

# Trains Essonne Nord

# Trains Echelle N

## Cahier des charges pour un réseau N Ref 20120327TEN

### Contenu

- 1 Objectif Utilisation attendue du réseau N. 3
- 2 documents de référence. 3
  - 2.1 Interfaces entre modules. 3
    - 2.1.1 Interfaces dimensionnelle. 3
    - 2.1.2 Interfaces électriques. 3
    - 2.1.3 Interfaces de montage. 3
  - 2.2 Interface avec le sol 3
    - 2.2.1 Pieds et réglage de pieds. 3
  - 2.3 Tracé des courbes, raccordement. 3
- 3 Exigences techniques. 4
  - 3.1 forme et dimensions des caissons. 4
    - 3.1.1 caissons rectangulaire. 4
    - 3.1.2 boucles. Erreur ! Signet non défini.
    - 3.1.3 angles rentrants. 5
    - 3.1.4 angles sortants. 5
  - 3.2 Construction du module, menuiserie. 6
    - 3.2.1 Structure. 6
  - 3.3 Type de voie. 8
    - 3.3.1 Marques possibles. 8
  - 3.4 Appareils de voie. 8
    - 3.4.1 type de contact au cœur. 8
    - 3.4.2 Angle de déviation. 8
    - 3.4.3 Rayon min des aiguillages. 8
    - 3.4.4 Rayon max. 8
    - 3.4.5 Nombre max d'appareils par modules. 8
    - 3.4.6 Types de moteur et commande. 9

<u>3.5</u>	<u>Quais et installations passager.</u>	9
<u>3.5.1</u>	<u>Hauteur des quais.</u>	9
<u>3.5.2</u>	<u>Largeur du quai</u>	9
<u>3.6</u>	<u>Quais et installations marchandises ou fret.</u>	9
<u>3.6.1</u>	<u>Hauteur des quais.</u>	9
<u>3.6.2</u>	<u>Largeur des quais.</u>	10
<u>3.7</u>	<u>Pose de la voie.</u>	11
<u>3.7.1</u>	<u>Tracé.</u>	11
<u>3.7.2</u>	<u>courbes. Erreur ! Signet non défini.</u>	
<u>3.7.3</u>	<u>Semelle.</u>	11
<u>3.7.4</u>	<u>ouvrages et gabarits.</u>	11
<u>3.8</u>	<u>câblage électrique.</u>	12
<u>3.8.1</u>	<u>généralités.</u>	12
<u>3.8.2</u>	<u>interface secteur.</u>	12
<u>3.8.3</u>	<u>Prises en interface des modules.</u>	13
<u>3.8.4</u>	<u>Directives de câblage.</u>	14
<u>3.9</u>	<u>Signalisation.</u>	14
<u>3.9.1</u>	<u>Capteur.</u>	15
<u>3.9.2</u>	<u>Type de signalisation.</u>	15
<u>3.9.3</u>	<u>Commande des signaux.</u>	15
<u>3.9.4</u>	<u>Retrosignalisation.</u>	15
<u>3.10</u>	<u>Itinéraires.</u>	15
<u>4</u>	<u>Démarche de création.</u>	16
<u>4.1</u>	<u>Ordre de création des modules.</u>	16
<u>4.2</u>	<u>Conception.</u>	16
<u>4.2.1</u>	<u>Méthode.</u>	16
<u>4.2.2</u>	<u>Documentation de conception.</u>	16
<u>4.2.3</u>	<u>Vérification de la conception.</u>	16
<u>4.3</u>	<u>Réalisation.</u>	16
<u>4.3.1</u>	<u>Documentation.</u>	16
<u>4.3.2</u>	<u>Reprise de réalisation.</u>	17
<u>5</u>	<u>Utilisation.</u>	17
<u>5.1</u>	<u>Règles de circulation.</u>	17
<u>5.2</u>	<u>Règle d'adressage.</u>	17
<u>5.3</u>	<u>TCO et aiguillages.</u>	17

# 1 Objectif Utilisation attendue du réseau N

Le réseau N doit pouvoir :

Faire circuler toutes les motrices et voiture à l'échelle N normale

- permettre la circulation de toutes les voitures et locomotive tant qu'elles restent dans les limites de la reproduction d'un train réel (toutefois cette exigence ne sera pas exigée pour les trains de travaux et de transport de rails longs elle ne sera que souhaitable) ;
- être transportable dans une voiture ;
- permettre son démontage rapide par modules et être assemblé à des modules d'autres clubs ou d'autre modules personnels ;
- être utilisé avec des motrices équipées de décodeurs DCC ;
- être utilisé avec les commandes du TEN <sup>1</sup>[\[1\]](#)

## 2 Documents de référence

### 2.1 Interfaces entre modules

#### 2.1.1 Interfaces dimensionnelle

Les interfaces entre modules seront :

- celles définies par l'AFAN et consultables sur le site du MOROP [NEM913f](#):
  - pour la position des rails aux interfaces,
  - pour les dimensions des modules,

#### 2.1.2 Interfaces électriques

Afin d'assurer à la fois un montage avec détrompeur et le transfert des informations à la centrale de commande LENZ, on se référera à la [norme éditée par le club de Gennevilliers](#)

#### 2.1.3 Interfaces de montage

Des trous seront prévus pour un montage par vis selon les positions par rapport à la voie précisé sur la norme LGV de l'AFAN,

L'assemblage de deux modules devra également pouvoir se faire par serre-joints.

## 2.2 Interface avec le sol

### 2.2.1 Pieds et réglage de pieds

Chaque module devra pouvoir recevoir quatre pieds permettant une mise en position même sur un

<sup>1</sup> Afin de permettre la circulation de motrices analogiques, un kit d'adaptation ou une commande particulière pourra être envisagée.

sol sommairement plané. La course de réglage sera celle prévue dans la norme AFAN précitée.

## 2.3 Tracé des courbes, raccordement

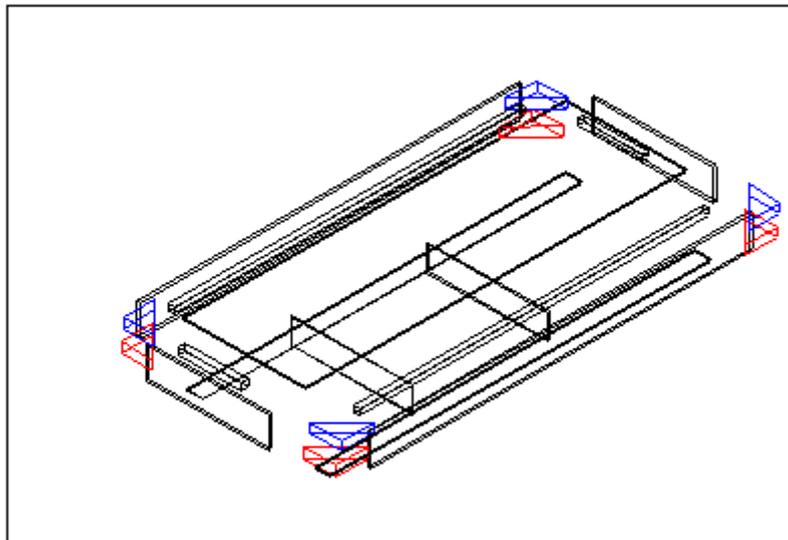
Les raccordements seront faits en conformité avec la norme NEM 113

# 3 Exigences techniques

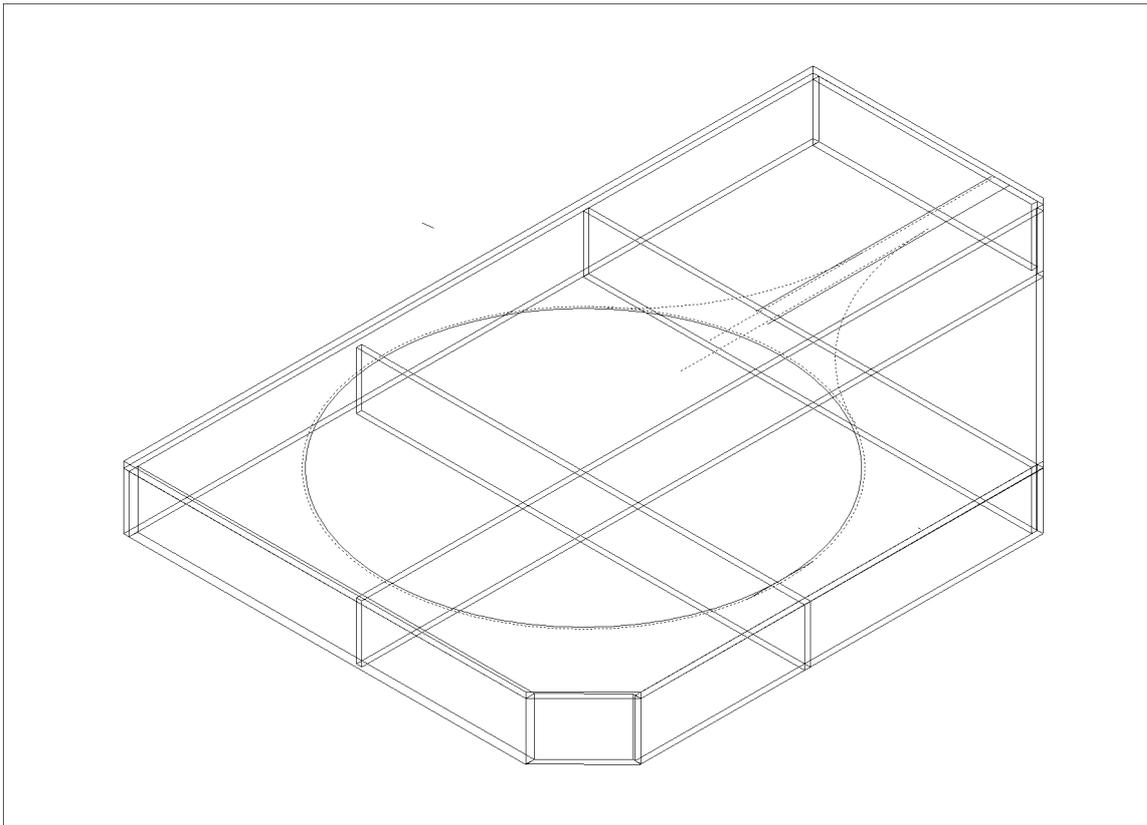
## 3.1 Forme et dimensions des caissons

### 3.1.1 Caissons rectangulaire

1 200 mm x 400 mm x 100mm



### 3.1.2 Boucles



le fond sera dans l'alignement des modules rectangulaire.

le petit bout sera conforme à la norme AFAN 400mm x 100 mm

la longueur sera de 1200 mm

la grande largeur sera de 800mm

### **3.1.3 Angles rentrants**

Conforme à la norme AFAN

### **3.1.4 Angles sortants**

Conforme à la norme AFAN

## **3.2 Construction du module, menuiserie**

La construction se fera en contreplaqué,

Les assemblages permanents seront obtenus par :

- collage et vissage à l'aide de vis pour aggloméré, la tête de vis sera camouflée par un mastic de la couleur du bois ou agrafage,

- collage et clouage,
- collage et agrafage.

Dans le cas de recherche d'un poids minimal, on préférera le contreplaqué de peuplier d'épaisseur 10mm ou 15 mm selon les pièces sans utilisation de tasseaux, à défaut on utilisera du contreplaqué plus lourd en épaisseur plus réduite mais avec tasseaux.

### **3.2.1 Structure**

Chaque module aura la forme d'un prisme (extrémités ou d'un parallélépipède

#### **3.2.1.1 Panneaux latéraux,**

Contreplaqué épaisseur 10mm

Hauteur 100mm

Longueur 1200 mm pour les modules rectangulaires et l'arrière des modules d'extrémité.

#### **3.2.1.2 Supports des pieds et équerres d'angle des modules**

Contreplaqué d'épaisseur supérieure à 18 mm

#### **3.2.1.3 Panneaux de bout,**

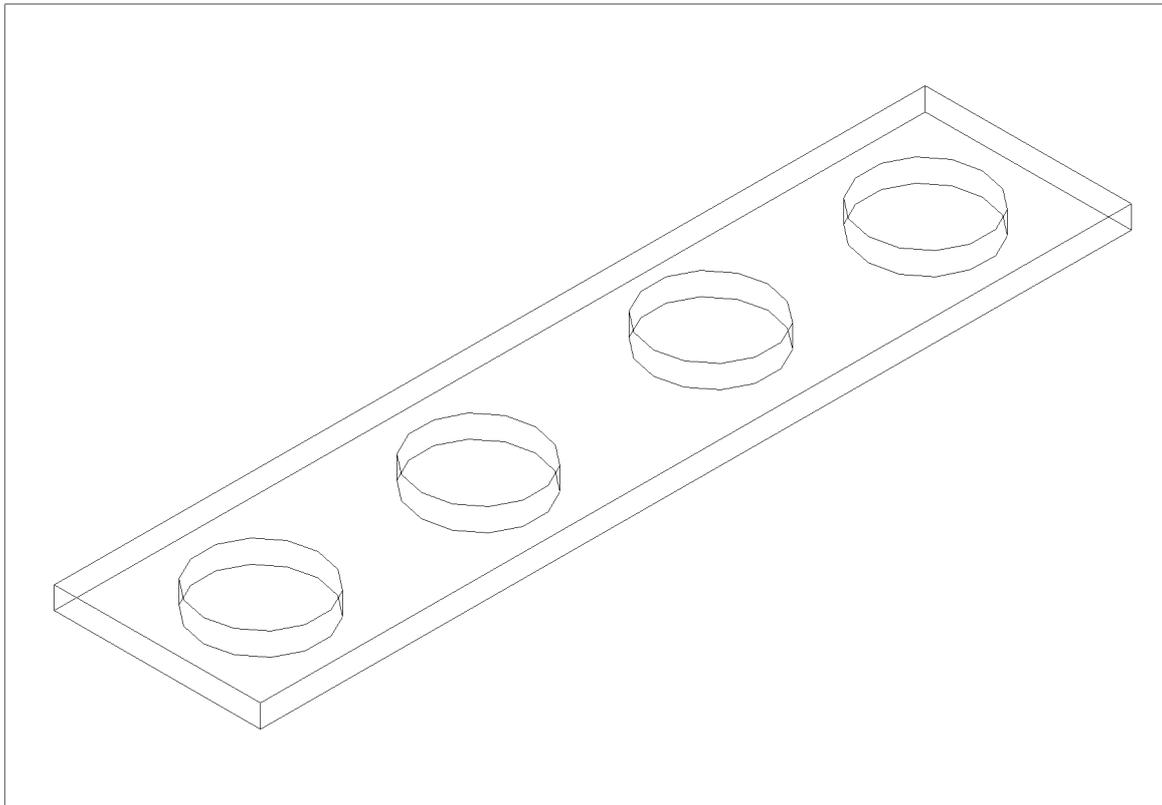
Contreplaqué d'épaisseur 10mm

Largeur=  $400 - (2 \times 10) = 380$  mm

#### **3.2.1.4 Couples,**

Contreplaqué d'épaisseur supérieure à 6mm,

Ils peuvent avantageusement être largement être évidés pour réduire la masse du module et en faciliter le transport.



#### **3.2.1.5 Panneaux de trièdres**

Il s'agit des panneaux fixés sur les cotés (dessous le module) et les couples formant un trièdre trirectangle évitant tout vrillage. Leur épaisseur peut être de 6 mm à 10 mm.

#### **3.2.1.6 Tasseaux**

Les tasseaux servent à maintenir un collage rigide entre deux pièces de contreplaqué fixées à angle droit. On utilisera des tasseaux rectangulaires ou carré de section minimale 15 x 15 et maximale 20 x 20.

Lorsque le panneau est d'épaisseur supérieur à 10 mm, que l'on utilise des couples et des raidisseurs (ou panneaux de dièdre, on pourra se dispenser de tasseaux

### **3.2.1.7 Surface de roulement**

La voie sera obligatoirement posée sur une planche de contreplaqué (au moins 5 plis) de 6 mm si elle ne repose pas sur des tasseaux sur toute sa longueur.

Elle pourra être en matériaux plus léger lorsque le panneau est fixé sur des tasseaux sur toute sa longueur.

La surface de roulement pourra être fixée par l'intermédiaire de matériau souple tel que le liège pour éviter les bruits de roulement.

### **3.2.1.8 Fond de décor**

Le fond de décor sera réalisé en contreplaqué, médium ou tout autre matériaux.

## **3.3 Type de voie**

### **3.3.1 Marques possibles**

Les voies courbables et appareils de voie seront au code 80

- Peco SL300XX
- Minitrix,
- Rico,
- Rivarossi

Il conviendra de choisir une marque et s'y tenir.

## **3.4 Appareils de voie**

Sous ce nom générique on trouve :

- les branchements simples,
- les branchements enroulés,
- les traversées,
- les traversées jonction simples,
- les traversées jonction doubles,
- les « bretelles »

Par ignorance du terme exact, on appelle souvent le mot aiguillage en lieu et place d'appareil :

### **3.4.1 Type de contact au cœur**

Pour les nouveaux approvisionnements, les appareils seront à la base de type electrofrog, ils seront éventuellement recâblés

### **3.4.2 Angle de déviation**

En dehors des gares on utilisera des appareils dont l'angle de déviation est inférieur ou égal à 15°

Pour les croisements simples (sans jonction) on choisira chaque fois que cela sera possible un angle supérieur à 20°.

### **3.4.3 Rayon min des aiguillages**

### **3.4.4 Rayon max**

### **3.4.5 Nombre max d'appareils par modules**

Un réseau complet doit normalement avoir au moins un type d'appareil de voie de chaque type.

A contrario, un module doit permettre la circulation la plus rapide des trains, il en résulte que le nombre d'appareil doit être limité.

#### **3.4.5.1 Gare de triage ou gare terminus**

On se limitera à 10 appareils.

#### **3.4.5.2 Gares de passage**

Avec deux voies principales et une voie de stationnement on se limitera à 4 appareils

### **3.4.6 Types de moteur et commande**

Le moteur commandant l'aiguillage peut être :

- soit fixé sur le côté de l'appareil
- soit fixé sous la table,
- soit fixé à distance et l'effort est transmis par une tige,

le moteur peut être à commande impulsionnelle ou à moteur lent.

Lors du montage on s'assurera de la présence d'un contact auxiliaire qui servira éventuellement à une rétrosignalisation ultérieure ou au séquençage des feux ou à la commande des itinéraires.

#### **3.4.6.1 Fixé à l'appareil**

Il s'agit alors de moteurs impulsionnels. Il conviendra de rendre la commande réellement impulsionnelle, par utilisation de condensateurs ou par bouton poussoir fugitif.

#### **3.4.6.2 Moteur sous la table**

Le moteur peut être du type impulsionnel (Conrad par exemple) ou lent (Tortoise, servo,...

#### **3.4.6.3 Moteur déporté**

Le moteur déporté ne sera envisagé que pour les commandes manuelles ou lorsque les deux autres types de moteurs ne peuvent être mis en place.

## **3.5 Quais et installations passager**

### **3.5.1 Hauteur des quais**

Pour se rapprocher de la réalité, la hauteur des quais par rapport à la voie respectera les règles suivantes.

Les quai hauts (5,5 mm au dessus du plan des rails) seront utilisé dans les gares terminus,

Les quais moyens (3,5 mm au dessus du plan des rails) seront utilisés pour les gares de passage,

les quais bas ( 2 mm au dessus du plan des rails) seront utilisés pour les petites gares, haltes et stations de tramways,

des quais très hauts ( compris entre 5,5 et 7 mm au dessus du plan des voies) pourront être utilisés pour les rames de métro, RER ou équivalent.

### **3.5.2 Largeur du quai**

Vers le centre du quai la largeur de celui-ci devra être au minimum de 27 mm

Vers les extrémités du quai une largeur devra être au minimum de 8mm

## **3.6 Quais et installations marchandises ou fret**

### **3.6.1 Hauteur des quais**

La hauteur du quai (8 mm au dessus de la hauteur des voies) doit permettre aux charriots élévateurs d'accéder aux wagons.

Si un quai est également utilisé pour le chargement de semi-remorques le rail devra être semi enterré comme pour la traversée des routes et passages à niveau

### **3.6.2 Largeur des quais**

Le quai doit avoir une largeur suffisante pour permettre le retournement d'un chariot élévateur.

## **3.7 Pose de la voie**

### **3.7.1 Tracé**

#### **3.7.1.1 Entrevoie**

En courbe la distance des axes des voies devra être de

- 30mm pour les lignes droites ou les rayons supérieurs à 350 mm,
- 35mm pour les rayons inférieurs à 200 mm

### **3.7.2 Courbes**

#### **3.7.2.1 Rayon minimum en pleine voie**

On retiendra un rayon minimum de 700 mm lorsque la vitesse n'est pas limitée,

En zone de ralentissement on pourra descendre à 300 mm pour une voie principale et à 190 mm pour une voie de service ou lignes particulière

#### **3.7.2.2 Rayon minimum en gare**

Les valeurs sont les mêmes que pour les zones de ralentissement

#### **3.7.2.3 Raccordements**

Les raccordements entre courbe et ligne droite ou entre courbes se fera avec une flèche de 4mm sur une longueur de :

- 140 mm pour un rayon de 200,
- 170 mm pour un rayon de 300,
- 200 pour un rayon de 400

A l'aide de rail flexible.

#### **3.7.2.4 Dévers**

Dans les virages, une inclinaison des voitures sera obtenue par la mise en place de cales de carton ou liège :

- taillées en biseau,
- relevant l'extrémité des traverses, coté rail extérieur, d'une hauteur de 1 mm environ.

Dans les zones correspondant au raccordement entre ligne droite et courbe, la cote de relèvement se fera progressivement.

### **3.7.3 Semelle**

Afin de réduire le bruit de roulement, une semelle de liège de 2 ou 3 mm sera collée sur la surface de roulement

### 3.7.4 Ouvrages et gabarits

Conforme à la norme AFAN

#### 3.7.4.1 Libre passage

Conforme à la norme AFAN

## 3.8 Câblage électrique

### 3.8.1 Généralités,

le réseau étant prévu pour fonctionner en digital système digital+ de LENZ il faut que la chute de tension dans les conducteurs soient toujours inférieure à 10%. Cette exigence est atteinte par :

- les fils électriques seront choisis dans les sections les plus grosses :
  - 1mm<sup>2</sup> ou plus lorsqu'il n'y a aucune contrainte visuelle pour l'alimentation des voies ou des appareils,
  - 0,4 mm<sup>2</sup> pour les bus de commande ou de rétrosignalisation ;
- chaque tronçon de voie sera réalimenté même lorsqu'il est normalement alimenté par les éclisses conductrices.<sup>2</sup>

### 3.8.2 Interface secteur

L'ensemble des modules devront être alimentés par **une seule et unique prise secteur**. Ce point d'entrée comportera au minimum les protections contre l'électrocution et les surintensités.

Ces protections seront placées dans un coffret assurant l'isolation des utilisateurs

#### 3.8.2.1 Protection contre les courts circuits

La protection secteur contre les courts circuits sera obtenue par un disjoncteur de 10A

La protection contre les courts circuits de la très basse tension est assurée par la centrale LENZ.

Eventuellement une protection contre les surintensités sera obtenue à l'aide d'ampoules automobiles.

#### 3.8.2.2 Protection contre l'électrocution,

Cette protection contre le courant secteur sera obtenue par un interrupteur différentiel de 30mA ou moins.

Cette protection sera renforcée par une mise à la terre de l'alimentation secteur.

La protection du réseau contre une alimentation secteur sera obtenue par l'utilisation d'un transformateur « double isolation »

#### 3.8.2.3 Autres protections

---

<sup>2</sup>Le recueil de norme AFAN « découvrez le N » spécial hors série paragraphe VOIE impose « Les jonctions entre les coupons de rail sur une même longueur de module devront comporter en plus de l'éclisse une liaison par fil soudé. »

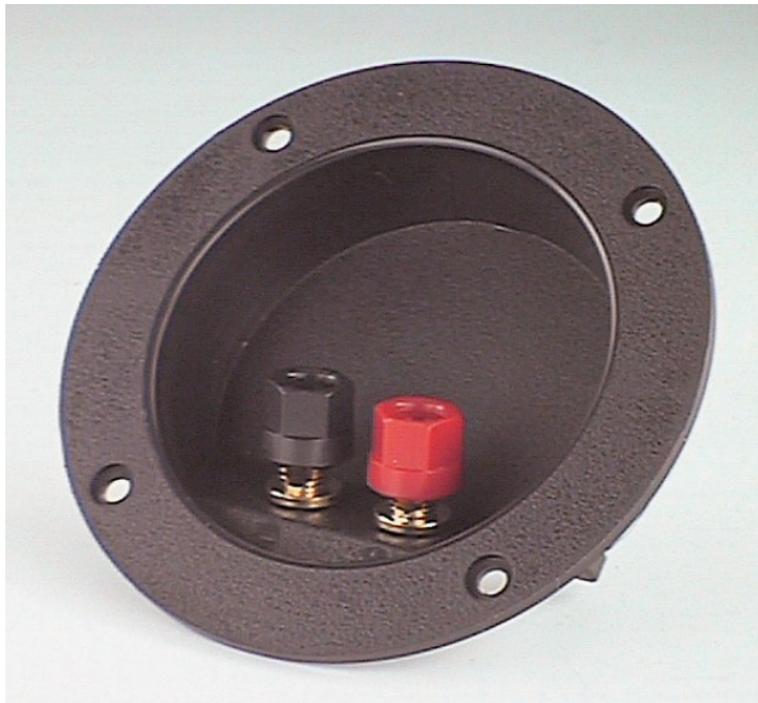
### **3.8.3 Prises en interface des modules,**

En dérogation avec la norme AFAN, en raison du risque électrique, le courant secteur ne sera pas distribué sur le réseau N,

En dérogation avec la norme AFAN et compte tenu que le réseau est destiné à fonctionner avec une commande numérique de type LENZ, et non en analogique, on utilisera la norme établie par le club de Gennevilliers.

#### **3.8.3.1 Interface entre modules**

##### **3.8.3.1.1 Bus voie**



Bornes pour fiches 4mm et cosses de haut parleur pour l'alimentation des voies

- J borne noire
- K borne rouge

Un kit d'adaptation avec des fiches DIN HP sera prévu pour le branchement éventuel avec des modules au format AFAN

##### **3.8.3.1.2 Bus la centrale**

Le bus numérique pour transmettre les directives de modules en modules se fera par prises DB9 et en utilisant du câble pour réseau Ethernet

1 = L = bleu

2 = M = bleu/blanc

3 = A = vert

4 = B = vert/blanc

5 = R = orange

6 = S = orange/blanc

7 = C = marron

8 = D = marron/blanc

9 = E = blindage du câble dans le seul cas où on veut couper la totalité du circuit centrale et amplis.

#### **3.8.3.1.3 Interface avec le boîtier de commande**

On utilisera de préférence la platine LENZ LA152 (à défaut on pourra utiliser des fiches din 5 broches ou des prises RJ12 « 6 fils » pour téléphone)

On place une platine par module, dans un premier temps on peut se limiter à une platine pour trois modules

### **3.8.4 Directives de câblage**

#### **3.8.4.1 Voies roulantes**

Afin d'éviter toute perte de tension, le câble utilisé sera du câble plat bicolore (noir/rouge) prévu pour les hauts parleurs. Le fil rouge K est branché sur le rail coté public, le fil noir J sur le rail coté fond de décor ( cf norme RMB). Si plusieurs lignes sont parallèles, les rails sont câblés dans l'ordre KJ KJ KJ... ou rouge puis noir, rouge puis noir ... Le « guide ABC pour le néophyte » §7.11.9 (édité par digital+ by LENZ) conseille sur les lignes à double voies (gares comprises), les quatre rails doivent avoir, dans l'ordre successif des rails, la polarité suivante J,K,J,K (ou l'inverse et non pas J, K, K, J ou K, J, J, K ! Dans ce cas toute bretelle entre les deux voies formerait une boucle de retournement.<sup>3 4</sup>

On ne se contentera pas de liaisons électriques par éclisses. Le câble d'alimentation sera soudé aux rails à chaque tronçon soit directement soit par l'intermédiaire des détecteurs de tension, courant de retorsignalisation. L'ensemble des câbles d'alimentation des voies d'un même module seront regroupée en un point situé à proximité des bornes

#### **3.8.4.2 Voies de programmation**

Si la voie de programmation ne sert jamais à la circulation des trains, le câble utilisé sera un câble plat bifilaire.

Si la voie de programmation peut être commutée en voie de circulation, le câble utilisé sera noir rouge avec des anneaux de ruban adhésif de marquage tous les 20 ou 30 cm.

La commutation entre voie normale se fera à l'aide d'un inverseur bipolaire.

---

3 Le « guide ABC pour le néophyte » §7.11.9 (édité par digital+ by LENZ) conseille sur les lignes à double voies (gares comprises), les quatre rails doivent avoir, dans l'ordre successif des rails, la polarité suivante J,K,J,K (ou l'inverse et non pas J, K, K, J ou K, J, J, K ! Dans ce cas toute bretelle entre les deux voies formerait une boucle de retournement.

4 Si on envisage de faire un réseau mixte digital et analogique, pour chaque module, chaque voie et chaque canton aura ses fils d'alimentation regroupés à un emplacement unique sous le module considéré ; une carte ou boîte regroupera le commutateur, la logique (diodes, CI, relais logiques) et les relais de commutation. Et ceci de façon à limiter à une seule commutation pour passer du digital à l'analogique.

### **3.8.4.3 Voies en cul de sac ou terminus**

Chaque voie sera isolée par ses deux rails :

- soit par éclisses isolante
- soit par soudage des rails sur circuit imprimé et coupure à la Dremel

### **3.8.4.4 Sectionnements, cantonnements**

L'isolation des sections se fera de préférence par utilisation de circuit imprimé

## **3.9 Signalisation**

La signalisation doit être prévue dès le départ de la construction, même si elle n'est mise en place qu'ultérieurement

### **3.9.1 Capteur,**

On utilisera des détecteurs à présence de tension et/ou à consommation de courant

### **3.9.2 Type de signalisation**

Signalisation lumineuse par led

### **3.9.3 Commande des signaux**

Cette commande des signaux se fera :

- soit par modules électroniques en fonction de la position du train,
- soit commandé par logiciel via l'interface LENZ.

### **3.9.4 Retrosignalisation**

L'emplacement des modules de rétrosignalisation et du câblage seront prévues dès la conception.

## **3.10 Itinéraires**

La sélection d'itinéraires (présélection des aiguillages selon un itinéraire planifié) se fera :

- soit par logiciel,
- soit par matrice à diodes et relais.

# 4 Démarche de création

## 4.1 Ordre de création des modules

Afin d'avoir le plus rapidement possible un réseau roulant, l'ordre suivant est retenu :

- création d'une boucle de raccordement gauche,
- assemblage provisoire avec le réseau actuel,
- création d'une gare terminus droite,
- création d'un module droit,
- suppression du module actuel et remplacement par le module droit
- ...
- ...

## 4.2 Conception

### 4.2.1 Méthode

Utilisation de logiciel de dessin vectoriel courant ou gratuit.

Edition sur papier format NF A4 (je n'utilise pas le format DIN A4 en effet la norme française traitant de ce sujet est antérieure à la norme allemande qui est postérieure et identique) et archivage d'un exemplaire dans un classeur.

### 4.2.2 Documentation de conception

La documentation sera faite sur papier (durée de conservation et indépendance du système informatique) une copie sur CDROM (pas un DVD qui a une durée de conservation trop courte) pourra y être associé. L'exportation sur DVD devra au moins comprendre une exportation de tous les fichiers dans un format lisible par de nombreux logiciels.

### 4.2.3 Vérification de la conception

Avant de lancer la construction, on s'assurera que toutes les exigences de cette spécification peuvent être atteintes. Dans le cas contraire, une évolution devra être engagée.

Cette vérification devra être écrite sur papier et archivée dans le dossier de conception.

## 4.3 Réalisation

La réalisation se fera au club, seule la découpe du bois ou l'usinage de pièces particulières pourra être effectuée au domicile d'un Niste.

Des photos numériques seront prises au fur et à mesure de la réalisation afin de constituer un journal du montage.

### **4.3.1 Documentation**

Un compte rendu précisera :

- toute la réalisation,
- les écarts par rapport à la prévision,
- les évolutions par rapport à la prévision initiale,
- un schéma théorique de câblage,
- un plan de câblage à l'échelle qui précise la couleur des fils et leur repérage

A partir de ce compte rendu, un journal de montage, facile à lire, sera construit en y intégrant les photos.

Le compte rendu sera inséré au classeur,

Le journal sera diffusé sur le site internet du club.

### **4.3.2 Reprise de réalisation**

Lorsque le besoin se fera sentir, toutes les modifications :

- imposent un re-balayage complet des actions antérieures de conception et de réalisation,
- imposent une mise à jour de la documentation.

Pour les modifications importantes (par exemple boucle de retournement placé sous une gare terminus) une nouvelle documentation complète devra être éditée.

## **5 Utilisation**

### **5.1 Règles de circulation**

A voir ultérieurement

### **5.2 Règle d'adressage**

Les boîtiers de commande LENZ auront l'adresse correspondante à celle précisée sur l'ordinateur du club.

Les appareils de voies fixes, décodeurs de fonction sur les voies auront la priorité des adresses, un tableau sera inséré au classeur N.

Les locomotives, locotracteurs et motrices auront leurs adresses adaptées aux engins déjà sur le réseau

### **5.3 TCO et aiguillages**

A voir ultérieurement

---