



150 —
jaar

technische
evolutie



bij de
Belgische
spoorwegen

INHOUD



	blz.
- Voorwoord	1
- Het steentijdperk	2
- De elektrificatie	6
- De elektrische tractie	9
- Elektrische motorstellen	9
- Locomotieven	11
- De dieseltractie	17
- Motorwagens, baanlocomotieven	17
- Ranglocomotieven	18
- Rijtuigen	19
- Motorwagens	29
- De sta	32
- Informa	44
- De Belgische spoorwegen	48

150 jaar technische evolutie bij de Belgische spoorwegen



Uitgegeven door de Pers, Public Relations en Voorlichtingsdienst van de Algemene Directie van de N.M.B.S.

Frankrijkstraat, 85 - 1070 Brussel

I N H O U D

V O L G I N H O U D

	blz.
- Voorwoord	1
- Het stoomtijdperk	3
- De elektrificatie	6
- De elektrische tractie	9
- Elektrische motorstellen	9
- Locomotieven	11
- De dieseltractie	17
- Motorwagens, baanlocomotieven	17
- Rangeerlocomotieven	18
- Rijtuigen	19
- De goederenwagens	29
- De seininrichting	32
- Het spoor	38
- De stations	42
- Informatica	44
- De vakopleiding bij de N.M.B.S.	48
- 150 jaar ... en daarna ?	50

150 JAAR TECHNISCHE EVOLUTIE BIJ DE BELGISCHE SPOORWEGEN.

VOORWOORD.

Jarenlang al - om precies te zijn sinds 1803 - waren merkwaardige, op stoomkracht werkende machines het onderwerp van gesprek. Stel je voor : ze trokken een bankwagen (char-à-bancs) voort met een snelheid van acht kilometer per uur ... Een ervan vormde in het beste geval een verrassende kermisattractie : op de "loco-droom" konden gegoede Londenaars die zich wilden vermaken, voor tien shilling een rondje meerijden. Het experiment liep op een financieel fiasco uit, maar de idee van een spoorweg was van de grond. Ze kwam tot ontwikkeling, won veld en in 1813 zag de eerste "ernstige" locomotief het levenslicht onder de naam "Puffing Bully". Het was het begin van een niet te stuiten opmars.

Van toen af werden er heel wat ontwerpen op het getouw gezet waarvan er veel al vlug in het vergeethoek raakten, zoals dat van de Britse ingenieur Thomas Gray, die in 1821 een spoorverbinding tussen Charleroi en Brussel voorstelde ... in de bedding van het pas gegraven kanaal. Of dat van een Luikse industrieel, John Cockerill, om een spoorlijn aan te leggen tussen Antwerpen en de Maas.

Een eerste concrete stap wordt gezet in 1831, wanneer de ingenieurs De Ridder en Simons van de regering opdracht krijgen een studie te maken over een spoorlijn tussen Antwerpen en Keulen via Luik. Een jaar later, na een stage in Groot-Brittannië, waar de Stephensons al een en ander hebben bewezen, dienen ze een verslag in dat zowel een technische studie is van als een pleidooi voor een weg op ijzeren sporen tussen Antwerpen, Brussel, Luik en Verviers, de eerste schakel in een verbinding van Antwerpen naar Keulen. In het ontwerp, dat bij het Parlement werd ingediend, was al de aanleg van een reeks lijnen gepland die vanuit Mechelen naar de belangrijkste steden zouden vertrekken en die zo een aanzet tot een nationaal spoorwegnet zouden vormen. De eerste uitvoering van dat ontwerp had betrekking op een lijn vanuit Mechelen naar Antwerpen en zijn haven, en een andere naar Verviers over Leuven, Tienen en Luik met een vertakking naar Brussel. Op 30 april 1834 wordt het definitief goedgekeurd na een woelig parlamentsdebat waarin de tegenstanders van het ontwerp heel wat strijdlust aan de dag leggen om zich af te zetten tegen de spoorweg die velen van hun werk zal beroven en ze zal blootstellen aan de verderfelijke invloed van leegheid en ellende.

De Staat wordt belast met de oprichting van deze eerste lijn tussen Brussel en Mechelen. De werken beginnen in juni 1834 en verlopen zo vlot dat de eerste treinen minder dan een jaar later, op 5 mei 1835, uit het station Brussel-Groendreef vertrekken met bestemming Mechelen : drie treinen met bankwagens, diligences en berlines die werden getrokken door locomotieven, die toen nog sleepers heetten en als namen droegen "De Pijl", "Stephenson" en "De Olifant" ; ze waren in de werkplaatsen van Stephenson te Newcastle vervaardigd.

Door de schetterende orkesten en de honderden wapperende feestvlaggen werd er een buitengewone atmosfeer geschapen op deze gedenkwaardige dag, waarop de eerste stoomtreinen van het vasteland zich in beweging zetten.

Na afloop van het feest gaan de werken verder en wordt de lijn tot Antwerpen doorgetrokken. Op deze as worden andere lijnen geëint. De Staat en particuliere maatschappijen zullen weldra over het land een net weven dat het dichtste van de wereld zal worden en dat bij het begin van de industriële revolutie een overwegende rol zal spelen.

In de loop van de jaren worden de treinen steeds sneller en comfortabeler, terwijl de voortdurende perfectionering van de spoorinstallaties de regelmaat en de veiligheid van het verkeer verhoogt.

Tekenend voor deze hele vooruitgang is het buitengewone verschil tussen de hotsende trein van 1835, die met zijn veertig kilometer per uur de wereld verbaasde, en de konvooien van vandaag, die tegen honderdveertig per uur honderden reizigers veilig en comfortabel op hun bestemming brengen.

Deze honderd vijftig jaar durende ontwikkeling is het resultaat van de arbeid en vindingrijkheid van verscheidene generaties spoormannen. Maar er zijn ook bloed en tranen bij te pas gekomen ! Vooral in de pionierstijd was het spoorvak heel wat riskanter dan vandaag en ook de spoorwegen hebben een goed gevulde lijst van martelaren, die door de oorlogen nog langer is geworden. Talrijke spoormannen offerden hun leven bij de verdediging van de vrijheid.

Na beide oorlogen lagen net en materieel er ontredderd bij, door de talrijke vernielingen en het gebrek aan onderhoud. Toen konden de Belgische spoormannen laten zien wat hun enthousiasme waard was. In een mum van tijd reden de treinen weer over het net. De spoorweg leverde een ontschatbare bijdrage aan de militaire operaties en na de vijandelijkheden droeg hij in ruime mate bij tot de voorspoedige economische en industriële heropleving van het land.

Deze schets van anderhalve eeuw vooruitgang is tevens een huldeblijk aan deze schare spoorlieden, die geduldig en noest de Belgische spoorwegen hebben uitgebouwd tot een modern bedrijf dat een veelheid van prestaties levert ten dienste van het land en van de inwoners ...

HET STOOMTIJDPERK.

Op 20 december 1966 verliet een trein met locomotief 29013 het station van Aat, richting Denderleeuw ... Het was een historische trein, die het tijdperk van de stoomtractie in België afsloot. Een fabelachtig tijdperk, dat zijn plaats in dit werk moet krijgen, ook al liep het lang voor deze honderdvijftigste verjaardag ten einde.

De stoomtijd vormde namelijk een avontuurlijke periode die ons nog lange tijd zal blijven fascineren. Niet voor niets heeft het stoomwezen romanschrijvers, dichters, musici en schilders geïnspireerd.

Groot-Brittannië lag aan de basis ervan, maar België en het Europese vasteland vormden het werkterrein waarop de stoomtractie pas goed tot ontwikkeling kwam.

Op technisch vlak werd snel vooruitgang geboekt, zodat het niet lang duurde voor de locomotieven hoge prestaties haalden. Dank zij vindingrijke technici - in het geschiedenisboek van de spoorweg staan de namen Walschaerts, Belpaire, Flamme geschreven ... - zouden de Belgische produkten al gauw wereldfaam genieten, wat voor onze industrie heel wat geld in het laatje bracht.

In het begin werden locomotieven in twee basistypen ingedeeld : die met één drijf-as en grote wielen voor reizigers en die met twee drijfassen en kleinere wielen voor goederen. Nadat deze primitieve stoomtuigen tot stand waren gekomen, werden er studies ondernomen om de prestaties van de "slepers" te verbeteren door grotere cilinders, een ruimere ketel en een groter aantal assen. Deze nieuwigheden stuitte echter op een grote moeilijkheid, namelijk de verdeling van de stoom in de cilinders. Dat probleem werd in 1844 opgelost door een geniaal monteur, Egide Walschaerts, de uitvinder van de beroemde stoomschuifbeweging, die in de hele wereld navolging zou vinden en waarmee ook de locomotieven van de laatste generatie nog waren uitgerust. Als anekdote vermelden we nog dat Walschaerts, hoewel wereldberoemd, bij gebrek aan diploma niet verder kwam dan de functie van werkmeester.

Ingenieur Alfred-Jules Belpaire, die directeur-generaal van de spoorwegen werd, vond in 1860 een ketel met een vlakke vuurkist uit, die heel wat zuiniger was dan de diepe en waarin de dure brandstoffen zoals cokes en steenkool van hoge kwaliteit konden worden vervangen door schachtkool. Ook dit procédé was bij de laatste modellen van locomotieven nog van toepassing.

Deze perfectioneringen leidden in 1864 tot de bouw van een "type 1" met twee drijfassen, wielen van twee meter diameter en een vermogen van 560 pk, waarmee de voor die tijd bijna fabelachtige snelheid van 100 kilometer per uur kon worden bereikt.

Een andere belangrijke stap naar een beter rendement van de locomotieven werd in 1905 gezet toen een ander ingenieur, Jean-Baptiste Flamme, de stoom liet oververhitten. Van toen af waren alle voorwaarden vervuld om krachtiger en snellere voertuigen te bouwen en de grens van 100 km/h die sommige locomotieven konden bereiken, werd overschreden.

In 1910 al verscheen er op het Belgische net een locomotief met vier cilinders die door Flamme was ontworpen en waardoor alle bouwers van de wereld zich zouden laten leiden ; deze locomotief bleef tot het einde van de stoomtijd in gebruik. "Type 10" was een bijzonder karakteristieke locomotief met zijn korte stoomketel en zijn verlengde raam met boven het draaistel een ruime standplaats voor de machinist.

Deze typische Belgische locomotief zou heel wat wijzigingen ondergaan die zijn prestaties zouden verbeteren. Zijn vermogen bedroeg uiteindelijk 2.700 pk, die hem in staat stelden exprestreinen van 500 ton tegen 60 km/h over de lange Luxemburgse hellingen van 16 pro mille te helpen. Op de lijn naar Oostende was het voor hem kinderspel treinen van 600 ton tegen 120 km/h te trekken. Deze locomotieven werden de echte kampioenen van het Belgische net, ze reden tot in 1957 en een ervan bleef zelfs in gebruik tot 1959. Een halve eeuw tomeloze kracht ...

Een gelijkaardige loopbaan ging een eveneens door Flamme in 1909 ontworpen locomotief toegemoet, namelijk "type 36", een gedrongen machine die op de lijn naar Luxemburg de besturing in treinschakeling van goederentreinen overbodig zou maken. Er werden honderd zesendertig stuks van gebouwd en, net zoals "type 10", vestigde deze locomotief in die tijd, een Europees record inzake vermogen en gewicht. Hij was een echte mastodont met vijf drijfassen en kon op vlak terrein goederentreinen van 2.500 ton trekken. In normaal bedrijf trok hij 600 ton tegen 36 km/h de Ardense hellingen op. Bij proeven werden die prestaties zelfs verbeterd.

Aan de machines werd een vorm gegeven die kracht en snelheid opriep en die in geen enkel opzicht nog herinnerde aan de generaties van locomotieven uit de vorige eeuw waarop zelfs een schuilplaats voor het personeel ontbrak ... om het uitzicht niet te belemmeren van de bestuurder die zich tegen weer en wind diende te beschutten met een zware overjas uit wasdoek.

In 1934 zette de N.M.B.S. een nieuwe mijlpaal in de stoomgeschiedenis met de bestelling van de Pacific type 1. Niet alleen de stroomlijnform was nieuw. De oververhitting was tot 400 graden en de druk tot 18 kilo verhoogd (voor "type 10" was dat respectievelijk 360 graden en 14 kilo). Tijdens proefritten zou deze nieuwe locomotief zijn superioriteit bevestigen : een trein van 600 ton vervoerde hij van Oostende naar Brussel-Noord, met stilstand te Gent, in 75 minuten. Zelfde tijd voor Brussel-Noord - Luik en hij verbond Aarlen met Brussel in drie uur met een trein van 500 ton en met vier stilstanden.

Een niet gering voordeel was de brandstofbesparing van 20 % in vergelijking met "type 10" !

Ter illustratie van de in precies een eeuw afgelegde weg geven we de vergelijkende cijfers tussen "De Belg" van 1835 en "type 1" van 1934 :

	<u>DE BELG</u>	<u>TYPE 1</u>
Roosteroppervlak	0,86 m ²	5 m ²
Verwarmingsoppervlak	33,59 m ²	234 m ²
Oververhittingsoppervlak	0	111 m ²
Inhoud van de tender	2,5 m ³	38 m ³
Rijklaar gewicht met tender	11,75 t	219 t
Vermogen	40 pk	3.400 pk
Maximumsnelheid	60 km/h	140 km/h

Terwijl er tussen Brussel en Antwerpen al elektrische treinen reden, lieten de Belgische "stomers" niet af en bouwden zij "type 12", met zijn kenmerkende afwijkende stroomlijnform. Deze trein was in beginsel bestemd om snelle kusttreinen te trekken en zijn bedrijfssnelheid was tot 140 km/h beperkt ; in één uur kon hij Brussel met Oostende verbinden. "Type 12" was de allerlaatste locomotief die door Belgen ontworpen en gebouwd werd en hij zou op 12 juni 1939 geschiedenis schrijven door het blauwe lint te veroveren met een topsnelheid van 165 km/h met een stel van 200 ton.

Na de oorlog was het locomotievenpark fel uitgedund en moest het zo snel mogelijk worden aangevuld. Daarom bestelde de N.M.B.S. bij de Verenigde Staten en Canada driehonderd locomotieven "type 29", die tot eind 1966 over het hele net hebben gereden zowel met goederen- en directe treinen als met omnibustreinen. Eén ervan legde zelfs 625.000 km af zonder groot onderhoud.

Precies zo'n "type 29" schreef in 1966 de laatste bladzijde van de stoomgeschiedenis in België. Voortaan hebben enkel diesel en elektriciteit nog burgerrecht.

DE ELEKTRIFICATIE.

5 mei 1935 ... Precies een eeuw na de inhuldiging van de eerste lijn op het vasteland, Brussel - Mechelen, nemen elektrische motorstellen voor het eerst stroom af van de rijdraad die tussen Brussel en Antwerpen is gespannen. Met deze voor die tijd belangrijke gebeurtenis treedt de spoorweg een nieuw tijdperk binnen.

Iedereen is zich er al van bewust dat de spoorweg voor de toekomst elektrisch zal zijn. Een nieuwe stap in de vooruitgang wordt gezet. Nu, na vijftig jaar van perfectionering en vernieuwing, wordt er nog altijd vooruitgang geboekt, dank zij de spitstechnologieën die toelaten kracht, snelheid en betrouwbaarheid tot één geheel te verenigen.

In 1935 was de voeding van treinen met wisselstroom bij netfrequentie nog een droombeeld en werd enkel gelijkstroom gebruikt. Op verscheidene netten werd er met 1.500 volt gereden, wat als nadeel had dat er talrijke voedingsonderstations nodig waren. Vrij recent was de opkomst van kwikdampgelijkrichters waardoor de spanning in voedingskabels en bovenleiding kon worden verdubbeld. De N.M.B.S. kon dus 3.000 volt kiezen, wat aanzienlijke voordelen meebracht in vergelijking met 1.500 volt : meer gespreide onderstations, lichtere bovenleidingen en masten en dus minder dure installaties voor een heel wat groter vermogen.

Daarom zou de N.M.B.S. haar net uitsluitend onder 3.000 volt gelijkspanning elektrificeren. Doordat het net uiterst dicht was, de interregionale exploitatie sterk geïntegreerd was en het Belgisch grondgebied betrekkelijk klein is, was een oplossing zoals in Frankrijk uitgesloten : gelijkstroom houden op de baanvakken waar hij bestond en zodra het technisch mogelijk was wisselstroom gaan gebruiken op de nieuw te elektrificeren lijnen.

Ook vandaag nog moeten we toegeven dat deze keuze van 3.000 volt gelijkstroom de best mogelijke was, rekening houdend met de mogelijkheden van de huidige installaties en technologieën.

Met de eerste studies voor elektrificatie was al in 1913 gestart voor de hellende vlakken van Luik. Deze plannen werden echter vlug opgegeven net als die welke daags na de eerste wereldoorlog werden opgesteld om de lijn Brussel - Antwerpen te elektrificeren. Deze plannen werden pas in 1933 weer uit de hoek gehaald.

Vervolgens werden de werken in een recordtijd uitgevoerd en twee jaar later kon deze eerste geëlektrificeerde lijn van het land worden ingewijd.

Door het technisch en commercieel succes van deze realisatie begon de N.M.B.S. aan een grootscheeps elektrificatieplan, dat door de oorlog vertraging zou oplopen. Na het wereldconflict werd een "Nationale Commissie voor de elektrificatie van de Belgische Spoorwegen" opgericht, waarvan de plannen op 30 % van het net betrekking zouden hebben.

De elektrificatie had niet enkel tot doel de stoomlocomotieven door elektrische locomotieven te vervangen, maar ook de structuur van het verkeer zelf grondig te hervormen door exploitatiemethoden in te voeren die met de stoomtractie niet mogelijk waren.

Maar de ontwerpen vonden ook hun rechtvaardiging in de noodzakelijke vernieuwing van het rollend materieel.

De elektrificatie bood heel wat voordelen en die zijn mettertijd nog toegenomen : de tractie-energie wordt door Belgische centrales voortgebracht uit verschillende primaire brandstoffen, wat ons inzake energie een grotere onafhankelijkheid verzekert ten opzichte van het buitenland, de werkomstandigheden van het personeel zijn beter, bij de industrie worden belangrijke bestellingen geplaatst, op de exploitatiekosten wordt bespaard ...

Rekening houdend met de omvang van de investering werden als te elektrificeren lijnen vooral de assen met veel verkeer uitgekozen. In de loop van de jaren kwamen er nieuwe economische en sociale parameters naar voren, waardoor dit keuzebeleid veranderde en de beslissing niet meer zoals vroeger enkel van de dichtheid van het verkeer afhangt, maar eveneens van verschillende energieproblemen en van het steeds sterker wordende streven naar een betere kwaliteit van het leven. En de elektrische spoorweg werd en is nog steeds het milieuvriendelijkste vervoermiddel.

De technische evolutie heeft het mogelijk gemaakt de prestaties van de krachtvoertuigen in aanzienlijke mate te verbeteren, vooral dank zij de vermogen-elektronica aan boord van locomotieven en motorstellen, waardoor het technisch mogelijk wordt met zware lasten steeds hogere snelheden te bereiken.

De elektrificatie heeft verder geleid tot een aanzienlijke verbetering van het reizigerscomfort, door de invoering van een luchtregeling of van gecombineerde verluchtungs- en verwarmingssystemen met gestuwde lucht.

Op 3.920 km geëxploiteerde lijnen waren er op de vooravond van de 150e verjaardag 1.800 km geëlektrificeerd en waren er een aantal ontwerpen in uitvoering of ter studie, maar door de economische toestand en de daaruit voortvloeiende budgetbeperkingen moesten die worden uitgesteld.

De uitvoering van deze elektrificatieplannen, de modernisering van het rollend materieel en de invoering van de informatica in het beheer van het verkeer, zullen er toe bijdragen dat de Belgische Spoorwegen de uitdaging van de toekomst aankunnen.

DE ELEKTRISCHE TRACTIE

ELEKTRISCHE MOTORSTELLEN.

In 1935 reed voor de eerste keer een elektrische trein op de snelspoorlijn Brussel - Antwerpen. Ze was enkel bestemd voor reizigersverkeer en voor de exploitatie stonden twaalf viertjes klaar, elk bestaande uit twee motorrijtuigen met daartussen twee gewone rijtuigen. Per motorrijtuig werd een vermogen van 1.000 pk (740 kW) ontwikkeld en de maximumsnelheid bedroeg 120 km/h, wat voor die tijd betrekkelijk veel was.

Voor dit materieel was wel een originele oplossing uitgedokterd : de ene helft van het motorstel was gebouwd door de Ateliers de Construction Electriques de Charleroi (ACEC), de andere helft door de Société d'Electricité et de Mécanique de Gand (SEM). Beide constructeurs hadden voor hun deel eigen oplossingen aangewend, o.a. voor de aanzetsystemen.

Door het succes van dit materieel, dat over de afstand Antwerpen - Brussel nog maar zo'n dertig minuten deed, kocht de N.M.B.S. in 1939 nog acht motorstellen aan voor de stoptreindienst. Het elektrisch gedeelte ervan verschilde weinig van de vorige reeks, maar het motorstel zelf was een tweetje in plaats van een viertje. De twee gekoppelde motorrijtuigen werden aangedreven door een drijf-as in elk van de vier draaistellen.

Al deze motorstellen waren onderling koppelbaar en zo stevig gebouwd dat ze pas in de jaren 1959 tot 1964 dienden te worden uitgezet, nadat ze samen zowat vijftig miljoen kilometer hadden afgelegd. Acht ervan zouden zelfs nog langer rijden, in de kleuren van de Regie der Posterijen.

Door de oorlog werden de elektrificatieplannen en de bestellingen van materieel uitgesteld. Na het conflict werd de constructie van nieuwe motorstellen overwogen voor een groot deel van de reizigersdiensten. Want het zijn vooral de Belgische Spoorwegen die de voordelen van het motorstel hebben benut om het tot het vervoermiddel bij uitstek te maken voor hun interregionale verbindingen. Die voordelen zijn : de omkeerbaarheid, wat rangeerbewegingen in de eindstations overbodig maakt ; naleven van de dienstregeling en behoud van het optrekvermogen, ongeacht de samenstelling van de trein ; mogelijkheid het stel onderweg te splitsen, zodat beter kon worden voorzien in de vervoersvraag, terwijl de reizigers bovendien minder vaak moesten overstappen ...

In 1946 werd een prototype gebouwd met een aanzetsysteem met een nokkenas die door een elektrische servomotor werd aangedreven. Dit systeem is bij ons goed bekend onder de letters JH (Jeumont - Heidman). Deze techniek zal voor bijna alle na 1950 gebouwde tweetjes worden aangewend, met uitzondering van vijf Italiaanse tweetjes, die nu echter ook op JH zijn omgeschakeld.

De snelheid van de vijftientig motorstellen van 1950 was eerst tot 105 km/h beperkt om de stoptreinen waarvoor ze bestemd waren een sterker optrekvermogen te verlenen. Door de tandwieloverbrenging te vervangen werden hun snelheid kort nadien op 130 km/h gebracht, zodat ze bij de volgende reeksen pasten.

Om de produktiekosten te verminderen streefde de N.M.B.S. bij een latere bestelling naar een lager tarragewicht, maar dit experiment gaf geen volledige voldoening op het stuk van comfort en werd om die reden niet verder gezet.

Ondertussen was de snelheid van alle motorstellen in dienst tot 130 km/h verhoogd en degene die vanaf 1967 werden geleverd, haalden 140 km/h, een snelheid die al was bereikt door de achtendertig in 1955 bestelde en voor de lijn Brussel - Oostende bestemde motorstellen.

Het zou tot 1970 duren voor er een beslissende technologische wending kwam. De traditionele uitrusting met aanzetweerstand moest het nu afleggen tegen de thyristorenhakker die betere prestaties, energiebesparing en zachter optrekken mogelijk maakte.

Met de levering van de 44 viertjes tussen 1975 en 1979, kwam er een kentering in het algemene ontwerp. Enkel de twee tussenrijtuigen hadden een motor. Vernieuwingen die navolging zouden vinden, deden hun intrede : verwarming met gestuwde lucht en automatische zwenkschuifdeuren die vooral bij sneeuwval betrouwbaarder zijn. De neus van het motorstel en de stuurpost waren helemaal nieuw en van de groene kleur werd afgestapt ten voordele van een combinatie van grijs en oranje.

Alle tot dan toe gebouwde motorstellen waren zo ontworpen dat ze onderling koppelbaar waren, ook al was het ontwerp of de technologie verschillend. Voor de exploitatie betekende dit een beduidend voordeel, maar deze regel heeft een fundamentele verandering van de motorstellen onmogelijk gemaakt.

Enkel door het opgeven van de koppelbaarheid konden er betere prestaties worden geleverd.

Uitgaand van dit idee werden studies ondernomen met betrekking op de technologie, het comfort en de algemene architectuur van een motorstel met de naam "Nieuwe Generatie", "Break" of "Reeks 80", ...

Dit motorstel haalt een snelheid van 160 km/h en door de krachtiger motoruitrusting (1.240 kW) kan het veel beter optrekken.

Door gebruikmaking van de stroomhakker met thyristoren, kan er bij het aanzetten energie worden bespaard, zodat tot zes stellen kunnen worden aaneengekoppeld.

Het remmen, dat door de treinbelasting wordt beïnvloed, gebeurt elektrisch waarbij de elektrodynamische rem het meeste werk opknapt.

Verder zijn de stellen uitgerust met een volledig automatische koppeling, die de mechanische, elektrische en pneumatische verbindingen tot stand brengt.

Inzake comfort is hiervoor ook veel onderzoek verricht, vooral met het oog op het verbeteren van de ophanging, het vergemakkelijken van in- en uitstappen, het zetelontwerp, de verwarming en verluchting met gestuwde lucht, de verlichting en de binnenversiering.

LOCOMOTIEVEN.

In 1949 en 1950, naar aanleiding van de elektrificatie van de lijnen Brussel - Charleroi en Linkebeek - Antwerpen, nam de N.M.B.S. haar eerste elektrische locomotieven in ontvangst. Twintig ervan, met codenummer (type) "101", die "Reeks 29" zouden worden, hadden een vermogen van 2.200 pk (1.620 kW) en hun snelheid was tot 100 km/h beperkt. Ze werden vooral gebruikt voor het trekken van zware semi-directe reizigerstreinen en goederentreinen, **later om stoomtreinen door de Noord-Zuidverbinding te slepen.** Pas in mei 1983 werden ze uit de actieve dienst gehaald, zonder daarom op rust te worden gesteld : hun kenmerkend silhouet is nog altijd te zien in sommige grote stations waar ze zware treinstellen rangeren.

Om de evolutie van de Belgische elektrische locomotieven tussen deze eerste krachtvoertuigen en die van 1985 beter te kunnen nagaan, blijven we even stilstaan bij enkele opvallende kenmerken van deze "Reeks 29".

Ze hadden twee draaistellen met twee drijfassen en konden zowel reizigers- als goederentreinen trekken. Volgens die beginselen zouden alle latere locomotieven worden gebouwd.

Deze eerste voertuigen waren in Frankrijk ontworpen en technisch nogal eenvoudig. Stuurcontrollers met veertig na elkaar te doorlopen standen, bedienden de vier tractiemotoren. Bij het aanzetten werd de energie verstrooid in zeer grote weerstandroosters die nodig waren wegens de lange aanzetperioden die tot vijftientig keer groter waren dan bij een elektrisch motorstel.

Er was geen enkele antislipveiligheid en aangezien voor het werk van dergelijke locomotieven een hoge adhesiecoëfficiënt nodig was, moesten de treinbestuurders een op hol geslagen motor zelf onder bedwang houden, iets waaraan ze zich al vlug aanpasten.

Toen dit probleem van de baan was, moest er worden uitgekeken naar stroomafnemers die aan het vrijruimteprofiel van de bovenleidingen van de verschillende netten voldeden. Ondanks het bijkomend gewicht van de omvormings-systemen, moest de totale massa worden beperkt tot 84 ton voor een "BoBo" (twee draaistellen met ieder twee assen) die op het Franse net 160 km/h reed.

Omdat vergissingen bij het in dienst stellen van de omvormingsinstallaties aan de locomotief zware schade zouden berokkenen, werden er automatische controle- en vergrendelingsinrichtingen ingebouwd.

Voor het eerst deed ook de elektronica haar intrede op Belgische locomotieven, namelijk bij de controle van de gelijkrichters, de beveiliging van de motoren tegen overtoerental en de regeling van de snelschakelaar om hem aan de verschillende spanningen aan te passen.

Doordat deze locomotieven uitsluitend voor de reizigersdienst waren bestemd, kon de snelheid op 160 km/h en zelfs op 180 km/h worden gebracht.

Zo zag het park van de meerspanningslocomotieven er eind 1983 uit :

BOUW- JAAR	REEKS	AANTAL	MASSA (ton)	VERMOGEN (kW)	MAXIMUM- SNELHEID.
1962	15 (drie spanningen)	5	77,7	2.780	160
1966	16 (vier spanningen)	8	82,6	2.780	160
1973	18 (vier spanningen)	6	113,-	4.450	180

Enkel deze reeks 18 is van het type CC (twee eenmotorige draaistellen met drie assen) en is gebaseerd op de "40100" van de S.N.C.F.

Dank zij deze locomotieven kon de reisduur van de internationale treinen aanzienlijk worden verminderd. Zo duurt de rit tussen Brussel en Parijs minder dan 150 minuten.

Met uitzondering van deze meerspanningslocomotieven, was de snelheid van alle tot in 1971 gebouwde locomotieven begrensd tot 130 km/h, omdat ze bestemd waren voor de gemengde dienst en omdat de techniek in die tijd nog niet ver genoeg gevorderd was.

Maar weldra werd een technologische pas gezet die in de bouw van locomotieven een belangrijke kentering zou teweegbrengen, nl. de invoering van de vermogenelektronica ...

In 1975 werd voor het eerst in een locomotief met groot vermogen bij gelijkstroom een hakker met thyristoren ingebouwd.

Een thyristor is een halfgeleider die werkt als een schakelaar die erg snel in- en uitgeschakeld kan worden. Hoe wordt het motortoerental in dat geval geregeld? De motor wordt ingeschakeld en zijn toerenaantal neemt toe. Als de voeding wordt uitgeschakeld, neemt het toerental af. Door de in- en uitschakeltijden van de thyristoren te beïnvloeden kan een heel gamma snelheden worden verkregen, wat het aanzetten een grote soepelheid verleent en het energieverbruik doet dalen.

Bijkomende voordelen zijn een kleinere belasting van de rijdraden in de aanzetzones en een verlaging van de piekstroom in de onderstations die de bovenleidingsstroom leveren.

Het systeem werd al enige tijd toegepast op wisselstroomlocomotieven en moest nu voor gelijkstroom worden uitgebouwd. De Belgische ingenieurs slaagden erin dit netelige probleem volledig op te lossen en ontwierpen een locomotief die door zijn bijzonder hoge prestaties een wereldprimeur zou vormen. Zo kwam de locomotief "Reeks 20" tot stand met een vermogen van 5.150 kW en een maximumsnelheid van 160 km/h en waarvan er vanaf 1975 vijftwintig stuks werden geleverd.

Deze locomotief van het type "CoCo" (twee drie-assige draaistellen), had een gewicht van 111 ton en kon zowel reizigers- als goederentreinen trekken. Dank zij de thyristorenhakker kon hij namelijk gedurende een onbeperkte periode bij lage snelheid de zware belastingen verdragen die het goederenverkeer vergt en kon hij bij hoge snelheden voldoende kracht ontwikkelen zonder dat een beroep moest worden gedaan op de dubbele overbrengverhouding van de motoren naar de wielassen, wat een ingewikkelde mechanische oplossing is.

Alle klassieke middelen voor het voorkomen en bestrijden van wielslip werden gebruikt. De elektrische rem, die bij voorrang in werking treedt, veroorzaakt minder sleet op remblokken en velgen en is automatisch met de pneumatische rem gecombineerd. Deze rem zorgt eveneens voor aanhoudende remming op lange afdalingen.

Bepaalde automatische inrichtingen stonden ten dienste van de bestuurder, zoals het aanhouden van de door de controller ingestelde snelheid zonder daarbij een maximumtrekkracht te overschrijden die eveneens op de controller kon worden ingesteld.

Aangezien de elektrificatie verder ging en de N.M.B.S. bepaalde grote aslijnen op 160 km/h wilde brengen, werden nieuwe locomotieven aangeschaft die deze snelheid konden bereiken en die meteen bruikbaar zouden zijn op de lijnen van 140 km/h. Gelet op de aard van ons net was het evenwel niet nodig dat er nog meer locomotieven kwamen met een zo groot vermogen als die van "Reeks 20". Daarom werd een type gekozen met de recentste technische vindingen, maar met een minder groot vermogen dan de "Reeks 20".

Het werd "Reeks 27" die uit zestig stuks bestaat.

Deze locomotief van het type "Bobo" (twee twee-assige draaistellen) heeft een vermogen van 4.150 kW en bezit twee tractie-eenheden die elk bestaan uit een hakker die twee in serie geschakelde motoren voedt. Deze hakkers zijn uitgerust met een bijkomende vernierthyristor waardoor het aanzetten nog fijner kan worden geregeld.

Een belangrijke nieuwigheid : dank zij de technische vooruitgang kon de traditionele motoralternatorgroep voor de voeding van de hulptoestellen door een statische omzetter worden vervangen.

Er is een bijzondere inspanning geleverd om een uiterst betrouwbaar krachtvoertuig te verkrijgen en er zijn noodinrichtingen aangebracht opdat de locomotief bij beschadiging of storing in de elektronische hoofd-, hulp- of stuurstroming tenminste een aflospunt zou kunnen bereiken.

Het park van de N.M.B.S. werd verder uitgebreid door een bestelling van dertig locomotieven "Reeks 21" met een zelfde technologie en uitzicht maar met een kleiner vermogen, nl. 3.150 kW. Later zullen daar nog twee van de "21" afgeleide reeksen bijkomen : twaalf tweespanningslocomotieven 3.000 / 1.500 volt gelijkstroom voor de verbindingen naar Nederland en twaalf tweespanningslocomotieven 3.000 volt gelijkstroom / 25.000 volt wisselstroom die treinen naar Frankrijk zullen trekken.

Alle locomotieven van de laatste generaties kunnen in treinschakeling rijden en zijn geschikt voor het rijden met trekduwstellen die zijn samengesteld uit rijtuigen M4 (de moderne bordeaukleurige rijtuigen) en M5 (dubbeldekkers). Hierdoor kunnen de oudere locomotieven zonder thyristoren worden ingezet op lijnen en voor diensten waar het vermogen en de snelheid niet zo groot hoeven te zijn.

DE DIESELTRACTIE

MOTORWAGENS, BAAN- EN RANGEERLOCOMOTIEVEN.

Vanaf 1930 begon de N.M.B.S. motorwagens in te leggen op de secundaire lijnen. Het waren toen nog zware voertuigen met een gering vermogen (drie met stoom- en drie met dieseltractie).

Tot 1939 werden er nog een zestigtal andere aangekocht, waarvan de helft tijdens de oorlog werd vernield. De rest werd tussen 1955 en 1968 uit de omloop genomen. Sommige haalden 120 en zelfs 140 km/h en onderhielden snelle verbindingen tussen Brussel en de grote steden van het land.

De N.M.B.S. maakte dankbaar gebruik van de opgedane ervaring en bracht vanaf 1939 een honderdtal lichte motorwagens in het verkeer. Deze waren niet duur, betrouwbaar, hadden een uitstekende verhouding vermogen - gewicht en de motor die onder de bak was opgehangen bestond uit vrachtwagenmaterieel. Een twintigtal motorwagens die in 1960 nog in dienst waren, kregen een krachtiger motor met automatische overbrenging.

In het begin van de jaren 50, toen het stoomtijdperk ver afliep, werden grotere, snellere en krachtigere motorwagens ontworpen, die op de secundaire lijnen de stoomtreinen moesten vervangen. Van 1954 tot 1961 werd het voertuigenpark aangevuld met 63 motorwagens die al naar hun type een snelheid haalden van 80, 90 of 100 km/h. Deze die in de jaren '70 nog in dienst waren, werden gemoderniseerd. Sommige kregen een nieuwe motor en van andere werd het interieur verbeterd, terwijl om veiligheidsredenen de stuurposten werden verbouwd en de traditionele groene kleur de plaats diende te ruimen voor een rood-geel combinatie die van ver beter zichtbaar is.

Door de uitbreiding van de elektrificatie en door het herstructureringsplan werden vanaf juni 1984 heel wat motorwagens uit de dienst genomen. Na 1987 zullen er nog slechts een twintigtal blijven rijden.

BAANLOCOMOTIEVEN.

In het begin van de jaren '50 stelde de N.M.B.S. zich tot doel de stoomtractie zo snel mogelijk achter zich te laten. Naast elektrificatie overwoog ze een massale aankoop van dieselbaanlocomotieven die geleidelijk aan van 1954 tot 1966 in dienst werden genomen.

De locomotieven van die eerste reeksen hadden al heel wat kenmerken gemeen met die uit de latere reeksen :

- één enkele traaglopende dieselmotor ;
- elektrisch overbrenging ;
- BB- of CC-draaistellen met motoren met neusophanging ;
- twee verhoogde stuurposten aan de linkerkant met een botte neus ;
- maximumsnelheid van 120 km/h ;
- stoomketel voor treinverwarming ;
- besturing in treinschakeling.

Hun vermogen diende ten minste zo groot te zijn als dat van de krachtigste stoomlocomotieven. In de praktijk waren ze in staat zwaardere lasten te trekken in minder tijd.

Met hun vermogen van 1.285 kW (1.750 pk) konden ze ruimschoots een groot deel van de "stomers" vervangen en bij de volgende bestellingen hield men het bij 1.050 kW (1.400 pk). Bij de laatste bestellingen lag het vermogen echter weer hoger, voornamelijk omdat de dieselmotoren een beter rendement hadden.

Om het rangeren van locomotieven voor reizigerstreinen uit te schakelen - vooral in kopstations - werden treinstellen van drie en vier rijtuigen gevormd, met aan de ene kant de locomotief en aan de andere kant een rijtuig met stuurpost. Er werden zo'n 42 stellen verbouwd om als trekduwstellen te kunnen rijden : de locomotief trok dan de trein in de ene richting en duwde hem in de andere.

Aangezien de nieuwste internationale rijtuigen nog alleen elektrisch verwarmd werden, zag de spoorweg zich verplicht aan sommige treinen een generatorwagen te koppelen. De elektrogeengroep kon een vermogen van 420 kW leveren bij een gelijkspanning van 3.000 V. Later, om die extrawagens niet langer te moeten inleggen, werden negen diesellocomotieven uitgerust met een generator voor de treinverwarming.

Dank zij de elektrificatie en de herstructurering van de exploitatie is er een groot aantal dieselbaanlocomotieven vrijgekomen. Sommige daarvan waren al meer dan dertig jaar oud en dus ruimschoots afgeschreven.

RANGEERLOCOMOTIEVEN.

Bij een toneelvoorstelling gaan we vaak zo op in het spel van de acteurs, dat we vergeten dat er ook achter de schermen anderen bezig zijn zonder wie het allemaal niet zou kunnen. Zo ook bij de spoorweg : het publiek heeft alleen oog voor de baanlocomotieven, terwijl de rangeerlocomotieven in de bundels van de vormingsstations, op een bescheiden manier een voor de exploitatie van het net onontbeerlijke taak vervullen.

De eerste verschenen in 1945 in enkele stations, maar pas vanaf 1954 begon de N.M.B.S. op grote schaal de stoomrangeerlocomotieven te vervangen door een honderdtal exemplaren met traaglopende dieselmotor : 15 vierassers en 85 drie-assers (deze hadden een snelheidskiezer waardoor ze respectievelijk 33 en 50 km/h konden rijden).

Na snellopende motoren te hebben beproefd, opteerde de N.M.B.S. weer voor "traaglopers" waarvan ze er 180 bestelde die tussen 1966 en 1977 werden geleverd. Het waren krachtvoertuigen met drie assen, een centrale verhoogde stuurpost en verlaagde motorkap om het zicht te verbeteren.

Voor de bediening o.a. van de werkplaatsen en de reizigersstations waar minder vermogen nodig was, kocht de N.M.B.S. zestig locotractoren met twee gekoppelde assen.

Samen met de 393 drie-assige locomotieven vormen zij de twee standaardmodellen uit het rangeermaterieelpark van de N.M.B.S.

DE RIJTUIGEN.

De reiziger die vandaag vanuit zijn comfortabele zetel in een aangenaam verlichte, goed geventileerde en verwarmde afdeling van een geluiddicht en perfect opgehangen rijtuig bij een snelheid van 140 km/h het landschap ziet voorbijglijden, beseft niet in welke omstandigheden zijn voorouders van 1835 reisden.

In die tijd reden er nog open wagens met houten banken waar men over heen moest stappen om zijn plaats in te nemen en als portier deed een eenvoudige leuning dienst.

Wie iets meer betaalde, kon in tweede klas reizen, in een gesloten rijtuig met linnen gordijnen die (weinig) bescherming boden tegen gure weersomstandigheden en stof.

Eerste klas rijtuigen waren naar het model van de diligences ingericht. De reizigers beschikten hier bovendien over vier hoeklantaarns en hun bagage konden ze opbergen in een imperiaal.

Ten slotte was er nog een extra eerste klas, bestaande uit meer luxueuze berlines met twee afdelingen gescheiden door een middengang.

Maar al die gerieflijkheden, waarvan trouwens alleen de gegoede klasse kon genieten, konden de ongemakken van de primitieve technieken niet doen vergeten : onstabiele sporen, primitieve ophanging en ontbreken van een schroefkoppeling waardoor het aanzetten en stoppen met grote schokken gepaard ging.

De ontwikkeling naar meer comfort liet gelukkig niet lang op zich wachten en in 1858 al kwam er met de twee-assige derdeklasrijtuigen een merkelijke verbetering. Ze waren van het Engelse type met afzonderlijke afdelingen en boden plaats aan veertig reizigers.

Bij de daaropvolgende veranderingen werd voornamelijk aandacht besteed aan lengte, gewicht en capaciteit.

Tot 1888 controleerde de treinwachter de reizigers vanop de treeplanken aan de buitenkant van de rijtuigen.

In 1890 werd een rijtuig "met grote capaciteit" gebouwd dat van bijzondere betekenis was : het had drie assen en de acht derdeklasafdelingen boden plaats aan 80 reizigers.

Het had een lengte van 12,520 m en woog 14,5 ton. De houten rijtuigbak rustte en was bevestigd op een stalen onderstel dat tegen de trek- en drukkrachten bestand was.

In 1901 werd dat rijtuig grondig verbouwd. Er kwam een zijgang, een toilet en aan het uiteinde werd een balkon bijgebouwd om de wachter toe te laten voor controle van het ene rijtuig naar het andere te gaan. Het werd GCI-rijtuig genoemd (van het Frans : grande capacité à intercirculation).

Het rijtuig woog nu 19 ton en mat 15,09 m, met in 3e klas nog maar plaats voor 64 personen.

Gedurende tientallen jaren werden alle stoptreinen in het hele land samengesteld uit die rijtuigen. De laatste exemplaren zijn in 1960 uit de dienst genomen.

Velen herinneren zich nog die rijtuigen waarvan het raam met een riem met gaten moest worden versteld en de portieren van de afdelingen aan de buitenkant met klinken veilig werden afgesloten.

In die tijd waren er nog rijtuigen speciaal bestemd voor dames, voor weekabonnees, voor schooljongens en voor schoolmeisjes.

Tot 1 juli 1952 bestonden er drie klassen. Op die datum besloot men de eerste klas in binnenverkeer af te schaffen, aangezien nog maar één procent van de reizigers er gebruik van maakten.

De reizigers 2de klas waren er dan ook snel bij om een plaatsje te zoeken in de ene afdeling 1ste klas, die van die van "tweede" hierin verschilde dat de zetels een andere kleur hadden en fijner bewerkt waren, dat men het hoofd op een kanten doekje kon laten rusten en dat er een klein aanplakbiljet uithing waarop stond dat roken maar was toegestaan met instemming van alle reizigers.

In 1907 werd er op de lijn Brussel - Antwerpen een bloktrein (1) ingelegd met een nieuwigheid die navolging zou vinden, nl. rijtuigen gemonteerd op tweeassige draaistellen.

In 1933 vatte de N.M.B.S. het plan op rijtuigen met een volledig metalen bak te bouwen, vooral om de veiligheid te verhogen. Houten rijtuigen waren bij ongevallen immers zeer kwetsbaar en dat is ook de reden waarom het eerste rijtuig van zo een trein voor reizigers niet toegankelijk was.

Als metalen rijtuig koos de N.M.B.S. een type met een geraamte en niet met een buizenframe (wat de maatschappij "Nord-Belge" wel deed). Men was van oordeel dat een geraamte de schokken beter kon opvangen.

Dat geraamte werd oorspronkelijk geklonken, later gelast om een meer homogene en dus sterkere rijtuigbak te verkrijgen.

In de loop der jaren werd gezocht hoe het gewicht van de rijtuigen kon worden verminderd en ging men over tot het gebruik van koperstaal dat corrosiebestendiger was zodat dunnere platen konden worden gebruikt.

Om het comfort te verbeteren en energie te besparen werden de rijtuigen thermisch geïsoleerd door glaswol in de wanden te stoppen en nog niet zolang geleden werd algemeen dubbele beglazing toegepast, wat in combinatie met een losse vloer ook een betere geluidsdemping bood.

Met de komst van de metalen rijtuigen deden de klassieke schema's die ook vandaag nog bestaan hun intrede :

3de klas (nu 2de klas) : vijf plaatsen in de breedte ; respectievelijk drie en twee aan weerszijden van de middengang ;

2de klas (nu 1ste klas) : vier plaatsen in de breedte, met middengang ;

1ste klas (afgeschaft) : drie plaatsen in de breedte ; afzonderlijke afdeling van zes plaatsen die via een zijgang kon worden bereikt.

Het schema "5 plaatsen in de breedte" in de rijtuigen 2de klas in binnenverkeer was nodig omdat zo het aantal zitplaatsen met 25 % kon worden verhoogd, wat in de piekuren, als het verkeer het drukst is, een groot voordeel opleverde. Gezien de gemiddelde afstand van de verplaatsingen vrij kort is, is die formule qua comfort aanvaardbaar en biedt ze de reizigers in de daluren meer ruimte.

(1) Oorspronkelijk bestond een bloktrein uit rijtuigen van dezelfde soort die met geen andere rijtuigen verenigbaar waren. Het woord kreeg naderhand een andere betekenis en werd gebruikt voor een sneltrein die onderweg tussen vertrek- en eindstation niet stopte.

Vanaf 1933 werden voor binnenverkeer twee reeksen metalen rijtuigen met draaistellen geleverd : type "K 1" met toegangsbalkon aan de uiteinden ; het was 22 m lang, woog 41,9 ton en bood 108 plaatsen ; type "L" mat 18 m, woog 37 ton en bood plaats aan 97 reizigers die via de portieren onmiddellijk in de afdelingen stapten.

In 1937 kwam er een nieuwe reeks rijtuigen uit en volledig nieuw daarbij waren de automatische sluitende deuren.

Alle latere vernieuwingen hebben tot doel de veiligheid en het comfort te verbeteren. Wat dat laatste punt betreft, wordt er aandacht besteed aan meer plaatsruimte, gerieflijkheid van de installaties, binneninrichting, luchtverversing, verwarming, verlichting en ook aan het bestrijden van lawaai en trillingen. Op al die punten is er sedert 1933 zoveel vooruitgang geboekt dat het comfort op de meest recente rijtuigen optimaal kan worden genoemd. Het loont de moeite die evolutie kort te overlopen.

Het loopwerk - wielen en ophanging - is voor het comfort en de veiligheid van het allergrootste belang. Oorspronkelijk was de ophanging afhankelijk van min of meer soepele veerbladen, waaraan later schokdempers werden toegevoegd. Verdere vooruitgang werd mogelijk dank zij het gebruik van schroefveren en van de pneumatische ophanging, waardoor de rijtuigbak ten opzichte van de spoorstaven overal even hoog kon worden afgesteld.

Intussen had men de ophanging verbeterd door tussen de rijtuigbak en het onderstel een elastisch systeem toe te voegen.

Ook de assen werden gevoelig verbeterd. In de beginperiode werden er enkele types beproefd, maar gaandeweg kregen ze een rationele vorm, die het gevaar voor breuken verminderde en zelfs uitschakelde. Om die zelfde risico's en ook het lossen van de wielbanden te vermijden werd afgestapt, eerst van het spaakwiel en vervolgens van het schijfwiel met wielbanden ten gunste van het volwiel waarmee bovendien sneller kon worden gereden.

Voor de draagpotten werden aanvankelijk vaste draagmetalen met oliesmering gebruikt die echter te sterk verhitten. Daarom is men dan overgestapt op met vet gesmeerde rollagerpotten, die voor internationaal materieel trouwens verplicht zijn.

We hebben al aangestipt dat de primitieve koppelingen van de eerste treinen bij het aanzetten en stoppen onaangename schokken veroorzaakten voor de reizigers. De koppelingen bestonden toen uit een haak en twee kettingen en de buffers waren niet meer dan houten blokken die aan de uiteinden van de langsliggers van het onderstel waren vastgemaakt.

Buffers en haak werden vervolgens beweegbaar vastgemaakt aan schroefveren of verbonden met een zelfde horizontale veer. Die systemen werden aanzienlijk verbeterd door het invoeren van de schroefkoppeling die het mogelijk maakte de voertuigen bij elkaar te brengen tot de buffers werden samengedrukt en schokken werden vermeden.

De buffers waarvan de vering uit concentrische ringen werd samengesteld, kregen een bolle vorm terwijl voor de zeer lange rijtuigen rechthoekige vormen werden gebruikt opdat, ze vooral in de bochten, altijd contact zouden behouden.

Op internationaal vlak werd diepgaand onderzoek verricht naar de veralgemening van een automatische koppeling die toelaat zeer zware treinen samen te stellen en het koppelen van het materieel te bespoedigen. Daar zo'n omschakeling grote investeringen vergt, heeft de toepassing ervan vertraging opgelopen. Bij het ontwerp van de recent gebouwde rijtuigen en wagens is echter met de mogelijkheid tot omschakeling rekening gehouden.

De rem speelt een principiële rol bij de veiligheid, want zij is er om de snelheid van de trein onder controle te houden en hem tot stilstand te brengen. Het is dus niet te verwonderen dat er sedert het ontstaan van de spoorwegen heel wat studies werden gemaakt over de rem om haar doeltreffendheid te vergroten.

De eerste praktische uitvoering was de schroefrem die met de hand werd bediend vanuit een remhokje op het uiteinde van het voertuig. Dit gebeurde op bevel van de bestuurder die daartoe de fluit van de locomotief liet werken. Naast het feit dat dit systeem heel wat personeel vergde dat in de winter in ondankbare omstandigheden moest werken, kon het ook niet ogenblikkelijk werken, omdat de remmers niet gelijk op het sein reageerden.

Doordat de snelheid en de belasting van de treinen toenamen, was het nodig de remmen door een enkele persoon te laten bedienen. Onderzoek daaromtrent leidde tot de invoering van de doorgaande rem, waarvoor aanvankelijk mechanische oplossingen werden uitgedacht voordat zij pneumatisch werd. Het systeem kreeg in 1872 met George Westinghouse z'n definitieve vorm en het basisprincipe ervan is tot op heden bewaard.

In 1885 werd dit remtype in België veralgemeend, maar er kwamen daarna nog verbeteringen zoals de doorgaande rem met de snelwerkende triple klep. Na de tweede wereldoorlog werd het systeem ingevolge de snelheidsverhoging verder geperfectioneerd met de mogelijkheid voor het trapsgewijs lossen van de remmen, wat vooral op lange hellingen belangrijk was.

Gedurende een lange tijd werden er bij het remmen gietijzeren remblokken tegen de velgen gedrukt. Later werd er voor voertuigen met grote snelheid een legering gebruikt met een betere hittebestendigheid. Die materialen hadden echter het nadeel dat de wielbanden erdoor afsleten. Op het modern materieel is daarom de schijfrem ingevoerd, al of niet in combinatie met remblokken. Sinds kort is het geheel nog doeltreffender geworden door een uitrusting die wielblokkering tegengaat. Hierbij wordt de druk in de remcilinders zodanig aangepast dat er op de wielen geen afplattingen kunnen ontstaan. De moderne internationale rijtuigen zijn sinds 1963 uitgerust met een elektropneumatische rem die een hogedruk persluchtleiding (8 bar) vereist.

De verlichting van de rijtuigen gebeurde aanvankelijk met olielampen, later met petroleumlampen die van op het dak werden aangestoken.

Vooraf bij sneeuw of vorst was dit een gevaarlijk werk waardoor de lampenisten de reputatie kregen acrobaat te zijn. Die primitieve verlichting, die tot eerste en tweede klas was beperkt, had ook nadelen want bij het schokken kwam er wel eens olie in het rijtuig terecht. Er werd daarom vaak de voorkeur gegeven aan een in de stations verkochte kaarslantaarn.

Later gebruikte men stadsgas in leren zakken die door een stel gewichten werden samengedrukt. Dit ingewikkelde systeem werd vervangen door rijk gas verkregen uit de distillering van paraffine. Het gas werd samengeperst in grote metalen reservoirs die in de gaswagen stonden en via een metalen leiding werd het over de rijtuigen verdeeld. Nog later, na de uitvinding van de auerbrander werd opnieuw op stadsgas overgeschakeld.

Na verschillende originele proefnemingen in het begin van de eeuw is de elektrische treinverlichting veralgemeend, dank zij een universele oplossing die op het oude materieel nog altijd in gebruik is. De elektrische energie wordt opgewekt door een dynamo die via een riem met een as is verbonden. Zo worden accumulatoren opgeladen die bij stilstand voor de verlichting zorgen. Later werd de riem vervangen door een cardan overbrenging vanuit de draagpot.

Bij modern materieel dat enkel op geëlektrificeerde lijnen kan worden gebruikt beschikt men over een statische omvormer die uitgaande van de hoogspanning van de locomotief een stroom van 24 V levert voor de verlichting, de ventilatie en ook voor het opladen van de batterijen, die maar worden gebruikt als de locomotief niet aangekoppeld is.

De verlichtingstoestellen zijn uiteraard ook van uitzicht veranderd. De gloeilampen werden vervangen door fluorescentiebuizen voor een aangename directe of omgevingsverlichting die de reizigers erg op prijs stellen.

De geschiedenis van de treinverwarming is even kleurrijk als die van de verlichting. In ieder geval blijkt eruit dat onafgebroken werd gestreefd naar een beter comfort voor de reizigers, zelfs al moest men in die tijd bijzonder lastige middelen aanwenden die maar weinig doeltreffend waren.

Lange tijd was het enige verwarmingstoestel de warmwaterkruik bestaande uit een plaatijzeren afgeplatte cilinder die met warm water van 80 tot 90 graden werd gevuld. In 1854 beschikten enkel de rijtuigen 1ste klas over dat comfort en pas vanaf 1879 werden die warmwaterkruiken geplaatst in alle rijtuigen van expresstreinen, in alle eerste klas rijtuigen van de andere treinen en in één tweede- en derde klas afdeling waarin alleen dames mochten plaatsnemen.

Die verwarming was zeer onregelmatig. In het begin veel te warm, na twee uur onvoldoende. In 1ste klas legde men daarom hoezen van schapewol en dikke tapijten op de vloer, in 2de en 3de klas ... hooi.

Het systeem werd daarna geperfectioneerd door aan het water natriumacetaat toe te voegen, waardoor het minder snel afkoelde.

Voor de verwarming van rijtuigen gebruikte men ook verwarmingstoestellen die in de wand tussen twee afdelingen werd geplaatst.

Vanaf het begin van de eeuw en tot in 1914 werden die verwarmingsstoestellen geleidelijk aan verlaten ten gunste van de continuverwarming met warm water of met stoom.

Bij het warmwatersysteem stuwde een inspuittoestel een stroom warm water van het ene einde van de trein naar het andere. In elke afdeling werden zo twee gietijzeren voetwarmers op temperatuur gebracht waarna het water via een terugstroomleiding weer naar de tender werd geleid.

Voor de stoomverwarming werd nagenoeg dezelfde apparatuur gebruikt alleen werd de stoom door de locomotief geleverd, en in gecondenseerde vorm geëvacueerd.

Stoomverwarming werd algemeen op alle rijtuigen en wordt ook nu nog toegepast in treinen die door diesellocomotieven worden getrokken. Het is een betrouwbaar en doeltreffend systeem dat echter niet in alle omstandigheden voldoening kan geven. Bij hevige koude zijn de achterste rijtuigen van een lang treinstel inderdaad niet altijd verwarmd zoals het hoort. Verder kan de temperatuur op geen enkele manier automatisch worden geregeld.

Door de elektrificatie kan het probleem natuurlijk rationeler worden opgelost. Hoe de trein ook is samengesteld, de radiatoren van alle rijtuigen worden gelijkmatig gevoed en door omgevingsthermostaten geregeld.

Op het modern materieel is de verwarming gekoppeld aan de luchtverversing. Daarvoor zorgt gepulseerde lucht waarvan de temperatuur nauwkeurig wordt geregeld door elektronische schakelingen die bij middel van warmtevoelers tegelijk door de binnen- en buitentemperatuur worden beïnvloed. Het systeem zorgt voor een betere verdeling van de warmte en voorkomt dat men zich 's winters opgesloten gaat voelen, wat bij straalverwarming in een gesloten ruimte vaak het geval is.

Moderne internationale rytuigen ten slotte zijn met klimaatregeling uitgerust waardoor er in de afdelingen, bij welk weer ook, dank zij de aanvoer van warme of koude lucht altijd een behaaglijke temperatuur heerst.

De binneninrichting van de rytuigen is zeker een onderdeel van het comfort waarvoor de reiziger zeer gevoelig is. Aanvankelijk werd er alleen maar gestreefd het reizen in 1ste en 2de klas zo comfortabel mogelijk te maken en die afdelingen waren dan ook vaak weelderig ingericht. Na verloop van tijd nam het functionele de bovenhand op de luxe en kregen ook de reizigers 3de klas een aanvaardbaar comfort aangeboden. Het duurde evenwel nog tot het einde van de oorlog 1940-1945 voordat de houten banken door beklede zetels werden vervangen. En in de nieuwste rytuigen werd de vorm van de zetels in alle klassen uit ergonomisch oogpunt grondig bestudeerd en werd de ruimte royaler bemeten.

Bij het onderzoek naar de binneninrichting werd ernaar gestreefd een aangename sfeer te scheppen en de veiligheid nog te verhogen, inzonderheid door het gebruik van sterk en vuurvast materiaal. De wanden van houten panelen of geschilderde metaalplaat werden vervangen door gelaagde decoratieve bekledingen die gemakkelijker te onderhouden waren.

Het gebruik van veiligheidsglas werd algemeen en de raamlijsten werden aanzienlijk verbeterd. De verticale schuiframen van vroeger werden vervangen door halve zakramen en vervolgens door een raam waarvan het bovenste deel horizontaal openschoof zodat tochtvrij kon worden verlucht.

De binnen- en toegangsdeuren werden uitgerust met een systeem waardoor ze automatisch weer dicht gaan. Op talrijke rytuigen worden de deuren automatisch gesloten. Op de nieuwste rytuigen en ook op de elektrische motorrytuigen van de Nieuwe Generatie, gaan de deuren open door eenvoudigweg op een knop te drukken. Om alles nog veiliger te maken zijn de automatische deuren tijdens het rijden vergrendeld.

Van het openen van de deur naar het instappen in het rytuig is maar één stap ... via een gemakkelijke instappartij, die op de nieuwste modellen werd voorzien van beweegbare treden, waardoor de ongelijke hoogte van de perrons geen moeilijkheden meer oplevert.

De recentste rytuigen en elektrische motorrytuigen hebben een omroepinstallatie waarover inlichtingen aan de reizigers worden verstrekt.

Voor het eerst werd ook afgestapt van de traditionele groene kleur en kregen de rijtuigen in hun oranje kleedje een fleuriger uitzicht.

De invoering van het reorganisatieplan in juni 1984 betekende trouwens het definitieve einde van de groene kleur, aangezien voor rijtuigen in binnenverkeer de keuze op bordeaux viel.

DE GOEDERENWAGENS.

Gedurende vele jaren bestond het goederenwagenvoerpark maar uit een klein aantal wagentypes : stortwagens, gesloten en platte wagens, alle met twee assen.

Als men de technische evolutie van het wagenpark overloopt, valt één zaak onmiddellijk op : de remmers, die de handrem bedienden, verdwenen van de wagens en in hun plaats kwam de doorgaande automatische rem. Dat was een ingewikkelde onderneming waarbij terzelfdertijd zowel technische oplossingen als internationale overeenkomsten moesten uitgewerkt worden.

Op technisch vlak was de opdracht een even doeltreffend remsysteem uit te werken waarvan de remkracht kon variëren naargelang de wagen ledig of geladen was. Verder moest de treinbestuurder alleen het systeem kunnen bedienen en de remopdracht diende van de eerste tot de laatste wagen - een treinstel kon uit zestig wagens zijn samengesteld - met voldoende snelheid te worden doorgegeven opdat de trein in zijn geheel zou worden geremd.

Aangezien wagens in internationaal verkeer op verschillende netten rijden, moesten de remsystemen ook onderling verenigbaar zijn. Alle landen die wagens uitwisselden zouden immers tegelijkertijd hetzelfde systeem aannemen. Een wagen met een ander remsysteem in zo'n trein zou immers de continuïteit bij het remmen verbreken.

Een internationale commissie legde de kenmerken van zo'n doorgaande rem vast en besliste dat het materieel ermee uitgerust moest zijn op 31 december 1933. Voor de uitvoering van dat programma besteedde de N.M.B.S. 400 miljoen frank waarbij 120.000 wagens volgens een nauwkeurig bestudeerd werkplan werden uitgerust. Er werd een lopende band geïnstalleerd waaraan vierendertig arbeiders in acht uur vierentwintig wagens volledig met alle onderdelen van het nieuwe remsysteem uitrustten.

Als gevolg van die verbouwing vielen er 3.000 betrekkingen van remmer weg.

Door de veralgemening van de doorgaande rem kon men gemakkelijker de vervoerde last vergroten, voornamelijk door het bouwen van wagens met draaistellen.

Na de oorlog 1940-1945 streefde de N.M.B.S. ernaar haar wagenpark aan te passen aan de noden van handel en industrie, want de produktie steeg zienderogen. Om de meest diverse zaken te kunnen vervoeren, werd de aandacht toegespitst op gespecialiseerde wagens die een optimaal gebruik mogelijk zouden maken.

Hoewel het grootste gedeelte van het park uit traditionele wagens bleef bestaan, bouwde men een hele reeks van deze gespecialiseerde wagens.

Om het hoofd te bieden aan de zeer specifieke eisen van de metaalindustrie werden er bijvoorbeeld verschillende types van wagens voor het vervoer van rollen plaatstaal ontworpen. Die wagens zijn uitgerust met speciale stuten die moeten voorkomen dat de lading tijdens het vervoer verschuift. Enkele ervan hebben een roldak of over elkaar schuivende luiken en kunnen een lading van zestig ton bevatten. Wagens met twee drieassige draaistellen en een capaciteit van 104 ton zijn voor het vervoer van zware metaalprodukten bestemd.

Grote gesloten wagens worden ontworpen voor het vervoer van lichte en breekbare goederen. Opblaasbare kussens zorgen ervoor dat de lading stabiel blijft.

De hele waaier ketelwagens, waarvan er enkele pneumatisch kunnen worden gelost, en ook de tremelwagens voldoen aan alle eisen, die men eraan kan stellen.

Vermeldenswaard zijn ook nog de lange platte wagens (25 meter) voor het vervoer van buizen, de veerbootwagens waarvan laadprofiel, koppeling en rem aan de eisen van het Britse net zijn aangepast, en de koelwagens.

Voor bepaalde speciale transporten stelt de N.M.B.S. wagens met verlaagde laadvloer, met twee-, drie-, of vierassige draaistellen (op die laatste kan tot 80 ton vervoerd worden) ter beschikking van de klanten.

Sedert 1963 zorgt de N.M.B.S. voor een uiterst gespecialiseerd transport : vloeibaar gietijzer (1.250°) dat in isothermische gietvatwagens tussen staalbedrijven van een zelfde of van verschillende bekkens wordt vervoerd. Verscheidene van die wagens hebben in totaal zestien assen verdeeld over vier draaistellen van vier assen. De tarra bedraagt 190 ton, het laadvermogen 155 ton. Een unieke proef heeft dergelijke transporten mogelijk gemaakt tussen fabrieken die 200 km van elkaar verwijderd liggen zonder een noemenswaardige temperatuurdaling van het gietijzer.

Een vervoertak die de laatste jaren sterk tot ontwikkeling is gekomen en die grote beloften inhoudt, is het gecombineerd spoorwegverkeer dat steunt op verschillende op internationaal vlak geïntegreerde technieken die voor elk probleem afzonderlijk een oplossing bieden. Het vervoer spitst zich toe op containers, maar ook op opleggers die op speciale wagens worden gereden of er met een portaalkraan worden opgezet. Daartoe werden op knooppunten in het land eindstations gebouwd, nl. te Oostende, Zeebrugge, Antwerpen, Charleroi, Luik, Athus en Brussel.

Door de capaciteit van de wagens te vergroten kon de N.M.B.S. in 50 jaar tijd haar goederenwagenpark met ongeveer 80.000 eenheden verminderen.

X

X

X

X

De exploitatie van de goederendienst, die een zeer ruim deel van de spoorwegactiviteit vertegenwoordigt, is door zijn verscheidenheid en zijn wijd vertakt netwerk geen eenvoudige zaak. Zo ontvangt de N.M.B.S. van zijn klanten of van de naburige netten dagelijks gemiddeld tienduizend geladen wagens die zij ter bestemming moet brengen. Daarbij komt nog het verkeer van de ledige wagens waarvoor er na lossing ter plaatse geen lading was en die daarom moeten verzonden worden naar de dichtsbijgelegen plaats waar een lading wacht.

Met behulp van de informatica is hiervoor een gecentraliseerd beheersysteem uitgewerkt. Een telexnet en lokale computers verbonden met de hoofdcomputer te Brussel vergemakkelijken het nemen van beslissingen, verhogen de betrouwbaarheid van de exploitatie, verminderen de administratieve taken en, wat het voornaamste is, zij maken het mogelijk de vervoertijd in te korten en verbeteren de dienstverlening aan de klanten dank zij nauwkeuriger informatie over hun transporten.

Met het gecentraliseerd beheer kan men die doelstellingen verwezenlijken omdat het nu mogelijk is de wagengegevens onmiddellijk te verwerken, ongeacht de plaats waar de wagens zich bevinden, in een laad-, los-, of rangeerstation of nog in een trein die aan het rijden is.

Het informaticasysteem kan elke wagen op ieder ogenblik lokaliseren.

Die plaatsbepaling is nog nauwkeuriger voor de rangeerstations omdat de computer altijd kan vermelden op welk spoor en zelfs op welke plaats in een trein een wagen zich bevindt.

Het automatisch bepalen van de verkeersvoorzichten op korte termijn, het opslaan in een geheugen van de beurtregeling van bestuurders en locomotieven en de gemechaniseerde aankondiging van de treinsamenstelling aan de centrale verkeersleiding zijn enkele toepassingen van het systeem. Bovendien stelt het de N.M.B.S. en haar klanten in staat informatie uit te wisselen over de localisatie van wagens en containers en de automatische aankomstmelding van de wagens.

DE SEININRICHTING.

De allereerste treinen hadden geen seinen nodig : ze reden traag, trokken lichte lasten en waren meestal zo goed als alleen op hun lijn. Er werd op zicht gereden en een ruime tussentijd in de opeenvolging der treinen zorgde voor voldoende speling.

Maar al gauw namen snelheid en gewicht van de treinen toe en werd het verkeer drukker. Wegens de weinig doeltreffende remsystemen was het gevaar voor ongevallen niet denkbeeldig en moest een middel worden bedacht dat de bestuurder waarschuwde als er een trein voor hem uit reed. Zo ontstond de spoorwegseingeving.

In volle baan werd de treinopvolging aanvankelijk geregeld door wachters die in wachthuisjes zaten en die de treinen aan elkaar aankondigden door op een hoorn te blazen. In de stations bedienden spoormannen de handseinen, vlaggen of lantaarns.

Ook in het bedienen van de wissels, die in een spoorcomplex een bijzonder grote rol spelen, moest verandering komen. De minste verkeerde beweging kon immers een ongeval veroorzaken. Daarom werd al in 1838, in een wet over het beheer van de geëxploiteerde spoorwegen, de nadruk gelegd op de bekwaamheid van de personeelsleden die belast waren met het bedienen van wat men toen nog excentrieken (wissels) noemde. Het was een functie waarvoor enkel werklieden met een onbesproken werkgedrag in aanmerking kwamen en die door de ingenieur gekend en aanvaard waren. Ze moesten de wisseltongen in de voorgeschreven richting plaatsen, de hangsloten sluiten en de sleutel bewaren.

Wegens het toenemend verkeer moest die plaatselijke bediening worden vervangen door een centrale bediening vanuit mechanische seinhuizen, waaraan vooral de namen van Saxby en Siemens verbonden blijven.

Ook de seinen zelf veranderden van uitzicht en vanaf 1875 verscheen de seinpaal met armen ter vervanging van het rechthoekige rode bord dat wegdraaide om de trein doorrit toe te laten.

In de seinhuizen werden seinen en wissels vanop een afstand bediend door middel van kabelverbindingen of door middel van stangen of kettingen die zo betrouwbaar en sterk waren dat bepaalde installaties nog voortbestaan.

Ondertussen deed de elektriciteit op een bescheiden maar beloftevolle manier haar intrede. De morsetelegraaf en de door een elektromagneet bediende bel vormden de aanloop tot meer geperfectioneerde systemen. Voortaan konden de seinhuizen "berichten" uitwisselen.

Van toen af was de vooruitgang niet meer te stuiten op het gebied van seininrichting, wisselbediening en regeling van een verkeer waarvan de dichtheid al gauw problemen deed ontstaan ...

Het tijdsinterval tussen twee treinen was te kort om nog veilig te zijn. Om de treinen beter af te dekken werd een blokstelsel ingevoerd dat dank zij de telegraaf al van station tot station kon worden toegepast en dat voortaan ook tussen blokposten zou werken.

Die vooruitgang was echter al gauw niet meer toereikend om het verkeer op de voornaamste lijnen te kunnen beheersen, want de reizigerstreinen gingen steeds maar sneller rijden en ook voor de goederentreinen moest plaats worden ingeruimd.

Dank zij de elektriciteit kon dat probleem worden opgelost. Als eerste werd de lijn Brussel - Oostende uitgerust met een blokstelsel met bel. De blokposten lagen gemiddeld 3.000 meter uiteen en stonden door een gelijkstroomsysteem met elkaar in verbinding. De treinen werden tussen de stations telegrafisch aangekondigd.

Het blokstelsel onderging een hele evolutie, maar de hierna genoemde grondbeginselen waren bepalend voor de toekomst van de seininrichting :

1. elke trein die een bloksectie binnenrijdt moet door een sein gedekt zijn vooraleer een tweede trein dezelfde sectie binnen mag ;
2. dat sein mag pas worden opengezet nadat de volgende post heeft bericht dat de eerste trein de sectie heeft verlaten ;
3. de waarschuwing "spoor vrij" mag door de volgende post enkel worden gegeven als de trein de sectie werkelijk heeft verlaten.

Er werd toen een "open spoor"-systeem toegepast, waarbij de seinen in volle baan altijd open stonden, behalve wanneer een trein diende beveiligd te worden. Daar menselijke fouten echter ongevallen veroorzaakten, stapte men in 1880 over op een blokstelsel met gekoppelde toestellen. Vanaf dat ogenblik werd de spoorwegterminologie met een nieuw woord verrijkt, nl. het "pedaal". Dit was een controletoeistel in het spoor waardoor de ontblokstroom slechts naar de vorige post kon worden doorgestuurd nadat de trein over het pedaal was gereden en het bloksein weer was toegevallen.

De combinatie seinhuis-seinen-wissels werd steeds verder geperfectioneerd. Op het einde van de 19de eeuw waren wissels en seinen verbonden door middel van een dubbele draadgeleiding, terwijl hier en daar afstandsseinen verschenen gecombineerd met knalseinen die op de sporen werden geplaatst. Dit waren de voorlopers van de waarschuwingsseinen.

In het begin van de 20ste eeuw kwam de industriële produktie van elektriciteit op gang. Ook de telefoon deed zijn intrede, maar het gebruik ervan bleef tot de jaren 20 erg beperkt. Aanvankelijk vond men de actieradius van de telefoon te klein en bovendien had hij als nadeel dat er van een gesprek geen enkel spoor overbleef, dus ook geen enkel bewijs bij ongeval.

In die tijd kondigden de blokposten de treinen aan door middel van een belcode : vier keer bellen voor een reizigerstrein en acht keer voor een goederentrein.

Een nieuwe, beslissende stap werd in 1903 gezet, toen Antwerpen-Centraal als eerste een seinhuis kreeg waar krukken werden gebruikt om de wissels en de seinen via elektrische kabels te bedienen. De krukken zelf werden met mechanische koppelingen vastgezet tijdens de treinritten om de veilige werking tot stand te brengen.

Zo ontstond het elektromechanisch seinhuis, dat in de voornaamste stations van het net algemeen in gebruik zou komen. Het was zo betrouwbaar dat het Antwerpse seinhuis tot in 1953 in dienst bleef.

Samen met de treinsnelheid nam ook de verkeersdichtheid toe, zodat de seininrichting zich daaraan diende aan te passen. Langs het spoor verschenen waarschuwingsseinen, die de stand van het afwaarts gelegen stopsein herhaalden, alsook een seinstelsel met seinarmen met twee standen, een voorloper van het toekomstige seinstelsel met drie standen.

Zo bestond er in die tijd ook een wimpelvormige arm met twee groene lichten die de bestuurder toestemming gaven de snelheid op te voeren tot het op de lijn toegelaten maximum.

Toen de oorlog 1914 uitbrak, werd het net van de Belgische Staat als het best uitgeruste spoorwegnet van Europa beschouwd. Onmiddellijk na de oorlog werd het verder gemoderniseerd.

De lijnen van Brussel naar Antwerpen, Aarlen, Oostende, Herbesthal en Doornik werden in 1921 en 1922 uitgerust met het seinstelsel met drie standen, dat daarna ook tot de andere lijnen uitgebreid werd. Vanaf 1923 werden de oude stationsseinhuisen geleidelijk vervangen door elektromechanische seinhuizen die ACEC naar het Antwerpse voorbeeld bouwde. Dat groot opgezet programma liep door tot 1940 en werd vanaf 1937 voor de heel grote seinposten nog aanzienlijk verbeterd door de bediening met een enkele kruk van seinen en wissels samen. Dat systeem werd nadien verder uitgewerkt voor seinhuis II van Brussel-Zuid, het belangrijkste seinhuis op het hele net, waarvan de bouw in 1940 begon en waaraan, gelijktijdig met de Noord-Zuidverbinding, tot in 1952 werd gewerkt.

Lichtseinen die strikt genomen zoals het mechanisch driestandensein werkten, werden van 1932 tot 1933 tussen Charleroi en Namen en in 1935 op de eerste geëlektrificeerde lijn Brussel - Antwerpen aangebracht. Dat systeem zou de volgende jaren op de voornaamste lijnen veralgemeend worden. Het werd opgevolgd door het automatisch blokstelsel waardoor een groot aantal tussenposten in volle baan konden wegvallen en er meer bloksecties konden worden ingevoerd, waardoor de verkeersdichtheid op de lijnen kon toenemen.

Langzamerhand werd zowat overal op het net de draad- en stanggeleiding vervangen door elektrische kabels voor de voeding van de wisselmotoren.

Alle voorwaarden waren nu vervuld om een echt nieuw systeem uit te bouwen dat zich al vlug verder zou ontwikkelen tot het al-relaisseinhuis, waar alle veiligheidsfuncties door elektrische kringen en niet meer door mechanische koppelingen tot stand komen.

Zoiets was maar mogelijk dank zij de technische vernieuwingen bij de fabricage van relais door de bouwers van seinmaterieel.

In 1953 bouwden enkele bedrijven prototypen van al-relaisposten te Zinnik, Heist en Vilvoorde en na een paar jaren van onderzoek ontwikkelde de N.M.B.S. haar eigen gestandaardiseerd systeem. Het nieuwe tijdperk van de al-relaisseinhuizen was aangebroken ...

Zo'n seinhuis bestaat uit :

- een optisch controlebord waarop de seingevers en het exploitatiepersoneel het hele gebeuren kunnen volgen en controleren ; het geeft een schematisch overzicht van alle plaatselijke toestellen en toestanden die vanuit het seinhuis worden beheerst : wissels, aangelegde reismwegen, seinbeelden, toestand van de pedalen die het voorbijrijden van de treinen registreren en van spoorkringen die de aanwezigheid van een trein op een bepaald baanvak melden, ...
- lessenaars met drukknoppen voor het bedienen van het seinhuis ;
- een omroepinstallatie en toestellen voor het aankondigen van de treinen aan de reizigers ;
- een relaiszaal, het zenuwcentrum waar alle relais en toestellen voor de bediening en de beveiliging van de seininstallaties zijn ondergebracht ; in de allernieuwste seinhuizen worden steekrelais gebruikt, wat het onderhoud vergemakkelijkt ;
- een onderstation dat de diverse spanningen voor de seininstallaties en spoor-toestellen levert en waar spanningsbatterijen voor een permanente stroomvoorziening zorgen.

Momenteel zijn er zowat tweehonderdvijftig posten van dat type in bedrijf, maar van verschillende grootte. Ze werden alle volgens dezelfde beginselen gebouwd, zowel wat de elektrische schema's als wat de technologie betreft.

Gedurende dertig jaar werd onafgebroken gemoderniseerd en gerationaliseerd, zodat in die periode meer dan duizend seinposten konden worden afgeschaft.

Ook de regeling van het treinverkeer heeft een hele evolutie ondergaan. De tijd waarin het verkeer van station tot station werd verdergeleid, ligt ver achter ons, net als de oorspronkelijke "dispatching", een uit de Verenigde Staten afkomstige techniek die door alle spoornetten werd overgenomen. In 1918 werd het systeem ook in België ingevoerd : in een centrale post werden verkeersgrafieken bijgehouden aan de hand van telefonische mededelingen van de seinposten gelegen langs de betrokken lijn. De verkeersgrafieken stelden de heersende toestand zichtbaar voor, zodat onmiddellijk maatregelen konden worden getroffen om bij een incident op de lijn het normale verkeer zo snel mogelijk te herstellen.

Mettertijd werd het systeem efficiënter gemaakt door een uitgebreider netwerk van telefoonverbindingen, niet meer alleen van post naar post, maar op de hoofdlijnen ook vanaf toestellen die op regelmatige afstanden langs het spoor staan opgesteld. Sedert 1984 is er een lijnradioverbinding tussen de treinen en de dispatching op de aslijn Antwerpen - Brussel - Charleroi, wat de verkeersregeling nog vlotter laat verlopen.

Er komt ook lijnradio op de aslijn Oostende - Brussel - Luik - Welkenraedt en vervolgens op de andere hoofdlijnen, maar het zal nog tot 1987 duren eer ook een aantal krachtvoertuigen ermee uitgerust zullen zijn.

Met dat systeem kan de treinbestuurder ogenblikkelijk elke onregelmatigheid op de door zijn trein bereden lijn melden en kan de treindienstleider op dezelfde wijze alle inlichtingen over de verkeersveiligheid aan de bestuurder doorseinen.

De zend- en ontvangposten langs de lijnen liggen gemiddeld tien kilometer van elkaar. Die posten zijn met zeer nauwkeurige richtantennes uitgerust en aangesloten op een gemeenschappelijke transmissielijn die de mededelingen tussen de vaste posten en de dispatching overseint.

Aangezien de verbindingen op basis van het opgeroepen treinnummer tot stand komen, reageert de lijnradio alleen maar op het voor de betrokken trein bestemde bericht. In de andere richting kan de treindienstleider aan de hand van het treinnummer ogenblikkelijk weten welke trein een boodschap uitzendt.

Om de zaken te vereenvoudigen werden een reeks codeberichten opgesteld waarmee de meest voorkomende toestanden kunnen worden gemeld door gewoon maar een knop in te drukken. Voor niet gecodeerde informatie kan men met een andere drukknop een duplexverbinding tot stand brengen. Ten slotte kan men vanuit de dispatching een algemene oproep uitzenden voor alle bestuurders die op een bepaalde lijn rijden.

De jongste jaren is een deel van de activiteiten van de treindienstleiders naar de grote seinhuizen van de belangrijke stations overgeheveld. Daar geven de optische controleborden onmiddellijk alle gewenste inlichtingen en vormt het rechtstreeks contact van de treindienstleider met de seingevers een waarborg dat de bevelen goed en snel worden uitgevoerd.

De actieradius van die posten blijft evenwel te beperkt om in alle gevallen het verkeer doeltreffend te regelen.

Daarom werd getracht de actieradius uit te breiden, maar dan was de rechtstreekse bediening van de installaties technisch gezien niet meer mogelijk en moest men overstappen op afstandsbediening en -signalisering. Aangezien het aantal treinen dat tegelijkertijd in dezelfde zone aanwezig was, steeds maar groter werd, moest men bovendien ook nog weten waar elke trein zich juist bevond. Het optisch controlebord werd dus aangevuld met een automatische treinaankondiger die de treinen identificeerde en lokaliseerde en die het over en weer telefoneren overbodig maakte.

Die gecentraliseerde bediening werd in 1963 op de lijn Luik - Welkenraedt en in 1970 op de lijn Bergen - Halle ingevoerd. De afstandsbediening werd vervolgens in de zones rond de belangrijkste spoorwegknooppunten toegepast en verder uitgebreid.

Bij die hele evolutie werd er rekening mee gehouden dat ooit de informatica zou worden ingeschakeld. Reeds bij het ontwerpen van dat complex ging men ervan uit dat de computer voor het personeel van de exploitatie een betrouwbaar hulpmiddel zou zijn om alle gegevens te verzamelen, voor te stellen en op te slaan.

Het nieuwe seinhuis van Brussel-Zuid is de meest recente stap van deze vooruitgang. Hier zal niet alleen het verkeer in het stationscomplex zelf, maar ook dat van de hele Noord-Zuidverbinding geregeld worden. De computer waarmee het seinhuis is uitgerust, is rechtstreeks met het automatisch treinaankondigingssysteem verbonden en zijn voornaamste taak bestaat in het analyseren van de informatie die uit de seinhuizen van de in Brussel aankomende lijnen toestroomt. Doordat de dienstregeling van de treinen in het geheugen van de computer is opgeslagen, kan deze de werkelijke toestand van het verkeer op een bepaald ogenblik vergelijken met de theoretische voorziene toestand.

Dank zij de computer kan de treindienstleider op een beeldscherm aflezen in welke volgorde de treinen binnenrijden, rekening houdend met vertragingen of eventuele voorvallen.

Op die manier kan de informatie vlugger worden doorgegeven en kan het verkeer, vooral in de Noord-Zuidverbinding, beter worden beheerst.

Die doorgedreven modernisering van de seininrichting draagt bij tot de regelmaat van een treinverkeer dat, op de hoofdlijnen, tot een van de drukste van West-Europa moet worden gerekend. Die regelmaat is een onmisbare basis van de dienstverlening en verschaft de spoorweg een van zijn voornaamste troeven : zijn niet te evenaren veiligheid.

HET SPOOR.

De spoorweg ontstond enkele eeuwen geleden in de steenkoolmijnen en kreeg zijn huidige aanzicht pas na heel wat gedaanteverwisselingen.

De wielafstand van de Engelse wegvoertuigen, namelijk 4 voet en 8 $\frac{1}{2}$ duim of 1,435 m, werd vanaf het begin als spoorwijdte aangenomen.

Het spoor tussen Brussel en Mechelen waarover in 1835 de eerste trein van het vasteland reed, bestond uit spoorstaven die 17,50 kilogram per meter wogen en 4,57 meter lang waren. Dit waren de zogenaamde golfspoorstaven, een type met vijf golvingen, vanwaar ook de bijnaam "visbuispoorstaaf". Ze bestonden uit een lijf en een kop en rustten op stenen blokken die met een onderlinge afstand van 0,924 m. op een laag split gelegd werden. De spoorstaven werden op gietijzeren draagstoelen bevestigd.

Dit geheel was onstabiel en duur. Daarom werd al vlug overgeschakeld op houten dwarsliggers. Ook de spoorstaaf evolueerde snel en kreeg in 1840 een symmetrische dubbele kop, de lengte nam toe tot 6 m. en het gewicht tot 38 kg/m. Het dubbelspoorsysteem moest het mogelijk maken de spoorstaaf om te draaien wanneer hij versleten was, maar de aantasting door roest en de indruk nagelaten door de draagstoelen maakten het andere loopvlak onbruikbaar. Men zag daarom af van die idee die eerst aangewezen leek.

Uit deze periode dateert ook de lasplaatverbinding waarbij twee spoorstaven door middel van een stuk metaal werden verbonden.

In de geschiedenis van het spoor staat het jaar 1856 geboekt voor een zeer belangrijke vernieuwing : de ontdekking in Amerika van de vignolespoorstaaf, een spoorstaaf met voet die enigszins schuin op een metalen onderlegplaat gelegd en met spijkers bevestigd werd. Vandaag de dag wordt het principe van deze klassieke spoorstaaf nog steeds gehuldigd. De opeenvolgende verbeteringen hadden vooral betrekking op het gewicht, het profiel en de lengte. Ook bij de fabricage van het staal werd vooruitgang geboekt en dit leidde tot een grotere hardheid en een langere levensduur van de spoorstaven, terwijl hun kostprijs lager werd.

Vanaf 1910 gebruikte men dan spoorstaven van 50 kg/m. Deze norm werd na 1918 op het Belgische net algemeen toegepast en vanaf 1925 werd de lengte van de staven op 27 m gebracht.

De evolutie van het spoor in de loop van deze eeuw spitste zich toe op meerdere aspecten. Tegelijkertijd werden een groter comfort, een langere levensduur en een optimale veiligheid beoogd, zonder echter afstand te doen van een klassieke opvatting.

Zo werd het tracé van het spoor verbeterd door de aanwending van parabolische overgangsbogen tussen de rechte en gekromde spoorstaven. Hierdoor kon de snelheid verhoogd worden zonder afbreuk te doen aan het comfort. Ook bevorderlijk voor het rijcomfort was de afschaffing van spoorstaaflassen door gebruikmaking van lange spoorstaven die aan elkaar werden gelast en die reeds bewezen hebben tegen de tijd bestand te zijn.

In principe kunnen deze spoorstaven zonder beperking van lengte aangelegd worden en de spoorstaaflassen die bestaan uit uitzettingstoestellen komen enkel voor op plaatsen waar de spoorstaaf door omstandigheden moet onderbroken worden : nabijheid van wissels, metalen spoorbruggen, overwegen. De langgelaste spoorstaven bieden bovendien het voordeel dat het spoor en het rollend materieel minder snel verslijten.

Het belangrijkste oogmerk, de veiligheid, werd nagestreefd met diverse technische procédés, zoals de ultrasone geluidscontrole van de spoorstaven in de walsenrijen en op het terrein, de thermische behandeling van de spoorstaafeinden om hun hardheid te vergroten of het slijpen van de spoorstaven met een speciale machine voor het wegwerken van de golfslijtage die het rijcomfort vermindert. Deze bewerkingen zorgen bovendien voor een aanzienlijke verlaging van de onderhoudskosten van het spoor en het rollend materieel.

De lijnen met druk en zwaar verkeer werden met spoorstaven van 60 in plaats van 50 kg/m uitgerust. Het aantal dwarsliggers werd verhoogd en de dichtheid van de ballast vergroot om meer stabiliteit te verkrijgen.

In 1878 beproefde men de eerste metalen dwarsliggers waarop de spoorstaaf met bouten en klauwen bevestigd werd, maar slechts heel wat later werden ze door de N.M.B.S. op grote schaal aangewend. Thans worden ze niet meer gebruikt. De voorkeur gaat nu uit naar houten dwarsliggers en sinds enkele jaren ook naar dwarsliggers van beton. Hiervan worden er in België twee gedegen types gebruikt : een dwarsligger uit één stuk van voorgespannen beton en een dwarsligger bestaande uit twee blokken verbonden door een metalen tussenstuk.

Tenslotte heeft de toepassing van veerkrachtige bevestigingen voor het vastmaken van de spoorstaaf aan de dwarsligger geleid tot een grotere soepelheid die het rijcomfort en de onderhoudskosten ten goede kwam.

Ook de wissels werden grondig gemoderniseerd. Oorspronkelijk werden ze ter plaatse bediend met handels en hadden ze een scharnierende wisseltong of beweegbare spoorstaaf.

Handbediening, zoals beschreven in het hoofdstuk "seinrichting", ontwikkelde zich tot afstandsbediening met draden of stangen en vervolgens met elektriciteitskabels. De wissels zelf werden voortdurend verbeterd zodat ze steeds sneller, comfortabeler en vooral veiliger konden bereden worden dank zij hun grotere

lengte met verkleining van hun afwijkingshoek en het gebruik van verende tongen en gecentreerde wissels, terwijl het vergrootte spoorstaafprofiel meer stabiliteit en betrouwbaarheid bood.

Zonder twijfel is echter de meest spectaculaire vooruitgang geboekt op het gebied van het spooronderhoud. Om een idee te geven van deze evolutie vermelden we dat voor 1900 het onderhoud werd uitgevoerd "waar nodig" tijdens het nazicht door de baanwachters die dan ter plaatse de vastgestelde gebreken herstelden.

De inventaris van hun gereedschappen komt ons nu vrij vreemd voor, zoals uit de volgende opsomming mag blijken : een ijzeren moker, een hamer voor spoorspijkers, een wighamer, een ijzeren hefboom, een vorksleutel, een Engelse sleutel, een lichtboom (een soort koevoet), beslagen houten en ijzeren houwelen, sneeuwschoppen, een pikhouweel, een houten waterpas, een spoormal, een reeks boren, een beitel voor het klinken van lasplaten, een beitel voor het snijden van spoorstaven, een bezem, rode en witte vlaggen, een toethoorn, een kruiwagen, een handhamer, een houten kaliber voor het inkepen van dwarsliggers, een haagschaar, een kortzaag, een zaagvijl, een ronde stalen schop, hamers voor het verbrijzelen van steenslag, spade en dissel ...

Alle werkzaamheden, die vaak erg lastig waren, werden met de hand verricht. Enkel mannen met een goede lichamelijke gesteldheid konden dergelijke taken aan, vooral omdat ze in twee ploegen met lange werktijden ingedeeld waren : van 's middags tot middernacht en van middernacht tot 's middags, dus telkens een tijdspanne van twaalf uur.

In 1880 waren er voor het eigenlijke onderhoud van de lijnen van de Spoorwegen van de Belgische Staat ongeveer 4.000 personeelsleden nodig, 1.630 andere bedienden voerden werkzaamheden uit ter verbetering van het spoor en 808 wachters stonden in voor de bewaking van sporen, ingravingen en tunnels.

Sindsdien werd er een lange weg afgelegd om het rendement op te voeren, de moeilijke arbeidsomstandigheden te verlichten en de kwaliteit van onderhouds- en vernieuwingswerken te verbeteren.

Maar slechts vanaf de jaren zestig van deze eeuw werden de belangrijkste stappen gezet met de invoering van het mechanisatieproces. Deze mechanisatie beoogde zeer uiteenlopende doeleinden :

- de humanisering van de arbeidsomstandigheden ;
- de vermindering van arbeidsongevallen ;
- de gemakkelijke hantering en aanwending van betonnen dwarsliggers waarvan de plaatsing met de hand onmogelijk is wegens hun gewicht ;
- het vermijden van belemmeringen voor de exploitatie met het oog op een regelmatig verkeer dank zij een snellere uitvoering der werken ;
- verbetering van de kwaliteit van de arbeid ;

- een ver doorgedreven controle van de kwaliteit van het spoor en van de bekomen resultaten na onderhouds- en vernieuwingswerken.

Voor een degelijke verwezenlijking van deze doeleinden beschikt de N.M.B.S. over een arsenaal van kleine toestellen (kraagschroevendraaimachines, spoorstaafzagen, dwarsliggerboormachines, spanningsregelaars voor langgelaste spoorstaven) alsook over machines die zich op eigen kracht over de sporen voortbewegen. Hierbij zijn de twee treinen voor de mechanische vernieuwing van spoorstaven en dwarsliggers van het spoor waarover ze rijden.

Dit gebeurt volgens een zeer ingenieus procédé dat begint met het ter plaatse afzetten van lange spoorstaven van 216 meter die worden gemaakt door het aaneenlassen van acht spoorstaven van 27 meter. Deze worden op hun beurt per drie of vier aan elkaar gelast tot lengten van 645 of 860 meter (met telkens een verlies van één meter voor deze bewerking).

De nieuwe spoorstaven worden op de kop van de dwarsliggers gelegd en de bevestigingen van de oude spoorstaven worden verwijderd alvorens de vernieuwingstrein over het spoor rijdt. Oude en nieuwe spoorstaven worden opgetild, of opzij gelegd, gekruist en in deze positie gehouden terwijl de machine de oude dwarsliggers wegneemt en nieuwe plaatst. De oude spoorstaven worden naast het spoor gelegd terwijl de nieuwe zeer nauwkeurig op de nieuwe dwarsliggers geplaatst worden. Deze laatste worden door een rijdende portaalkraan van de opslagwagens naar een tussenwagen gevoerd en vervolgens overgenomen door een hoger gelegen transportband die ze op de ballast plaatst. Zodra de machine voorbij is, worden de spoorstaven door een ploeg spoorleggers vastgemaakt. De oude dwarsliggers worden opgenomen en via een transportband naar de tussenwagen gebracht. Vandaar worden ze door de portaalkraan naar de opslagwagens gevoerd.

Deze vernieuwingstrein, die 112 meter lang is, beschikt over een geïnstalleerd vermogen van 184 kW (250 pk) en zijn werktempo bedraagt 600 meter per uur. Hij kan 1.000 houten of betonnen dwarsliggers per uur plaatsen.

Deze mechanisatie liet toe de lastigste handenarbeid uit te schakelen en gaf aan de werkterreinen van het spoor een zeer modern uitzicht door een opzienbarende reeks machines :

- een hydraulische spoorwegkraan ;
- een vernieuwingstrein met zijn 14 wagens geladen met nieuwe dwarsliggers ;
- een gemechaniseerde trein voor het oplassen van spoorstaven ;
- een ballastboormachine die de oude ballast uit het spoor haalt en zeeft om het terugwinbare gedeelte opnieuw te storten en waarvan de transportbanden de afval verwijderen ;
- een gecombineerd onderstop-, licht- en richtmachine die het spoor weer vlak maakt en het spoortracé herstelt ;
- een machine om de ballast te effenen.

Uit deze opsomming blijkt duidelijk dat er op het stuk van het spooronderhoud een hele weg is afgelegd.

DE STATIONS.

Aanvankelijk kwam de spoorweg niet of maar heel zelden tot in het hartje van de grote steden, met uitzondering van het station Luik-Palais, dat echter niet op een hoofdlijn lag. In kleine steden werd de spoorlijn aangelegd aan de rand en het station lag in de periferie. Die plaats is sindsdien maar zelden gewijzigd, maar doordat de stad zich rondom en dikwijls dank zij de spoorweg heeft uitgebreid, bevindt het station zich dan kortbij het stadscentrum.

In de beginperiode was er geen vaste regel voor het bouwen van stations en het duurde tot het einde van de XIXe eeuw eer er een algemeen schema werd uitgewerkt voor de stationsgebouwen. Dit zag er dan als volgt uit : een lokettenzaal, wachtzalen voor de verschillende klassen met in het midden een gietijzeren kachel die door een zaalwachter in het koude seizoen brandend moest gehouden worden, een P.T.T.-kantoor, toiletten in een gebouwtje apart (voor de hygiëne), enkele dienstlokalen waaronder de lampisterij, een krantenkiosk en in de belangrijke centra één of zelfs meer buffetten die ook in verschillende klassen werden onderverdeeld.

Dit decor dat Delvaux zo graag schildert, zou onvolledig zijn zonder handkarren en zware banken met latten ...

De stationschef had er bovendien een woning en in vele gevallen lag er tussen het perron en het stationsplein een tuin die steeds met de nodige zorg werd onderhouden.

De reiziger die er de trein nam volgde een vast ritueel : deur openen en sluiten, aanschuiven aan het loket waar slechts een kleine opening was om het biljet te bestellen, gaan zitten en dan maar wachten tot de zaalwachter de deur naar perron één opende, met luide stem de trein aankondigde en het biljet knipte. Eenmaal op het perron groette hij eerbiedig de stationschef, een gewichtig personage dat al zijn klanten goed kende en beminnelijk toeknikte, maar zonder al te familiair te worden om zijn waardigheid niet tekort te doen.

De wachtende treinreiziger was tegen de regen beschut door een luifel waarvan de ruitjes door de rook van de locomotieven zwart en bijna ondoorzichtig waren geworden. In de grote stations overdekten metalen hallen van soms gedurfde afmetingen sporen en perrons.

Sommige stationsgebouwen waren parels van architecturaal kunnen die nu terecht officieel beschermd zijn of zullen worden. Dit is het geval voor het gebouw en de grote hall boven de sporen van Antwerpen-Centraal. Deze hall is de allerlaatste die in België nog bestaat en die bij de aanvang van deze eeuw door de architect De La Censerie werd ontworpen. Ook Aalst, Harelbeke, Binche (neogotiek), Péruwelz, Oostende, Turnhout, Oudenaarde ... hebben hun stationsgebouw dat als beschermd monument wordt beschouwd.

Andere stations herinneren aan de architectuur van een tijd of een gebied hoewel ze niet voor bescherming in aanmerking komen. Dit geldt bijvoorbeeld voor Doornik, Zinnik, Schaarbeek, Gent-Sint-Pieters, Leuze, ...

Mettertijd werden de ontwerpen van de stations meer aangepast aan de behoeften en de ideeën van onze tijd. Er waren meer technische lokalen nodig voor telecommunicatie, elektrische voeding en seininrichting.

Er werd ook gestreefd naar een betere integratie van de stations in het stadsleven. Hierbij ging de nodige aandacht naar de coördinatie met de andere vervoermiddelen waarvoor autobusstations, parkeerterreinen voor auto's, stallingen voor tweewielers enz. werden aangelegd. Het station zelf werd meer open met minder gereguleerde toegangsmodaliteiten.

Vandaag de dag wordt een station van een middelgrote stad volgens een vast plan ontworpen : een gebouw met lokettenzaal, wachtzaal, enkele boetieken, verdeelautomaten, telefooncellen, dienstlokalen, sanitair ...

De perrons en veelal ook het parkeerterrein aangelegd op de plaats van de al te talrijke en nu afgeschafte bijsporen uit de vorige eeuw is nu mogelijk vanuit de onderdoorgang waarvan de toegang vrij is geworden. Er is plaats voor fietsen en motorfietsen en er is ook een autobusstation aangelegd naast het gebouw of aan de kant van de stad naargelang de beschikbare plaats. Zottegem, Denderleeuw, Edingen en Doornik zijn voorbeelden van een dergelijk concept.

De door de ontwerpers gebruikte middelen zijn soberder dan vroeger, maar er is steeds getracht een functioneel geheel tot stand te brengen. De nodige zorg is besteed om de stijl van de nieuwe stations in harmonie te hebben met de omgeving, dit in overleg met de plaatselijke overheid en mits een streven naar waardigheid zonder buitensporigheid. Al die elementen hebben uiteraard geleid tot zeer verscheidene realisaties :

- te Genk past het moderne station in een moderne omgeving ;
- te Marbehan werd een gebouw opgetrokken uit materiaal van de streek ;
- te Hoei is er voor de reizigers een nieuw, maar klassiek complex gebouwd ;
- te Roeselare werden baanbrekende technieken toegepast waarbij de voorkeur uitging naar driedimensionele geraamten.

Toch wordt er niet stelselmatig aan nieuwbouw gedaan. Als het station architectonische waarde heeft of de kwaliteit van de ruwbouw nog goed is, wordt de voorkeur gegeven aan vernieuwbouw.

INFORMATICA.

Naast de toepassing van nieuwe spoorwegtechnieken hebben de Belgische spoorwegen zich er steeds op toegelegd ook het algemeen bedrijfsbeheer te verbeteren. Op dat stuk heeft de computer de klassieke mechanografische uitrustingen verdrongen en betekende hij een keerpunt in de bedrijfsvoering.

In 1926 werden voor het eerst ponskaartmachines in dienst genomen, waarmede vooral de premies van de machinisten werden berekend in functie van het verbruik van brandstof en smeermiddelen op de stoomlocomotieven. Toen was er nog geen sprake van informatica, nog minder van computers. De machines van toen hadden als naam : sorteermachine, reproducerende ponsmachine, vertolker, ... Hun mogelijkheden waren beperkt, maar heel wat zaken die een absolute nauwkeurigheid vereisten, konden toch worden behandeld.

Reeds in 1959 trad de N.M.B.S. het tijdperk van de informatica binnen met de aanschaf van een computer van de eerste generatie, die telkens terugkerende taken te verwerken kreeg : opstellen van loonfiches, pensioenberekening, uitwerken van statistieken.

Drie jaar later werd die computer vervangen door twee andere van de tweede generatie, waarmee onder meer de boekhouding van de stoffen kon worden gemechaniseerd.

Vanaf dat ogenblik nam de computer stilaan de plaats in van de klassieke mechanografische machines.

In 1969 kocht de N.M.B.S. dan verscheidene computers van de derde generatie, waarbij heel wat fundamentele veranderingen kwamen kijken op het vlak van programmeertalen en van voorbereiding en planning van de werken. Ze worden sindsdien ook meer ingezet bij het uitstippelen van een beter bedrijfsbeheer.

Momenteel bestaat het materieel van het informaticacentrum uit 2 grote systemen met elk een geheugencapaciteit van 24 miljoen octaden (1).

Op die twee machines is randapparatuur met een hoog prestatievermogen aangesloten, o.m. magneetschijven met een totale capaciteit van 50 miljard octaden en 15 magneetbandkasten. Een autonome laserprinter kan tot 150 blz. per minuut afdrukken. Bovendien kan door middel van twee transmissiecontrole-eenheden aangesloten op de centrale computer een teletransmissienet worden uitgebouwd dat zich over het hele land uitstrekt en in hoofdzaak bestaat uit 25 minicomputers in de rangeerstations voor het gecentraliseerd beheer van het goederenverkeer.

(1) In 1 octade kan in principe een karakter, letter, cijfer of een willekeurig teken worden opgeslagen.

Zijn tevens aangesloten op dit net 72 minicomputers voor gemechaniseerde verwerking van stukgoedzendingen en voor de gedecentraliseerde gegevensverwerking inzake verschillende toepassingen. Dat net zal tot de belangrijke reizigersstations worden uitgebreid voor elektronische plaatsreservering en uitgifte van biljetten in internationaal reizigersverkeer.

Het informaticacentrum van de N.M.B.S. beheert nagenoeg 130 toepassingen, goed voor zowat 3.700 programma's. Het aantal ingevoerde gegevens wordt geraamd op 120 miljoen karakters/maand, waarvan 85 % bestemd is voor gedecentraliseerde verwerking. Het aantal uitgaande gegevens bedraagt ongeveer 1,5 miljoen blz./maand, zonder microfiches en magneetbanden mee te rekenen.

Een aanzienlijk aantal door het centrum beheerde toepassingen komen ook voor in andere grote ondernemingen :

- berekening van bezoldigingen en pensioenen ;
- boekhouding en berekening van de kostprijs ;
- beheer van magazijnen en voorraden ;
- klantenbestand ;
- in- en uitgaande facturen.

Andere toepassingen zijn evenwel eigen aan een spoorwegmaatschappij en hebben voornamelijk betrekking op het reizigers- en goederenverkeer.

Bij het afgeven van biljetten aan reizigers b.v. komt nu ook een computer te pas. De machine werd ontworpen door een Belgische firma en berust op een systeem met microprocessor, met een toetsenbord en een scherm, twee afdrukmachines (een voor de biljetten en een voor de kassaband), een lichtvenster waarop de reiziger de vervoerprijs kan aflezen en een diskette voor het opslaan van de verrichtingen. Die machine levert alle biljetten in binnenverkeer af, zelfs de meest ingewikkelde, zoals die voor een reis met de trein en een ander vervoermiddel met daarbij nog een toegangstiket voor een bezoek aan een toeristische bezienswaardigheid.

Dank zij die machines verlopen het werk aan het loket en de ermee gepaard gaande boekhoudverrichtingen heel wat vlotter. Bovendien bezorgt de verwerking van de gegevens die op diskette zijn vastgelegd, correcte en gedetailleerde statistieken over het reizigersverkeer in het binnenland, zowel voor abonnementen als voor biljetten. De N.M.B.S. gaat trouwens ook de mogelijkheid na om automaten te plaatsen waar de klanten zelf hun abonnement kunnen geldig maken of een biljet kunnen kopen.

Sedert 1971 is de N.M.B.S. aangesloten op een systeem voor elektronische plaatbespreking in internationaal verkeer, net zoals het Duitse, Oostenrijkse, Nederlandse en Luxemburgse net. De computer, die in Frankfurt staat, is op

zijn beurt verbonden met de Zwitserse, Italiaanse, Franse en Deense spoorwegen. Hierdoor kan onmiddellijk een groot deel van de reservaties voor treinen vanuit een van de aangesloten landen worden gemaakt. Sindsdien is het systeem vernieuwd. Nieuwe terminals zorgen voor dezelfde reserveringen en zullen, in België, ook vervoerbewijzen voor de meest gangbare internationale verbindingen kunnen drukken. Daartoe wordt een teletransmissienet uitgebouwd dat de belangrijke reizigersstations en bepaalde reisbureau's met het informaticacentrum verbindt.

Het ontwerp beoogt tevens de afrekening van de verkochte biljetten tussen de vreemde netten, de logistieke steun aan de informatiekantoren in de stations en het verstrekken van administratieve gegevens.

Inzake goederenverkeer heeft een zeer vooruitstrevende toepassing betrekking op het operationeel centraal beheer van dat verkeer, met het doel op lange termijn te komen tot een beperking van de exploitatiekosten, voornamelijk door de omlooptijd van de wagens te verminderen.

Dit veelomvattend en complex ontwerp slaat op een groot aantal verrichtingen, zoals :

- verdeling van het leeg materieel ;
- beheer van het periodiek onderhoud van de wagens ;
- informatie van de cliënteel ;
- overname van wagens aan de grens ;
- uitwisseling van informatie met analoge systemen van vreemde netten via het Hermestransmissiesysteem, dat momenteel door de Internationale Spoorwegunie wordt verwezenlijkt en waardoor de centrale computers van de leden op elkaar kunnen worden aangesloten.

Voor de praktische toepassing ervan moet men op elk ogenblik kunnen beschikken over een groot aantal gegevens in verband met de wagens die zich op het net bevinden. Die gegevens worden door de stations via een zeer uitgebreid televerbindingsnet in de computer ingevoerd en maken het mogelijk het centraal bestand van het goederenverkeer onmiddellijk bij te werken en het stationspersoneel onder meer de volgende gegevens te verstrekken :

- het trierbulletin voor het heuvelen van een trein in een vormingsstation ;
- het treinborderel bij vertrek, nadat is nagegaan of de samenstelling van de trein voldoet aan de reglementsvoorschriften inzake lengte, getrokken tonnage, remvoorwaarden, ...
- elementen van plaatselijk beheer, zoals het aantal ledige wagens van een bepaalde categorie waarover een station op een zeker ogenblik beschikt of de wagenbezetting op een welbepaald spoor.

Inzake goederenverkeer wordt de informatica tevens aangewend voor het verwerken van de gegevens die op de vrachtbrief voorkomen en die voor alle

zendingen als basis dienen voor de bevrachting, de facturatie, de controle van de ontvangsten en, in internationaal verkeer, de verrekening met de vreemde netten.

Er bestaat ook een uitwisseling van informatie op magneetband met klanten die over de daartoe vereiste toestellen beschikken.

Verder doet de N.M.B.S. in internationaal verkeer proeven met het SADBEL-systeem (geautomatiseerd Belgisch inklaarsysteem), dat door de douane ter beschikking werd gesteld om de duur van de formaliteiten voor het inklaren van de zendingen te verkorten.

Er zijn nog tal van andere toepassingen op het gebied van financieel en operationeel beheer van de N.M.B.S. die al in praktijk zijn gebracht of waaraan nog gewerkt wordt.

Tenslotte wordt nog aangestipt dat de dienst informatica voor het ogenblik proeven uitvoert op het stuk van bureautica, videotex en grafische toepassingen.

x

x

x

x

Ondanks haar complexiteit en de voortdurende evolutie van die techniek is de informatica stilaan op weg tot alle niveaus van de N.M.B.S. door te dringen, zodat de computer steeds meer in het beheer wordt toegepast.

De bijzonder bemoedigende resultaten kunnen alleen maar aansporen tot verdere ontwikkeling, te meer daar het spoorwegbedrijf voor de informatica een aangewezen toepassingsgebied is.

De spoorweg is immers een vervoermiddel dat zich uitstekend leent tot automatisering, daar hij zelf zijn infrastructuur beheert, geheel alleen voor de regeling van al zijn verkeer instaat en zijn eigen materieel en installaties onderhoudt.

Een steeds grotere inschakeling van computers, waarvan de prestaties altijd maar toenemen, opent alzo perspectieven bij de spoorwegen die de huidige toepassingen ongetwijfeld in de schaduw zullen stellen.

DE VAKOPLEIDING BIJ DE N.M.B.S.

Het personeel van een grote onderneming als de N.M.B.S. is verplicht zich aan zeer gespecialiseerde en voortdurend veranderende technieken aan te passen, waarbij de klemtoon in de eerste plaats op de veiligheid van het spoorwegverkeer valt. De vakopleiding is daarbij van groot belang. Ze begint met de opleiding van de nieuwe personeelsleden en wordt voortgezet in een permanente bijscholing tijdens hun verdere loopbaan.

Maar de vakopleiding van de N.M.B.S. blijft niet beperkt tot het eigen personeel vermits ook spoorwegen van ontwikkelingslanden er beroep op doen om de kennis van hun personeel te vervolmaken, hetzij door een stage in België, hetzij in hun eigen land met de tussenkomst van Belgische technici.

De verscheidenheid en de specialisatie van de werkzaamheden, de ervaring van het kaderpersoneel en de nieuwe technieken die in de werkplaatsen worden toegepast, zijn voor de buitenlandse stagiairs inderdaad een waardevol studieterrein.

Zo zorgt bijvoorbeeld de dienst van de baan, naast de opleiding van het eigen personeel ook voor de opleiding van Afrikaanse technici, dit in samenwerking met "Transurb Consult".

Een ander voorbeeld van de doorgedreven vakopleiding treft men aan bij de seininrichting. Aangezien de seininrichting een sleutelpositie inneemt op het stuk van de veiligheid, moet haar bedieningspersoneel hoog geschoold zijn en een speciale opleiding krijgen voor de bediening van uiterst technische posten.

Daarom krijgt het zijn opleiding in een "schooltrein seininrichting", waarvan de wagens tot klassen zijn heringericht. Deze houdt geregeld halt in belangrijke stations van het net. Het didactisch materiaal omvat de verschillende soorten seinposten die in gebruik zijn en een net op kleine schaal waarvan de spoortoestellen en seinen zo met de bedieningspost zijn verbonden, dat de bediening van die toestellen met de werkelijkheid overeenkomt.

De opleiding van treinbestuurders begint met de leerlingen met behulp van diapositieven en films vertrouwd te maken met de begrippen inzake veiligheid. Daarna volgt een scholing van vierenzestig weken, verdeeld over twee cycli.

De lessen in de eerste cyclus handelen over seininrichting, verkeersreglementen en remming van treinen. Tussenin zijn er praktische toepassingen waarbij de leerlingen onder leiding van een instructeur met alle verrichtingen die een bestuurder moet kunnen uitvoeren vertrouwd worden gemaakt.

In de tweede cyclus gaat de opleiding over elektrische tractie of dieseltractie. Er worden bezoeken gebracht aan de centrale werkplaatsen waar de locomotieven grondig worden geschouwd en waar de leerlingen de locomotiefonderdelen beter leren kennen.

Daarna volgt de bijzondere scholing over veertien weken waarbij aan de hand van dia's een reeks krachtvoertuigen grondig wordt bestudeerd en het besturen en depanneren van de locomotieven wordt aangeleerd. Voordat de leerling-bestuurder alleen een trein mag verzekeren, moet hij lukken in voor allerhande proeven die betrekking hebben op de vakken van de verschillende opleidingscycli.

Vervolgens mag hij een proef op de baan afleggen en slechts als hij daarin slaagt is hij een volwaardig bestuurder.

Zijn hele loopbaan lang wordt de bestuurder regelmatig bijgeschoold in de nieuwe technieken, leert hij het nieuwe materieel besturen en depanneren en neemt hij kennis van de nieuwe regels inzake veiligheid, verkeer, remmen en seininrichting.

150 JAAR . . . EN DAARNA ?

Sinds 1835 hebben de Belgische spoorwegen beslist een spectaculaire technische evolutie gekend. Op een experimenteel begin volgde een aaneenschakeling van ontwikkelingen die voor snelheid, regelmaat, betrouwbaarheid en veiligheid borg staan. Die aanpassing is niet ten einde, want juist de techniek baant de weg naar altijd nieuwe mogelijkheden. Als geleid en geprogrammeerd transportstelsel lenen de spoorwegen zich uitstekend voor nieuwigheden inzake stuurkunde en gegevensverwerking.

Maar biedt zulks voor een onderneming voldoende waarborgen voor de toekomst ? Beslist niet.

De 150ste verjaardag van de Belgische spoorwegen valt net in een economische en sociaal kader dat tot somberheid stemt. De crisis raakt o.a. sectoren zoals de staalindustrie, die voor heel wat vervoer zorgt, en treft het spoorwegbedrijf in een van zijn belangrijkste activiteiten : het goederenvervoer. Werkloosheid en daling van de koopkracht hebben een negatieve invloed op het reizigersvervoer, zowel in binnenlands als in internationaal verkeer.

De daaruit voortvloeiende moeilijke financiële toestand wordt nog verergerd door de onverbiddelijke concurrentie die de verschillende vervoermiddelen elkaar aandoen. Noch de manier waarop hun infrastructuurkosten gedekt worden, noch hun exploitatiekosten (b.v. inzake openbare dienst) zijn onderling vergelijkbaar. In dat opzicht zijn de spoorwegen van mening dat een beter evenwicht van de concurrentieomstandigheden tot een grote verbetering van de financiële toestand van de spoorwegen zou leiden ; ze zouden dan hun onweerlegbare troeven ook beter kunnen uitspelen.

De spoorwegen spelen inderdaad een onvervangbare rol in het reizigersvervoer, zowel in de interstedelijke diensten op middellange afstand als in de voorstaddiensten die de grote agglomeraties bedienen. Zij dragen in grote mate bij tot een vlottere doorstroming van het verkeer, vooral als ze in de rest van het stadsvervoer geïntegreerd worden. Over lange afstanden bieden de nachtdiensten, die het mogelijk maken in uiterst gerieflijke omstandigheden tot 1.500 km af te leggen, een makkelijk alternatief voor vlieguren. Seizoengebonden vervoer voor vakantiegangers, reizen in grote groepen en autoslaaptreinen zijn andere aantrekkelijke formules.

Het goederenvervoer is een essentiële activiteit van de spoorwegen, vooral wat het vervoer met gesloten treinen betreft, en de gespecialiseerde wagens en het gecombineerd rail-wegvervoer bieden de meest verscheiden cliënteel een uiterst ruime keuze.

Maar benevens die troeven beschikken de spoorwegen over heel wat potentiële mogelijkheden waarvan het belang al maar stijgt. Er kan niet worden geloofd dat de energieproblemen ook in de toekomst centraal zullen staan. De steeds toenemende schaarste van petroleumprodukten zal drastische besparingen noodzakelijk maken. Maar dank zij hun eigen techniek (rijden met staal op staal en verkeer met gekoppelde stellen) zijn de spoorwegen werkelijke energiebespaarders. Bovendien verbruiken ze vooral electriciteit en deze wordt door allerhande primaire energiebronnen voortgebracht. Van alle vervoermiddelen over land vergen ze de minste ruimte ; ze zijn tevens milieuvriendelijk.

Tenslotte moet er worden gewezen op de onvergelykbare veiligheid van de trein. De laatste twintig jaren noteerden de Belgische spoorwegen een zestigtal doden en minder dan tweehonderd gewonden, meestal lichtgewonden. In dezelfde periode eiste het wegverkeer 51.240 levens, meer dan 380.000 zwaargewonden en een totaal van 1.858.000 getroffen.

Energiebesparing, zorg voor de kwaliteit van het leven, veiligheid : belangrijke troeven die het de spoorwegen mogelijk maken de toekomst met optimisme tegemoet te zien.

