

Brussel/Utrecht, maart 1974.

Technische beschrijving van de BENELUX TREK-DUWTREINEN.

Totaal omgebouwd materieel:

8 tweespanningslocomotieven (N.M.B.S.)
8 rijtuigen 1e klas (N.M.B.S.)
8 rijtuigen 1e en 2e klas (N.M.B.S.)
18 rijtuigen 2e klas (N.S.)
8 stuur-restauratierijtuigen (N.S.)

Tweespanningslocomotieven

De keuze van de locomotieven voor de trek-duwtreinen viel op de N.M.B.S.-éénfasestroomlocomotieven nrs 2515 tot 2522, met als nieuwe nummering 2551 tot 2558, waarvan de voornaamste karakteristieken zijn:

Continuvermogen	1750 kW
Maximum snelheid	130 km/h
Gewicht	85 t
Lengte over de buffers	18 m
Stroomsysteem	3000 V gelijkstroom
Maximum aanzetkracht	20 t

De ombouw was nodig vanwege het verschil in stroomsysteem (3000 V voor het N.M.B.S.-net en 1500 V voor het N.S.-net) en ook om het rijden als trek-duwtrein mogelijk te maken.

Deze ombouw had voornamelijk betrekking op twee punten:

- Wijziging van de hoofd- en hulpstroomkringen om de locomotief geschikt te maken voor twee spanningen: 3000 V en 1500 V.
- Aanpassing van de locomotief voor de bediening op afstand.

Wijziging van de hoofd- en hulpstroomkringen.

Hoofdstroomkring

Er is geen enkele principiële moeilijkheid om de locomotief geschikt te maken voor twee spanningen omdat de nominale spanning van de traktiemotoren op een 3 kV-locomotief steeds 1500 V is. De moeilijkheden zijn veeleer van praktische aard als men zoveel mogelijk van de bestaande apparatuur gebruik wil blijven maken.

De wijzigingen omvatten voornamelijk de volgende punten:

- De aanzetweerstand en de nokkenas voor het uitschakelen van deze weerstanden (JH 1) werden integraal behouden. De schakelingen en de uitschakelvolgorde moesten worden herzien.
- De uitrusting voor het omschakelen van de rijrichting en de veldverzwakking moest vervangen worden omdat op een 3 kV-locomotief (waarin de motoren steeds twee per twee in serie staan) er een uitrusting voor de rijrichtingomschakeling en de veldverzwakking per twee inductoren aanwezig is. Op een 1,5 kV-locomotief, waarvan de vier motoren parallel kunnen geschakeld worden, is het nodig een uitrusting per inductor te voorzien. Dit verklaart de vervanging van de hoogspanningsrijrichtingwals door een wals met het dubbele aantal kontakten en de vervanging van de twee eenheden "induktieve shunt - veldverzwakkingsweerstand" door vier eenheden met de halve elektrische waarde. De nokkenas voor de veldverzwakkingsschakelaars (JH 3) werd aangevuld met vier elektropneumatische schakelaars.
- Een nieuwe uitrusting voor de schakeling van de hoofdstroomkringen moest worden toegevoegd. Het betreft hier nokkenas JH 2, die 23 schakelaars bedient en die ook het uitschakelen van de traktiemotoren mogelijk maakt.

Hulpstroomkring

De 3000 V-motoren van de ventilatoren werden vervangen door twee 1500 V-motoren, geschakeld in serie of parallel, al naar gelang de spanning. De 3 kV-motoren van de compressor werden vervangen door één 3 kV-motor met dubbele kollektor, eveneens geschakeld in serie of parallel volgens de spanning. De stroomafnemer van het type Faiveley werd uitgerust met een dubbele sleepbeugel met in koper gevatte slijtstrippen, om zonder moeilijkheden de afname van grotere stromen op het 1500 V-net toe te laten.

Aanpassing van de locomotief voor bediening op afstand.

Om de bediening op afstand (vanuit de stuurstand van het stuurrijtuig) te kunnen realiseren moest men:

- het laagspanningstuurstroopschema volledig wijzigen en aanpassen aan de bediening met treindraden.

- de locomotief uitrusten met een moderne, snelwerkende anti-slipapparatuur.

Om te sterke slijtage van de wielen te voorkomen - die vooral bij het duwen van de trein optreedt - werd een wielflenssmering toegepast.

De voor ombouw benodigde nieuwe elektrische onderdelen werden ontworpen door de diensten van de Directie van het Materieel van de N.M.B.S. en geleverd door de A.C.E.C.

De ombouw van de locomotieven werd uitgevoerd in de Centrale Werkplaats van de N.M.B.S. te Mechelen.

Naast de inrichting voor het herhalen en het registreren van de seinbeelden en voor de automatische treinbeïnvloeding, systeem N.M.B.S. (contactborstel - krokodil), zal de locomotief ook worden uitgerust met apparatuur voor de automatische treinbeïnvloeding, systeem N.S. (A.T.B.).

Rijtuigen 1e klas en 1e/2e klas van de N.M.B.S.

Het getrokken materieel van de N.M.B.S., dat in de trek-duwtreinen van normale samenstelling zal gaan rijden omvat twee rijtuigen met zijgang bestemd voor internationaal verkeer (RIC - 1 4) te weten:

- een rijtuig 1ste klasse met 9 afdeling (type A 9)
- een rijtuig met 4 afdeling 1ste klasse en 6 afdeling 2de klasse (type A 4 B 6).

In de twee klassen zijn per afdeling 6 zitplaatsen; de afdelingen zijn ruim: lengte (tussen de dwarswanden) 2,21 m in 1ste klasse en 1,90 m in 2de klasse. Deze rijtuigen werden in 1966 gebouwd; zij bieden in grote mate veiligheid en comfort.

Wielen, ophanging en rem werden ontworpen voor een snelheid van 160 km/h. De draaistellen zijn van het type Schlieren met volledige schroefveerophanging, in combinatie met hydraulische schokdempers.

Het geraamte van het rijtuig, gebouwd van zacht staal, met romp en paratelescopische stijlen uit Corten-staal, voldoet aan de door de Internationale Spoorwegunie (U.I.C.) voorgeschreven normen.

De buitendeuren zijn draaideuren met twee vleugels. In gesloten stand vallen zij terug in de langswand van de rijtuigen. De doorgangsinrichting bestaat uit goed aansluitende rubberen buisvormige balgen en schuifdeuren met twee onderling verbonden vleugels met automatische tijdsregeling voor het sluiten.

De geluids- en thermische isolatie bestaat o.m. uit een trillingwerende bescherm laag over het gehele binnenoppervlak van de rijtuigbak met daarop een dikke laag glaswol op alle wanden, vloer en plafond inbegrepen. Het geluidsniveau in een 1ste klasse-afdeling bij 120 km/h bedraagt ongeveer 68 db A.

De vensterramen zijn van het type half neerschuivende ramen. Het vaste en bewegend deel, uit aluminiumlegering, zijn beide voorzien van dubbel veiligheidsglas, in rubberen profielen, waardoor volledige dichtheid verzekerd wordt.

In de 1ste klasse-afdelingen zijn de wanden bekleed met simili-leder, op vilt gelijmd. Elke reiziger beschikt over een zitplaats met opklapbare armsteunen, bekleed met fluweel. De zitplaats kan naar voren geschoven worden in ruststand of vastgezet in tussenstand naar keuze; de verplaatsing van het zitgedeelte is gecombineerd met de stand van het rugkussen.

In de 2de klasse-afdelingen zijn de wanden bekleed met gelaagde panelen met kunststof bedekt. De vaste zitplaatsen met arm- en hoofdsteunen zijn met simili-leder overtrokken.

De W.C.- en kleedafdelingen zijn voorzien van o.m. het volgende: in alle seizoenen warm water voor de wastafel, bescherming tegen vorst van het W.C.-waterreservoir, stopcontact 220 Volt voor elektrisch scheerapparaat en verklikkerlichten die het bezet zijn van W.C. aangeven.

De verlichting bestaat uit fluorescerende buislampen, aangesloten op wisselstroom 220 Volt en gevoed door tussenkomst van statische transistorconverters, waarvan het licht gelijkmatig verspreid wordt door opaaldeksels. Verder werden individuele leeslampen (gloeilampen) ingebouwd in het bagagerek boven elke zitplaats.

De verwarming van het rijtuig geschiedt door middel van warme lucht. De temperatuur in elke afdeling wordt geregeld door een thermostaat. Een regelknop met drie standen staat het de reizigers toe de temperatuur "bij te regelen".

's Zomers kan de ventilator van de verwarmingsinstallatie afzonderlijk ingeschakeld worden en verschaft een kunstmatige en doeltreffende ventilatie. Statische luchtaanzuigers zijn opgesteld op het dak, boven elke afdeling.

Voor gebruik in de Benelux-trek-duwtreinen, hebben de hierboven beschreven rijtuigen de volgende aanpassingen ondergaan:

Elektropneumatische bediening van de buitendeuren

De rijtuigen kregen ook een elektropneumatische apparatuur voor het sluiten van de buitendeuren (thans verplicht voor nieuw te bouwen internationale rijtuigen).

Het sluiten van alle buitendeuren van de trein, ook bij die van de NS-rijtuigen, geschiedt door de treinwachter (bij NS dus de conducteur) op afstand door bediening van een in de vrije deurstijl aangebrachte schakelaar met behulp van een speciale sleutel. De deur van waaruit dit bevel wordt gegeven blijft evenwel open en moet met de hand worden gesloten.

Het openen moet met de hand gebeuren. Met het oog op de veiligheid is echter op de rijtuigen N.M.B.S. een automatische vergrendelingsinrichting voorzien, die tijdens de treinrit werkt. Deze inrichting heeft tot doel te voorkomen dat de reiziger een deur zou openen als de snelheid beneden de 5 km/h ligt. Een verzegelde noodschakelaar, boven elke deur, maakt het mogelijk de deur te openen in het geval de deur tijdens het stationnement vergrendeld zou blijven.

Geluidsinstallatie

In de trek-duwtrein is een geluidsinstallatie aangebracht. Luidsprekers met een geluidsvolumeregelaar werden in het plafond van elke afdeling gebouwd, ook in de gang boven de schuifdeuren.

In elk rijtuig bevindt zich een kast, met daarin een voorversterker en een microfoon.

Luchtdruk- en elektrische energievoorziening

De rijtuigen werden uitgerust met:

- een tweede luchtdrukleiding op 8 kg/cm² (hoofdleiding), met een soepele verbinding aan de twee uiteinden voor het sluitingsmechanisme van de buitendeuren;
- een elektrische voedingskabel met 12 geleiders volgens U.I.C.-voorschriften voor de stroomkringen van de geluidsinstallatie, de afstandsbediening der verlichting en het sluitingsmechanisme van de deuren;
- een laagspanningskabel, met 38 geleiders, voor de afstandsbediening van de locomotiefmotoren vanuit de cabine van het stuurrijtuig aan het andere einde van de trein.

Voor het doorverbinden van de elektrische leidingen bij de rijtuigen kreeg elk rijtuig aan de kop een stekerdoos en een kabel met aan het uiteinde een steker.

Buitenbeschildering

De rijtuigen werden gespoten in een staalblauwe kleur met een band op de langswand en de deuren in chroomgeel. Het zijn dezelfde tinten als die van de Benelux-motorrijtuigen.

De tweede klas rijtuigen

Deze rijtuigen werden in 1966 gebouwd en zijn van een zeer moderne conceptie. De centrale deursluiting was reeds in deze rijtuigen aanwezig. Door de centrale werkplaats te Haarlem behoefde alleen de stuurstroomkabels voor de afstandsbediening van de loc te worden aangebracht alsmede de omroepinstallatie.

Ombouw stuurrijtuig

Het aanbrengen van een cabine van een bestaand restauratierijtuig is geen eenvoudige zaak. De cabine werd zo hoog mogelijk boven het spoor aangebracht en om de veiligheid van de machinist extra te verhogen niet geheel op het eind van het rijtuig. Van de stuurtafel werd in hout een compleet model gemaakt, dat ontworpen was in overleg met de NS-ergonomen. Via de Ondernemingsraad van NS werd een tiental machinisten uitgenodigd om na te gaan of het ontwerp ook aanvaardbaar was voor diegenen die hiermede dagelijks zouden moeten werken. Diverse goede ideeën zijn door deze samenwerking gerealiseerd en enkele belangrijke wijzigingen konden door deze inspraak worden aangebracht. De uitvoering van deze ombouw was gezien de omvang en de zwaarte van dit karwei aanvankelijk toegedacht aan de industrie. Het feit dat er juist wat capaciteit in onze centrale werkplaats te Tilburg vrij kwam was een ware uitdaging om deze ombouw toch in eigen beheer uit te voeren. Wij kunnen nu gelukkig zeggen dat de beslissing om zelf deze ombouw uit te voeren een goede beslissing is geweest. Een dergelijk werk komt niet vaak voor in een herstel- en revisiewerkplaats, vandaar het grote enthousiasme waarmee men dit werk te lijf ging. Het eerste prototype was medio januari 1974 gereed. Er moeten in totaal 8 van deze rijtuigen worden omgebouwd. De planning wordt nauwkeurig aangehouden, zodat met de zomerdienst deze trek-duwtreinstellen normaal in dienst kunnen. Van 1 april af zal echter één complete trek-duwcombinatie in dienst worden gesteld om alvast de nodige praktijk en ervaring op te doen.

DESCRIPTION TECHNIQUE DES RAMES REVERSIBLES "BENELUX"

Nombre total du matériel aménagé

1. 8 locomotives bicourant (S.N.C.B.)
2. 8 voitures de 1ère classe et 8 voitures de 1ère et 2e classe (S.N.C.B.)
3. 8 voitures-restaurant avec poste de pilotage (N.S.)
4. 18 voitures de 2e classe (N.S.)

1. Locomotives bicourant (SNCB).

Le choix pour la locomotive s'est porté sur les locomotives S.N.C.B. monocourant n° 2515 à 2522, renumérotées 2551 à 2558, dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

Puissance continue	1750 kW
Vitesse maximum	130 km/h
Poids	85 t.
Longueur hors tout	18 m.
Système d'alimentation	3000 V courant continu
Effort de démarrage maximum	20 t.

Des transformations étaient nécessaires pour rencontrer la différence de tension (3000 V à la S.N.C.B. - 1500 V à la N.S.) et la réversibilité; elles portaient sur deux points :

A. Modification des circuits de traction et auxiliaires.

Côté traction, il n'y a aucune difficulté théorique à rendre la locomotive bicourant, étant donné que la tension nominale des moteurs de traction est toujours de 1500 V sur une locomotive 3 kV. Les difficultés sont plutôt d'ordre pratique quand on veut réutiliser le maximum d'appareillage existant.

Les modifications intéressent principalement les points suivants :

- Le rhéostat de démarrage et l'arbre à cames des contacteurs d'élimination (JH1) ont été intégralement conservés. La séquence d'élimination et les connexions ont dû être revues;

L'équipement d'inversion et de shuntage a dû être remplacé car sur les locomotives 3 kV, où les moteurs sont toujours 2 par 2 en série, on trouve un équipement d'inversion et de shuntage par 2 inducteurs. Sur une locomotive 1,5 kV, où les 4 moteurs peuvent être couplés en parallèle, il y a lieu de prévoir un équipement individuel par inducteur. Cela explique le remplacement de l'inverseur haute tension par un inverseur comportant le double de touches de contact et des deux ensembles shunts inductifs-résistance de shuntage par quatre ensembles de valeur moitié moindre. Quant à l'arbre à cames des contacteurs de shuntage (JH3), il a été complété par 4 contacteurs électropneumatiques;

- Un nouvel équipement de couplage des circuits haute tension a dû être ajouté. Il s'agit de l'arbre à cames JH2 comportant 23 contacteurs, qui réalise également l'élimination des moteurs de traction.

Côté auxiliaire, les moteurs d'entraînement à 3000 V ont été remplacés par deux moteurs à 1500 V, couplés en série ou en parallèle suivant la tension, pour les ventilateurs et par un moteur 3 kV à double collecteur pour le compresseur.

Le pantographe, du type Faiveley, a été équipé d'un archet bipalette avec barres de frottement de carbone enrobé de cuivre afin de capter sans difficulté les courants plus importants sur le réseau 1500 V.

B. Adaptation de la locomotive à la conduite à distance.

Pour réaliser la conduite à distance (depuis le poste de conduite de la voiture pilote), il fallait :

- repenser complètement le schéma d'asservissement et l'adapter à la commande par fil de train;
- équiper la locomotive d'un décel de patinage moderne intervenant rapidement.

Des graisseurs de boudins ont été prévus pour prévenir l'usure des roues principalement quand la rame est poussée.

Réalisation des modifications.

Toutes les modifications ont été étudiées par les services de la Direction du Matériel de la SNCB.

Tout le nouveau matériel électrique a été fourni par les ACEC.

La transformation des locomotives est réalisée par l'Atelier Central de Malines.

En plus du système de répétition, d'enregistrement des signaux et d'arrêt automatique SNCB (brosse-crocodile), la locomotive sera équipée, prochainement, du système d'arrêt automatique des N.S. (A.T.B.).

2. Voitures de 1ère et de 2ème classe de la SNCB.

Le matériel remorqué de la SNCB, incorporé dans les rames réversibles de composition normale, est constitué de deux voitures à couloir latéral pour service international (RIC type 1 4), soit :

- une voiture de 1ère classe à 9 compartiments (type A 9);
- une voiture mixte à 4 compartiments de 1ère classe et 6 compartiments de 2ème classe (type A 4 B 6).

Dans les deux classes, les compartiments offrent 6 places assises chacun et sont largement dimensionnés : longueur (entre parois transversales) de 2,21 m en 1ère classe et de 1,90 m en 2ème classe.

Construites en 1966, ces voitures avaient été étudiées avec un souci particulier de la sécurité et du confort.

Les organes de roulement, de suspension et de freinage ont été conçus pour la circulation à la vitesse de 160 km/h. Les bogies sont du type Schlieren, entièrement suspendus sur ressorts en hélice conjugués avec des amortisseurs hydrauliques.

L'ossature de châssis-gaie, réalisée en acier doux avec avant-corps de châssis et montants paratélescopiques en acier Corten, satisfait à toutes les conditions de résistance imposées par l'Union Internationale des Chemins de fer (U.I.C.).

Les portes d'accès à vantail pivotant et pliant, conformes aux prescriptions de l'U.I.C., se placent, en position fermée, dans le plan des faces de la voiture. Le dispositif d'intercirculation comporte des raccords à bourrelets en caoutchouc et des portes coulissantes à deux vantaux conjugués, à fermeture automatique temporisée, offrant un large passage.

L'isolation acoustique et thermique, très soignée, comporte notamment l'application d'un enduit protecteur anti-vibrant sur toutes les surfaces internes de l'ossature et l'interposition de matelas épais de laine de verre dans toutes les parois, y compris plancher et plafond. Le niveau de bruit dans un compartiment de 1ère classe, à 120 km/h, est d'environ 68 db A.

Les baies extérieures sont du type à châssis semi-ouvrant. Les châssis fixe et mobile et alliage d'aluminium sont tous deux munis de vitrages doubles de sécurité, sertis dans des profils en caoutchouc assurant une parfaite étanchéité.

Dans les compartiments de 1ère classe les parois et cloisons sont revêtues de simili-cuir collé sur feutre. Chaque voyageur dispose d'un fauteuil individuel, avec accoudoirs relevables, garni de velours mohair. Le siège peut être avancé en position de repos ou bloqué en n'importe quelle position intermédiaire, son mouvement étant conjugué avec l'inclinaison du dossier.

Dans les compartiments de 2eme classe, les parois et cloisons sont revêtues de panneaux décoratifs stratifiés et mélaminés. Les sièges fixes, avec accoudoirs et appuie-nuques, sont rembourrés et garnis de simili-cuir.

Dans les deux classes, les compartiments sont équipés de tous les accessoires prévus par l'U.I.C.

Les cabinets de toilette sont dotés notamment des perfectionnements suivants : lavabos alimentés en eau chaude en toutes saisons, protection des réservoirs à eau des W.C. contre le gel, prise de courant à 220 Volts pour rasoir électrique dans chaque local, voyants lumineux signalant l'occupation du W.C. aux deux extrémités du couloir.

L'éclairage est assuré par des tubes fluorescents à courant alternatif 220 Volts, alimentés à l'intervention de convertisseurs statiques à transistors, et dont la lumière est diffusée de façon uniforme par des capots opalins. En outre, des lampes-liseuses individuelles à incandescence, incorporées au porte-cannes, sont disposées au-dessus de chaque siège.

Le chauffage de la voiture est réalisé par air chaud pulsé, au moyen d'un double circuit de distribution. Le débit dans chaque compartiment est réglé individuellement par un thermostat d'ambiance. Une manette de réglage complémentaire, à trois positions, est à la disposition des voyageurs.

Un sélecteur électronique assure automatiquement l'alimentation correcte des batteries de chauffe sous les quatre tensions prévues par l'U.I.C., selon le système de courant alimentant la caténaire.

En été, le ventilateur de l'installation de chauffage peut être mis en marche séparément et procurer une ventilation forcée efficace. En outre, des aspirateurs statiques sont installés dans la toiture au-dessus de chaque compartiment.

En vue de leur incorporation dans les rames réversibles Benelux, les voitures décrites ci-dessus ont reçu les aménagements suivants :

Commande électropneumatique des portes d'accès.

Les portes d'accès ont été équipées d'un dispositif électropneumatique de fermeture, qui est d'ailleurs maintenant obligatoire pour les voitures internationales à construire.

La fermeture de toutes les portes de la rame, y compris celles des voitures N.S., est télécommandée par le chef de train à partir de l'un quelconque des commutateurs manoeuvrés au moyen de la clé carrée, disposés à chaque encadrement de porte à 500 mm au-dessus du plancher. La porte d'où se fait la commande reste ouverte et doit être fermée manuellement.

L'ouverture des portes reste manuelle. Toutefois, en vue de parfaire la sécurité, il est prévu d'installer sur les voitures SNCB un dispositif de blocage automatique des portes en cours de route, destiné notamment à empêcher l'ouverture de la porte par les voyageurs avant que la vitesse ne soit tombée en-dessous de 5 km/h.

Un interrupteur de secours plombé, disposé au-dessus de chaque porte, permet d'ouvrir celle-ci en cas de blocage intempestif.

Sonorisation.

L'équipement de sonorisation, dont l'installation avait été préparée lors de la construction des voitures, a été complété.

Des haut-parleurs, associés à un amplificateur de puissance, sont encastrés dans le plafond dans chacun des compartiments ainsi que dans le couloir au-dessus des portes à va-et-vient.

Une armoire abritant le préamplificateur et le microphone destiné aux annonces parlées est installée dans chaque voiture.

Alimentation en air comprimé et en énergie électrique.

Les voitures sont équipées :

- d'une seconde conduite d'air à 8 kg/cm² (conduite principale), avec accouplement flexible à chaque extrémité, pour l'alimentation du mécanisme de fermeture des portes d'accès;
- de la canalisation générale électrique à 12 conducteurs, conforme aux prescriptions de l'U.I.C., pour les circuits de sonorisation et de télécommande de l'éclairage et de la fermeture des portes;
- une canalisation électrique spéciale à basse tension, à 38 conducteurs, pour la commande à distance de l'équipement moteur de la locomotive à partir de la cabine de conduite installée dans la voiture pilote à l'autre extrémité de la rame.

L'accouplement des canalisations électriques entre voitures est exécuté, en double, chaque about de voiture comportant un boîtier de coupleur et un câble terminé par une fiche.

Peinture extérieure.

Les voitures ont été, comme celles des N.S., peintes en couleur bleu acier, avec bande latérale et portes en jaune chrome. Les teintes sont identiques à celles choisies pour les automotrices assurant le service Benelux.

3. L'aménagement des voitures avec poste de conduite (N.S.)

L'adjonction d'un poste de conduite à une voiture n'est pas une mince besogne. Ainsi, en vue d'augmenter la protection du machiniste, la cabine a été placée au niveau toléré le plus élevé par rapport à la voie et quelque peu en retrait de l'extrémité de la voiture. Un modèle en bois aux dimensions projetées par les ergonomes N.S. fut soumis, par le canal du Conseil d'Entreprise N.S., à l'appréciation d'une dizaine de conducteurs chevronnés à qui il incombait d'apprécier, dans ce simulateur, ce que serait la conduite quotidienne d'un tel matériel.

De cette fructueuse collaboration, diverses améliorations ont été retenues alors que de sérieuses erreurs de conception furent éliminées.

Tenant compte de l'ampleur des travaux d'aménagement, l'idée première fut de confier cette besogne à l'industrie. Cependant, la tentation d'exécuter les travaux par les propres moyens des N.S. fut trop grande lorsque l'Atelier Central N.S. de Tilburg se trouva précisément en "creux d'utilisation". Avec le recul du temps, nous pouvons dire actuellement que cette décision fut sage et opportune.

Rarement, les ateliers de réparation et d'entretien sont confrontés avec les impératifs d'un travail d'aménagement de ce genre. Il ne fallait rien de plus pour aviver l'enthousiasme et l'acharnement du personnel des A.C. à sortir un produit impeccable. Le premier prototype fut terminé à la mi-janvier 1974.

L'aménagement de huit voitures est prévu. Le planning est tenu très serré afin que les rames réversibles puissent assurer le service normal dès la prochaine saison estivale (le 26.5.74). Dès le début d'avril une rame complète sera insérée dans le roulement afin qu'avec le rodage et l'expérience des conséquences pratiques puissent en être tirées.

4. La voiture de 2e classe (N.S.)

Ces voitures construites en 1966 sont de conception très moderne.

Le système de fermeture centrale des portières s'y trouvait déjà incorporé. Il ne restait dès lors que le placement des câbles électriques de transmission d'ordres de conduite vers la locomotive lorsqu'elle circule en position de poussage et l'aménagement de l'installation de diffusion radio, tâches qui furent menées à bien par l'atelier central de Haarlem.