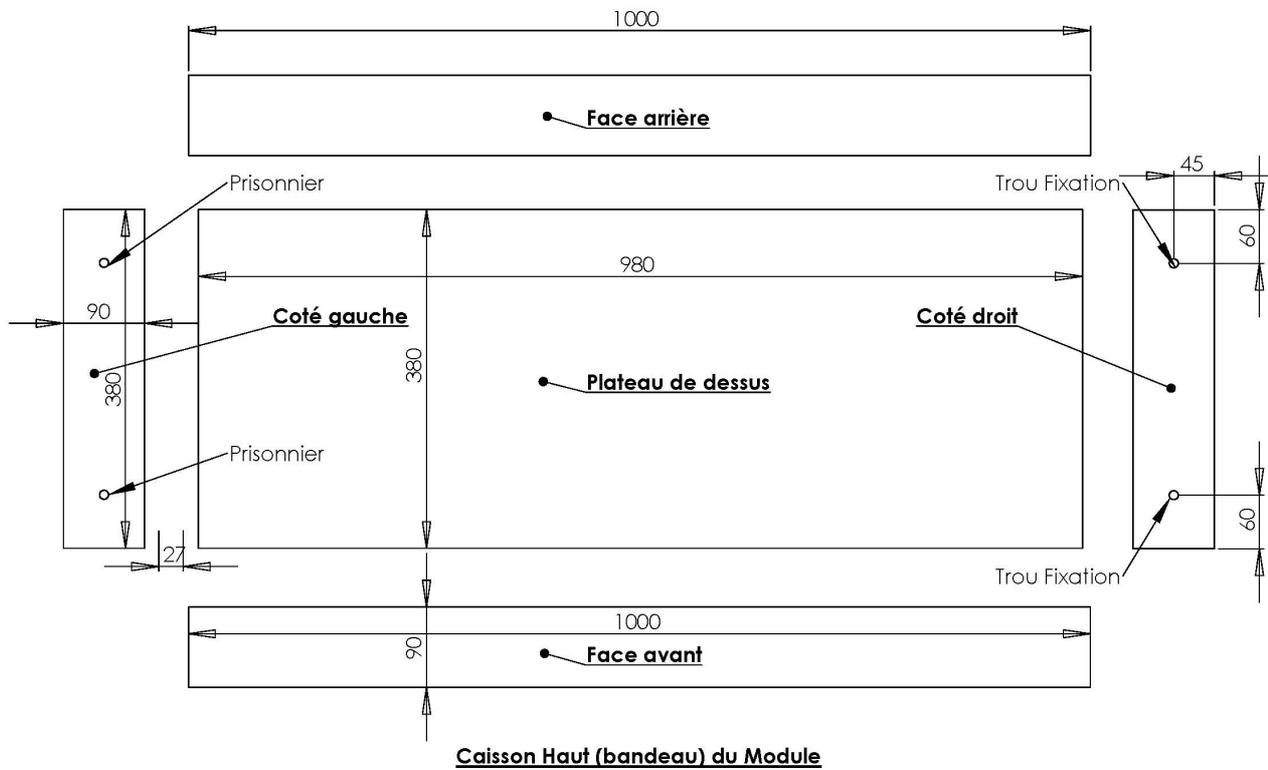


3.2.1.2 Plan de montage

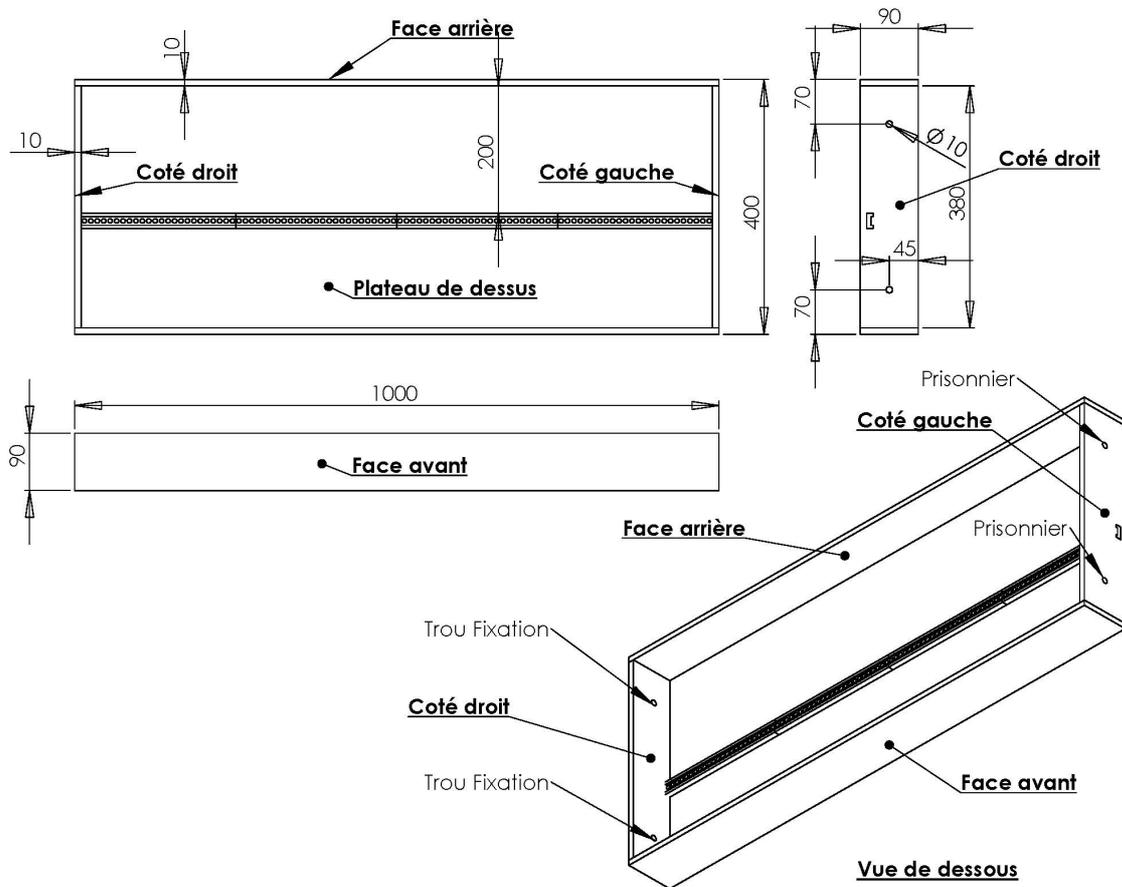


3.2.2 Caisson Lumineux du Haut

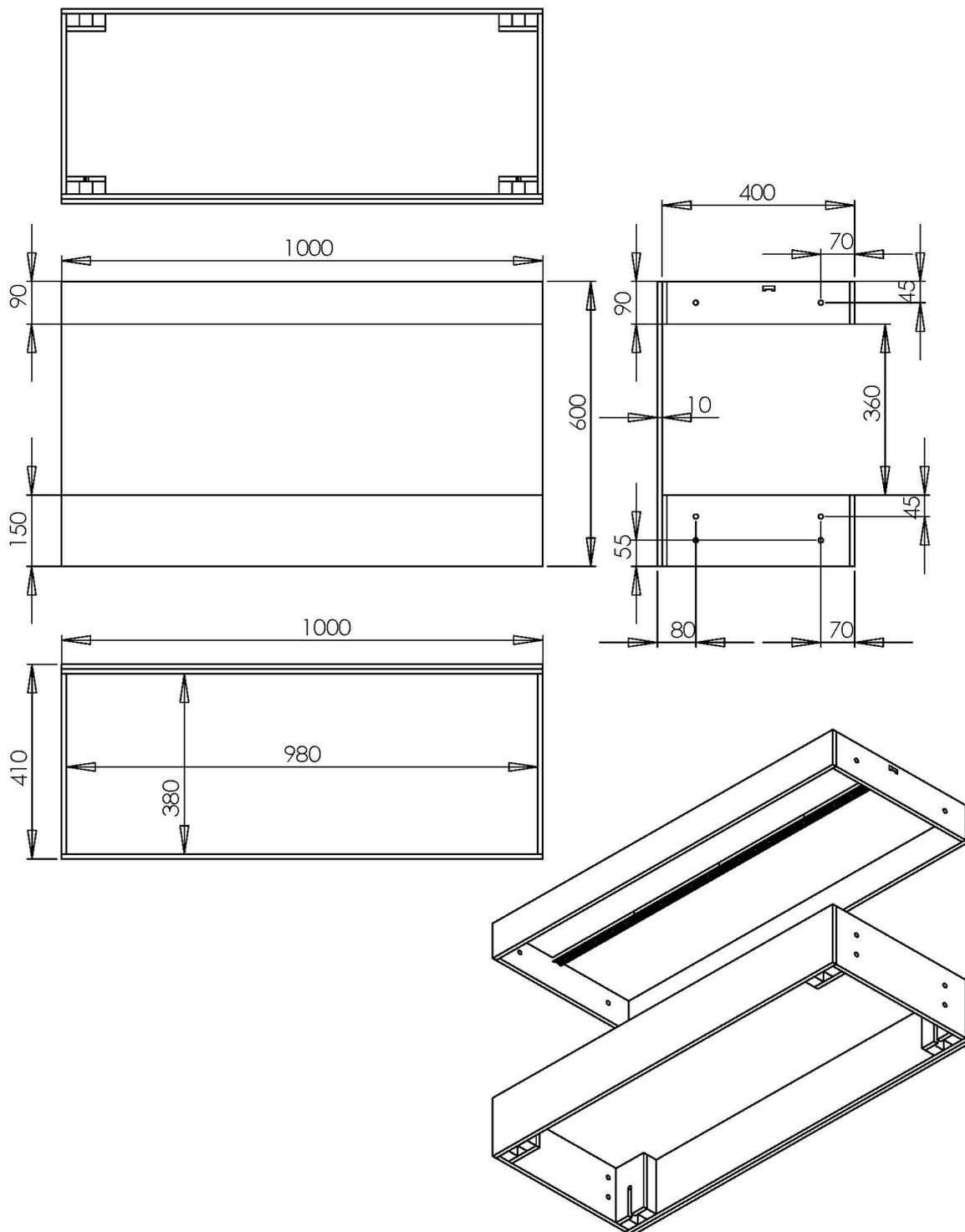
3.2.2.1 Plan éclaté



3.2.2.2 Plan de montage



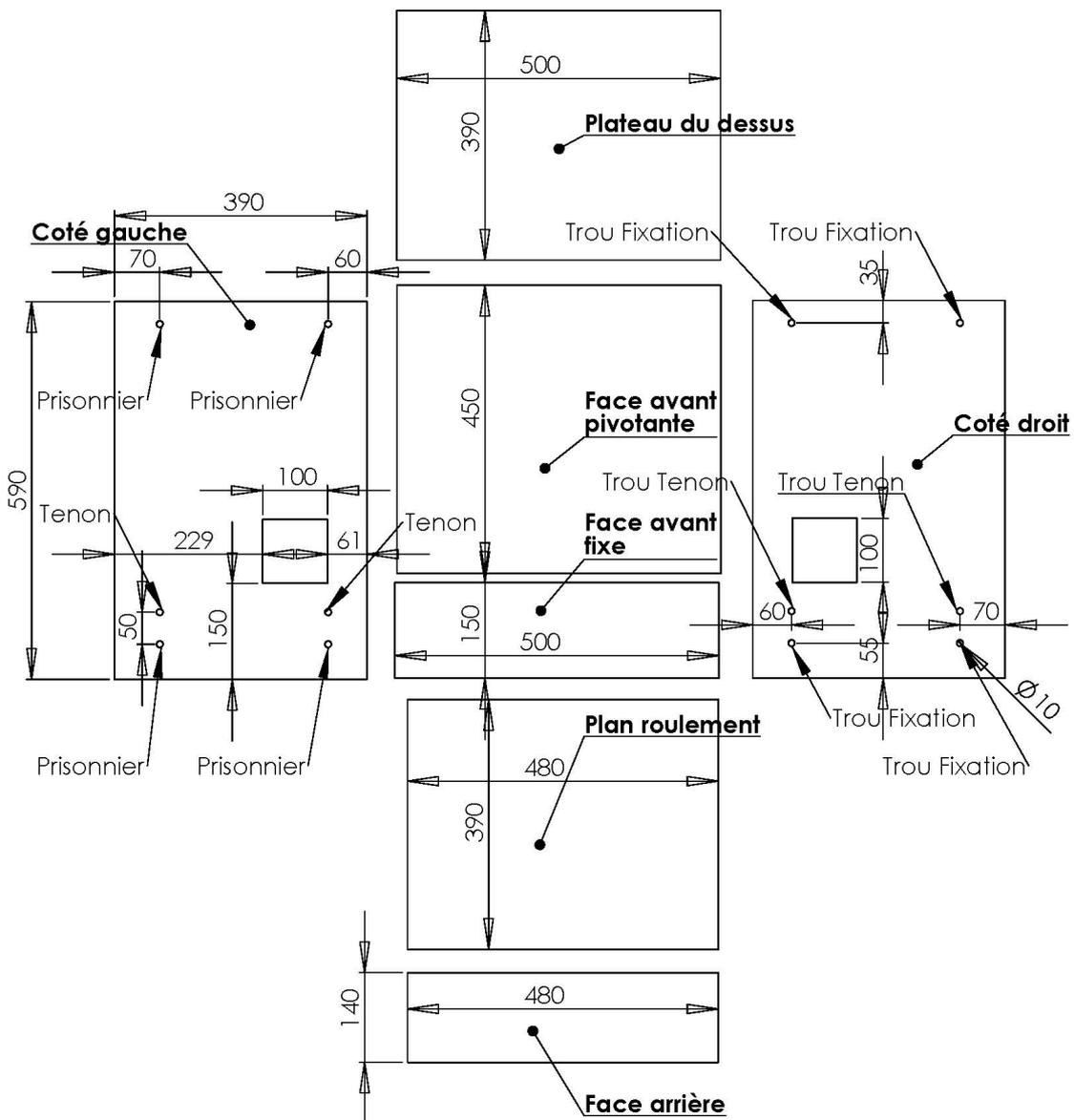
3.2.3 Vue du Module assemblé



3.3 MODULE AVEUGLE

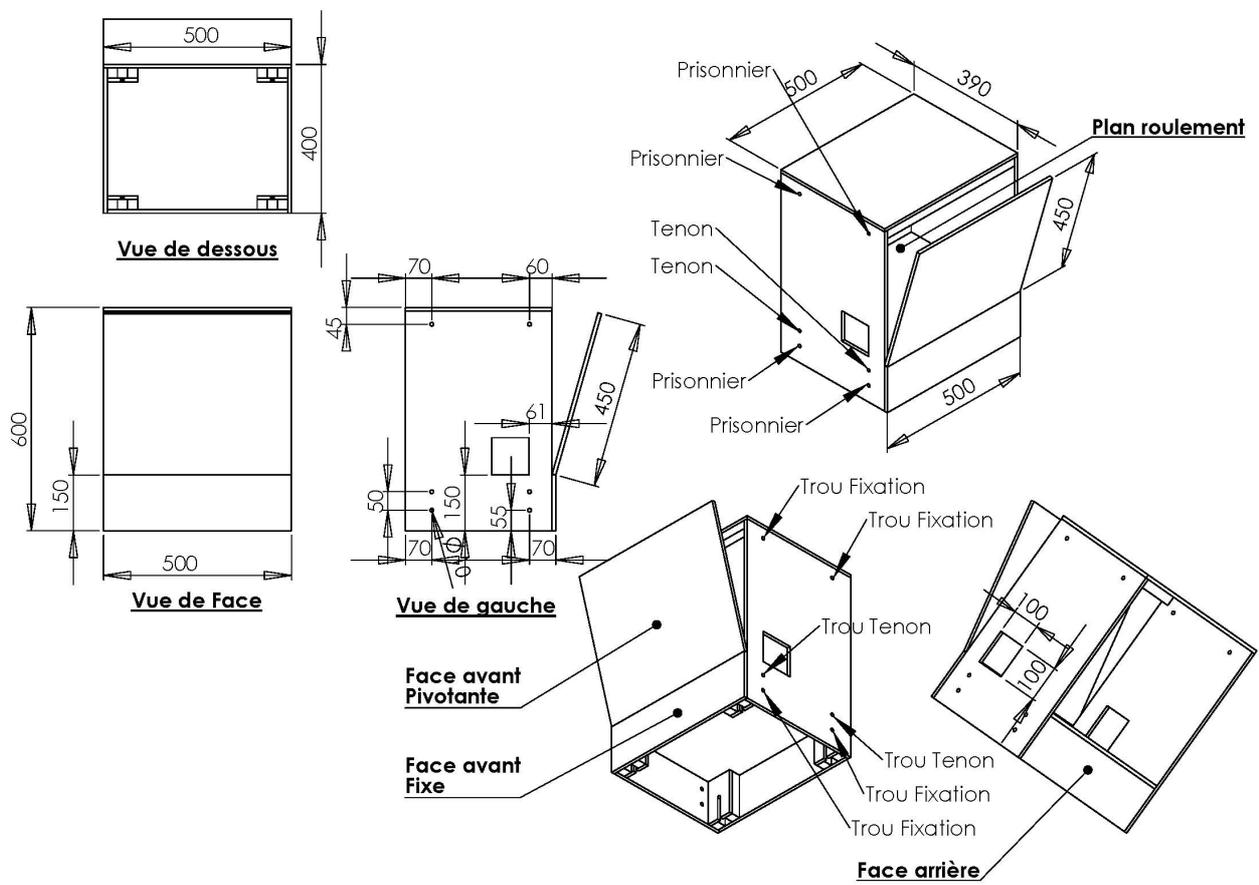
Ce module sert de module de transition entre un groupe de modules pour permettre une rupture scénique vis-à-vis du spectateur et il nous sert aussi à intégrer tous les composants électroniques permettant la gestion du cantonnement.

3.3.1.1 Plan éclaté



Module Technique

3.3.1.1 Plan de montage



4. SUPPORTS

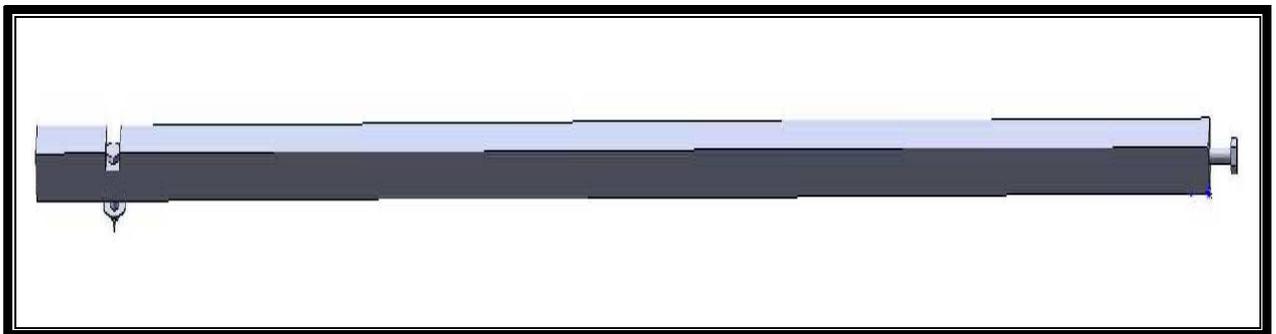
4.1 PIEDS

Chaque module doit disposer de 4 pieds réglables pour permettre le rattrapage de différence de hauteur du à des sols de salle d'exposition plus ou moins droits.

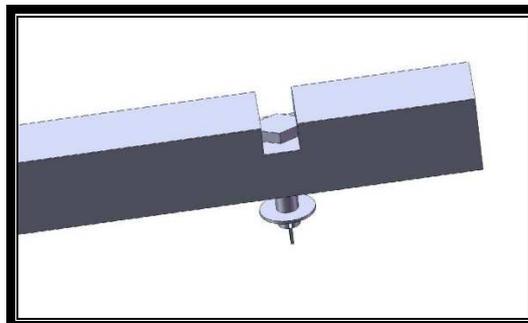
On pourra utiliser, à titre d'exemple, des pieds en bois à base de tasseaux de 27mm x 27mm avec des insères de diamètre 8mm en bout de pied avec des boulons de 50mm.

Pour permettre une stabilité des fixations des pieds, on peut envisager une fixation du haut du pied par un boulon de 8 mm avec une rondelle et un boulon papillon.

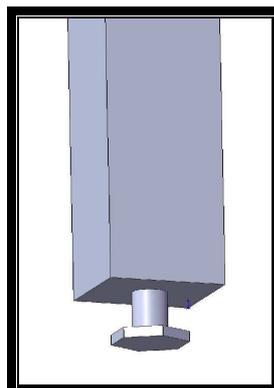
Présentation du pied :



Présentation de la fixation du pied :



Présentation de la partie de réglage :

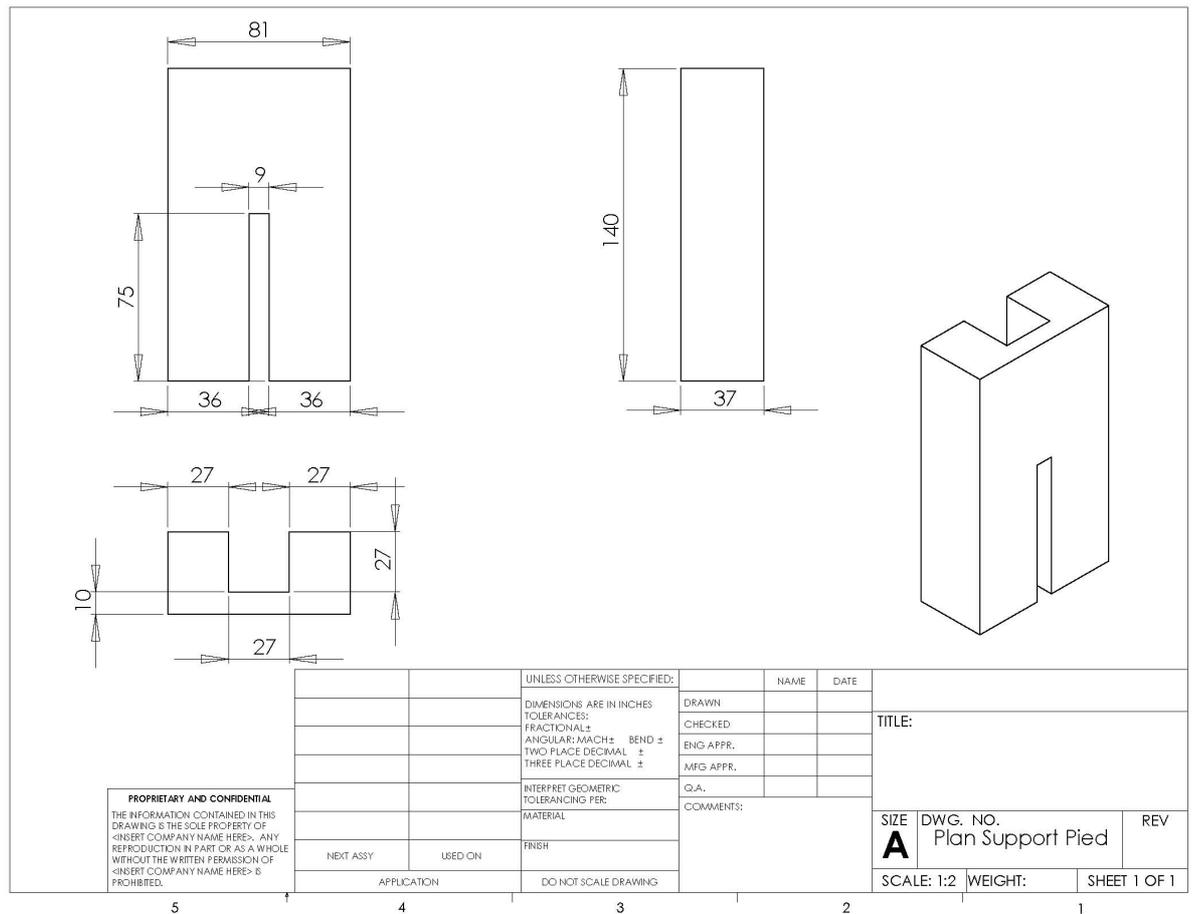


4.2 SUPPORT DE PIED

Le support de pied, à titre d'exemple, permet de renforcer les arrêtes des modules à l'aide d'un tasseau de 27mn x 27mn.

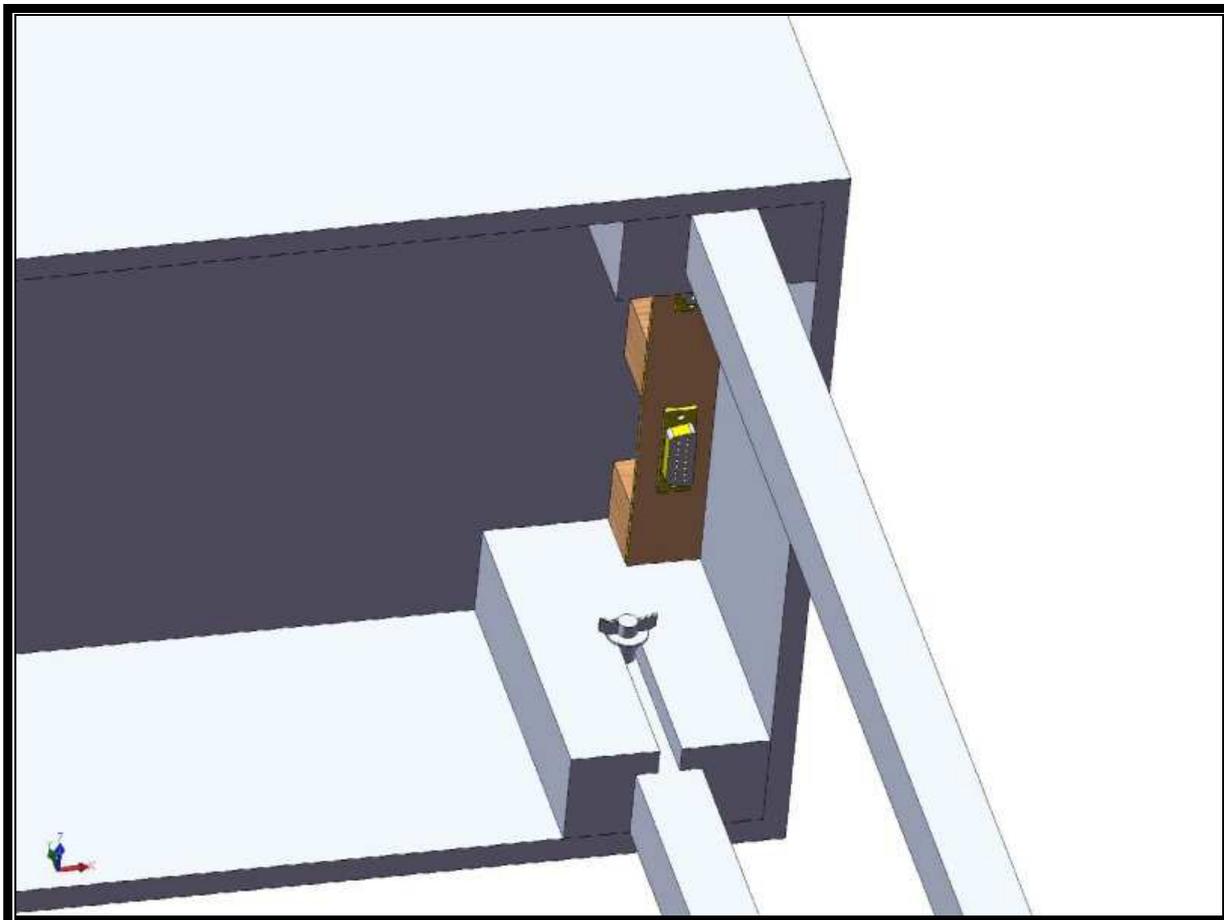
Pour le maintien du pied, un bout de contre-plaqué de 10mm peut être utilisé.

Présentation du support de pied :



4.3 POSITION DU SUPPORT DE PIED SUR LES MODULES

Chaque support se fixe dans les angles des modules :



5. DECOUPAGE EN CANTONS

5.1 INTRODUCTION

Le but de ce document est de proposer une approche aussi simple que possible pour aborder l'automatisation du réseau de trains miniatures dans le monde du digital à partir d'un logiciel tout en gardant la possibilité de faire circuler les trains de manière manuelle sous contrôle de l'opérateur.

A partir de la mise en place de cantons, il peut être envisagé de continuer dans le réalisme et réaliser un minimum de signalisation simplifiée.

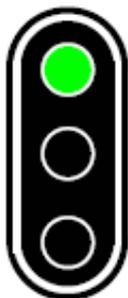
Les quelques liens suivants pourront fournir des compléments d'information très utiles pour une meilleure compréhension des différents concepts utilisés :

- Signalisation ferroviaire en France: <http://pagesperso-orange.fr/geillon/trains/signaux/>
- Signalisation ferroviaire SNCF: <http://www.carreweb.fr/signalisation.html>
- Abrégé de signalisation SNCF: <http://e.bournez.free.fr/signalisation.pdf>

Le principe de base, pour éviter les collisions entre trains, consiste à définir des sections de voies délimitées par des signaux, et de faire en sorte que deux trains ne puissent pas se trouver simultanément sur la même section.

Ces sections de voie s'appellent des "cantons".

A la limite entre deux cantons contigus, on trouve donc un signal qui peut prendre de manière simplifiée (sur le réseau français) les trois états indiqués sur le figure suivante:



- **vert: voie libre.**



- **jaune: avertissement:**
en mesure de s'arrêter avant.

le signal suivant est rouge, et il faut donc ralentir pour être



- **rouge: sémaphore:** le canton suivant est occupé, et le train doit s'arrêter.

Pour qu'un tel système fonctionne, il y a donc deux conditions évidentes à respecter:

- un canton doit avoir une longueur supérieure à n'importe quel train circulant sur le réseau (en pratique, nous verrons qu'il est préférable de ne pas cantonner des distances faibles à conditions de respecter la condition que le convoi un peu plus grand que le plus petit canton soit suffisamment long pour empiéter quand même sur le canton précédent).
- lorsqu'un canton est occupé, et donc que le signal qui le précède est dans l'état "sémaphore", le signal d'avertissement qui précède le sémaphore doit être suffisamment éloigné pour permettre au train suivant de s'arrêter avant le sémaphore.

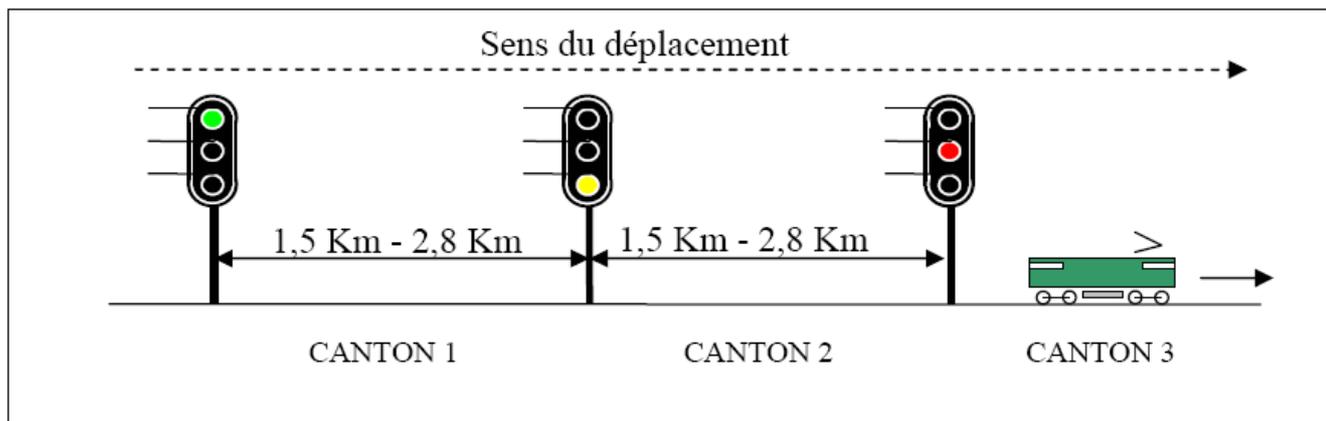
5.2 DEFINITION DU BLOC AUTOMATIQUE LUMINEUX (BAL)

Le bloc automatique lumineux (BAL) est utilisé sur les lignes à trafic très dense.

La longueur des cantons est toujours comprise entre 3 Km (maximum) et 1,5 Km (minimum pour permettre au train de s'arrêter avant un sémaphore).

L'état des signaux est géré automatiquement à partir de la position des trains.

Si un train occupe le canton 3, alors le signal en amont du canton 3 passe dans l'état "sémaphore" (rouge = voie occupée), et le signal en amont du canton 2 passe dans l'état "avertissement (jaune = ralentissement avant sémaphore).



Donc l'état de chaque signal dépend de l'état d'occupation des 2 cantons suivants.

En fait, le fonctionnement réel est beaucoup plus complexe que ce qui vient d'être présenté, et la signalisation beaucoup plus étendue.

Ainsi, dans le cas du BAL, le train doit en effet s'arrêter devant un sémaphore.

Par contre, il peut repartir en "marche à vue", à vitesse très réduite (15-30 Km/h) de façon à pouvoir s'arrêter dès que le train qui occupe le canton suivant est en vue.

Le sémaphore est "**franchissable**".

L'arrêt absolu est par contre nécessaire lorsque le signal n'est pas un sémaphore, mais un "carré" (2 feux rouges). Le carré se rencontre avant les zones d'aiguillages.

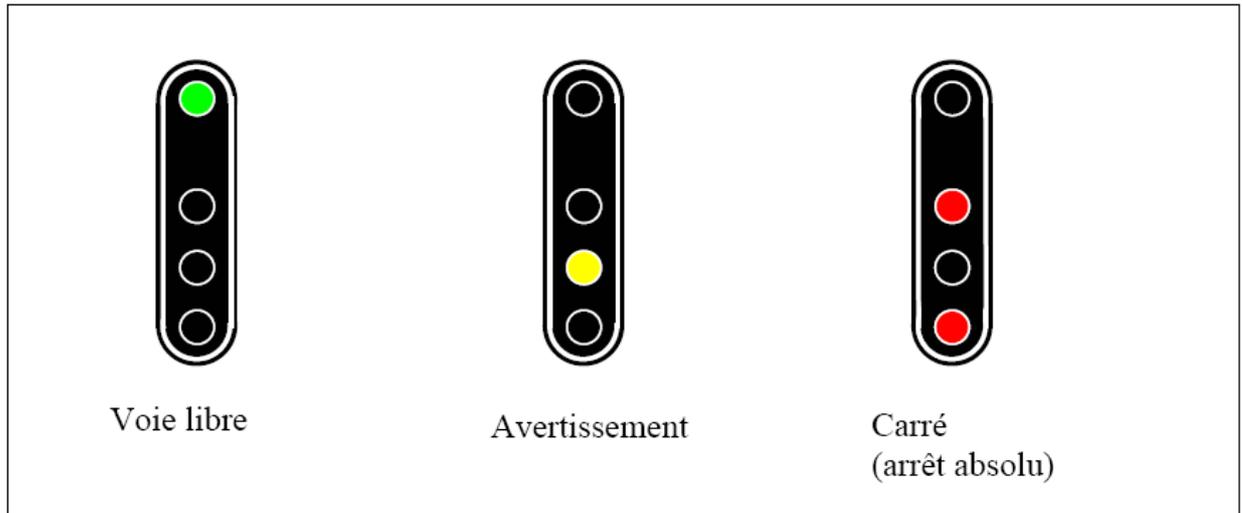
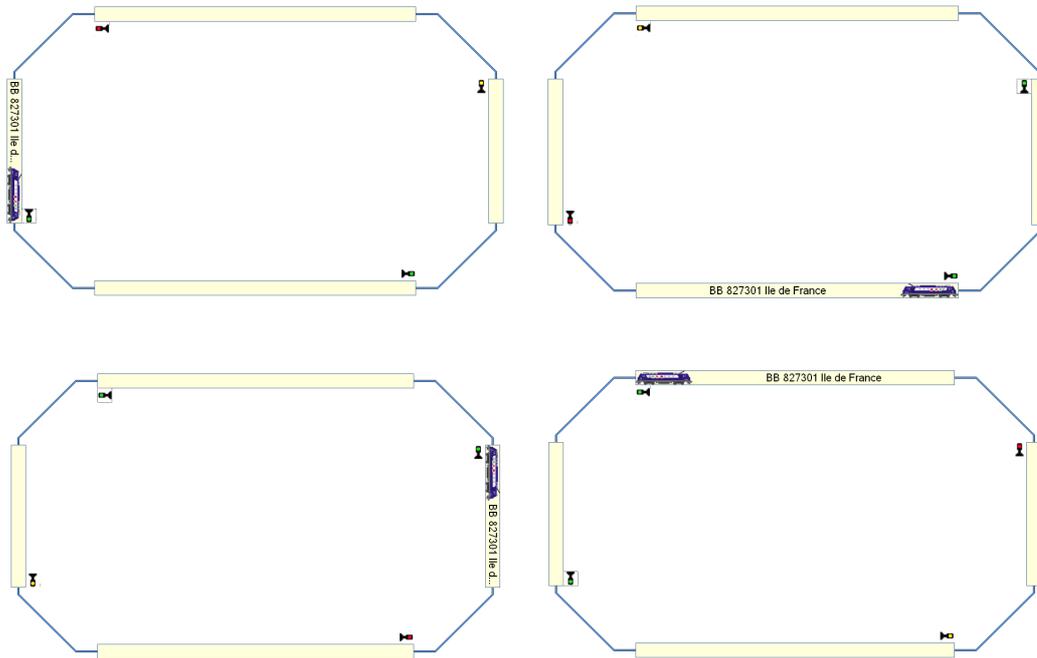


Illustration de ce concept sur un exemple simple de circulation sur un ovale avec une locomotive:



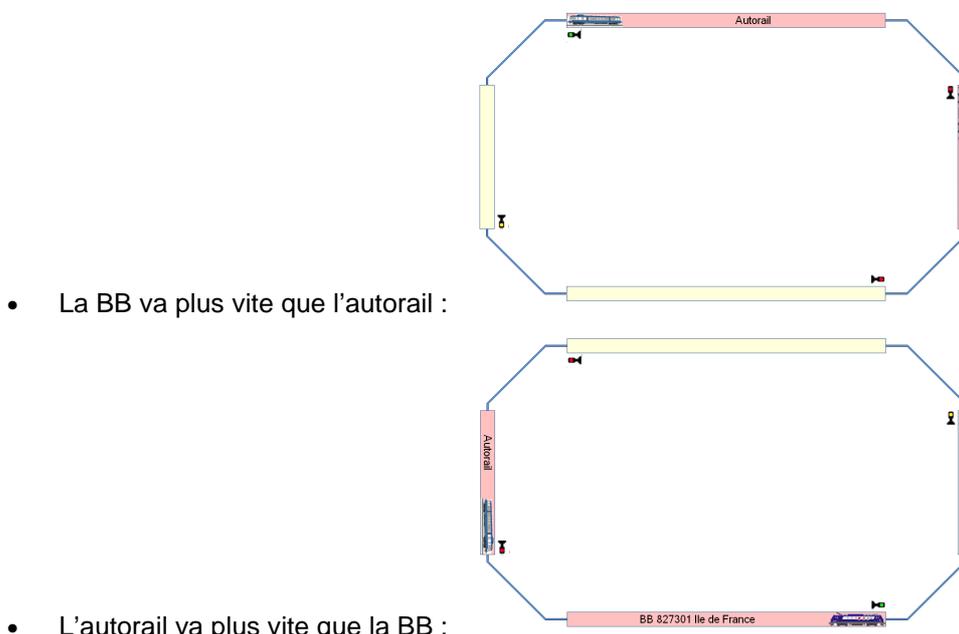
Avec la progression de la machine sur le réseau, la signalisation évolue en conséquence.



Même configuration avec 2 machines :



A partir de cette configuration nous pouvons avoir deux nouvelles configurations en fonction de la vitesse de réaction de chacune des machines :



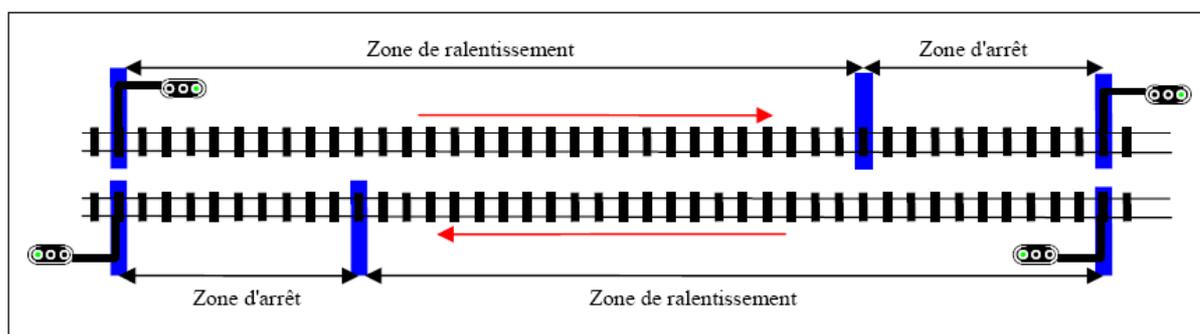
On arrive facilement à la conclusion suivante :

Pour permettre une circulation des convois, il faut avoir toujours au moins un canton de libre sur le réseau dans le sens de circulation.

5.3 CONSTRUCTION DU CANTON

Le canton est constitué de 2 zones :

- Une zone de ralentissement
- Une zone d'arrêt

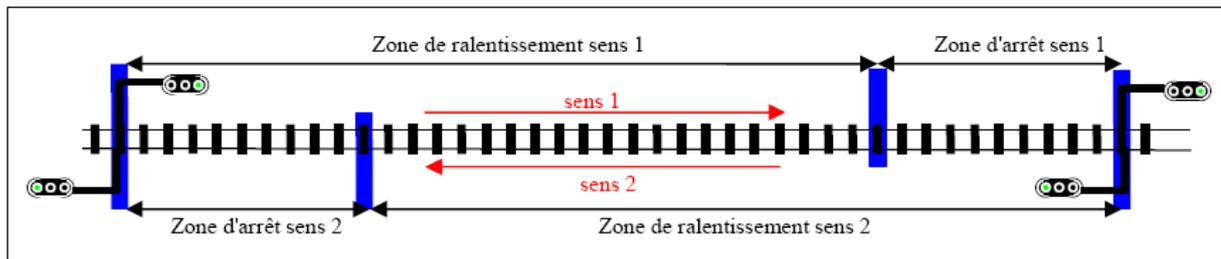


Pour des raisons de simplification sur les équipement de détection, nous traiterons la problématique de la définition de la zone de ralentissement par un logiciel du commerce qui permet de définir les longueurs en fonctions des types de convoi ainsi que l'inertie propre à chaque machine.

Cette approche permet de ne placer qu'un détecteur pour un canton, ce qui permet une économie substantielle sur les modules électronique de détection, qui représente la majeure partie du coût d'automatisation du réseau.

Quasiment, cela divise le budget par deux, puisqu'il n'y a plus en moyenne qu'un détecteur par canton au lieu de deux.

L'utilisation d'un logiciel permet aussi d'intégrer la possibilité d'envisager des tronçons à voie unique avec 2 zones d'arrêt et de ralentissement :



En pratique, à chaque fois qu'un train franchira une de ces limites, l'automate ou logiciel devra en être averti: d'où la nécessité de placer un détecteur sur chacun de ces cantons.

Dans le cas d'un contrôle par logiciel, l'information de passage ou présence du train est envoyée vers le PC via le bus de **rétrosignalisation**, les plus connus sont :

- Le bus S88
- Le RS de Lenz.

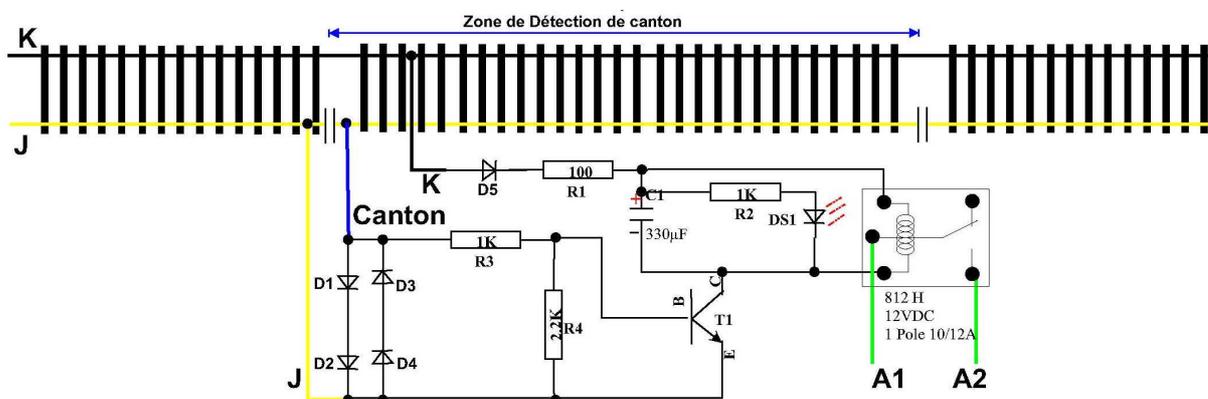
Dans notre cas, nous utiliserons le principe de détection par mesure de consommation de courant.

Pour permettre une modularité et une construction de réseau en étoile indépendant de la position de chaque module dans la configuration du réseau **nous utiliserons le bus de rétrosignalisation RS.**

5.4 DETECTION PAR CONSOMMATION DE COURANT

5.4.1 Utilisation d'un relais

Dans ce type de détection, l'un des deux rails est alimenté par l'intermédiaire d'un circuit électronique qui va permettre de mesurer si le courant sur la zone branchée à ce circuit dépasse un seuil donné.



Le courant (dans le fil "J", sur l'exemple, mais ça pourrait aussi bien être sur l'autre fil), passe dans le circuit constitué par deux diodes "tête-bêche" avec des résistances en parallèle.

Les deux diodes sont des diodes de puissance, capables de supporter tout le courant qui peut passer sur cette zone. Souvent, on utilise des diodes 3A, capables de supporter le courant consommé par une unité de traction multiple (UM).

Lorsqu'aucune consommation n'est effective sur le canton, la base du transistor T1 est bloquée et le relais n'est pas alimenté et le circuit A1/A2 est donc ouvert et joue le rôle d'un interrupteur ouvert.

Si une consommation est détectée sur le tronçon du canton, la base du transistor est alimentée et le relais est alors collé et le circuit A1/A2 est fermé et joue le rôle d'un interrupteur fermé.

La passage d'une locomotive, ou même d'un essieu graphité suffit donc à déclencher une consommation de courant qui est détecté par l'électronique d'un module (non représentée ici), et transmis au système de contrôle (par les bus de rétrosignalisation dans le cas d'un contrôle par PC).

Notes importantes:

- Pour pouvoir mesurer le courant sur une zone, il est bien entendu indispensable que cette zone soit électriquement isolée de ses voisines. D'où la nécessité des coupures de rails.
- L'isolation de la voie n'est nécessaire que sur un seul rail, (sauf dans le cas particulier d'une boucle de retournement avec présence d'un LK100 par exemple ou les 2 rails doivent être isolés).

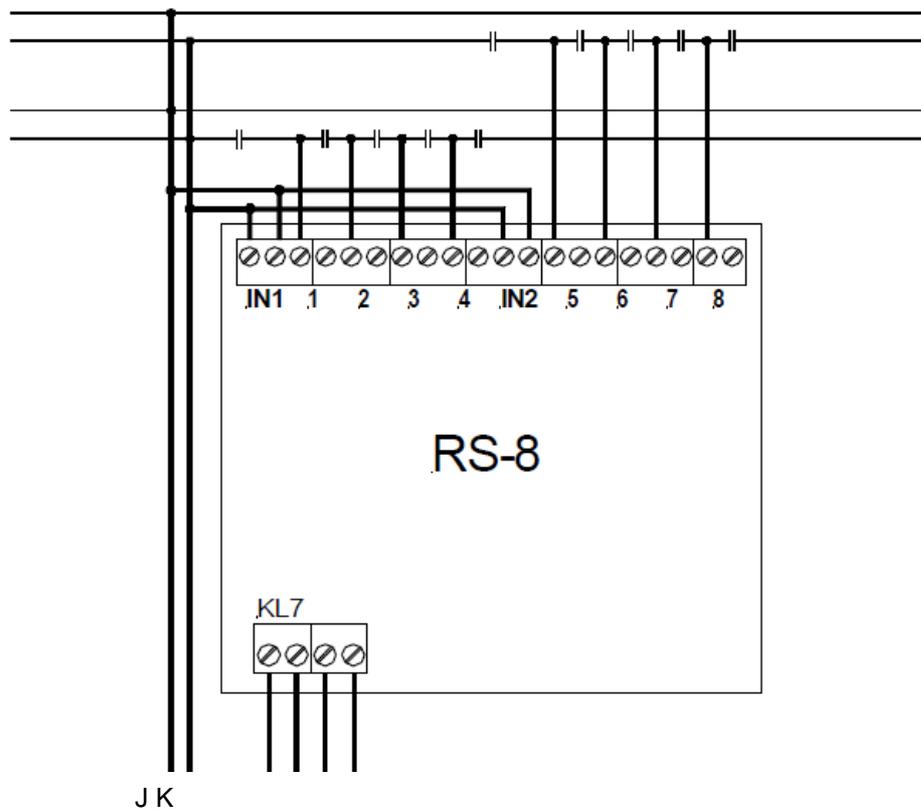
L'avantage de ce type de détection est de pouvoir détecter sur une longue distance la présence d'une locomotive ou d'un feu de fin de convoi et par conséquent il y a peu de risques de "manquer" la détection. En pratique, la section isolée est la zone complète (ralentissement et arrêt) à surveiller.

5.4.2 Utilisation d'une carte LDT

Cette solution, moins compliquée à mettre en œuvre et à ajuster, à base d'une seule carte électronique, sera utilisée dans la suite du document pour un montage dans le module technique.

Convention pour l'ensemble des modules : **nous couperons le fil logique K (couleur noire).**

Coté Public



5.5 PROBLEMATIQUE DES AIGUILLES

Les zones de canton doivent être de longueur constante quelle que soit la position de l'aiguille.

Il faut donc faire attention à la position des coupures sur chaque trajet.

Ci-dessous quelques exemples de configuration avec la position des coupures.

5.5.1 Voie d'évitement

5.5.2 Peigne de mise en voie

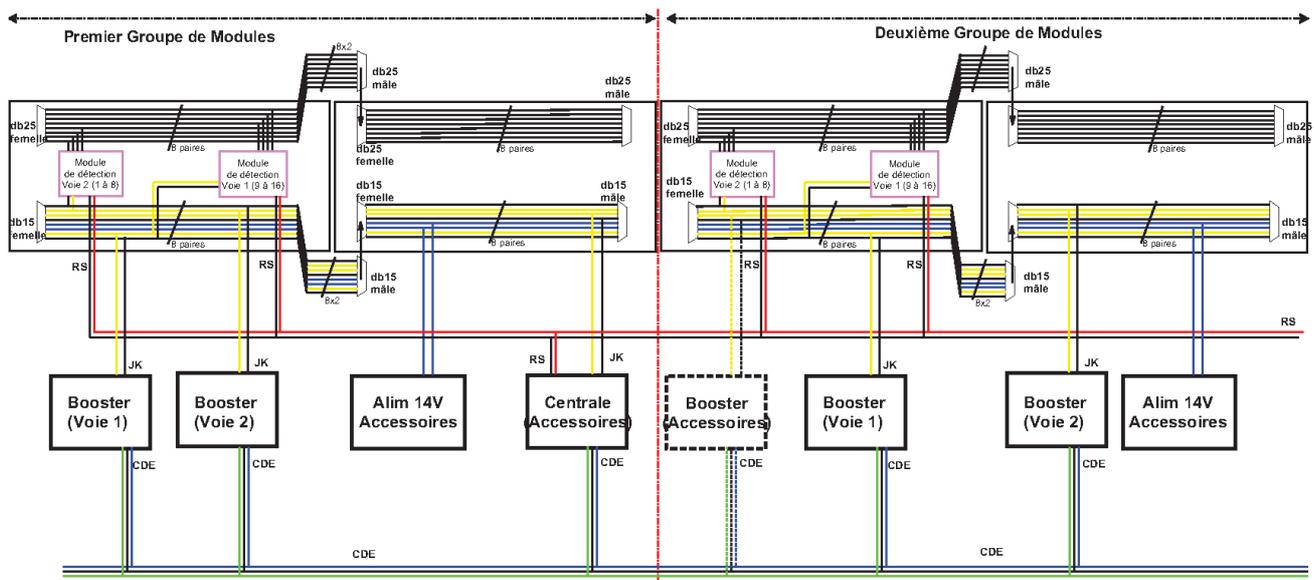
5.5.3 Voie de garage

6. ELECTRICITE

6.1 PRESENTATION GENERALE

Pour permettre un raccordement avec l'ensemble des clubs, nous allons présenter ci-dessous les bus que nous allons mettre en œuvre pour permettre de transmettre les informations digitales entre le module technique et l'ensemble des modules de passage.

Pour fixer les idées nous présentons ci-dessous un schéma d'assemblage des modules UR9578 avec des bretelles de jonction ou avec les bretelles intégrées sous les modules coté droit (coté publique devant) :



Rmq : L'ensemble des alimentations citées sont des alimentations en courant alternatif obtenues directement à partir d'un transformateur 220V / 14V ou 16V.



Identification des bus :

- Bus CDE : fait partie de la norme des centrales « type Lenz » permettant de transmettre les informations de la centrale maître du réseau vers les divers booster présents sur le réseau
- Bus RS : fait partie de la norme des centrales « type Lenz » permettant de transmettre les informations de rétro signalisation (occupation des cantons, position d'aiguillages)
- Bus Cantonnement : normalisation au sein des modules UR9578 pour permettre la détection de 8 cantons à base de connecteur SUB-D 25
- Bus Puissance : normalisation au sein des modules UR9578 pour transmettre les informations digitales J, K, le J pour les boucles de retournement, de l'énergie pour l'alimentation des blocs de commandes d'aiguillage à base de connecteur SUB-D 15.

Pour permettre une réutilisation maximale des composants électroniques, les platines LDT sont positionnées dans le module technique, pour des raisons de sécurité, la centrale, les alimentations =12V et ~14/16V sont déportées dans une valise de transport en dehors des modules.

6.2 RACCORDEMENT DU MODULE TECHNIQUE

6.2.1 Emplacement des prises sur le module

Pour permettre le départ des signaux électriques, nous avons sélectionné plusieurs types de prise pour permettre un détrompage lors du montage :

- Une prise XLR 3 broches pour le câblage du bus digital J K :



- Une prise XLR 4 broches pour le câblage du bus LMAB :



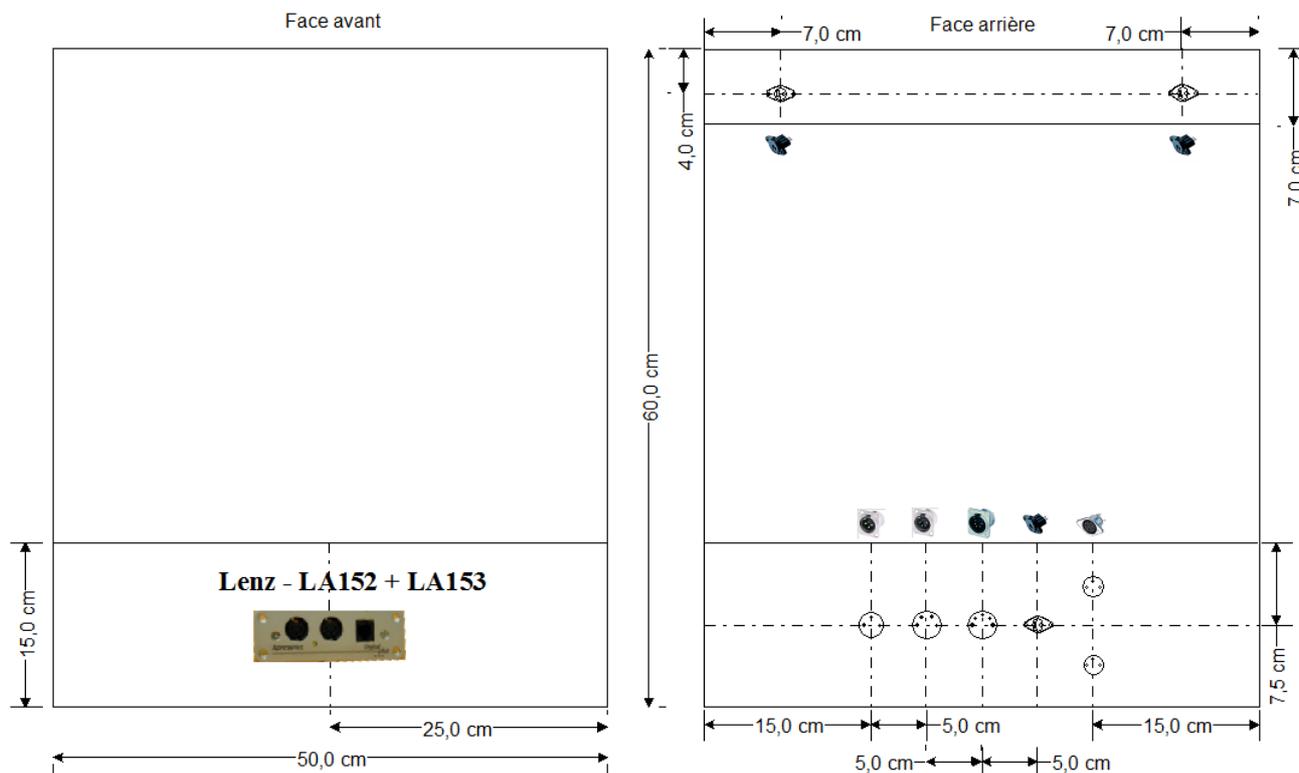
- Une prise XLR 5 broches pour le câblage du bus alimentation ~1416V:

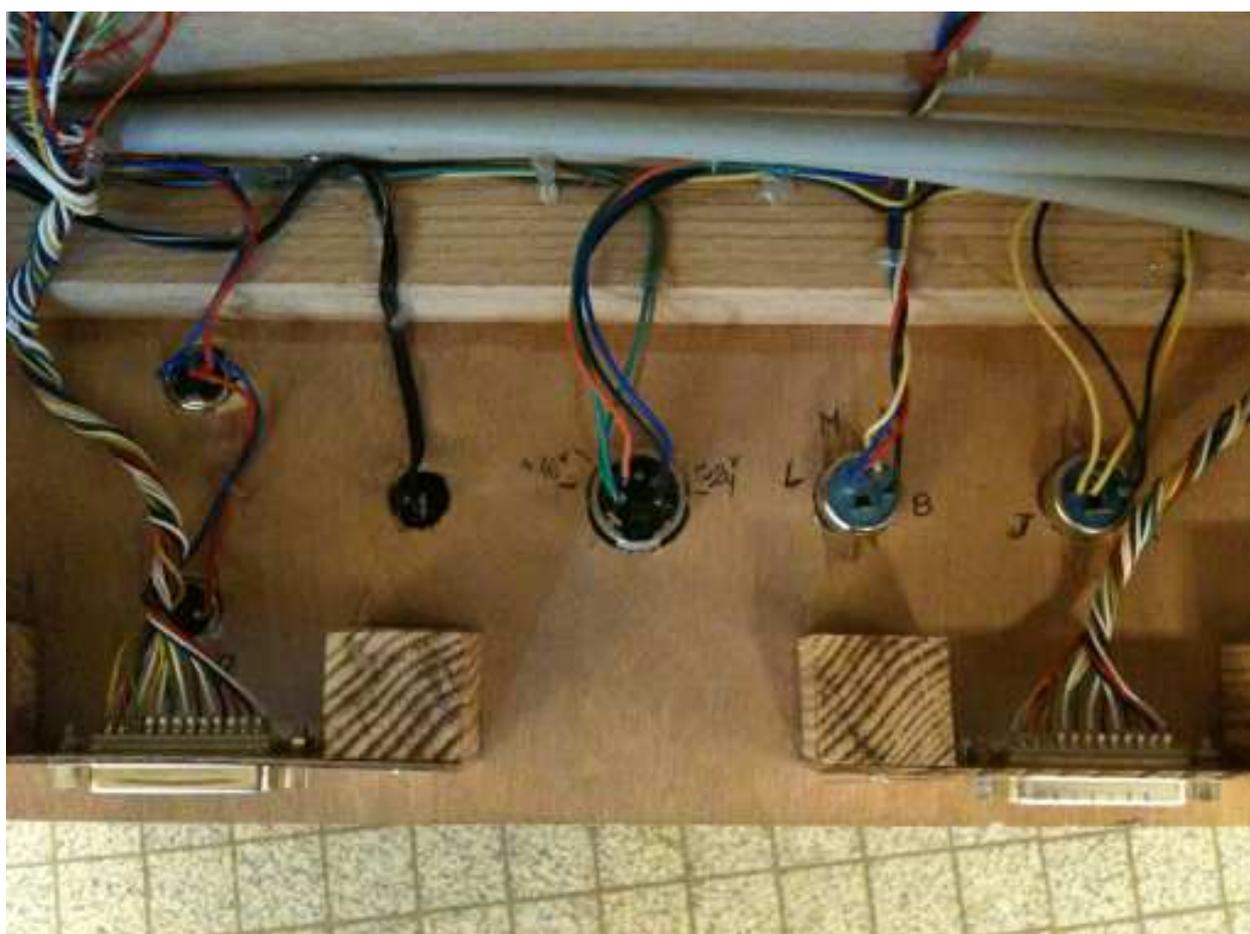


- Une prise HP pour l'alimentation des bandeaux d'éclairage =12V:



- Une prise DIN 3 broches pour le câblage du bus RS :





Rmq : L'alimentation 24V a été supprimée dans la dernière version

6.2.2 Plan de câblage des bretelles de raccordement

Pour des raisons de protection contre des courts circuits involontaires, nous utiliserons des prises et socles mâles et femelles dans l'ordre suivant (à l'exception des prises d'alimentation du bandeau lumineux qui seront toutes des prises femelles sur les boîtiers et des prises mâles à chaque extrémité des bretelles) :

- Sur la valise d'alimentation : un socle femelle
- Une prise mâle pour le raccord avec la bretelle
- Sur le module technique : un socle mâle
- Une prise femelle pour le raccord avec la bretelle

6.2.2.1 [Le câble JK](#)



6.2.2.2 [Le câble LMAB](#)



6.2.2.3 [Le câble Alimentation](#)



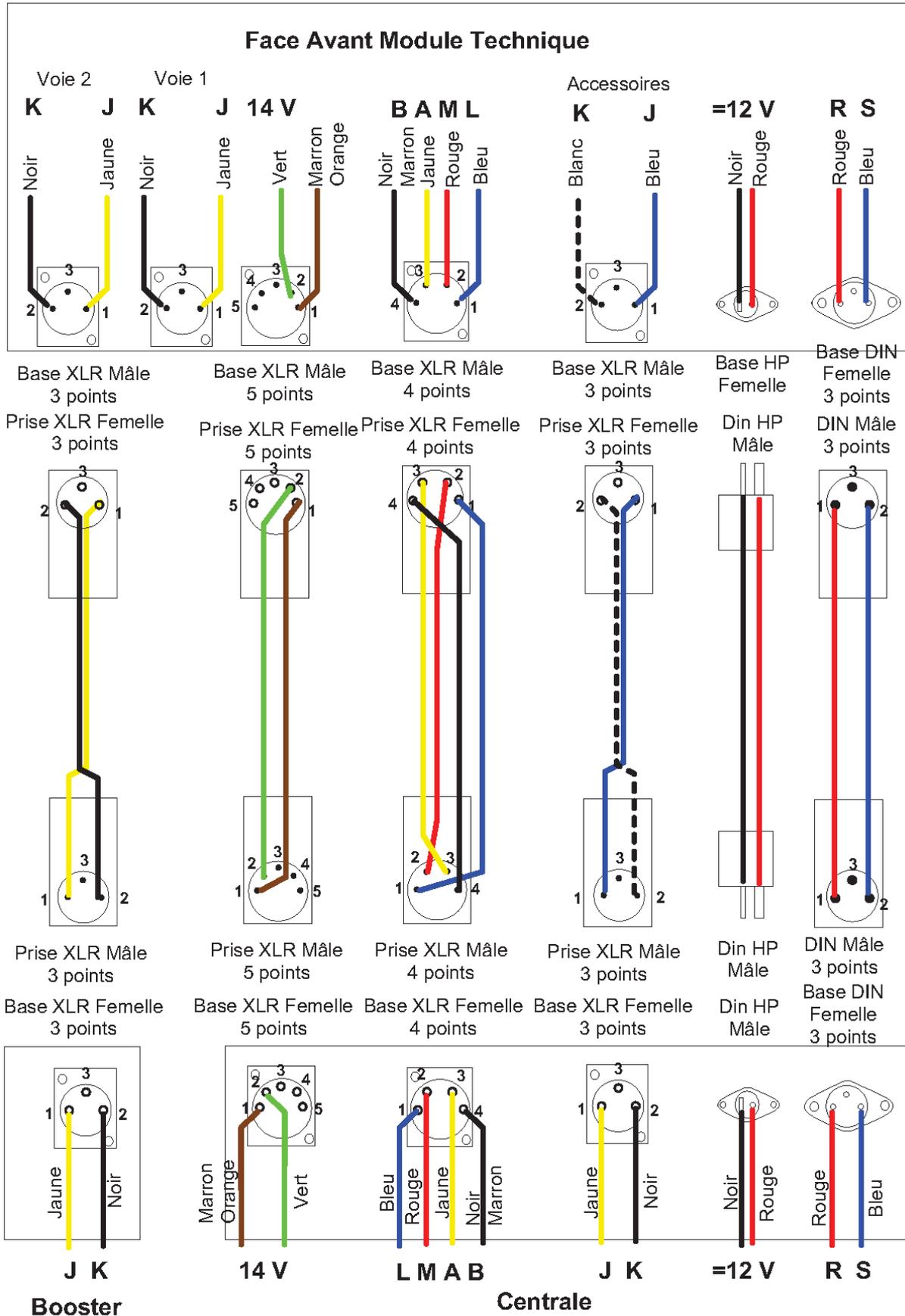
6.2.2.4 [Le câble éclairage](#)



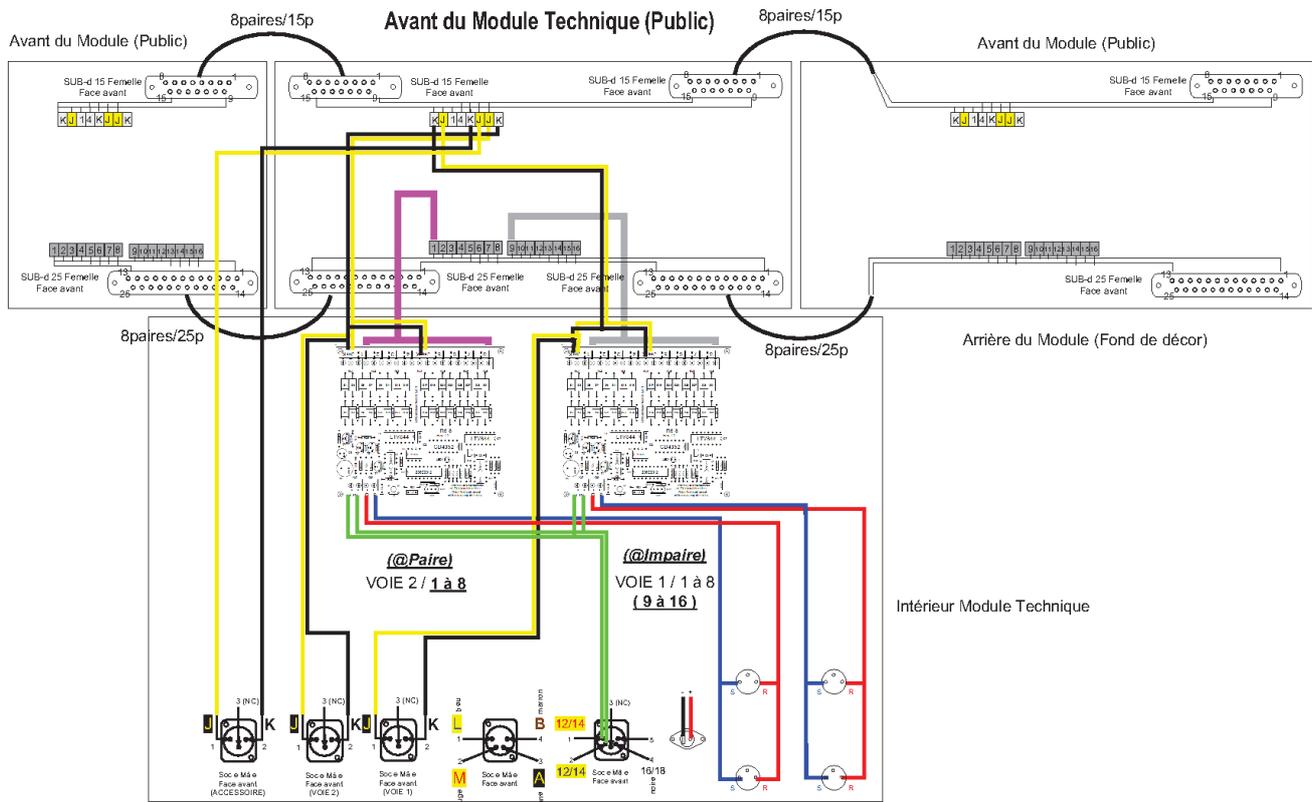
6.2.2.5 [Le câble RS](#)



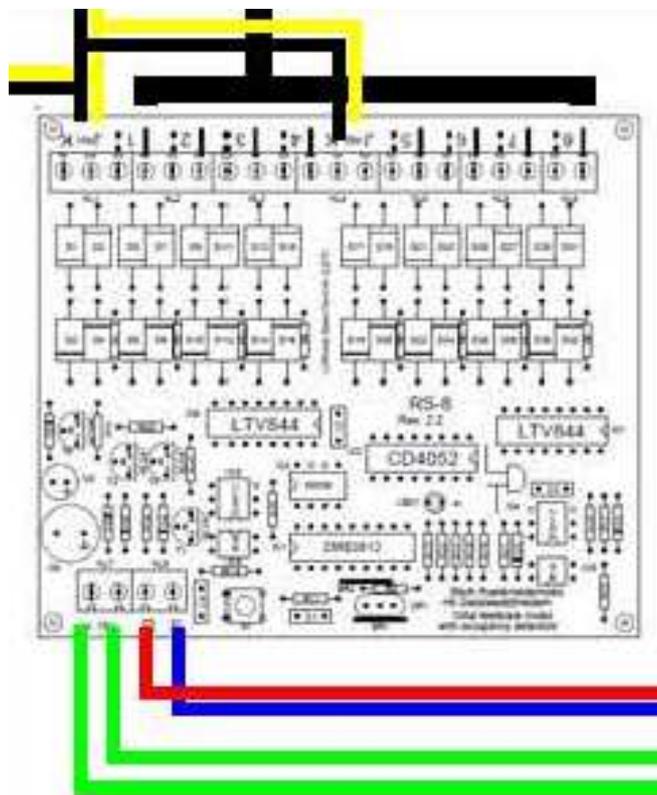
6.2.3 Vue globale de raccordement à une centrale ou un booster

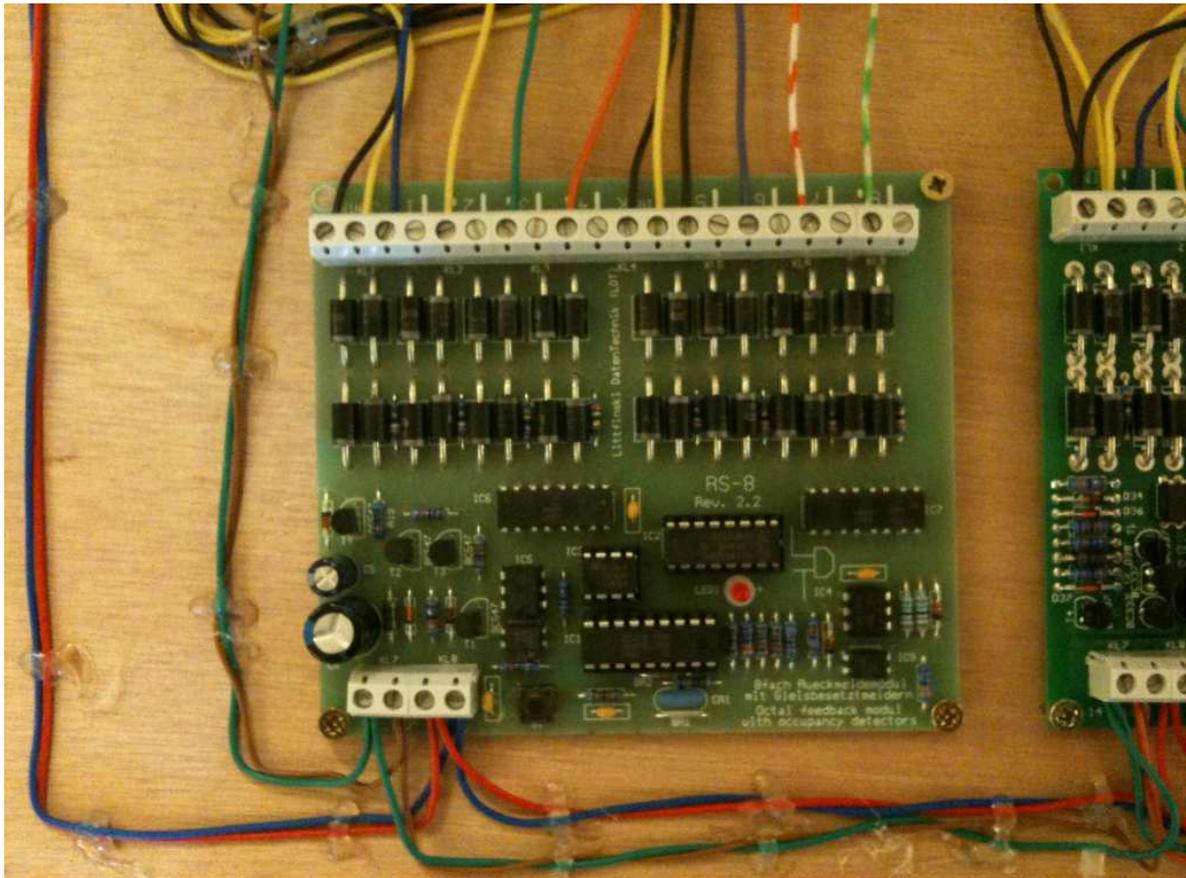


6.2.4 Plan de câblage des platines de cantonnement



Rmq : On peut garder des prises femelles sur le module technique pour le rendre symétrique.





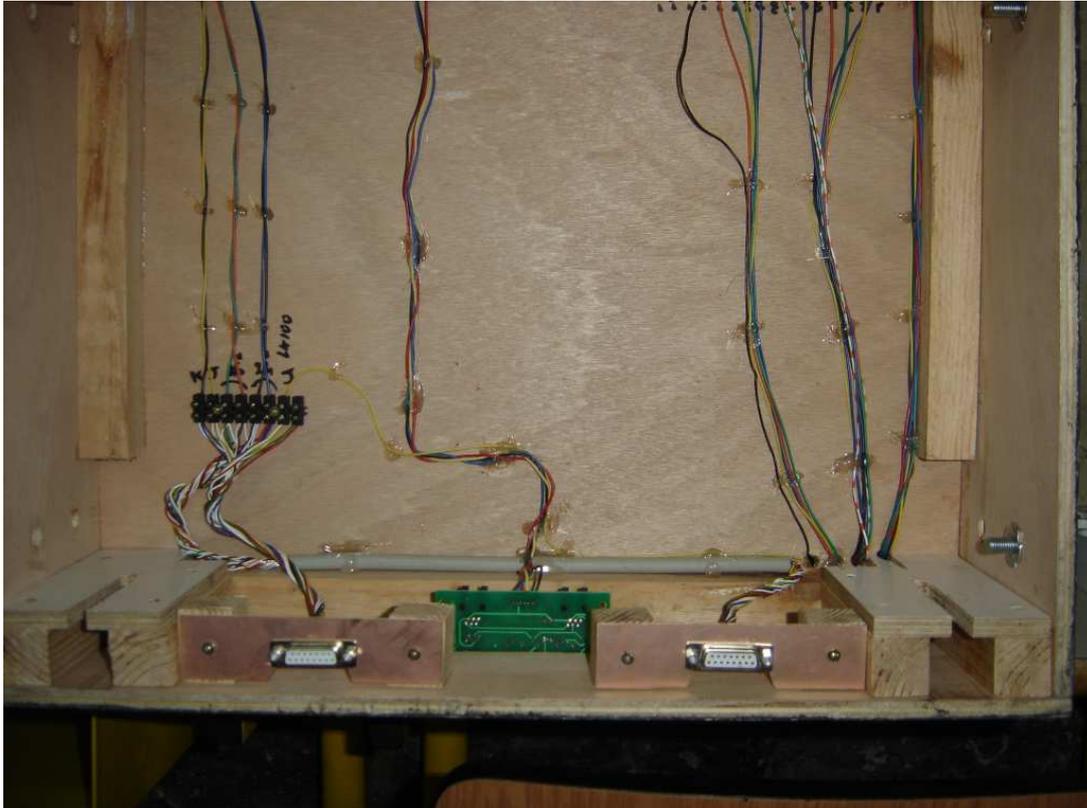
Platine pour la pleine voie

6.3 LES CABLES SUR LES MODULES

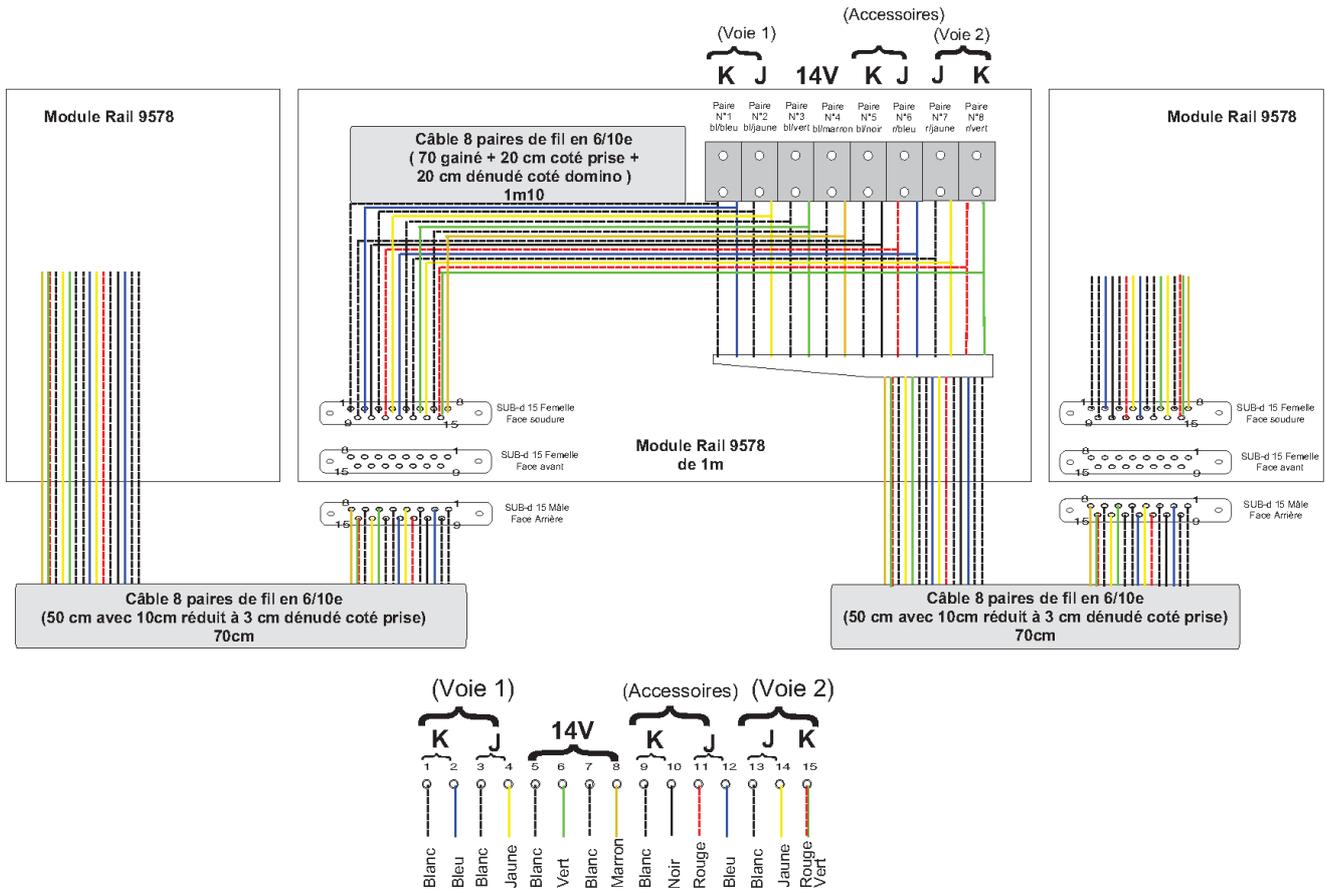
6.3.1 Bus Digital pour l'Energie

6.3.1.1 [Le module avec bretelles séparées](#)

Les dominos permettent un repiquage des signaux sur les modules en fonctions des besoins locaux.



6.3.1.2 Le module avec bretelles intégrées



Rmq : La tension de 14V est à titre indicatif et représente une alimentation ~14/16V comme définie au début du document.

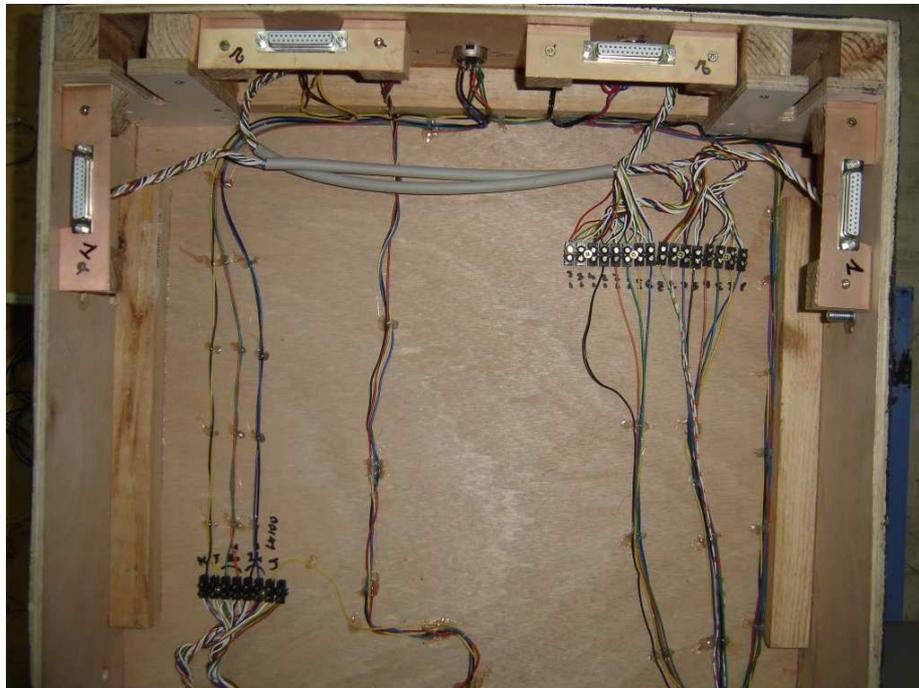
6.3.1.3 La prise de raccordement db15



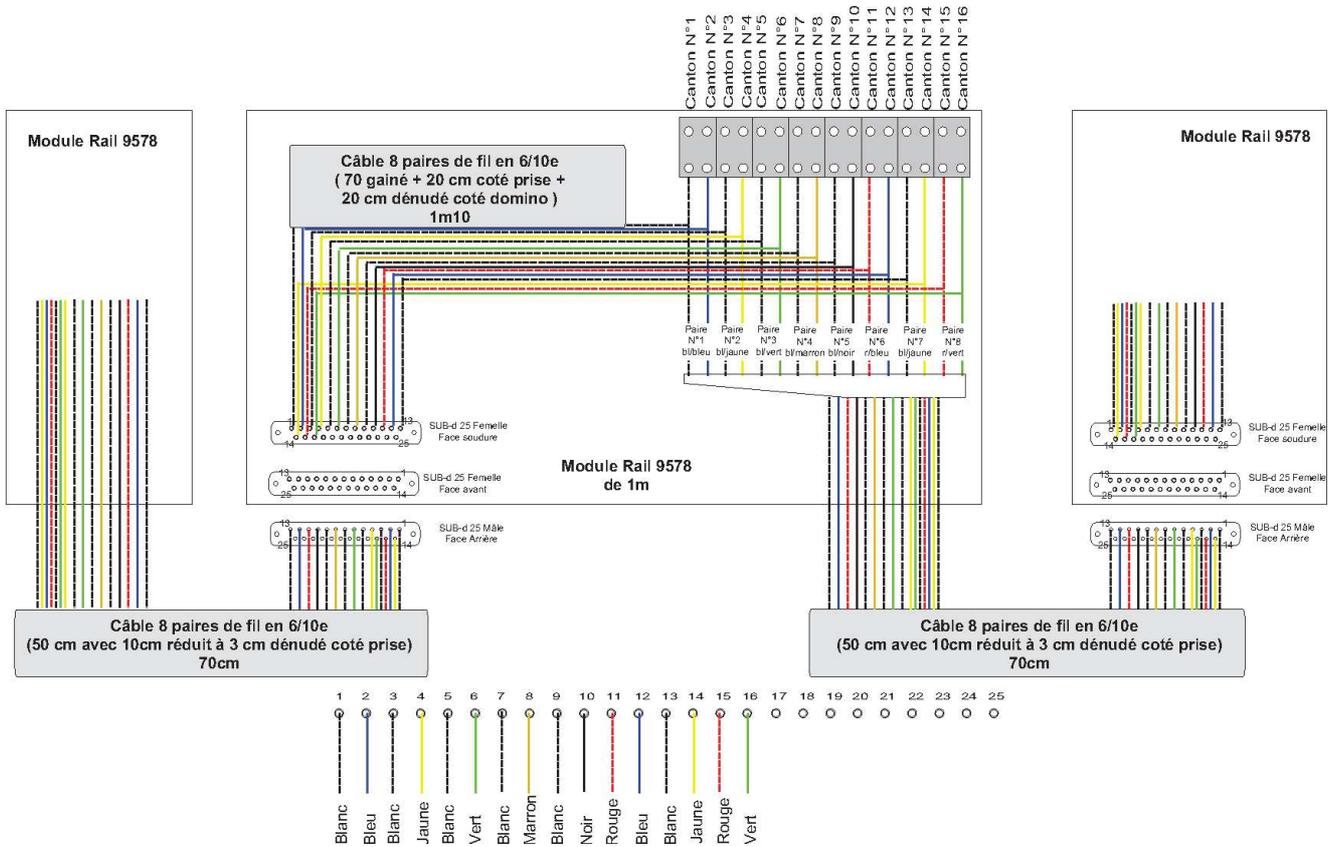
6.3.2 Bus Digital pour le Cantonnement

6.3.2.1 [Le module avec bretelles séparées](#)

Les dominos permettent un repiquage des signaux sur le modules en fonctions des besoins locaux.



6.3.2.2 [Le module avec bretelles intégrées](#)



6.3.2.3 [La prise de raccordement db25](#)



6.3.3 Code de couleurs pour les différents câbles

connection 25 P		COULEURS DES FILS 0,25 MM ² Game DIN 47100 (souple)		N° Pin	COULEURS DES FILS 0,6 MM 8 paires téléphonique (rigide)		connection 15P
CANTONS		COULEURS			COULEURS		ENERGIE
1		BLANC		1	BLANC		Fonctions
2		MARRON		2	BLEU		K VOIE 1
3		VERT		3	BLANC		K VOIE 1
4		JAUNE		4	JAUNE		J VOIE 1
5		GRIS		5	BLANC		J VOIE 1
6		ROSE		6	VERT		14/18 VOLTS
7		BLEU		7	BLANC		14/18 VOLTS
8		ROUGE		8	MARRON		14/18 VOLTS
9		NOIR		9	BLANC		K ACCESS
10		VIOLET		10	NOIR		K ACCESS
11		GRIS	ROSE	11	ROUGE		J ACCESS
12		ROUGE	BLEU	12	BLEU		J ACCESS
13		BLANC	VERT	13	BLANC		J VOIE 2
14		MARRON	VERT	14	JAUNE		J VOIE 2
15		BLANC	JAUNE	15	ROUGE		K VOIE 2 (15+16)
16		JAUNE	MARRON	16	VERT		