

PROJET MODULOZÉRO

1 OBJET

Ce projet est né de la possibilité d'avoir une offre en zéro pour les expositions, qui soit valable tant pour des rassemblements spécifiques « Modulozéros » (MdZ en abrégé) que pour d'autres (Modules 4000 du cercle du Zéro par exemple). Ces spécifications reprennent d'ailleurs la plupart des principes édictés par les initiateurs M4000 : M. Degon, S. Chevalier. et D. Préd'Homme sauf la hauteur totale bien trop importante pour mettre 4 modules dans le coffre d'une voiture.

Les spécifications ci-dessous sont établies avec le souci de laisser un maximum de liberté au constructeur tout en garantissant un raccordement et un bon fonctionnement des différents modules ensemble lors d'expositions.

1.1 Révisions du document

Version 1.

Révision 0 :

1^{ère} édition

Révision 1 :

Définition couleur du fond (§5);

Passage du rayon mini de 2000 à 1800mm (§6.1)

Révision 2 :

Modification référence repère 21 : 53 au lieu de 43 (§8)

Insertion du présent paragraphe ;

Révision 3 :

Modification des §5.3, 6.1 et 6.2 pour tenir compte de la voie métrique ;

Insertion du plan de câblage relatif à la voie étroite ou métrique (§6.2.2), modification des composants en conséquence (§8) :

Ajout précision au §5.2

Révision 4 :

Mise à jour plan de câblage (inversion couleurs fils voie)

Ajout (§7.4) de la notion de contacts non court-circuitants.

Révision 5 :

Mise à jour du document suite à la première prestation (REX Villebon)

Ajout de la référence de la couleur du fond (§5)

Ajout des « béquilles » (§5)

Ajout trous de fixation des bandeaux d'éclairage (§5.1)

Ajout du nota 2 sur la connexion du bandeau d'éclairage (§5.1)

Révision 6 :

Ajout du nota 3 sur le rangement du bandeau d'éclairage (§5.1)

Ajout du nota sur le croisement des fils « voies » entre M4000 et Modulozéros

Ajout référence embase téléphone (§8)

Révision 7 :

Ajout de la protection anti-chute (§5.2)

Révision 8 :

Modification de la position des trous de fixation du bandeau d'éclairage. (§5.1)

Révision 9 :

Modification de la largeur du module. (§5.1 et 5.2)

Ajout rideau arrière (§5.1)

Révision 10 :

Remplacement du connecteur d'alimentation XLR 4 points par un connecteur DIN 5 broches à 45° plus facile à trouver et beaucoup moins cher.(§6.2 et 8)

Précision quant au raccordement électrique des modules entre eux (§5.3)

Version.2

Révision 0 :

Actualisation du § 1

Refonte du §5.3

- Ajout d'un bus DCC
- Remplacement du connecteur PTT par un SUB-D 9 points

Remplacement de la suggestion « éclairage par tube néon » par « ruban de diodes » (§5.1)

Refonte totale du §6

2 CONDITIONS DE RÉALISATION

Les modules réalisés dans ce contexte sont la propriété exclusive de leur réalisateur sans contingence d'appartenance à quelque organisation ou club que ce soit.

Le coordonnateur du projet centralise, analyse et redistribue toute information susceptible d'intéresser les participants au projet.

Seules les informations et directives provenant du coordonnateur ont valeur de spécifications.

3 THÈME DU PROJET

Pour des raisons d'encombrement, le thème général est la représentation d'une voie unique genre Voie Normale Secondaire (VNS).

Chaque participant est libre du choix du sujet représenté. Il pourra y avoir des voies métriques et/ou étroites en supplément à la voie normale, néanmoins l'interface standard de la voie normale devra impérativement être respectée.

Pour faciliter l'implantation de ces voies, la largeur du module est extensible jusqu'à 610 mm (voir définition de l'interface)

4 CONDITIONS D'EXPLOITATION

Ces modules sont destinés (outre l'exploitation privée) à être présentés en exposition.

Compte tenu qu'ils sont privés, chaque propriétaire de module n'est pas tenu de participer à chaque exposition ; de ce fait les modules doivent être interchangeables et le réseau ainsi constitué doit fonctionner quelle que soit la configuration mise en place.

Une interface standard est donc définie (voir plus loin).

Le transport sera assuré, en principe, par les propriétaires respectifs des modules.

La conduite des modules se fera côté public afin de favoriser les échanges.

La voie sera banalisée ; Par convention, le « Nord » est situé vers l'arrière du réseau (vue côté spectateurs), de ce fait, l'« Ouest » est à gauche, l'« Est » à droite.

Il n'est pas prévu de fonctionner en réseau « bouclé », de ce fait la longueur de chaque module est laissée libre.

Un module pourra fonctionner suivant trois modes :

- esclave (il est commandé par un autre module)
- autonome (il commande sa propre voie et uniquement celle-ci)
- maître (il commande, en plus de sa voie, les modules adjacents)

5 DÉFINITION DU MODULE

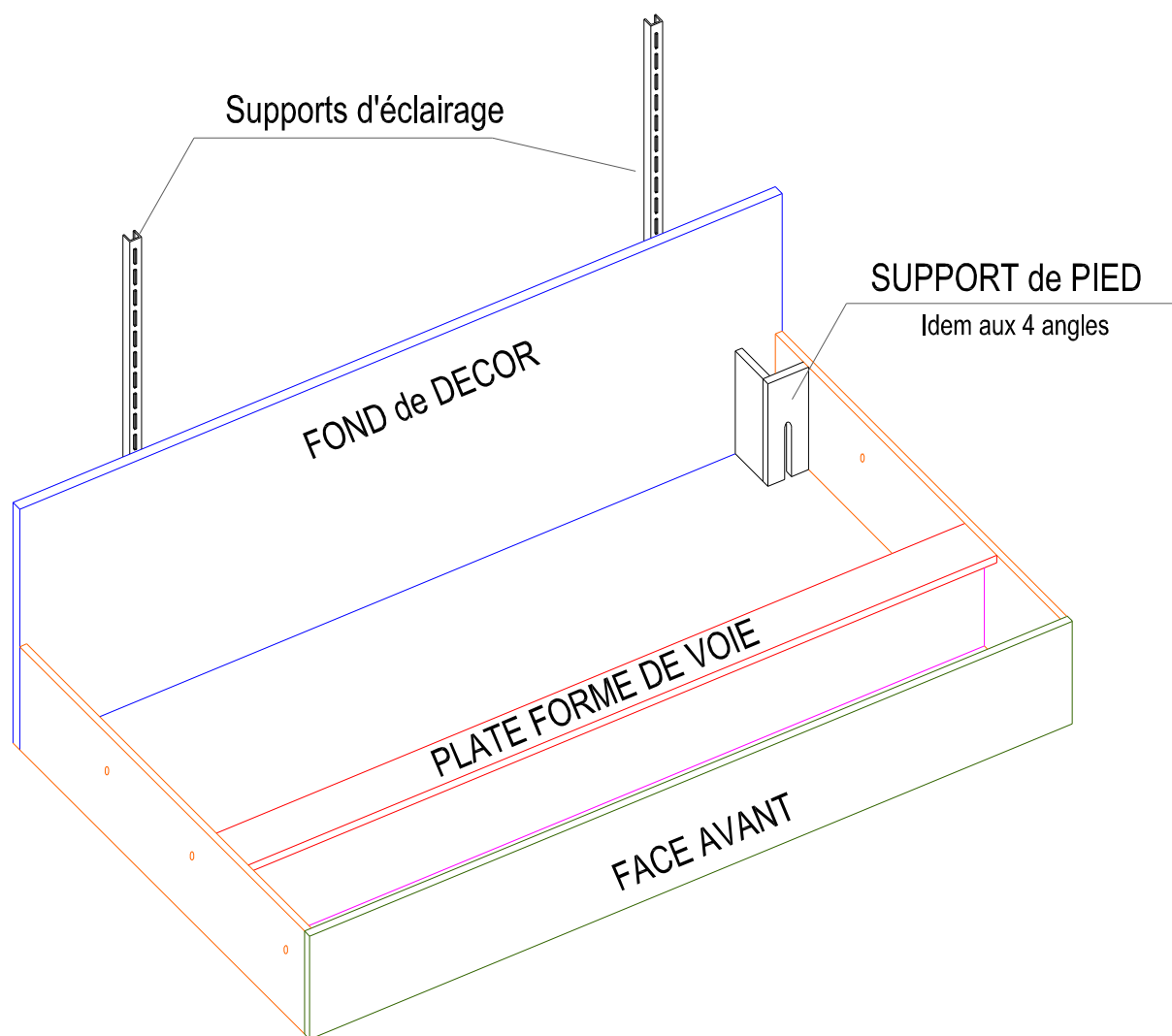
Ce paragraphe décrit la version « minimale » (Module esclave) d'un modulozéro.

Les versions optionnelles plus évoluées (modules autonomes et maître) seront décrites plus loin.

La réalisation sera (au moins du côté visiteurs) soignée (pas de tête de vis apparentes) ; peinture noir satin des éléments visibles.

Couleur du fond : bleu très clair ; peinture satin « ciel d'été » marque ASTRAL (Glycéro)

Chaque module (ou groupe de modules s'ils sont indissociables), devra répondre impérativement aux spécifications ci-dessous :



Suggestion de montage

5.1 Généralités

- Longueur du module hors tout : libre
- Largeur du module hors tout : 435 mm à 610 mm (*)
- Hauteur du plan de roulement : 1200 mm (ajustable de +/- 10 mm)
- Hauteur du module hors éclairage : 350 mm (fond de décor).
- Hauteur du bandeau d'éclairage : Voir ci-après

(*) Prendre garde à la largeur disponible pour le transport (coffre de la voiture)

Pour les largeurs inférieures à 610 mm il peut être adjoins un module d'adaptation de largeur. (longueur libre) permettant un raccord « en douceur » des fonds de décor.

Dans tous les cas, ce sont les faces avant qui seront alignées.

La fixation des pieds côté public sera invisible (fixation par l'intérieur comme indiqué sur le croquis ci-dessus), celle de l'autre côté n'est pas imposée, mais il est souhaitable qu'elle soit identique.

Les pieds pourront être fixés dans le module afin d'être déplaçables en même temps que ce dernier lors de l'installation.

Un boulon (diamètre 8 mm) dont la tête est noyée dans l'épaisseur du pied et passant dans la lumière du support permet de le fixer dans son support avec un écrou papillon.

Un vérin en extrémité des pieds permettra un ajustage de +/- 10 mm environ.

Le matériau de construction n'est pas imposé, néanmoins il devra être suffisamment rigide et léger pour supporter les manipulations. Le contreplaqué de 10 mm est suggéré.

Il est également recommandé de mettre des « béquilles » dans les angles pour rigidifier la fixation des pieds ; par exemple un plat d'aluminium de 15 x 2 de 350 mm de long est suffisant.

Des inserts métalliques (M5) dans les pieds permettent une fixation solide et résistante aux montages/démontages.

5.2 Interface mécanique

L'interface standard (et impérative) est définie par le schéma ci dessous.

La partie « éclairage » étant optionnelle n'est représentée qu'à titre informatif.

La référence de toutes les cotes est la face avant dans le plan horizontal et le plan de roulement dans le plan vertical. En tenir compte pour les modules de largeur réduite ?

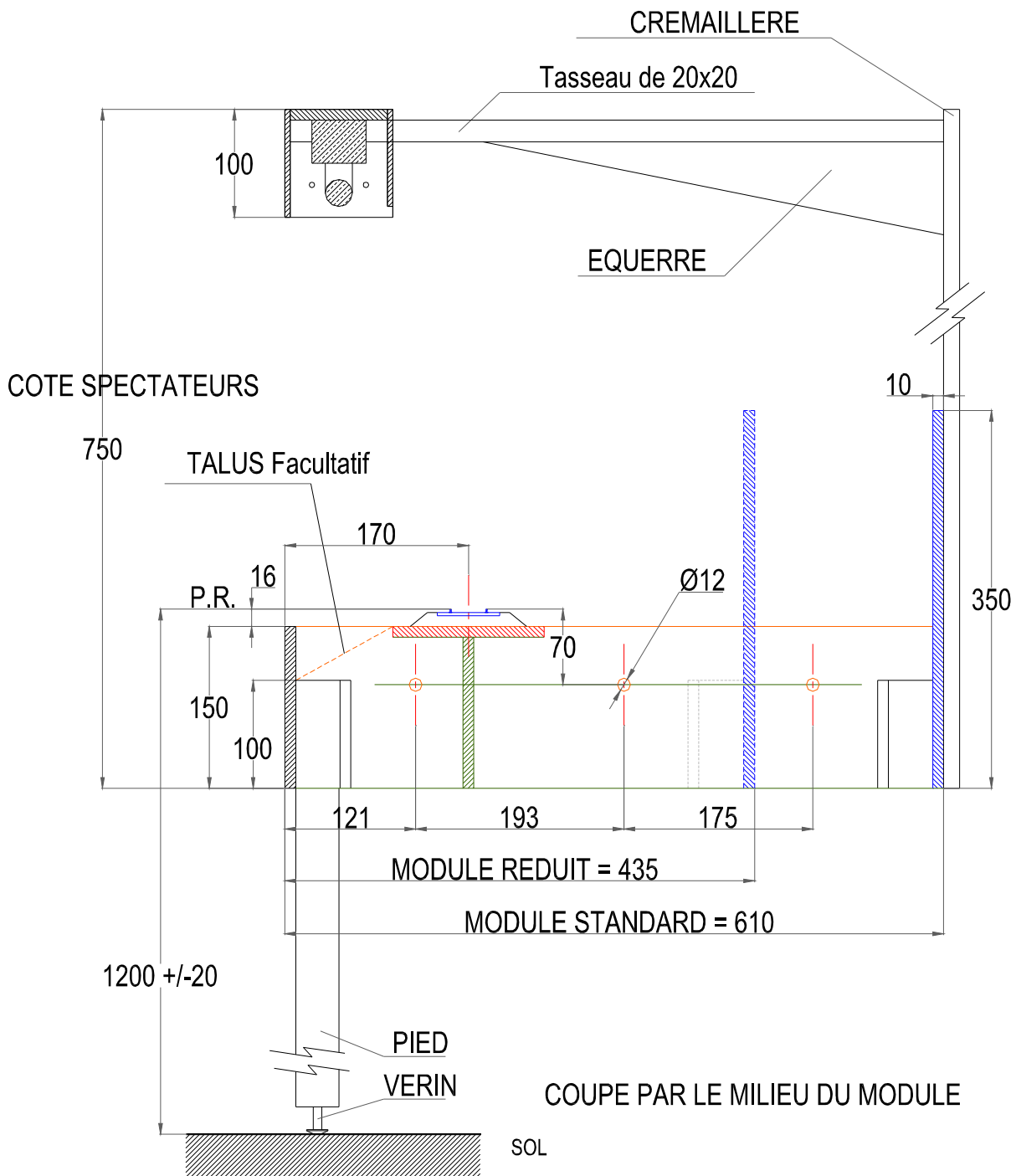
La position de la rampe d'éclairage est impérative (l'équerre sera donc réduite en conséquence dans le cas d'un module réduit.

Nota : le pan coupé avant n'est pas imposé, sa présence dépendra du décor.

Une protection anti-chute peut être ajoutée sur l'avant des modules (dispositif optionnel mais néanmoins recommandé, surtout pour les modules présentant un talus sur l'avant).

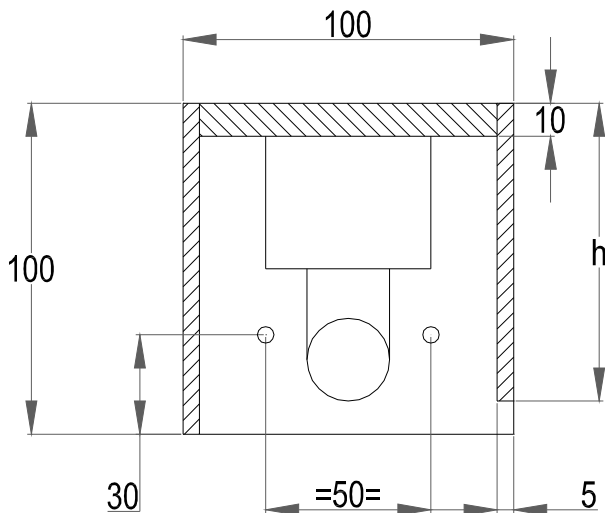
Ce dispositif est constitué d'une plaque de plexi de 3 ou 4 mm d'épaisseur et de surface en adéquation avec le module.

La seule contrainte est que le haut de cette protection se trouve à 34 mm au dessus du plan de roulement



5.3 Éclairage

Chaque module sera être pourvu d'un éclairage



Il sera constitué d'un « caisson » contenant un éclairage ad-hoc (choix libre pourvu qu'il ne soit pas visible du côté visiteurs) ; il devra répondre aux spécifications suivantes :

- Longueur du caisson = longueur du module
- Hauteur du bandeau avant : 100 mm
- Hauteur du bandeau arrière : h = hauteur du dispositif d'éclairage pour le masquer vue de l'arrière
- Largeur du bandeau : 100 mm
- Système de fixation au module : libre. Suggestion : crémaillères d'étagère
- Deux trous de 5 mm permettront l'assemblage des caissons entre eux

La position en hauteur de ce bandeau sera telle que la hauteur totale du module + bandeau sera de 750 mm ce qui laissera une fenêtre de vision de 500 mm.

La face avant du module et celle du bandeau seront dans le même plan quelque soit la profondeur du module.

Nota 1: Chaque module sera pourvu, au minimum, d'une embase secteur 2P+T pour le branchement de l'alimentation du système d'éclairage .

Suite à quelques remarques de visiteurs en expo, il est souhaitable de masquer l'espace entre le haut du fond de décor et le haut des crémaillères des bandeaux d'éclairage.

Un rideau (tissu) bleu semble répondre à ce besoin.

Disposition non impérative.

5.4 Interface électrique

L'interface standard (et impérative) est définie par le schéma ci dessous.

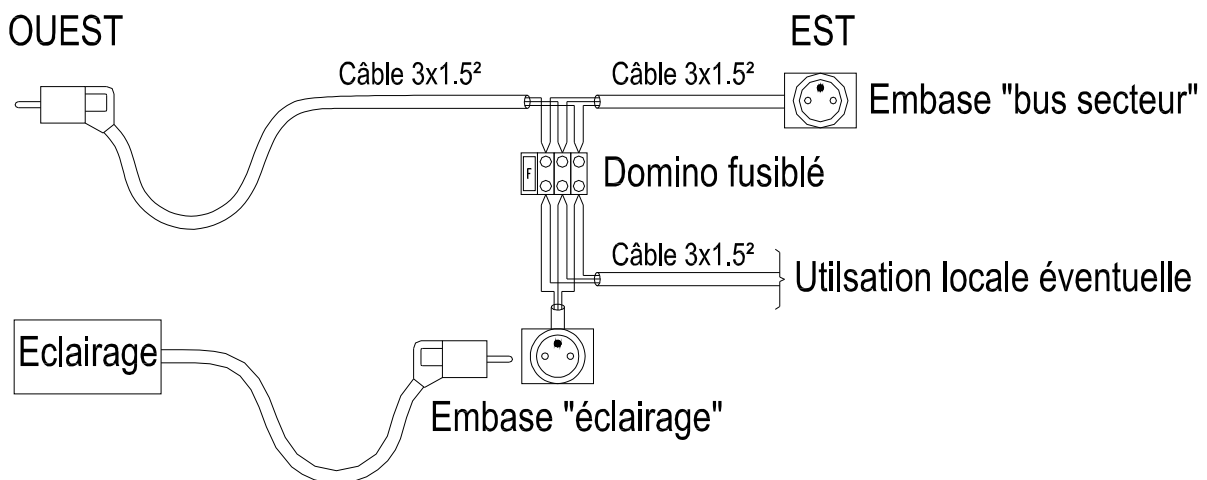
La partie Vm ou Ve est optionnelle.

Pour détails sur composants, voir § « liste des composants suggérés »

Arbitrairement les fiches sont à l'Ouest (à gauche vue d'un spectateur) et les embases à l'Est.

Il y a deux bus, séparés physiquement pour des raisons évidentes de sécurité.

- Bus « secteur »

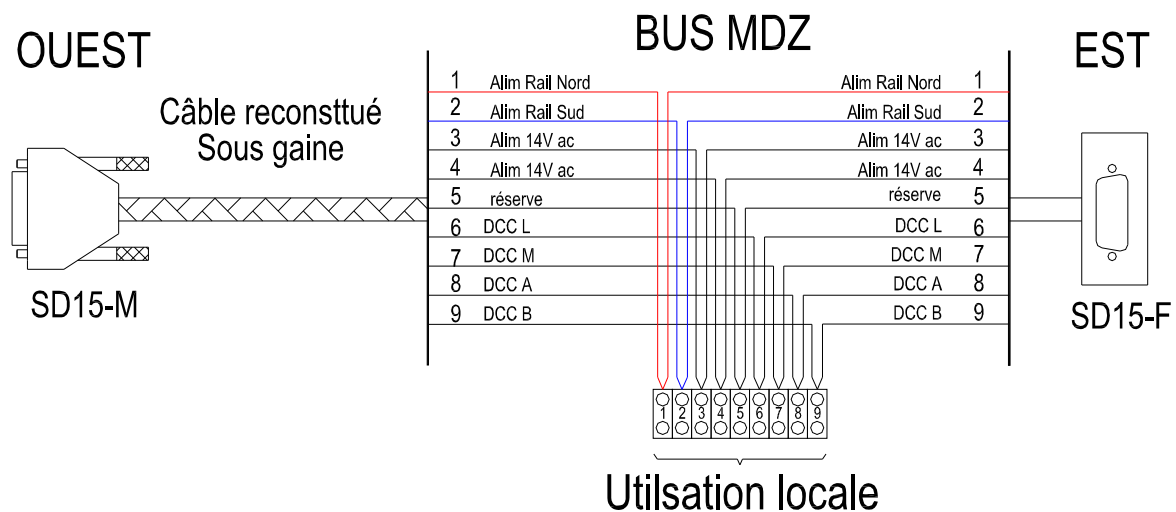


Le branchement se fera pour avoir le neutre (fil bleu) à gauche côté enfichage sur l'embase

Prévoir un fusible adapté à la consommation du module.

Bien entendu les dominos de reprise « secteur » et « MdZ » ne seront pas sur la même barrette (sécurité)

- Bus « MdZ » (Modulozéros)



Ce bus véhicule les informations :

- « voie » points 1 (fil rouge) et 2 (fil bleu) de 0.5 carré
- « alimentation auxiliaire » 14Vac points 3 et 4 en fil noir de 0.5 carré.
- Les signaux de commande DCC L, M, A et B suivant la terminologie LENZ. Câblés respectivement en 6, 7, 8 et 9 en fil blanc de 0.2 carré

Nota : le point 5 n'est pas utilisé, il pourra néanmoins être câblé en « réserve ».

Pour simplifier les choses, le point 1 de la fiche mâle est relié au point 1 du domino et au point 1 de l'embase etc ...

La connectique choisie est SUB-D 15 points pour la différentier de l'embase commande mobile qui, elle, est en 9 points. (Voir § Electrification)

Pour ceux qui ont réalisé des modules en suivant ce document en révision inférieure à 12, un adaptateur sub-D – Connecteur PTT est requis.

Attention, cet adaptateur ne permettra pas la compatibilité DCC.

Pour plus de solidité, l'embase Sub-D 15 F est fixée sur une équerre contre la face intérieure de l'interface EST de façon à ce que l'enfichage se fasse à la verticale (pour ménager la durée de vie des connecteurs ...).

La fiche OUEST est au bout d'un câble libre de longueur suffisante pour se raccorder au module adjacent.

Une précision importante :

La spécification ci-dessus ne s'applique qu'à l'interface « extérieure » des modules ou ensembles complets.

A l'intérieur d'un ensemble de plusieurs modules, la connectique inter modules est libre.

6 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Les spécifications suivantes ne régissent que la partie « voie normale principale ». Les autres voies étant optionnelles, les spécifications relatives à ces voies sont laissées à la discrétion des participants pourvu qu'elles ne contrarient pas les spécifications ci dessus.

Sont réunis sous le même vocable un module seul ou un groupe de plusieurs modules.

6.1 VOIE

Les rails visibles préconisés (mais non imposés) sont les PECO code 124. (hauteur totale avec traverses : 7,5 mm)
Rayon minimum en pleine voie 1800 mm, 1500 mm sur voies de débord et en gare sur courtes longueurs (< 30 cm)

Pose de la voie (coupe transversale) suivant NEM 122 (en pleine voie seulement) ; semelle ballast 8,5 mm.

Respect absolu des normes NEM 102 et 103 (gabarits de libre passage en alignement et en courbe)

Raccord des voies en extrémité de module « bord à bord » ; (vis laiton en bordure de module par exemple)

En cas de présence d'une voie métrique (ou étroite) imbriquée, le rail Nord sera commun.

6.2 ÉLECTRIFICATION

Sous ensembles obligatoires

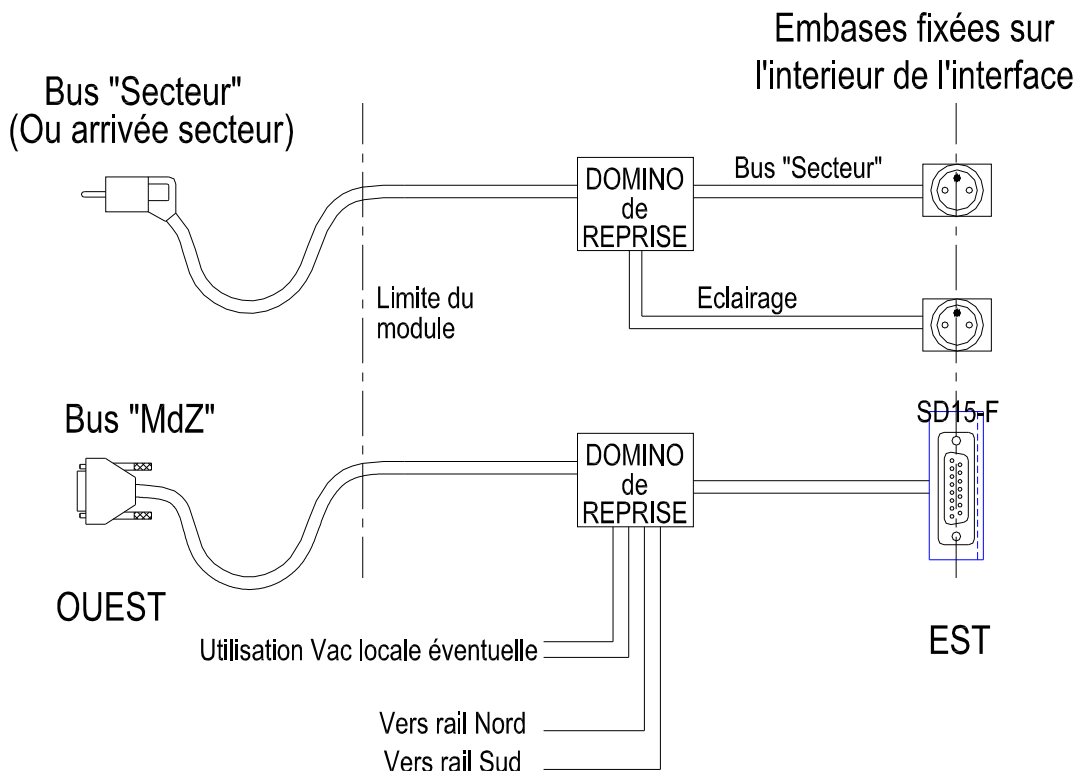
Sous ensemble **bus secteur**.

- Sous ensemble **bus MdZ**.
- Sous ensemble **éclairage**.

6.2.1 Câblage complet d'un module « de base ».

Ce câblage « minimal », mais néanmoins fonctionnel, ne requiert que les deux bus (Secteur et ModuloZéro). Dans ce cas le module fonctionne uniquement en mode « esclave »

L'alimentation de la voie et éventuellement celle des accessoires de décor sera reprises sur le domino prévu à cet effet.



6.3 FONCTIONNALITES OPTIONNELLES

Un module minimal fonctionnera obligatoirement en mode « Esclave ». Mais il est possible de lui adjoindre un sous ensemble « alimentation et ainsi lui permettre de fonctionner comme suit :

- Mode « Esclave » : le module est alors alimenté et piloté par son voisin de gauche.
- Mode « Maître » : Le module alimente, en plus de ses propres voies , celles de son voisin de droite
- Mode « Autonome » : Le module n'alimente que ses propres voies. Le module à sa droite est, dans ce cas, alimenté par le voisin de gauche

La sélection se fera par un organe approprié situé hors de portée des spectateurs pour éviter les « doigts baladeurs »

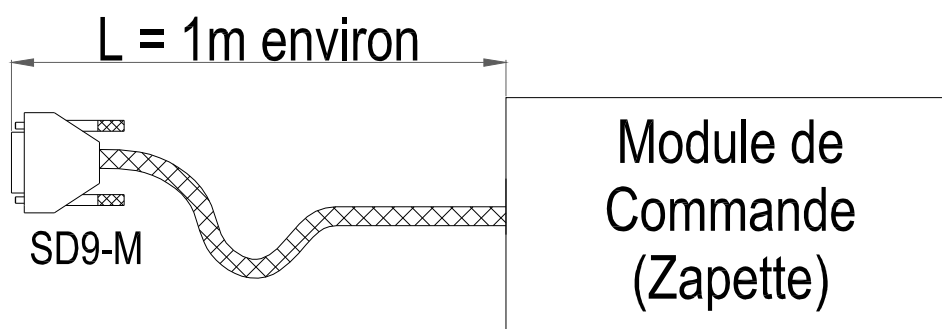
Le sous ensemble « **alimentation** » s'il est présent, doit fournir :

- une tension « Traction » continue ou DCC permettant d'alimenter une (ou deux en cas de module mixte) commande mobile analogique ou une centrale numérique.
- une tension alternative « accessoires » (14 Vac/2A) permettant d'alimenter le bus MdZ.
- Sous ensembles **commande mobile Analogique** .

Ce sous ensemble nécessite une alimentation qui peut être sur le module (ou sur un module voisin à condition qu'il n'y ai pas déjà une commande mobile de connectée sur ce dernier).

C'est la plus classique, elle est constituée d'un boîtier contenant un module électronique de commande relié au modulozéro par un câble de longueur libre (en fonction du module) approximativement 1 m. Ce câble est terminé par une fiche SUB-D 9 Pts. mâles. Cette fiche venant se raccorder à l'embase correspondante en face avant du modulozéro.

ATTENTION : en cas de module mixte, (voie normale/voie métrique) les deux alimentations (du fait du rail commun) seront IMPERATIVEMENT indépendantes (transfo à enroulement secondaires séparés).



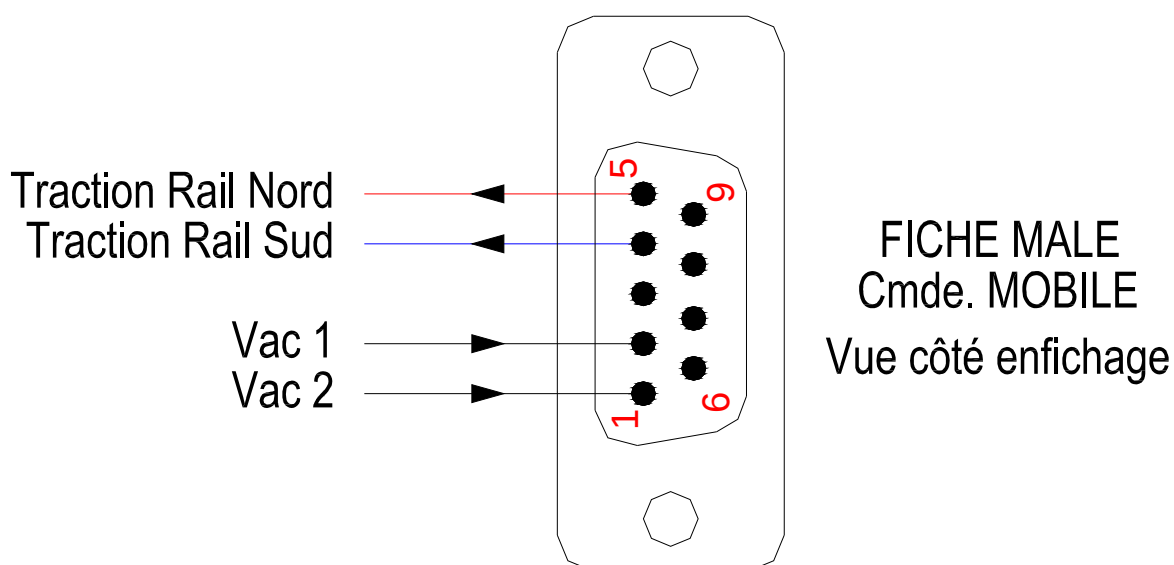
Le module électronique peut être de conception personnelle ou acheté tout fait par exemple chez FB système, voir même en kit chez CONRAD. Dans le cas d'un module tout fait, bien vérifier qu'il soit alimentable par le transfo implanté sur le module et compatible avec les spécifications du régulateur DCC ou continu pur ; sinon prévoir un redressement / filtrage / régulation pour obtenir une tension compatible.

Il pourra être également en continu pur ou en courant haché ($F > 10\text{ KHz}$ pour être compatible avec les moteurs à rotor sans fer). Le module de commande devra comprendre à minima les fonctions suivantes :

- régulation de vitesse dans les deux sens de marche
- inversion de sens
- marche / arrêt (peut être éventuellement être couplé avec la régulation de vitesse ou le sens)

Des schémas de ce type de régulateur (à base de LM 317) foisonnent sur la toile. Il est inutile de surcharger ce document par un schéma de plus !

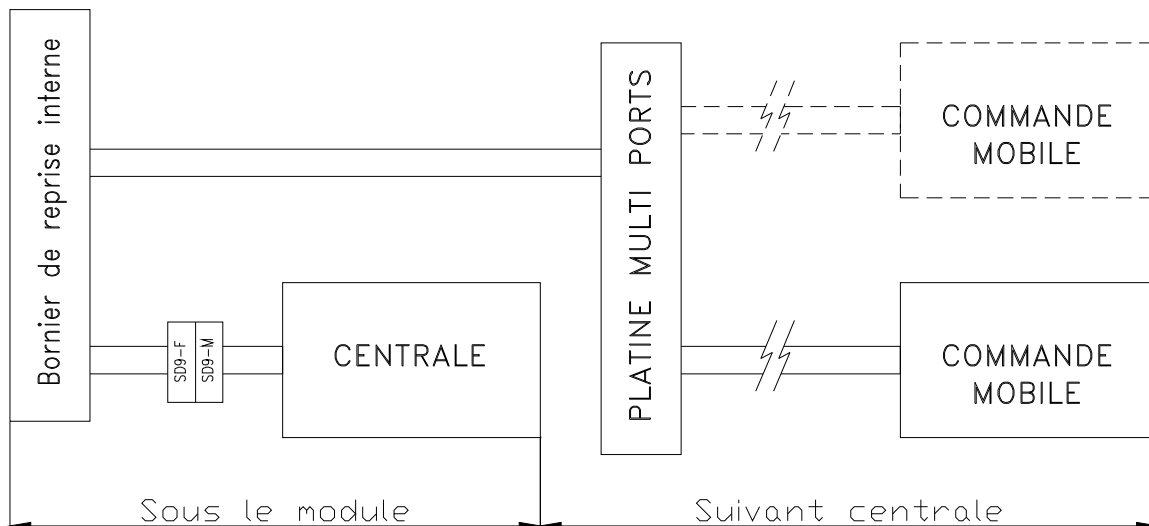
Ci-dessous brochage de la liaison Module / Commande mobile en version analogique



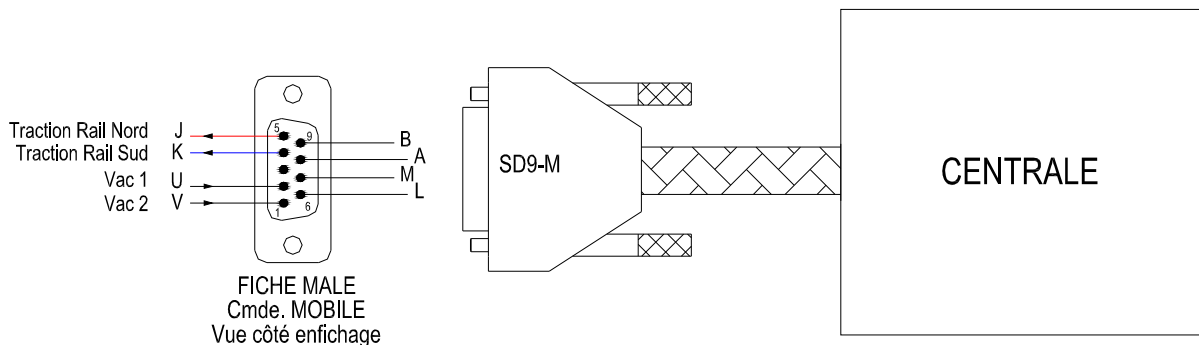
Sous ensemble **commande mobile Numérique**.

Le protocole de codage est le DCC exclusivement. Ce qui n'empêche pas la centrale d'être multiprotocoles mais, en exposition seul le mode DCC sera utilisé.

La centrale est connectée au réseau via le connecteur SUB-D 9, ensuite la commande mobile à la centrale. Cette dernière connexion serait plus accessible si elle était en face avant. Une platine multi ports genre LA 52 LENZ ou équivalent (en face avant) serait appréciable car on pourrait alors y connecter plusieurs commandes mobiles.



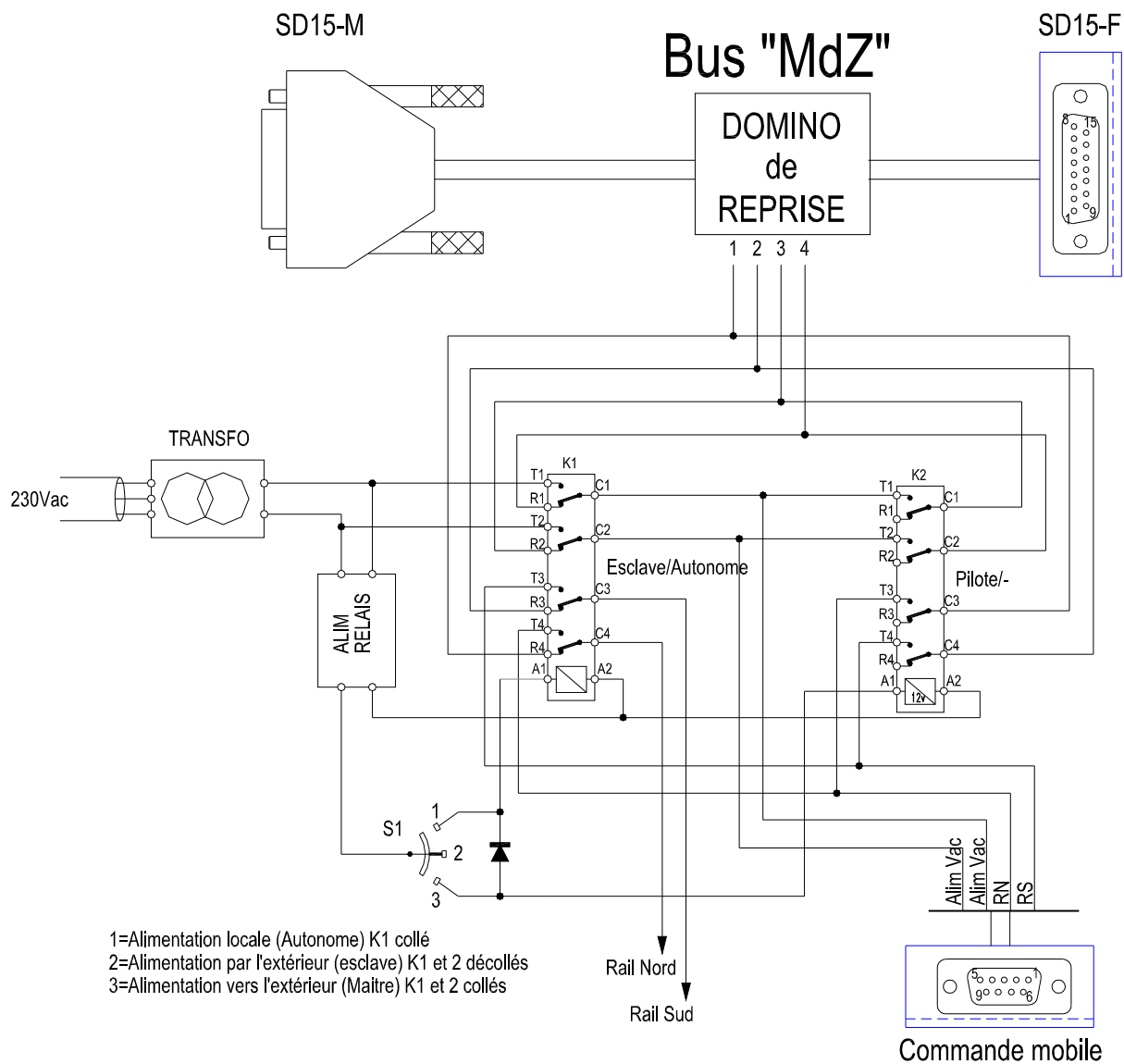
Ci-dessous câblage de la liaison Module / Centrale



Il est bien entendu qu'il doit y avoir séparation (électrique) totale entre ces deux modes de commandes (Déconnexion des fiches « bus MdZ » entre les groupes de modulozéro). Cela revient à dire également, que pratiquement, lors du rassemblement en exposition, les modulozéros « analogiques » seront contigus, les modulozéros « numérique » également afin de former deux groupes électriquement indépendants.

Dans le cas d'implantation d'amplis (boosters) il faudra former deux (ou plusieurs si plusieurs amplis) groupes.

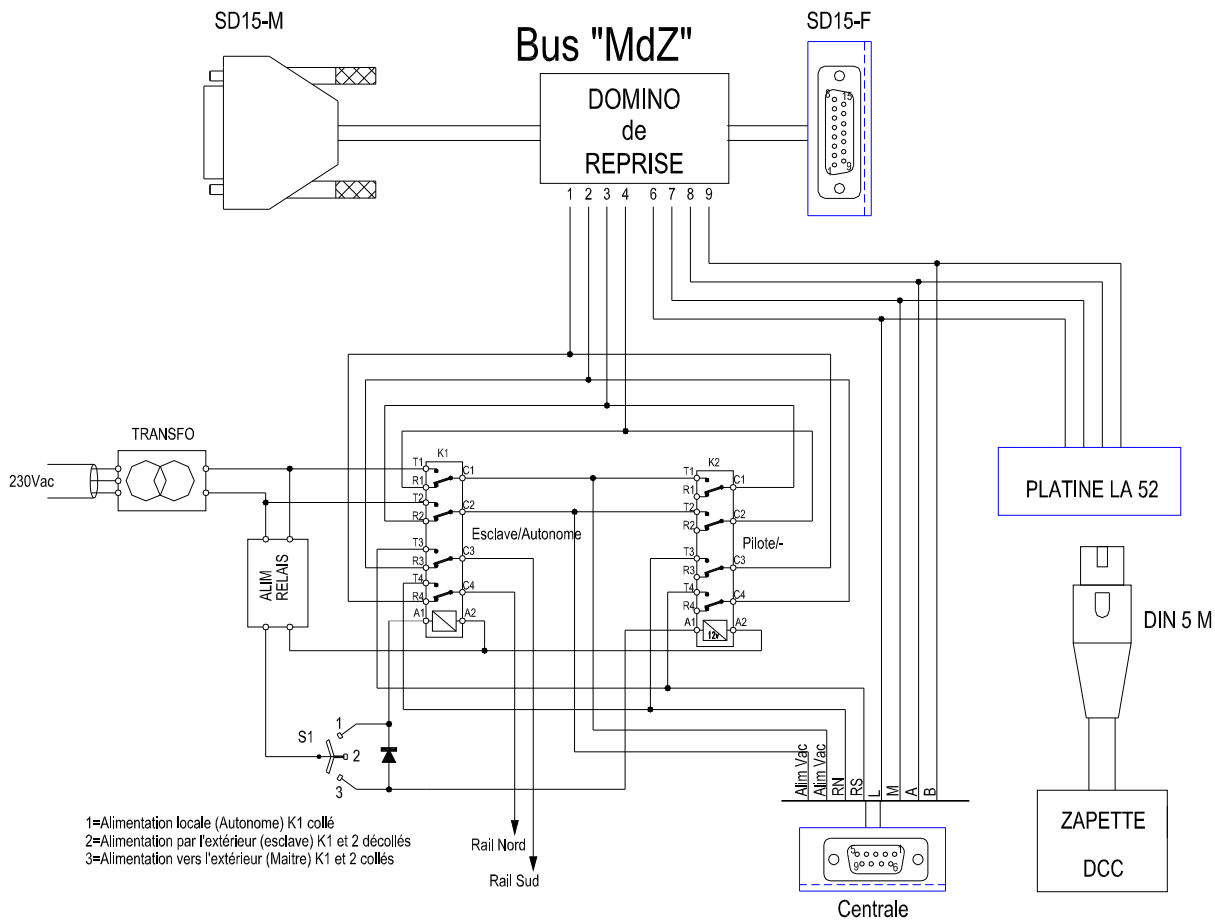
6.3.1 Câblage complet d'un module avec alimentation locale analogique



Nota : les relais 4RT étant plus difficiles à trouver (surtout leur support) ils peuvent être remplacés par deux relais 2RT montés en parallèle.

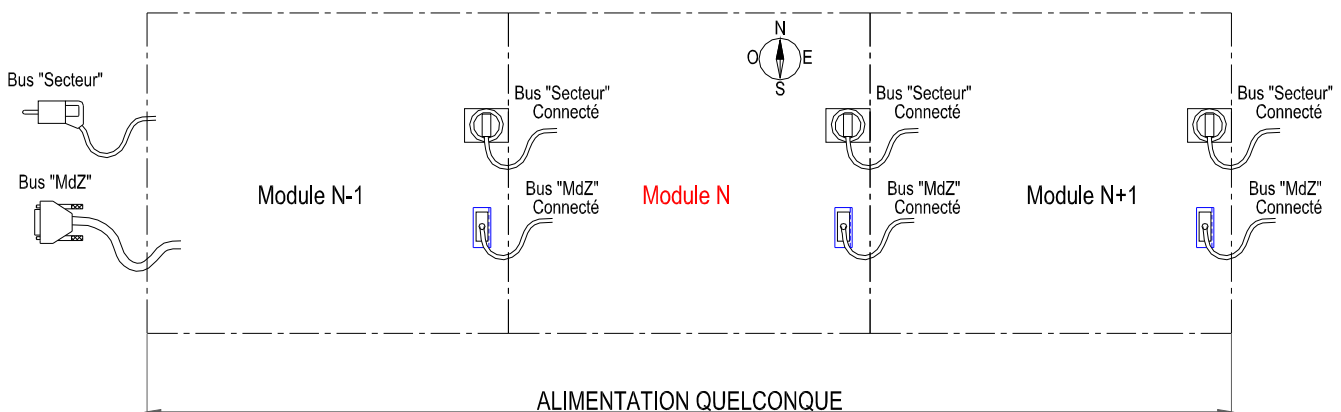
Pour plus de clarté, le bus secteur n'est pas représenté.

6.3.2 Câblage complet d'un module avec alimentation locale DCC



6.3.3 Fonctionnement

Mode esclave :



Dans ce cas (le plus simple) le module (module « N » dans le schéma ci-dessus) ne dispose d'aucune commande ni alimentation. Il se contente d'être alimenté par son voisin. Par convention l'alimentation transite d'Ouest en Est ; c'est à dire qu'un module esclave est alimenté par le module qui est à sa gauche (vue côté spectateurs) et transmet cette alimentation au module à sa droite. ceci dans le but de ne pas avoir de tension présente sur une fiche mâle.

Nota : si ce module comporte néanmoins une alimentation 14 Vac, l'interrupteur doit être positionné sur la position « esclave ».

Le mode de fonctionnement est choisi par le sélecteur S1 :

Dans ce cas les relais K1 et K2 sont inactifs ce qui a pour effet de

- L'alimentation « voie » du bus MdZ que transmise à la voie
- L'alimentation « Vac » du bus MdZ est présente sur l'embase J4 (commande mobile).
- L'alimentation locale « voie » est présente sur J4 mais isolée de l'installation
- L'alimentation locale Vac (si présente) est isolée de l'installation

Les informations DCC sont transmises via le bus MdZ

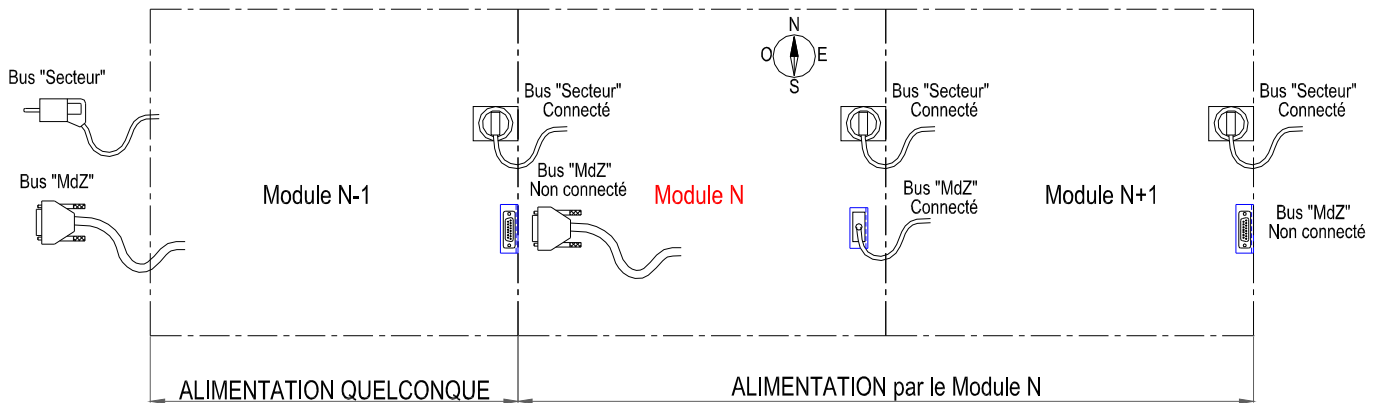
Mode maître :

Dans ce cas, le module pilote les modules qui sont à sa droite. En conséquence la liaison bus MdZ gauche ne doit pas être connectée.

Une alimentation 14 Vac incluse au module permettra d'alimenter indistinctement (mais non simultanément) soit une commande analogique soit une numérique.

Les différentes commandes nécessaires seront en face avant du module et placées en retrait de cette face afin que rien ne dépasse (pour éliminer les risques liés au transport).

Le type de commande des aiguilles est laissé libre.

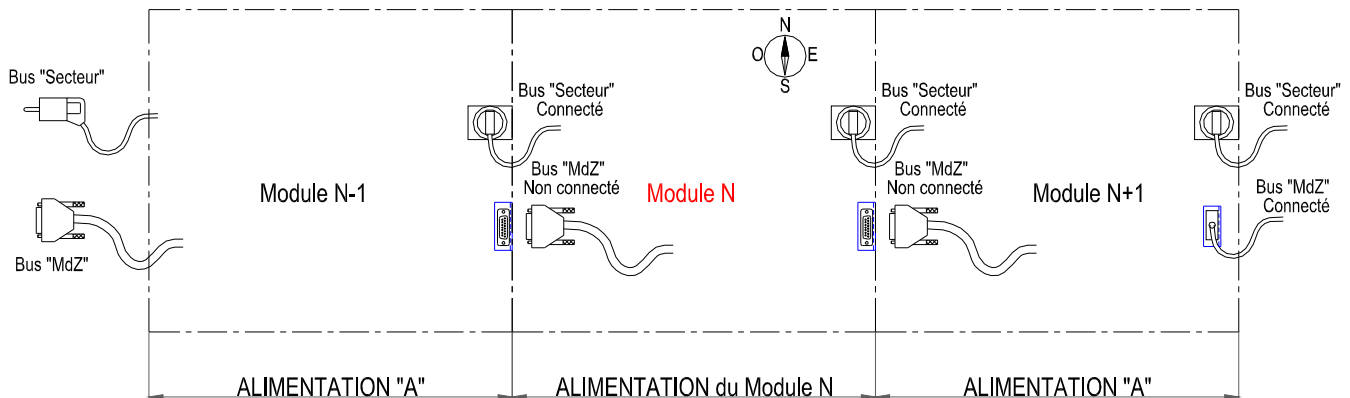


Dans ce cas les relais K1 et K2 sont actifs ce qui a pour effet de

- L'alimentation « voie » locale est transmise à la voie et au MdZ
- L'alimentation « Vac » locale est transmise sur le bus MdZ

Mode autonome :

Dans ce cas, l'alimentation locale ne pilote que le module où elle est installée



Dans ce cas seul le relais K1 est actif ce qui a pour effet de

- L'alimentation « Vac » locale est transmise sur l'embase J4 et alimente la commande mobile
- L'alimentation « voie » générée par la commande mobile est transmise à la voie du module mais pas au bus MdZ.
- Le bus MdZ réalimente le module N+1 et « saute » le module N

7 CONSEILS

Ce paragraphe est simplement une aide pour ceux qui ne seraient pas à l'aise avec la fée électricité, ceux qui en sont familiers, n'y trouveront pas grand chose d'intéressant et pourront donc s'en passer.

7.1 Quand faire le câblage d'un module ?

Lorsque toute la menuiserie est terminée et que les voies sont posées.
Mais surtout AVANT tout décor, ballastage en particulier.

7.2 Quels composants électriques utiliser ?

Une liste de composants préférentiels est donnée ci-après ; le schéma est établi en fonction de ces composants. Bien entendu d'autres composants (Sauf ceux de l'interface électrique) remplissant la même fonction peuvent être utilisés, dans ce cas, le schéma devra (peut être) être adapté. En tout état de cause, la fonction prévue devra être assurée.

On se méfiera des composants de récupération qui ne répondent peut être plus aux normes de sécurité actuelles (NFC 15-100 en règle générale et NEM 609 en ce qui nous concerne).

7.3 Comment câbler ?

Repérer les liaisons par un moyen quelconque (maintenance facilitée) en accord avec les repères de votre schéma.

Établir un plan de ce que l'on réalise comprenant toutes les annotations nécessaires.

L'utilisation de reliures plastiques de documents facilite le regroupement des fils tout en restant modifiable à tout moment.

Étamer les fils multibrins lorsque ceux ci sont fixés dans des dominos ou les insérer dans un embout de câblage ad hoc.

Ne pas hésiter à mettre des repères (étiquettes collées) sur les composants (relais, transfo etc) abondance ne nuit pas !

Ne jamais tendre un fil, laisser du mou, pas trop tout de même !

Ne jamais rallonger un fil d'une couleur avec un autre d'une autre couleur !

Commencer par les liaisons secteur (utiliser des câbles normalisés), puis par les liaisons à forte section et terminer par les fils fins.

Pour mémoire !

Liaisons secteur en fils de 1,5 mm²

liaisons voies : fils de 0,5 mm²

Divers éclairage décor : 0,2 mm²

Pour mémoire un fil de 1mm² admet un courant de 5A et présente une résistance de 0.017ohm.

Pour cette intensité la chute de tension sera donc de 85mV ($U=R*I$)

Dissocier le câblage secteur des autres conducteurs (séparation des fonctions)

Toujours isoler les parties nues sous tension (en particulier le secteur !!) par de la gaine thermorétractable ou tout autre moyen convenable. Un capot couvrant l'ensemble concerné peut convenir s'il est muni de l'auto collant de prévention prévu (tension dangereuse).

Ne pas enfermer les éléments qui peuvent chauffer. (ou prévoir une ventilation forcée)

Ne pas omettre les liaisons de terre pour tout matériel non classe II (double isolement)

Prévoir des colliers ou tout autre moyen pour la fixation des fils sous le plateau du module afin qu'il n'y ait aucun risque d'accrochage de ces fils lors des manutentions (et lorsque l'on passe en dessous !)

8 Liste des composants suggérés

GSB = Grande surface de bricolage

Tout autre fournisseur est, bien sur, possible, dans ce cas, ne pas tenir compte de la référence indiquée.

Tout cela n'est bien entendu qu'indicatif.

Partie impérative

Rep.	Désignation	Nbre.	Référence	Distributeur
P1	Fiche secteur 2P+T 16A	1	Suivant fabricant	GSB
	Câble 3x1.5 HO5VV	2m	Suivant fabricant	GSB
	Fil 0.2 Blanc multibrins	12m	08779	GOTRONIC
	Fil 0.5 Jaune multibrins	3m		
	Fil 0.5 Blanc multibrins	3m	08949	GOTRONIC
	Fil 0.5 Bleu multibrins	3m	08944	GOTRONIC
	Fil 0.5 Marron multibrins	3m		
	Gaine rilsan	2m	08816	GOTRONIC
J1	Embase secteur 2T+T 16A	1	Suivant fabricant	GSB
	Embouts de câblage 1.5x8	9	48193	GOTRONIC
B2	Dominos 12 pts. 1.5/2.5	1	Suivant fabricant	GSB
J2	Embase sub-D15 points femelle	1	08111	GOTRONIC
P2	Fiche sub-D15 points mâle	1	08106	GOTRONIC
P2	Capot pour fiche 15 pts.	1	08116	GOTRONIC

Parties optionnelles : Éclairage

Rep.	Désignation	Nbre.	Référence	Distributeur
B1	Domino fusible	1	53.4579.33	CONRAD
B1	Cartouche fusible 5x20 1.6A	1	53.59.23.33	CONRAD
	Réglette d'éclairage	1	Suivant modèle	
	Câble 3x0.75 HO5VV	2m	Suivant fabricant	GSB

Parties optionnelles : Alimentation

Rep.	Désignation	Nbre.	Référence	Distributeur
B1	Domino fusible	1	53.4579.33	CONRAD
B1	Cartouche fusible 5x20 1.6A	1	53.59.23.33	CONRAD
T1	Transfo 230/2x15vac 50 VA	1		LENZ ou équivalent
T1	Ensemble de fixation transfo	1	51.87.51.49	CONRAD
S1	Interrupteur 1C/3P stables	1	07008	GOTRONIC
A1	Kit Alimentation 1.5-35V/1A	1	K 1823	GOTRONIC
K1/2	Relais 4RT 24Vdc	2	06071	CONRAD
	Embase sub-D9 points femelle	1	08110	GOTRONIC
	Fiche sub-D9 points mâle	1	08105	GOTRONIC