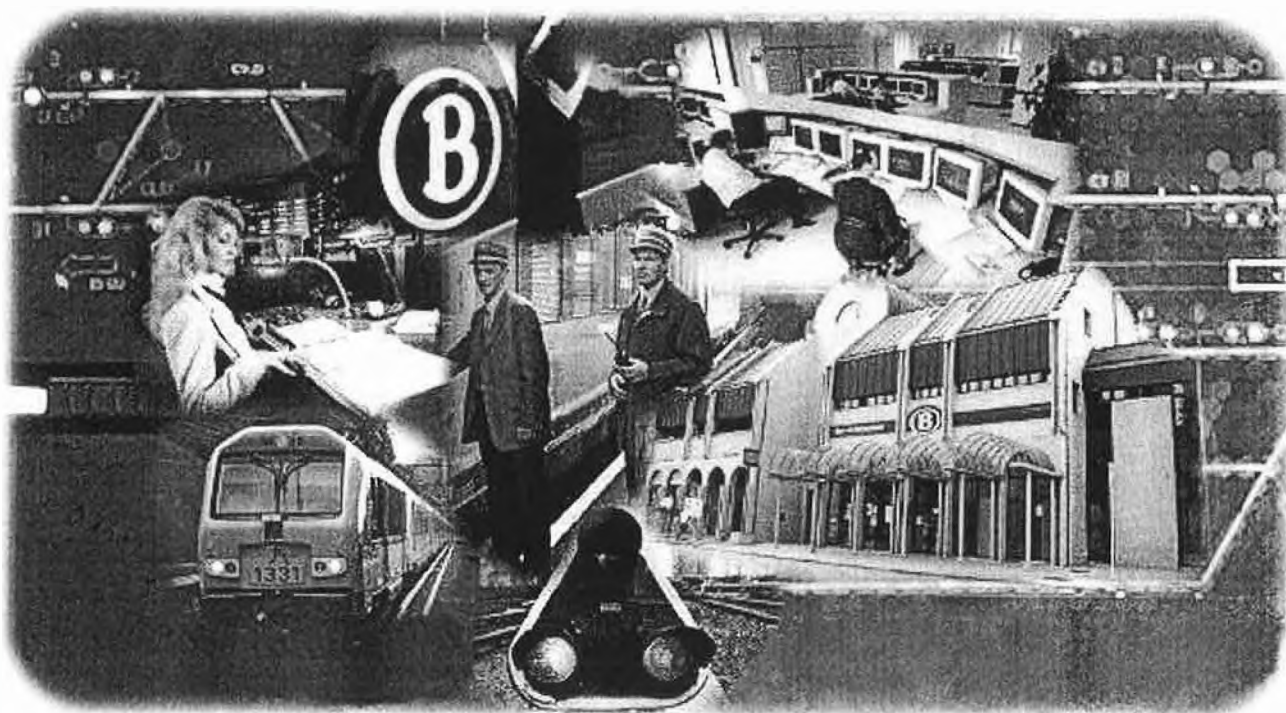


Histoire d'un chemin de fer



Invitation aux écoliers à faire plus ample connaissance avec la SNCF

C
4
9
0
1

Amudoc 32 814
Eodmon C 4901

Le livret que tu tiens dans les mains a été conçu pour les élèves de 10 à 12 ans. Toutefois, toutes personnes intéressées par ce qu'est le chemin de fer de nos jours trouveront dans cet ouvrage les informations de base pour une compréhension des métiers du rail.

Merci à ma fille Laetitia (10 ans) qui consacra une partie de son temps libre à la lecture de ce syllabus.

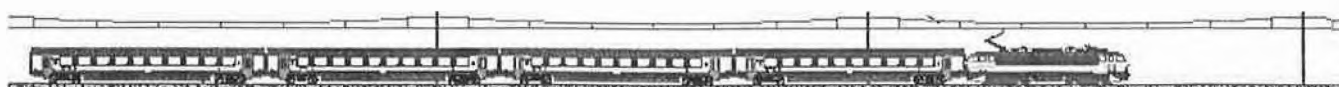
Merci également à Messieurs VAN DEN BERGH et D'HAUWERS (instituteurs).

Merci à tous les cheminots et amis des chemins de fer pour leur collaboration.

Synthèse réalisée par : Marc BULPA, dessinateur technique principal (SNCB).

Photographies et graphiques : SNCB sauf mention contraire.

Reproduction, même partielle, interdite sauf accord préalable des auteurs.



Pour toi, le monde du chemin de fer se limite peut-être au train électrique reçu lors d'un anniversaire ou d'une Saint Nicolas.

Je te propose de découvrir ce monde fantastique et mystérieux. Fantastique, car depuis plus de 170 ans des hommes et des femmes font avancer la technologie, des hommes et des femmes permettent à d'autres personnes de voyager de plus en plus loin et de plus en plus vite et en toute sécurité.

Ensemble, nous lèverons une partie du mystère.

Je passerai en revue avec toi

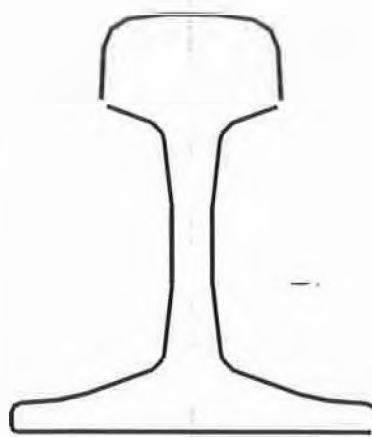
- l'histoire des chemins de fer d'hier à aujourd'hui ;*
- le contexte institutionnel des chemins de fer tant au niveau européen qu'au niveau de la Belgique ;*
- la structure de la SNCB telle qu'elle existe aujourd'hui et les missions prévues dans le contrat de gestion ;*
- la façon de préparer l'infrastructure (la voie, la caténaire, la signalisation et les télécommunications) ;*
- le fonctionnement d'un moteur de loco et le matériel roulant sous forme d'album photos ;*
- la gare et ses services ;*
- la place qu'a le train dans notre avenir et son impact dans l'environnement.*

Es-tu prêt ? Alors, en voiture !





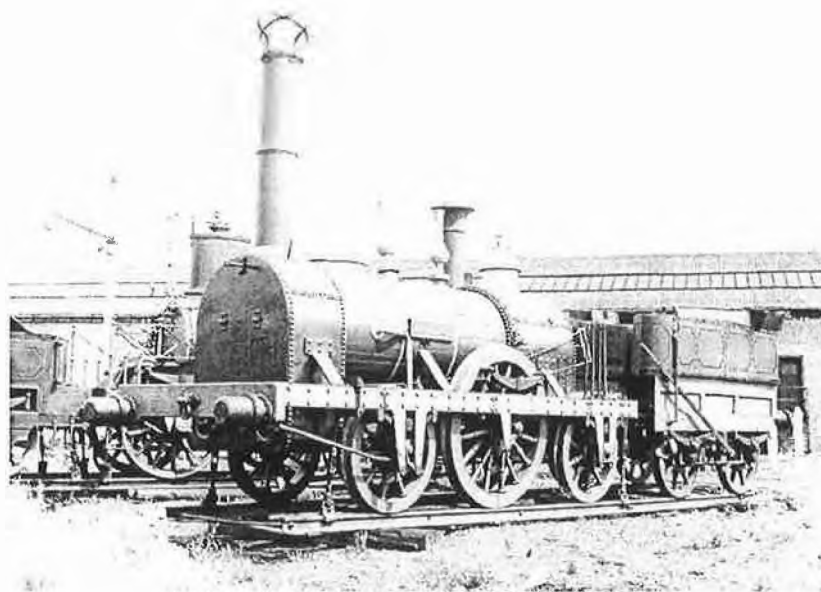
Forme du rail en 1835



Forme du rail de nos jours



Un train en 1835



"Le Belge", première locomotive de fabrication belge



1 L'HISTOIRE DES CHEMINS DE FER D'HIER A AUJOURD'HUI

1.1 L'histoire du train en grandes lignes

1.1.1 Un chemin "en fer"

Le chemin de fer est, comme son nom l'indique, un chemin tracé en fer. L'idée générale remonte à la haute antiquité, lorsqu'on traça au moyen d'ornières la route que devaient suivre les chars. Au fil des siècles, l'idée fut reprise, notamment dans les mines où, sur un chemin de bois, les wagonnets étaient mus mécaniquement. Ce fut le point de départ d'une (r)évolution. Le principe était simple : faire rouler une roue sur un rail présente un minimum de résistance de frottement. Pour comprendre le phénomène, prend ton vélo et roule pendant dix minutes dans le sable mou ; ensuite refait le même essai sur une route asphaltée. Il est donc possible, en utilisant la combinaison roue/rail, de dépenser moins d'énergie pour mouvoir les véhicules.

1.1.2 1776 : les pionniers anglais

L'Angleterre est le berceau du chemin de fer. Le rail métallique y apparaît en effet en 1776 dans les mines de Sheffield. Et dès ce moment, les choses évoluent vite. Le rail est régulièrement amélioré. Aujourd'hui, il est profilé de manière à s'adapter aux exigences d'une exploitation moderne, qui allie confort et vitesse.

L'évolution du rail va aller en parallèle avec celle des machines à vapeur. Les premières machines industrielles de ce genre avaient été créées notamment pour les houillères (mines de charbon) et l'industrie textile anglaises par Thomas Newcomen, James Watt et Richard Trevithick. Après quelques expériences éparses et sans suite de véhicules à vapeur, Richard Trevithick lance ses premières locomotives sur rails en 1803/1804. C'est sa "locomotive de Pennydarren" qui, tirant 15 tonnes de charge et 70 passagers, traverse le paysage à la vitesse folle de 8 km/h !

1.1.3 De 1825 à 1835 : les locomotives anglaises

En fait, la locomotive à vapeur obtient sa forme définitive dans les ateliers de Robert Stephenson, à Newcastle. Et en 1825, le premier chemin de fer public est inauguré sur une ligne qui relie le port de Stockton, via Darlington, à la zone de charbonnage de Durham. Stephenson livre pour cette ligne trois locomotives du type *Locomotion*. Plus tard, il fabrique pour la Belgique les trois premières locos du réseau naissant. Car la toute première locomotive totalement belge ne sortira que fin 1835 des ateliers de John Cockerill à Liège.

1.1.4 De 1835 à la fin de la vapeur

D'année en année, les réseaux s'agrandissaient et les locomotives à vapeur étaient présentes dans les moindres recoins. Ce furent les belles années pour la vapeur. Pendant ce temps, la qualité du matériel s'améliorait grâce à l'évolution de la technique. Si en 1776, la vitesse était de 8 km/h, en 1835, elle était de 40 km/h. La type 12, de la série Atlantic, fut pour le public belge LA locomotive par excellence. En 1939, elle décrocha le ruban bleu de la vitesse (record de vitesse) : tirant 200 tonnes, elle relia Bruxelles à Ostende en 57 minutes, avec des pointes de vitesse de 165 km/h !

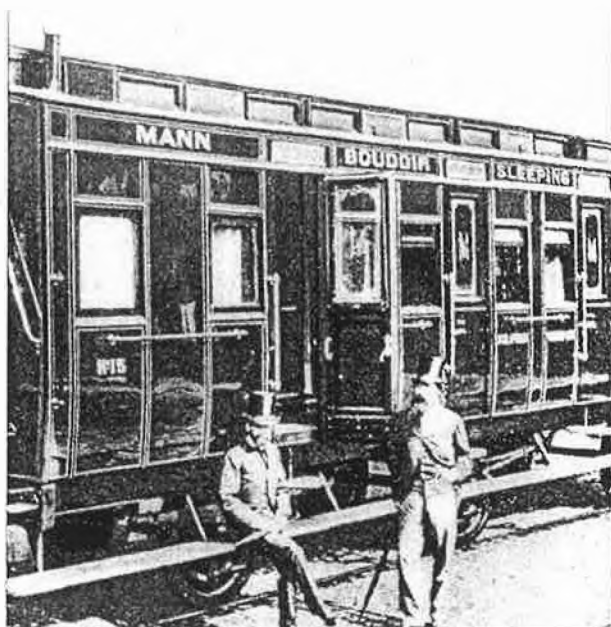
Mais d'autres moyens de traction sonnèrent le glas¹ de la vapeur dans nos régions. Les compagnies envoyèrent leurs locomotives à vapeur vers des horizons lointains (Asie, Afrique, Amérique du Sud), vers la casse ou, pour les plus chanceuses, vers le musée.

La vapeur disparaît peu à peu sur les parcours réguliers en 1966 en Angleterre et en Belgique, 1974 en France, en 1978 en République Fédérale Allemande ainsi qu'en Espagne, en Italie et au Portugal.

Aujourd'hui en Europe, la Pologne est le seul réseau qui possède encore un parc de locomotives à vapeur qui effectuent quotidiennement des parcours entre différents centres économiques du pays.

¹ Le glas = la fin ; ici, il s'agit de la fin de la vapeur.

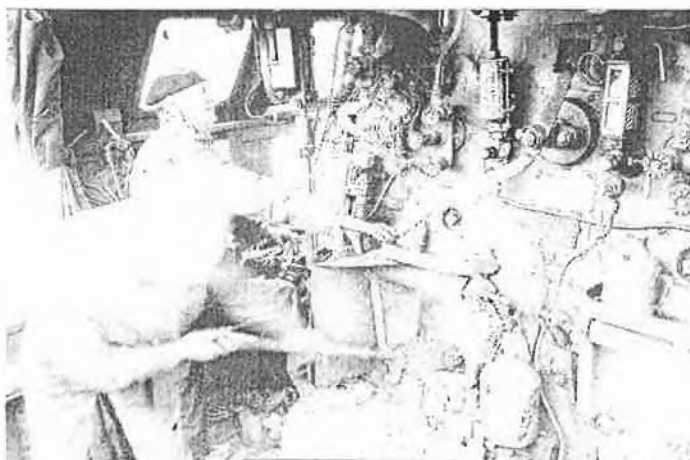




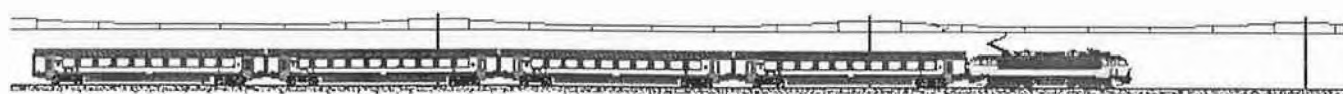
Le wagon-restaurant : invention belge pour voyages très lointains.



Une locomotive à vapeur et ...



... son poste de conduite



1.1.5 1872: envergure internationale

Entre-temps, le chemin de fer a acquis un rôle international. Tous les pays européens ont construit un réseau, et sur la base d'accords entre les gouvernements, de grandes relations sont nées entre les grandes villes de pays voisins.

Un Belge, un Liégeois, joue un rôle important dans cette ouverture sur le monde. Georges Nagelmackers, en fondant la Compagnie Internationale des Wagons-Lits, assume en effet la paternité du confort et du luxe ferroviaires à longue distance. Confiant dans l'avenir du rail et dans celui du tourisme international, il met en ligne, au cours de l'été 1872, sur le trajet Paris -Strasbourg -Munich - Vienne, une première voiture-lit. Dix ans plus tard, c'est une voiture-restaurant. Et la pièce maîtresse de l'empire des Wagons-Lits est sans conteste le très célèbre Orient Express, le super train de luxe de Paris à Istanbul.

En moins de 65 ans, le chemin de fer a exercé une influence énorme sur la vie économique et sociale. Chaque ville, au XIXème siècle, vit à son heure propre, calculée sur la position du soleil. De ce fait, il est impossible d'établir pour le mouvement des trains (et qui plus est pour les parcours internationaux) une grille horaire cohérente. C'est un moteur déterminant pour l'établissement en 1892 d'un *temps national* et *international normalisé* sur la base du méridien de Greenwich c'est à dire les fuseaux horaires².

1.1.6 L'après vapeur

Si la vapeur a perdu du terrain, c'est au profit de deux autres moyens de traction : la traction diesel et la traction électrique. A ces deux types de traction, d'autres moyens font leur apparition : la turbine à gaz (encore sous forme de prototype), la lévitation magnétique (le *Maglev*).

En 1964, les Japonais inaugurent l'ère des trains à grande vitesse avec le Tokaido.

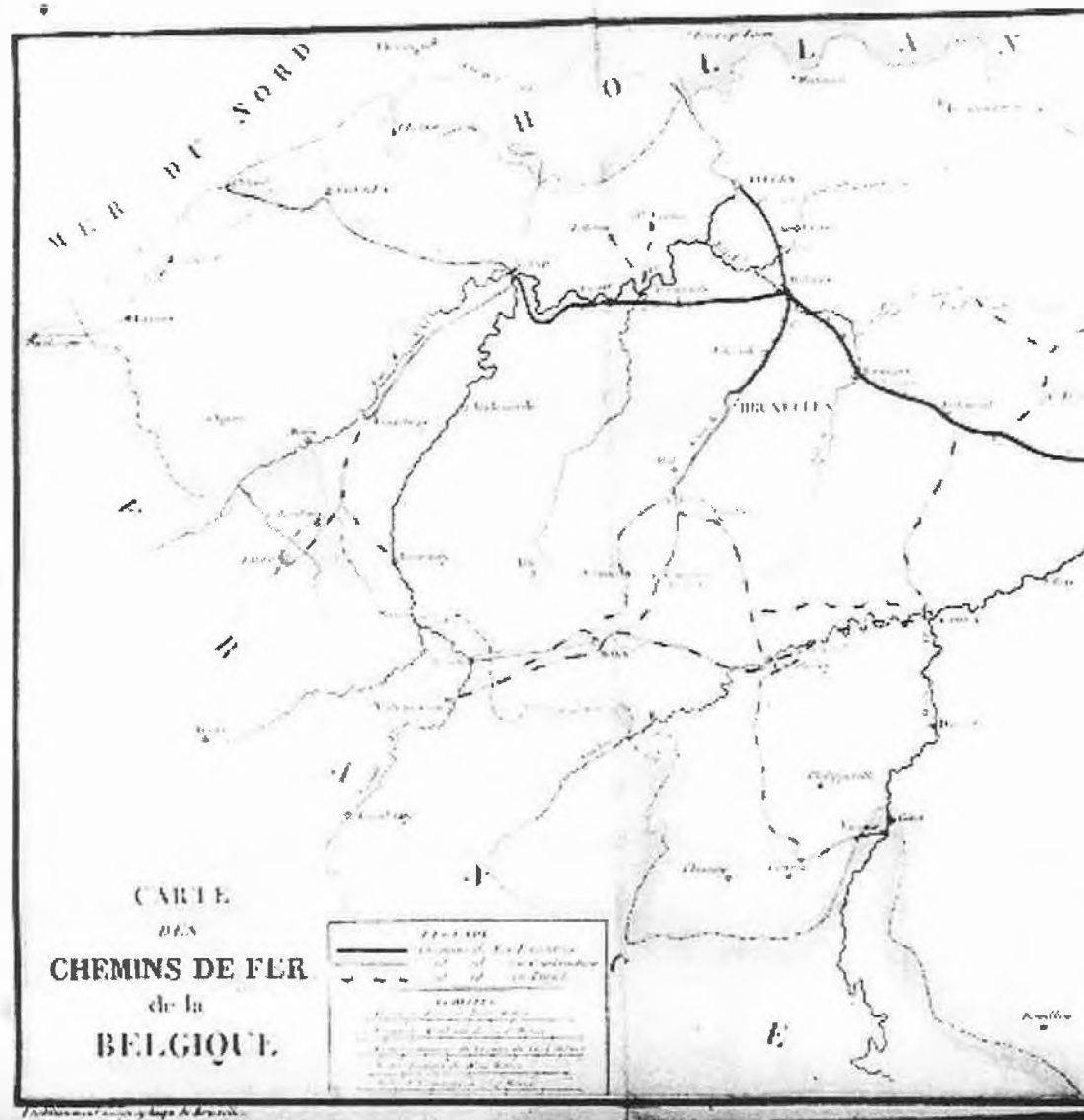
La technique évoluant toujours et encore, le confort et les services offerts aux voyageurs à bord des trains sont dignes de certains de nos plus beaux hôtels. Du côté de la vitesse, le record de la type 12 fut plusieurs fois battu ; le TGV Atlantique atteignit, lors de ses essais d'homologation, la vitesse de 515,3 km/h. Mais ne confondons pas record de vitesse et vitesse commerciale qui elle est inférieure à la première. La vitesse commerciale est le rapport entre la vitesse et la consommation d'énergie.



La locomotive type 12 Atlantic

² Quand en Belgique, il est 12 heures, en Grande Bretagne, il est 11 heures et à New York, il est 7 heures





1.2 Le réseau belge

1.2.1 Développement des chemins de fer

1.2.1.1 Introduction

En Belgique, le premier chemin de fer fut inauguré en mai 1830. Il s'agissait d'un chemin de fer industriel reliant le charbonnage du Grand Hornu (à Saint-Ghislain) au Canal de Mons à Condé. Le charbon était chargé dans des chariots tirés par des chevaux.

1.2.1.2 Nécessité de créer une voie de communication directe entre le port, la Meuse et le Rhin

Après l'indépendance de la Belgique en 1830, l'utilité d'une voie de communication directe entre Antwerpen (Anvers) et Klön (Cologne), évitant le territoire des Pays-Bas, devenait de plus en plus manifeste. La raison d'une telle décision est simple. Dès le début du XIX^{ème} siècle, une partie importante du trafic maritime à l'exportation du port d'Antwerpen provenait des régions d'Aachen (Aix-la-Chapelle) et de Klön et passait alors par le Rhin, les eaux intérieures néerlandaises et l'Escaut.

Dès 1831, le Gouvernement belge confia l'étude d'un chemin de fer d'Antwerpen au Rhin, aux ingénieurs Simons et De Ridder. Après l'examen de plusieurs possibilités de tracé, le choix d'un tracé via Mechelen (Malines), Liège, Verviers et Aachen fut proposé.

Ce projet fut discuté au Parlement en mars-avril 1834 et provoqua de vives discussions. Finalement, afin d'éviter que les chemins de fer belges tombent aux mains des Orangistes (c à d les Néerlandais), il fut décidé que l'Etat se chargerait de l'aménagement de ce tracé.

Il fut également décidé de créer un système de chemins de fer ayant Mechelen pour centre³ et se dirigeant :

- à l'est vers la frontière avec la Prusse (on ne parlait pas encore de l'Allemagne) via Leuven (Louvain), Liège et Verviers ;
- au nord, vers Antwerpen ;
- à l'ouest vers Oostende via Dendermonde (Termonde) et Gent (Gand) ;
- au sud vers Bruxelles et la frontière française.

1.2.1.3 Inauguration du premier chemin de fer public et premiers développements du réseau ferroviaire

La ligne entre Mechelen et Bruxelles fut réalisée en premier lieu ; les travaux débutèrent en juin 1834.

Le tronçon Bruxelles-Mechelen fut solennellement inauguré le 5 mai 1835 en présence du Roi Léopold 1^{er}. C'est un tir d'artillerie qui donna le coup d'envoi aux premiers trains belges. Trois locomotives⁴, la Flèche, la Stephenson et l'Eléphant, les deux premières tirant sept wagons, la troisième en emmenant seize, ont pris le 5 mai de cette année-là leur élan vers Mechelen.

Le réseau ferroviaire⁵ se développa rapidement. En 1838, le pays compte déjà 235 kilomètres de voies, et 5 ans plus tard, on atteint 559 kilomètres. Antwerpen était atteinte en 1836, Oostende en 1839, Liège, la frontière française et Kortrijk (Courtrai) en 1842, la frontière avec la Prusse, ainsi que Namur (via Braine-le-Comte, Manage et Charleroi) en 1843.

Lourd projet pour le jeune Etat belge. Si lourd qu'en 1841, le Gouvernement accorde une première concession⁶ de ligne privée entre Antwerpen et Gent.

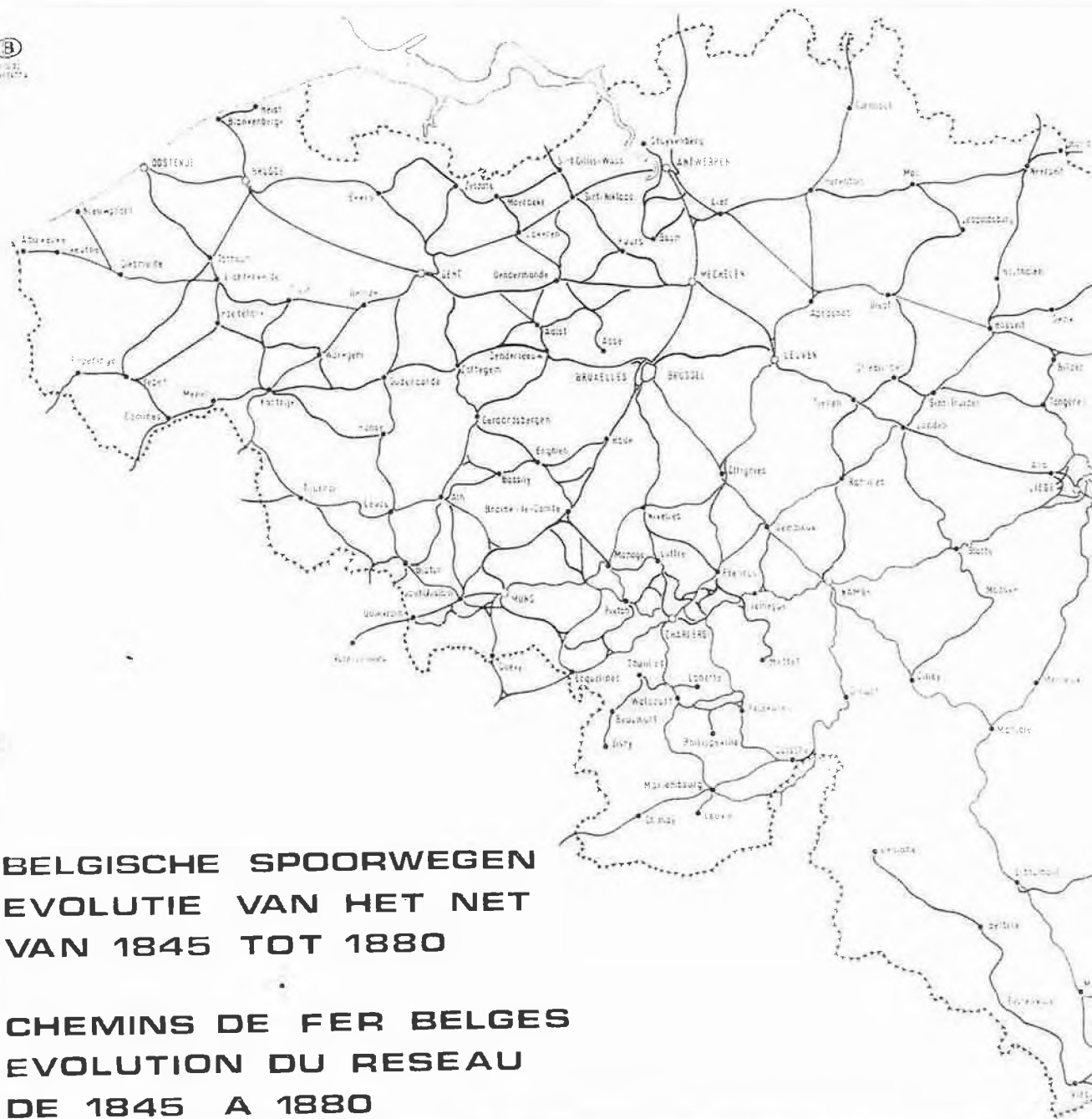
³ A l'heure actuelle, c'est Bruxelles qui est le centre du réseau des chemins de fer.

⁴ Ces trois locomotives étaient de fabrication anglaises, la toute première locomotive totalement belge ne sortira que fin 1835 des ateliers de John COCKERILL à Liège.

⁵ L'ensemble des autoroutes et des routes forme le réseau routier ; l'ensemble des lignes de chemin de fer forme le réseau ferroviaire.

⁶ Contrat par lequel les Chemins de fer de l'Etat autorise, moyennant une redevance, à réaliser et/ou à exploiter une ligne de chemin de fer publique de manière privative. Un exemple : un commerçant paie un loyer (la redevance) pour un magasin ; le bénéfice de la vente est pour le commerçant (de manière privative)





**BELGISCHE SPOORWEGEN
EVOLUTIE VAN HET NET
VAN 1845 TOT 1880**

**CHEMINS DE FER BELGES
EVOLUTION DU RESEAU
DE 1845 A 1880**

La période des concessions voit le réseau se développer et se complexifier rapidement. En 1870, l'Etat ne possède que 863 kilomètres de lignes tandis que 2.231 kilomètres ont été concédés. Les compagnies privées détiennent une position dominante et leurs capitaux proviennent de plus en plus de l'étranger. Or, les gouvernants ont pris conscience de la valeur stratégique du réseau. Ils décident de racheter les concessions. Cela se fait progressivement. Et en 1912, le réseau des Chemins de fer de l'Etat s'étend sur 4.786 kilomètres tandis qu'il ne reste plus que 275 kilomètres de lignes privées.

1.2.2 1926: création de la SNCB

En 1926, la Belgique fut confrontée à une crise financière extrêmement grave.

Le Gouvernement d'union nationale, formé le 20 mai 1926, devait principalement faire face au remboursement rapide de la dette publique ; il décida de mobiliser la part de l'actif de l'Etat représentée par ses chemins de fer.

A cet effet, la loi du 23 juillet 1926 créa la **Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB)** à laquelle le Gouvernement autorisât, à partir du 1^{er} septembre 1926 et pour une période de 75 ans, le droit d'exploiter le réseau des chemins de fer de l'Etat, étant entendu que l'Etat restait propriétaire du réseau.

La valeur en capital⁷ de ce droit d'exploitation fut fixée à 11 milliards de francs (ce qui, compte tenu des augmentations de prix successives observées depuis lors, représente environ 310 milliards en francs de 1999).

Pour la petite histoire, cette valeur en capital était représentée par 10 millions d'actions ordinaires d'une valeur nominale de 100 F chacune et par 20 millions d'actions privilégiées d'une valeur nominale de 500 F chacune.

La SNCB hérite à ce moment d'un personnel de 119.886 agents, d'un réseau de 4.800 kilomètres, de 1.368 gares et points d'arrêt, de 4.624 locomotives, etc.

1.2.3 Les mutations de la SNCB

En 1892, les Chemins de fer de l'Etat belge expérimentent les premiers moteurs électriques pour le déplacement de rames courtes ou légères. La rame expérimentale d'Erine Gerard est pourvue de 10 tonnes de batteries. Les premières études d'électrification⁸ de lignes débutent en 1903. Mais il faudra attendre 1935 et le centenaire du chemin de fer belge pour qu'une première ligne (Bruxelles - Antwerpen) soit exploitée en traction électrique.

Après la seconde guerre mondiale, 1.500 kilomètres de lignes sont mis sous tension et l'électrification se poursuit, de sorte qu'en 1992, plus de six dixièmes du réseau se composent de lignes électrifiées.

La dernière locomotive à vapeur de la SNCB a conduit ses voyageurs de Ath à Denderleeuw en 1966. Beaucoup en éprouvèrent quelque tristesse, car la locomotive à vapeur personnifiait idéalement le chemin de fer. Mais la disparition de la vapeur eut quand même des conséquences positives : le remplacement des cracheuses d'escarbilles par des locomotives électriques puissantes, rapides, économes d'énergie et respectueuses de l'environnement.

Le mouvement des trains, réformé en 1984 (IC-IR)⁹, est désormais basé sur le cadencement horaire c'est à dire un train ayant la même direction à la même minute quelle que soit l'heure (exemple : le train pour Bruxelles-Midi – Namur part à h20').

Le remplacement du matériel roulant par des véhicules modernes et de grand confort rend plus efficace l'organisation du trafic.

En 1986, pour ses 60 ans, elle n'exploite plus que 3.667 kilomètres de lignes, ce qui n'empêche pas le réseau belge d'être toujours le plus dense au monde.

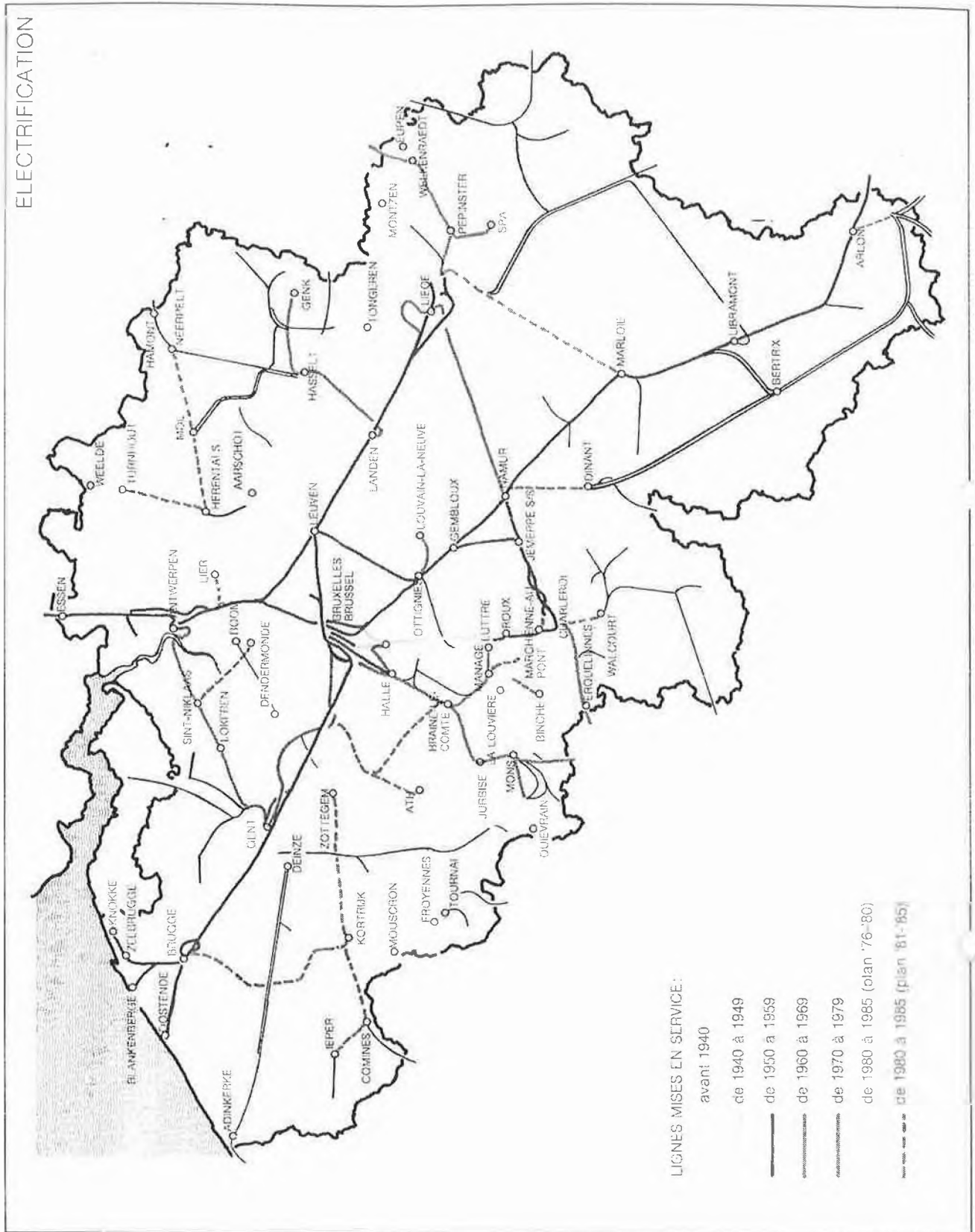
⁷ Capital : ensemble des biens (argent, immeubles, machines ou autres) possédés par l'entreprise, constituant un patrimoine et pouvant rapporter des revenus (location ou vente en cas de faillite par exemple).

⁸ Equiper une voie ferrée pour la traction électrique.

⁹ IC-IR : appellation donnée au service cadencé ; c'est l'abréviation de Intercity (entre villes) et Interrégion.



ELECTRIFICATION



Carte extraite du "Rapport annuel SNCB 1979"



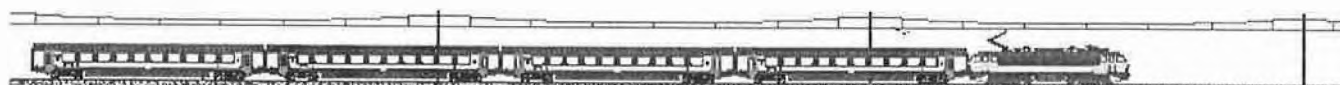
Dans les années 90, la SNCB se lance à bras le corps de la modernisation de son réseau (projets STAR21¹⁰ et RER¹¹), de son matériel roulant (locomotives type 13, automotrices AM96, voitures type I11, etc.) ainsi que dans l'infrastructure (par exemple : nouvelles gares d'Ottignies, de Liège, ...). Et ce n'est pas tout !

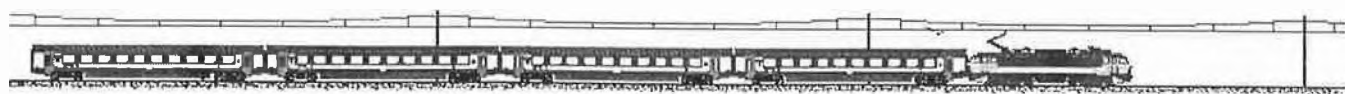
Car elle s'engage également dans le réseau des trains à grande vitesse (TGV). De la gare de Bruxelles-Midi, le 14 novembre 1994, les premières rames commerciales Eurostar vont l'aller-retour entre Bruxelles et Londres.

Et le 14 décembre 1997 : inauguration de la première ligne à grande vitesse belge (Ligne 1 : frontière française - Lembeek). Sur ce tronçon, les rames Eurostar et Thalys circulent à la vitesse de 300 km/h.

¹⁰ STAR21 : Spoor Toekomst – Avenir du Rail – 21^{ème} siècle

¹¹ RER : Réseau Express Régional





2 CONTEXTE INSTITUTIONNEL DES CHEMINS DE FER

2.1 Introduction

Les points suivants, un peu rébarbatifs, expliquent ce qu'étaient, ce que sont et ce que seront les chemins de fer en Belgique.

Qu'est ce qu'une compagnie de chemin de fer ? Outre le fait que les véhicules circulent sur un chemin en fer, une compagnie de chemin de fer, telle que la SNCB, se caractérise également par les points suivants :

Compagnie de chemins de fer	Transports par routes et voies navigables
- elle est nationalisée ;	- relèvent généralement du secteur privé ;
- elle détient un monopole en matière de transport ferroviaire dans leur propre pays ;	- concurrence entre les différentes compagnies ;
- la quantité de personnel est important (de quelques dizaines de milliers à plus de cent mille agents en activité) ;	- la quantité de personnel est minime (de une à une centaine de personnes) ;
- le caractère public fait que le gouvernement l'utilise pour le développement économique ;	- la rentabilité de l'entreprise est primordiale ;
- doit assumer des obligations ou des missions de service public ;	- n'ont aucune obligation ou mission de service public ;
- quasi toutes les entreprises ferroviaires gèrent elles-mêmes leurs infrastructures dont les charges figurent dans leur comptabilité ;	- les routes et les voies navigables sont du ressort des pouvoirs publics qui en assurent eux-mêmes la construction, l'entretien et la gestion ;
- bon nombre d'entreprises ferroviaires se chargent du financement des prestations sociales (par ex. les pensions, la mutuelle)	- Les patrons cotisent auprès de l'INAMI et de la Caisse des pensions (gérées par l'Etat).

Lorsque la Belgique entre dans la Communauté Européenne, elle accepte d'appliquer les règlements, les décrets provenant de cette communauté et également de les intégrer dans ces lois. La SNCB n'échappe pas à toutes ces obligations juridiques.

2.2 Au niveau européen

2.2.1 Avant 1991

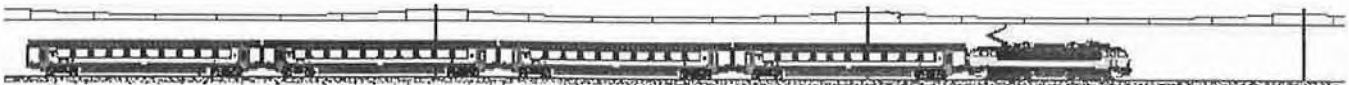
La politique européenne des transports vise à harmoniser les conditions de concurrence entre d'une part les différentes entreprises ferroviaires et entre d'autre part les entreprises ferroviaires et les autres moyens de transport.

L'objectif est de placer les différents exploitants sur un pied d'égalité et d'éliminer toute mesure (aide) faussant la concurrence.

En 1969, le conseil des Ministres de la Communauté Européenne édicte des règlements en vue d'harmoniser les conditions de concurrence. En résumé, les obligations sont les suivantes :

- fournir une quantité de trains suffisant en capacité et en nombre sur une ligne donnée ;
- organiser un transport à des prix et conditions déterminés ;
- appliquer des réductions de prix imposées par l'Etat même si elles sont contraires aux intérêts de l'entreprise ferroviaire ;
- adapter la comptabilité pour faire apparaître les charges financières qui seront remboursées par l'Etat (par ex. les pensions).

Et en 1970, le conseil des Ministres de la Communauté Européenne donne les règles concernant les domaines et les limites pour les subsides octroyés par l'Etat.



Jusqu'avant les années '90, les compagnies ferroviaires européennes présentaient des caractéristiques communes qui, en tant qu'entreprises, les différenciaient des entreprises de transport routier ou fluvial (voir tableau ci dessus).

2.2.2 Après 1991

Désormais, la Commission Européenne ne se soucie pas seulement d'harmonisation, mais aussi de libéraliser le marché du transport ferroviaire. Il faut permettre à d'autres transporteurs ferroviaires que les sociétés nationales de chemin de fer de proposer des services de transport sur l'infrastructure ferroviaire existante.

Cette concurrence contribuera indirectement à dynamiser la politique des entreprises ferroviaires (nationales) existantes et des entreprises ferroviaires futures (privées ou des regroupement d'entreprises).

2.2.3 Objectifs recherchés

La directive poursuit quatre objectifs :

1) L'INDEPENDANCE DE GESTION des entreprises ferroviaires.

Les Etats membres doivent veiller à ce que les entreprises ferroviaires disposent d'un patrimoine, d'un budget et d'une comptabilité distincts de ceux de l'Etat. Les entreprises doivent avoir la possibilité d'adapter leurs activités au marché et de les gérer sous la responsabilité de leurs organes dirigeants. Elles doivent être gérées suivant les principes qui s'appliquent aux sociétés commerciales (c à d comme une société privée), même s'il s'agit d'obligations imposées en matière de missions de service public.

2) L'ASSAINISSEMENT DE LA STRUCTURE FINANCIERE des entreprises ferroviaires pour la diminution de l'endettement.

La Commission demande aux Etats membres de mettre en place des systèmes financiers permettant de ramener les dettes des entreprises ferroviaires à un niveau qui n'empêche pas une gestion financière saine et d'assainir la situation financière. Ainsi, par exemple, les Etats membres peuvent octroyer des montants spécifiques destinés à couvrir les d'intérêts et le remboursement d'emprunts.

3) La SEPARATION entre la gestion de l'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE et l'EXPLOITATION des SERVICES DE TRANSPORT.

La séparation entre les activités de gestion en matière d'infrastructure, d'une part, et d'exploitation des services de transport, d'autre part, peut être conçue de deux manières :

- soit deux divisions, voire deux sociétés sont créées (ex. : aux Pays-Bas) ;
- soit les entreprises conservent leur situation actuelle, et une séparation comptable est opérée entre l'infrastructure et les services de transport (ex. : la SNCB).

La fixation d'une **indemnité d'utilisation** qui sera due par les utilisateurs de l'infrastructure, est directement liée à cette séparation entre la gestion de l'infrastructure et l'exploitation. Cette indemnité sera la même pour toutes les entreprises ferroviaires. Le montant de l'indemnité sera calculé en fonction du kilométrage, de la composition du train, de la vitesse, de la charge des essieux (c à d la répartition du poids des marchandises par le nombre de roues) et la fréquence de l'usage de l'infrastructure.

4) Le LIBRE ACCES aux RESEAUX FERROVIAIRES.



2.2.4 Autres initiatives de l'Union Européenne

L'Union Européenne mène une politique en vue d'encourager le trafic ferroviaire.

Voici quelques exemples :

- aide financière lors de l'extension des réseaux transeuropéens, il s'agit d'importants travaux d'infrastructure (ferroviaire) à dimension européenne (lignes à grandes vitesses) ;
- promotion des corridors de fret (marchandises) transeuropéens ;
- initiatives de soutien de l'harmonisation technique du matériel ferroviaire ;
- initiatives en matière de recherche et de développement du trafic ferroviaire, afin de briser autant que possible le carcan national.

2.3 AU NIVEAU BELGE

2.3.1 Avant 1991

Comme dit précédemment, la SNCB était régi par la loi du 23 juillet 1926, lui permettant d'exploiter le réseau des chemins de fer de l'Etat. La SNCB pouvait offrir de meilleur prix car elle exploitait un réseau et non des lignes (système des concessions).

Un Conseil d'Administration devait "gérer" les chemins de fer selon des principes industriels et commerciaux, mais en tenant compte des "intérêts de la nation". Mais l'autonomie souhaitée pour arriver à ces objectifs n'est qu'une illusion. En effet, le Conseil d'Administration était présidé par le Ministre ayant les chemins de fer dans ses attributions¹² et composé notamment par des représentants des milieux agricoles et industriels du pays.

Un tel mélange d'intérêts différents ne pouvait apporter que des problèmes. Dès sa création, la SNCB perd des parts de marché¹³ ; le déficit ne fait qu'augmenter ; et le mécontentement de la collectivité s'est principalement concentré sur la gestion du transport.

Dans les années'80, un débat portant sur l'organisation et le fonctionnement de la SNCB et des entreprises publiques en général¹⁴ déboucha sur la loi du 21 mars 1991.

2.3.2 Après 1991

La loi du 21 mars 1991.

Cette loi rend aux entreprises publiques une plus grande autonomie de gestion. Le Ministre n'exerce plus qu'un contrôle et ne dispose plus d'un pouvoir de gestion sur ces entreprises.

Tout autonome qu'elle soit, la SNCB garde des tâches de service public. Ces tâches et leur financement sont décrits dans le contrat de gestion conclu entre l'Etat et la SNCB.

En voici les grandes lignes :

- le transport intérieur de voyageurs avec des trains du service ordinaire ;
- l'acquisition, la construction, l'entretien, la gestion et l'exploitation de l'infrastructure ;
- les prestations que la Société est tenue de fournir pour les besoins de la Nation.

En ce qui concerne les autres activités liées au trafic international voyageurs et au trafic marchandises, la SNCB dispose d'une autonomie maximale pour développer, dans les limites de la loi, toutes les activités pouvant être rattachées à ce trafic (exemple : rachat d'une compagnie de transport routier afin de livrer les colis jusqu'aux clients).

¹² Le Ministre qui a un pouvoir de décision, de gestion

¹³ Une part de marché se calcule en pourcentage; elle représente une quantité de marchandises, de personnes transportées

¹⁴ Les entreprises publiques sont BELGACOM, LA POSTE, LA REGIE DES VOIES AERIENNES et la SNCB.



3 LA SNCB

Depuis 1926, les statuts, la structure et le fonctionnement de la SNCB ont été modifiés à plusieurs reprises. Les dernières adaptations apportées dans ce domaine résultent de la loi du 21 mars 1991.

3.1 Statut de la SNCB

3.1.1 Type de société

La SNCB est une société anonyme de droit public. Elle remplit donc avant tout, pour le compte de l'Etat belge, des missions de service public, principalement dans les secteurs du transport des personnes en Belgique et de l'entretien de l'infrastructure ferroviaire. Pour toutes les autres activités commerciales, où la concurrence est loi, la SNCB poursuit des objectifs de rentabilité.

3.1.2 Objet social de la SNCB

La SNCB a pour objet social (ou pour mission) le transport de voyageurs et de marchandises par chemin de fer.

Elle peut, par elle-même ou par voie de participation à des organismes ou sociétés (par ex. , filiales) faire toutes les opérations commerciales, industrielles ou financières se rapportant directement à son objet social ou qui seraient susceptibles d'en faciliter ou d'en favoriser la réalisation ou le développement.

Outre le transport ferroviaire de voyageurs et de marchandises, les Chemins de fer belge sont donc notamment autorisés à :

- offrir des prestations "tout compris" comprenant, entre autres, logement et repas, en vue de promouvoir l'utilisation du train à des fins touristiques ;
- assurer des services routiers complémentaires ;
- fabriquer dans ses ateliers des appareils de voie et autres pièces spécialisées en vue de les vendre sur le marché belge et étranger ;
- offrir, via le CS Telecom, des services de télécommunications et une mise à disposition de l'Infrastructure à des tiers

3.1.3 Capital social de la SNCB

Si en 1926, la valeur en capital s'élevait à 11 milliards de francs (ce qui représente environ 310 milliards en francs de 1999).

Au 31 décembre 1998, le capital social s'élevait à 178.206.002.775 BEF.

3.1.4 La structure de la SNCB

Si tu as déjà pris le train, te souviens-tu du nombre de cheminots que tu as rencontré ? En arrivant à la gare, tu as retiré ton titre de transport (billet) auprès du guichetier et sur le quai, le sous-chef ou le chef de gare veillait sur le bon déroulement des opérations (débarquement / embarquement). A bord du train, l'accompagnateur de train a vérifié ton titre de transport. Peut-être as-tu aperçu quelques silhouettes le long des voies. Cela fait dix, vingt cheminots que tu as vus ; et pourtant nous sommes plus de quarante mille cheminots en activité répartis suivant la structure ci-après.

Cette structure date du 1^{er} janvier 1998, les Chemins de fer belges fonctionnent à présent en centres d'activités et de services, chacun étant économiquement et financièrement responsable pour ses produits spécifiques.



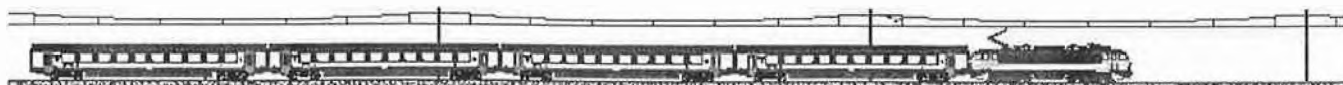
Si en 1926, avec un personnel de 119.886 agents, la SNCB était le premier employeur du pays, aujourd'hui, elle reste l'employeur ayant le plus grand nombre de métiers en son sein. Presque tous les diplômes délivrés par les ministères de l'enseignement permettent d'entrer à la SNCB. Outre les métiers liés à la mécanique et à l'électricité, on trouve des juristes, des médecins, des infirmiers, des chimistes, des géomètres, des architectes, des agronomes, des traducteurs, des peintres, des maçons, des informaticiens, des menuisiers, etc. (aussi bien homme que femme).

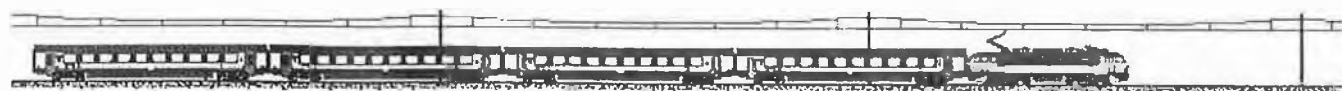
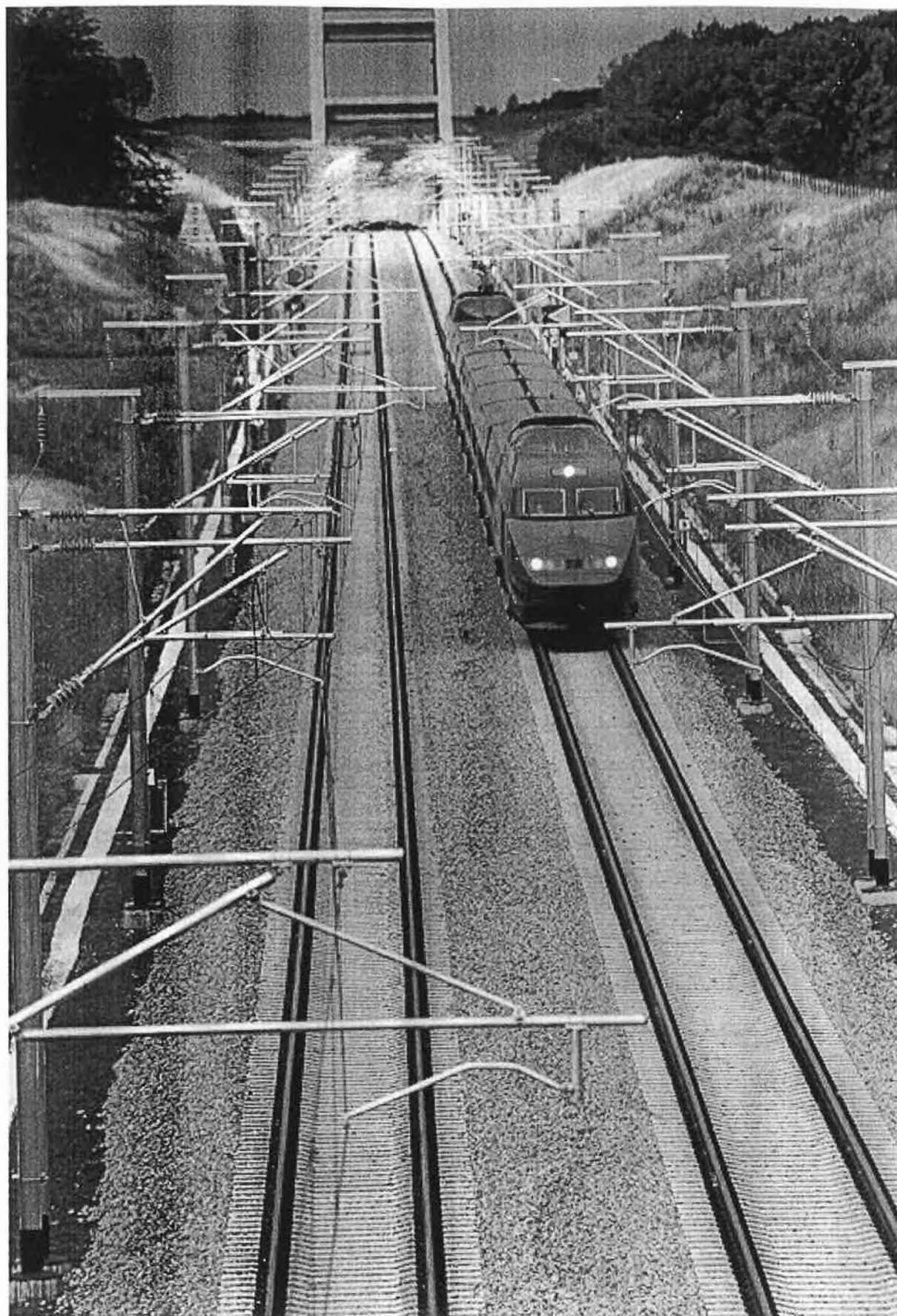
Certains métiers propres au monde du chemin de fer ne se préparent pas dans les écoles (ex. : conducteur de train, signaleur) ; c'est pourquoi une école professionnelle au sein de la SNCB complète cette formation reçue.

Si une carrière au sein de la SNCB t'intéresse, tu sais dès à présent que tu peux tenter ta chance lors d'un examen de recrutement.



Christina VANCLEF - lauréat concours photo 1999





4 L'INFRASTRUCTURE.

4.1 Introduction.

Dans ce chapitre, seront développés les différentes facettes d'une ligne de chemin de fer. Les manières de préparer la plate-forme sur laquelle sera déposée la voie. Une description de l'alimentation en énergie électrique des trains. La signalisation utilisée pour faire circuler les trains.

4.2 La plate-forme

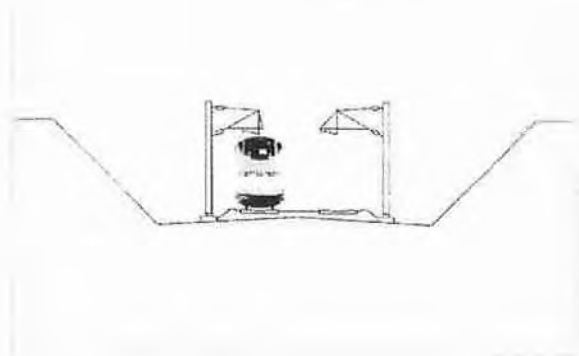
"Ce plat pays qui est le mien" que nous chantait Jacques BREL, n'est pas si plat que cela. En effet sur ces 300 km de long, le relief de notre pays comprend des plaines, des vallées encaissées et sinueuses, des voies d'eaux.

Pour tracer une ligne de chemin de fer, tout comme une route, il faut tenir compte de ces éléments naturels mais également d'autres éléments comme par exemple les routes, les villes et villages. Dès que le tracé est accepté et les terrains acquis, les travaux de terrassement et de génie civil peuvent commencer.

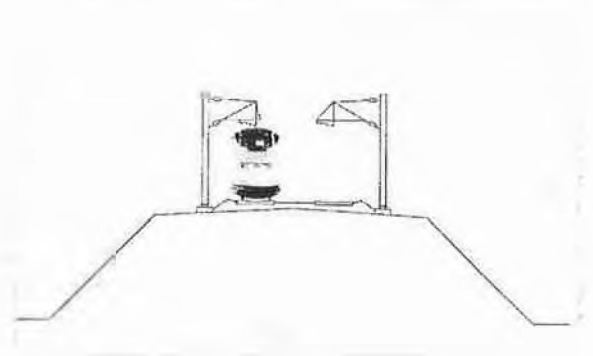
Ces travaux de terrassement consistent à préparer le sol pour pouvoir créer la plate-forme. Tout comme vous, le train n'aime pas les pentes trop fortes. Les courbes trop serrées l'empêchent de rouler vite. Il faut donc aplanir le relief et redresser les courbes.

Au départ, on exécute les travaux de génie civil (ponts, tunnels, murs de soutènement, évacuation des eaux, etc.) et de terrassement (plate-forme, déblais, remblais) en fonction du profil en long de la voie, du tracé de celle-ci et de la largeur de la plate-forme à établir. Les travaux de terrassement sont réalisés par des engins similaires à ceux utilisés pour les travaux routiers.

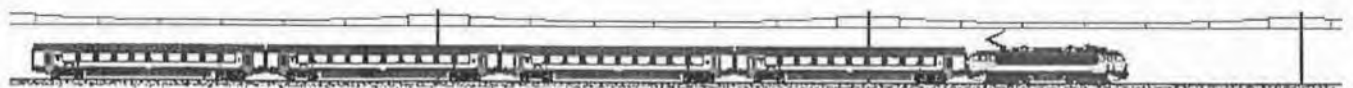
Lorsque le terrain est plat, le terrassement est "facile" par contre dans certains cas le travail de terrassement demande d'enlever ou de remettre des "terres". Cela s'appelle respectivement un déblai et un remblai.



TGV en déblai

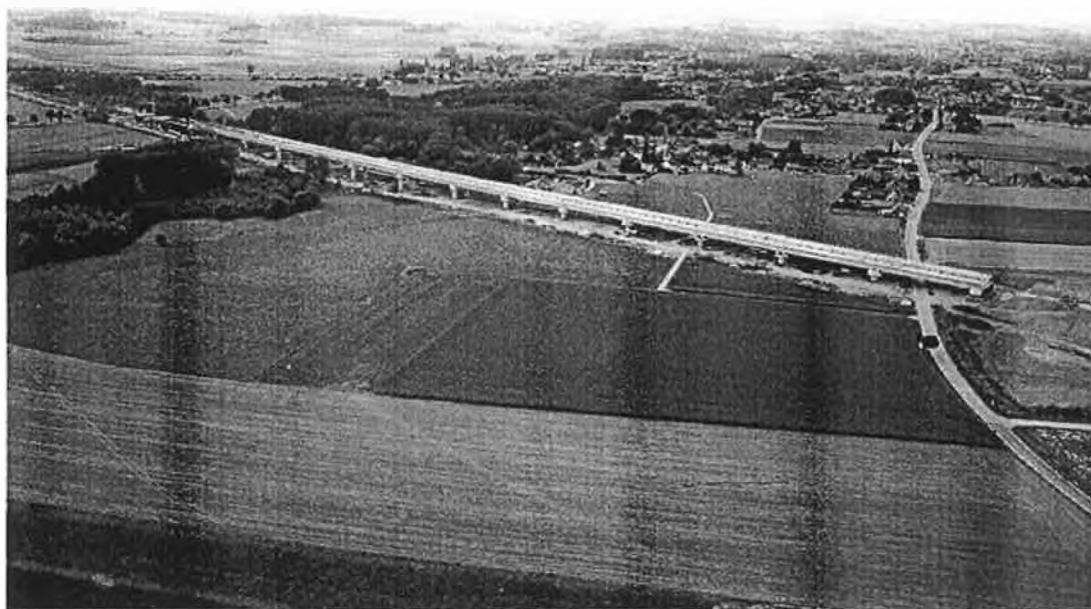


TGV en remblai

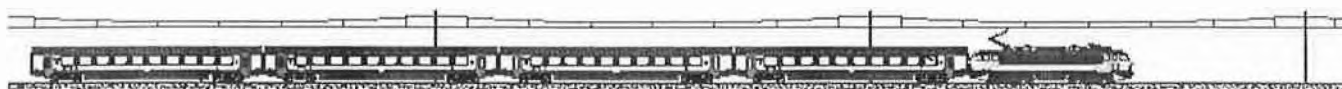




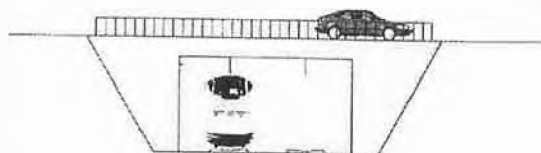
viaduc de Hammerbrücke



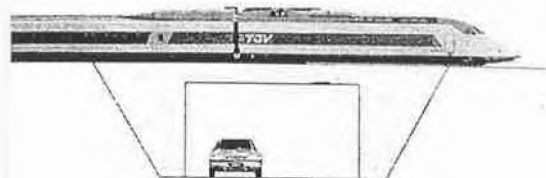
Viaduc d'Arbre



Lorsque le tracé rencontre une route, une voie d'eau, le génie civil construit des ponts. En prenant la ligne de chemin de fer comme référence, le pont est appelé "passage supérieur" lorsque la voie de communication passe au-dessus et "passage inférieur" lorsque la voie de communication passe au-dessous.



passage supérieur (pont routier)

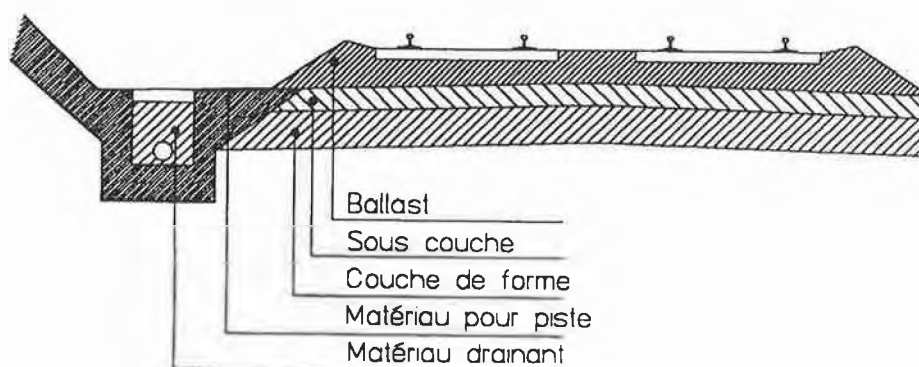


passage inférieur (pont ferroviaire)

4.3 la construction de la voie

Lorsque la plate-forme est prête, la construction de la voie peut commencer.

Une nouvelle voie se construit dans un ordre bien défini, en fonction du profil en travers¹ retenu.



Sur la plate-forme est placée la **couche d'assise**. Elle peut comporter plusieurs couches d'épaisseurs diverses, dépendant de la qualité de la plate-forme.

- La **couche de forme** (toujours prévue pour une nouvelle ligne) est composée :
 - soit du terrain naturel amélioré (compactage, traitement aux liants) ;
 - soit de matériaux d'apport (empierrement).
- La **sous-couche** est constituée d'une couche de fondation en gravier (de calibre 0/40) d'une épaisseur minimale de 20 cm ; elle est compactée mécaniquement.
- Pour éviter la remontée des fines particules du terrain qui pollueraient le ballast et la sous-couche, on peut placer un **feutre synthétique**.
- La **couche de ballast** pour les voies principales est composée d'une couche de gravier compacté (calibre 25/50) ; elle mesure au minimum 30 cm d'épaisseur et est profilée d'une façon bien précise. Les zones où l'utilisation mécanique n'est pas possible sont ballastées en calibre 20/32.

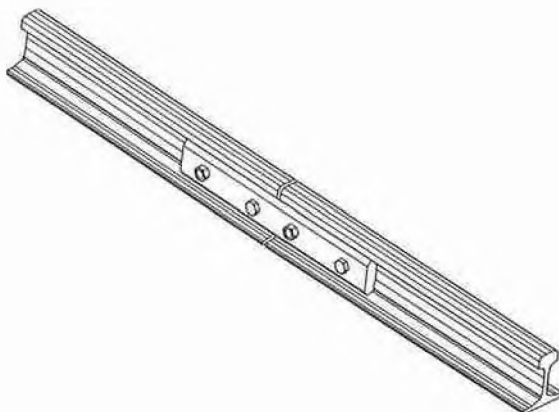
¹ Profil en travers : coupe transversale de la voie comme sur le croquis ci-dessus



Une équipe de géomètres place des piquets repères pour matérialiser l'emplacement des voies nouvelles tant en plan (tracé) qu'en hauteur (profil en long).

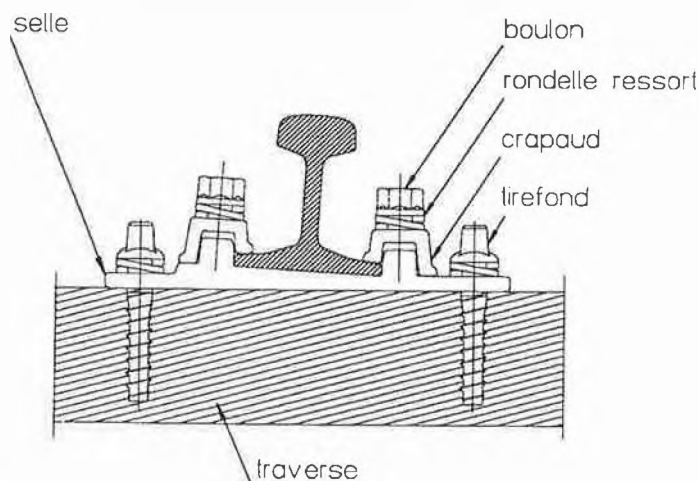
Les traverses sont placées à un intervalle déterminé (par exemple 60 cm, soit 1666 traverses/km). Celles-ci sont soit en bois soit en béton.

Les rails sont ensuite posés et fixés sur les traverses ; ils sont réunis entre eux par des éclisses ou par soudure (ce qui permet d'avoir des fils de rails de plusieurs kilomètres de long).

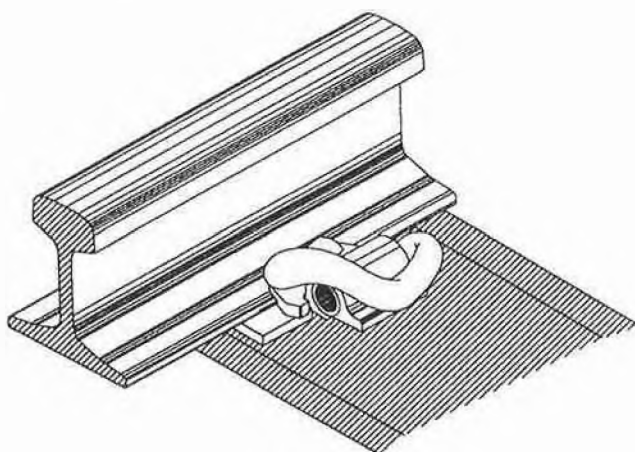


Les rails sont attachés aux traverses par un système de fixation qui doit être capable de supporter les charges sans mouvement excessif des rails, d'être facilement démontable pour permettre le renouvellement ou les entretiens.

Le premier exemple de fixation courante (type "Angleur") sur traverse de bois est constitué d'une plaque métallique (la selle) fixée sur la traverse à l'aide de tire-fond ; le rail repose sur la selle et est maintenu à l'aide d'un crapaud métallique qui prend appui sur le patin du rail d'une part et sur la selle d'autre part.

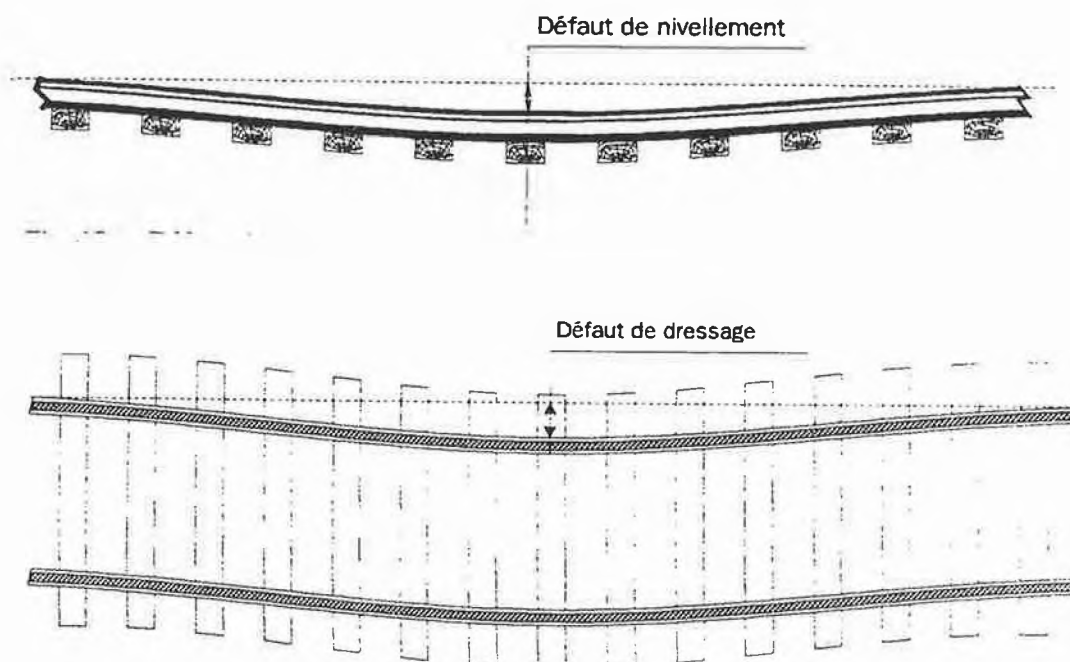


Un autre système de fixation est le type "Pandrol". Le clip "Pandrol" est fabriqué en acier ressort rond qui est plié dans une forme bizarre. Il maintient le rail sur la selle. Ce type de fixation est d'entretien plus aisé et remplace de plus en plus la fixation sur selle "Angleur".



La voie est remplie par un apport complémentaire de ballast acheminé par wagons trémies afin de combler les intervalles entre les traverses et former les banquettes.

La voie est relevée au niveau prévu et le ballast est soigneusement bourré (poussé) sous les traverses ; elle est nivelée (mise à niveau) et dressée (mise en alignement) par une bourreuse-niveleuse-dresseuse automatique.

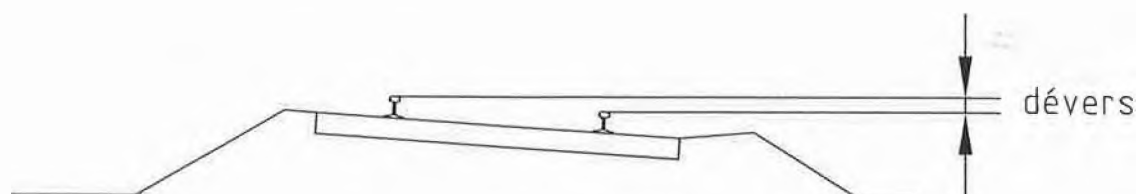


Les lignes de notre réseau sont faites de droites et de beaucoup de courbes. Si les droites permettent de faire de la vitesse, il n'en est pas de même pour les courbes. Et pourtant, le train ne freine pas systématiquement à chaque courbe. Comment peut-on marier vitesses élevées et courbes ? Grâce à une astuce que l'on nomme "dévers".

Un coureur cycliste qui aborde une courbe se penche vers le centre de la courbe² ; ce mouvement lui permet de conserver sa vitesse. Les trains classiques ne sont pas capables de se pencher comme un cycliste.

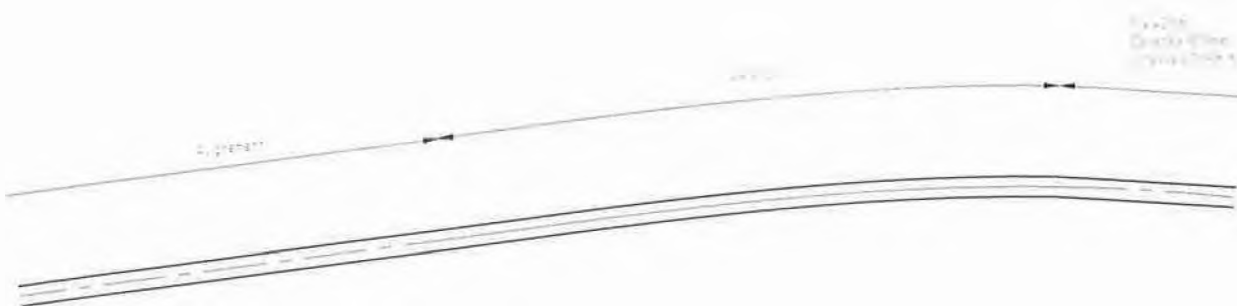
Imaginer un train circulant comme les wagonnets d'une montagne russe ; dans l'absolu, c'est réalisable mais qu'à deviendrait-il si le train s'arrêtait ? Celui-ci s'étalerait de tout son long.

Le **dévers** est ces quelques millimètres qui penchent la voie permettant au train de garder une vitesse élevée tout en vous donnant un confort où l'impression de courbe ne se ressent pas de trop et ce en toute sécurité (le dévers est limité à maximum 150 mm).



En pratique, comment réalise-t-on ce dévers ?

Avant d'entrer dans la courbe, la voie parcourt un **raccord parabolique (RP)**³ qui varie de quelques mètres à une longueur de plus de 100 m. Dans cette partie, le dévers passe de 0 mm à sa valeur maximale en fonction de la courbe et de la vitesse. A la fin de la courbe, l'inverse est appliqué.



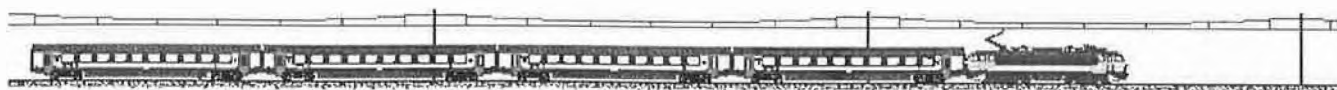
On calcul le dévers en chaque point du RP suivant la formule : $\frac{\text{dévers}}{RP} * \text{dis}_{RP}$

Exemple : à 1 m dans le RP, le dévers est de $\frac{150\text{mm}}{120\text{m}} * 1\text{m} = 2,5\text{mm}$.

à 60 m dans le RP, le dévers est de $\frac{150\text{mm}}{120\text{m}} * 60\text{m} = 75\text{mm}$.

² Pour rappel, une courbe est un morceau d'un cercle

³ RP = de la ligne droite, la voie passe par une multitude de rayons de plus en plus petit pour arriver au rayon de la courbe



En Belgique, les lignes à simple voie sont rares, tous les grands axes sont minimum à doubles voies. Pour éviter les chocs latéraux lors de croisement de train, un espace entre les voies est réalisé en fonction de la vitesse maximale autorisée sur la ligne. Cet espace porte le nom d'**entrevoie**.

Vitesse	Entrevoie
120 km/h	2,10 m
140 km/h	2,25 m
160 km/h	2,50 m
300 km/h	3,00 m

Le train est dirigé par les rails, pour le faire changer de direction comme par exemple le mettre sur une autre ligne, on utilise un **appareil de voie** plus communément appelé aiguillage.

Dès que ces opérations sont réalisées suivant le profil souhaité et le toilettage de la voie réalisé, la voie peut être parcourue à vitesse réduite.

Cette limitation temporaire de la vitesse est nécessaire, car lors du passage des premières circulations, des tassements de la plate-forme et du ballast sont inévitables. Quelques révisions et corrections du nivellement et du dressage sont nécessaires avant d'autoriser les passages à la vitesse normale.

La voie nouvelle peut alors être réceptionnée.

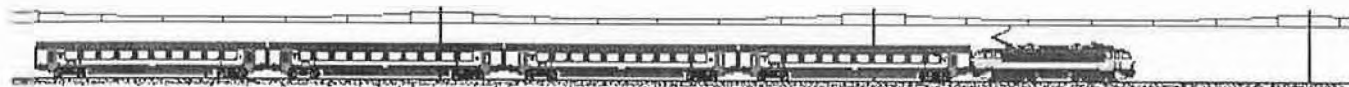
Des équipes d'entretien veillent quotidiennement au bon état de la voie.

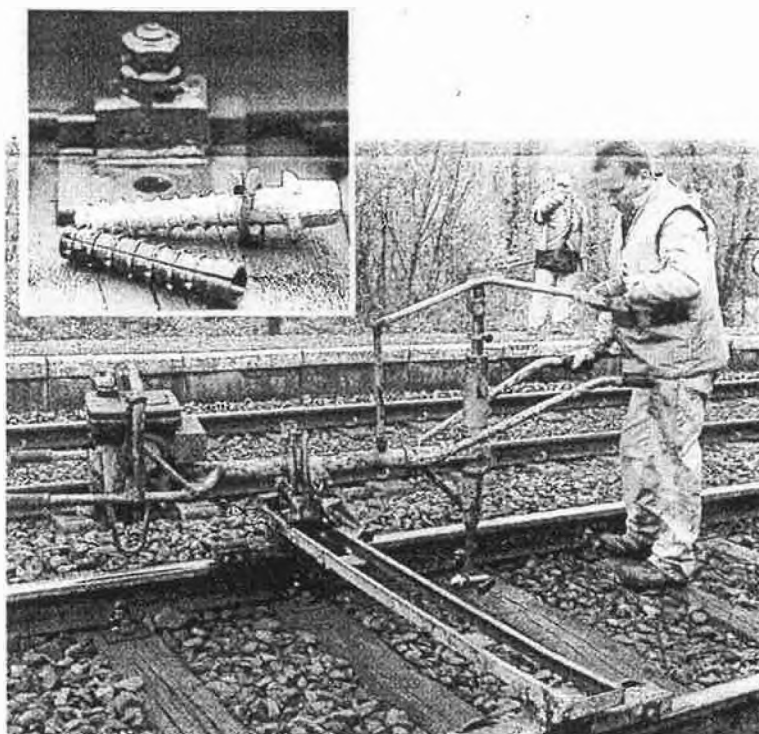




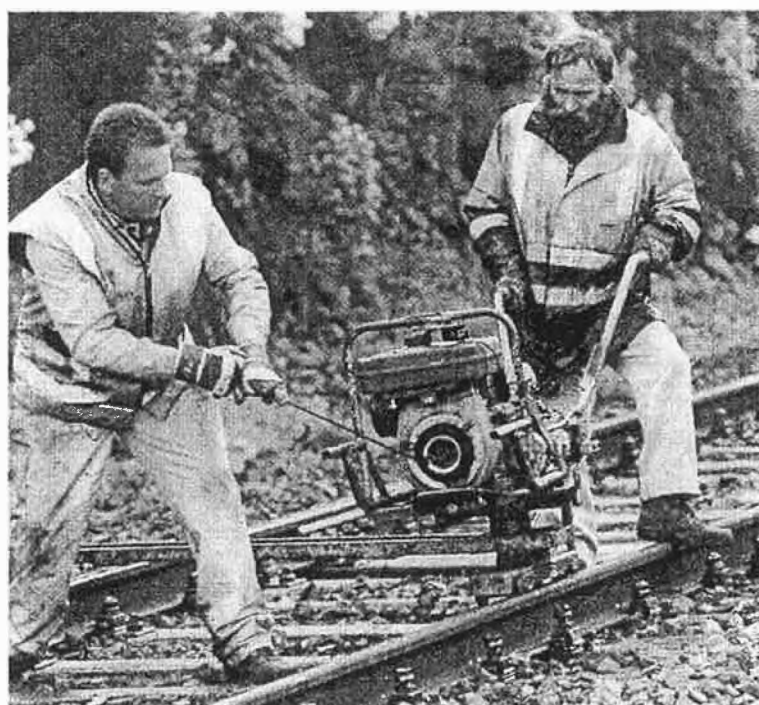
le factionnaire bien équipé et attentif veille à la sécurité de ses collègues

A l'aide du "riser" optique avec mire", l'agent contrôle le nivellement et le dressage de la voie



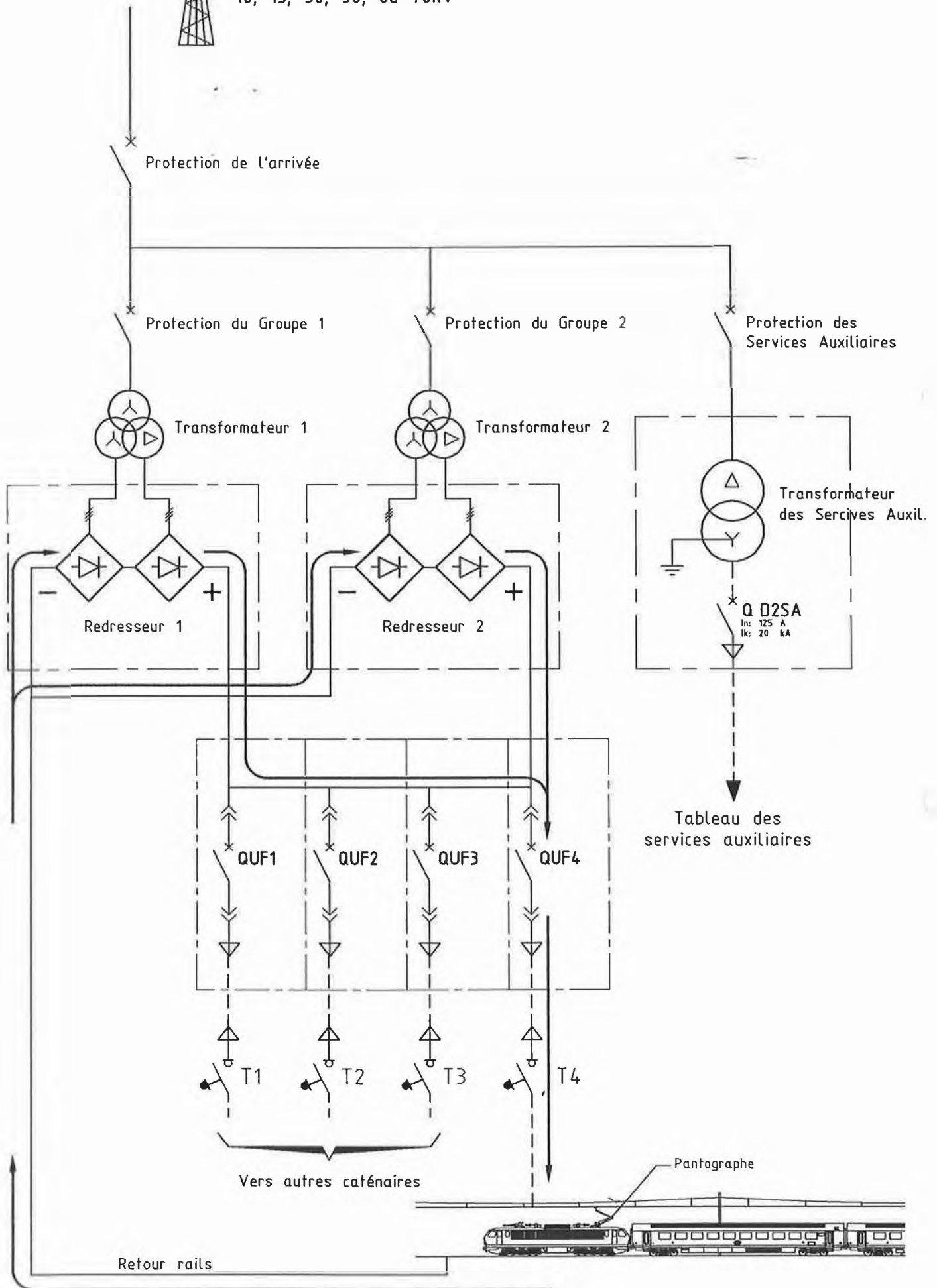


Sous l'oeil attentif du factionnaire, les hommes travaillent à l'entretien de traverses en bois: ici, à l'aide d'une tirefonneuse, ils vérifient les tire-fond (ci-dessus en gros plan) et les changent en cas de nécessité.





Réseau H.T. ELECTRABEL
10, 15, 30, 36, ou 70kV~



4.4 La traction électrique.

4.4.1 Introduction

En Belgique, des locomotives diesels et des autorails circulent régulièrement sur notre réseau, toutefois, les engins sont en majorité électriques. Les lignes non électrifiées sont souvent situées dans des zones industrielles comme par exemple les ports, les gares de triage marchandises ou sur des lignes voyageurs dont la clientèle est faible.

L'électrification du réseau de la SNCB est presque totale soit en 3.000 V= (continu) soit en 25.000 V~ 50Hz (alternatif). La première ligne totalement électrifiée en 25 kV~ fut inaugurée en 2000.

4.4.2 Les sous-stations de traction

Les tensions nécessaires pour alimenter les véhicules électriques n'existent pas sur les réseaux des fournisseurs d'électricité (Electrabel). La SNCB a donc construit des sous-stations de traction pour transformer cette énergie en des tensions utilisable par les loco et automotrices.

Il existe aujourd'hui deux familles de sous-stations celles qui fournissent la tension 3000 V= et les autres qui fournissent la tension 25 kV~

La sous-station de traction 3 kV=

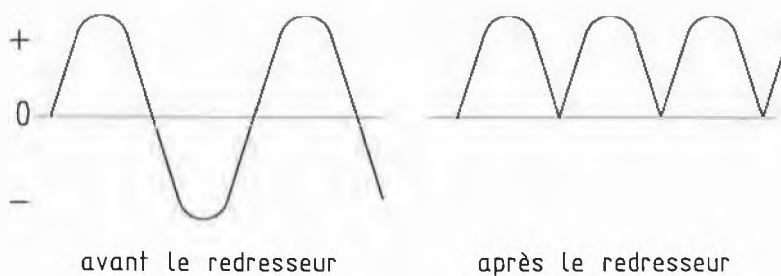
Une sous-station de traction est composée de plusieurs tranches ; chacune est spécialisée, nous avons la tranche "arrivée", la tranche "transfo-redresseur" et la tranche des "services auxiliaires". Certaines de ces tranches peuvent s'y retrouver plusieurs fois en fonction des besoins.

La tranche "arrivée"

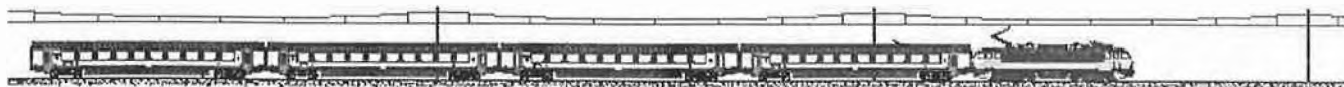
Le fournisseur d'électricité raccorde la sous-station de traction SNCB sur un réseau haute tension (H.T.) de 11, 15, 30, 36 ou 70 kV. La SNCB protège le réseau du fournisseur contre les courts-circuits et les surcharges par un disjoncteur. Passée la protection, l'énergie est distribuée aux différentes tranches "transfo-redresseur".

La tranche "transfo-redresseur"

Comme son nom l'indique, cette tranche est composée d'un transformateur de tension et d'un redresseur. Le transformateur converti la tension du réseau en $2 \times \pm 1.300 \text{ V} \sim$. Le redresseur, quant à lui, redresse, grâce à des ponts de diodes, les demi-sinusoïdes négatives en demi sinusoïdes positives. A la sortie du redresseur, la tension est de $\pm 3.300 \text{ V} =$. L'énergie est distribuée aux différents départs vers la caténaire (le retour du courant vers la sous-station se fait via les rails).

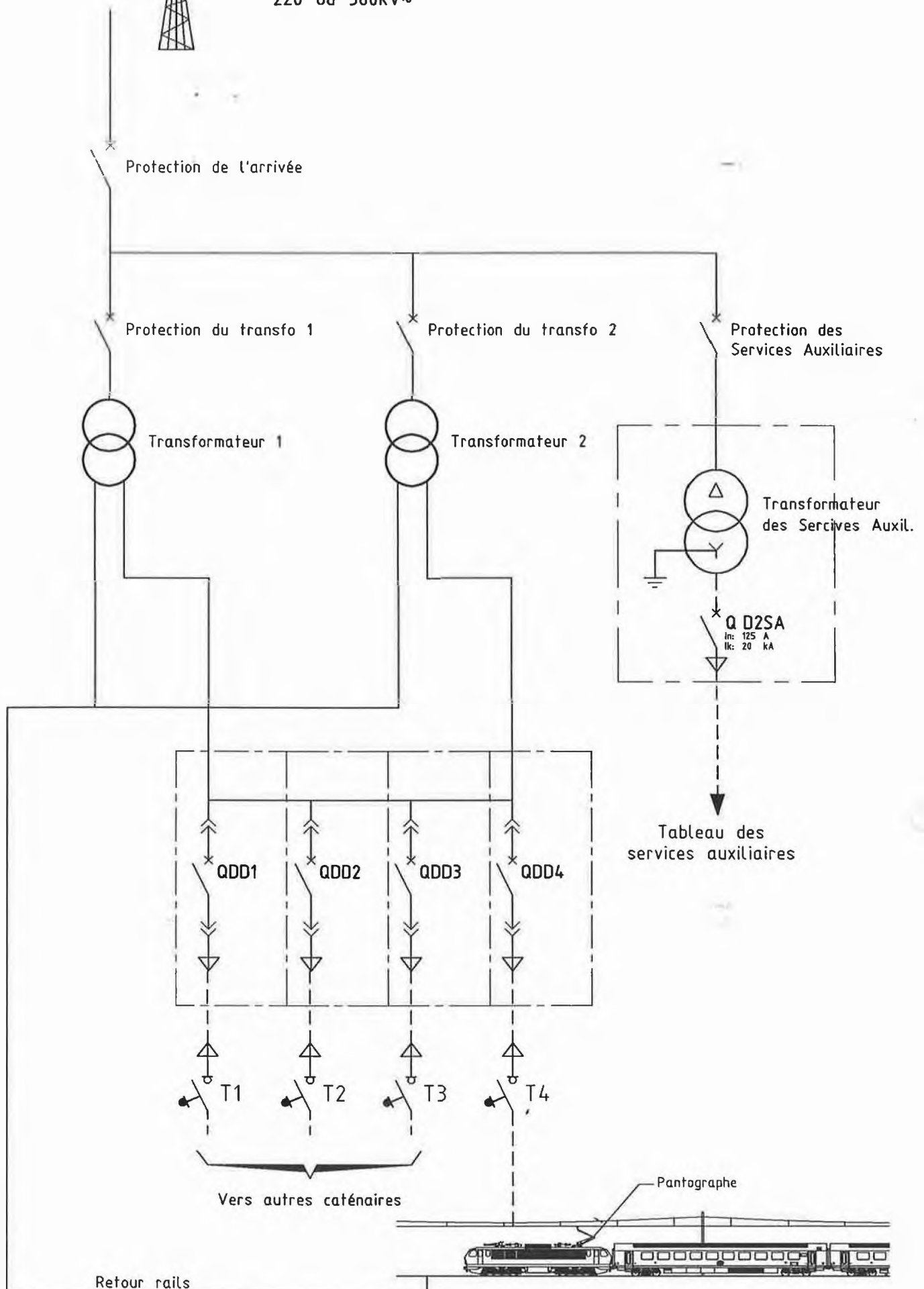


La figure ci-dessus représente une sinusoïde

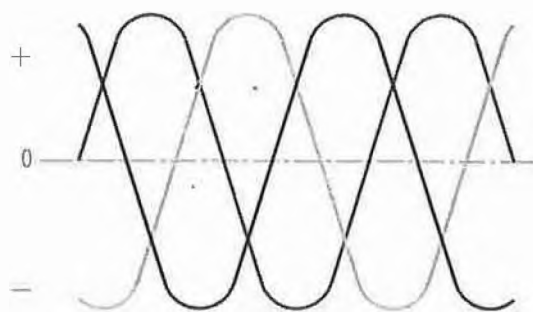




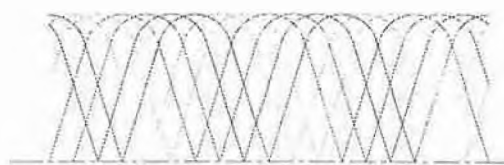
Réseau T.H.T. ELECTRABEL
220 ou 380kV~



Grâce à la tension triphasée et aux combinaisons techniques, nous arrivons à diminuer les trous entre différentes demi-sinusoïdes et à augmenter de la sorte la tension disponible à la sortie du redresseur.



avant le transfo



après le redresseur

La tranche des "services auxiliaires "

Le transformateur de cette tranche transforme la haute tension en basse tension (230/400V) c à d la même tension que l'on trouve dans une maison. Cette tranche alimente en énergie l'éclairage, les prises, le chauffage, le système de commande des différents appareils, etc.

La sous-station de traction 25 kV~

La sous-station de traction 25 kV~ est composé de plusieurs tranches ; chacune est spécialisée, nous avons la tranche "arrivée", la tranche "transfo" et la tranche des "services auxiliaires". Certaines de ces tranches peuvent s'y retrouver plusieurs fois en fonction des besoins.

La tranche "arrivée"

Le fournisseur d'électricité raccorde la sous-station de traction SNCB sur un réseau très haute tension (T.H.T.) de 220 ou 380 kV. La SNCB protège le réseau du fournisseur contre les courts-circuits et les surcharges par un disjoncteur. Passée la protection, l'énergie est distribuée aux différentes tranches "transfo" (le retour du courant vers la sous-station se fait via les rails).

La tranche "transfo"

Le transformateur transforme la T.H.T. en une tension de 27,5 kV. L'énergie est répartie sur les différents départs vers la caténaire.

La tranche des "services auxiliaires "

Le transformateur de cette tranche transforme la haute tension (27,5 kV) en basse tension (230/400 V) c à d la même tension que l'on trouve dans une maison. Cette tranche alimente en énergie l'éclairage, les prises, le chauffage, le système de commande des différents appareils, etc.

4.4.3 La caténaire

Les locomotives et automotrices électriques captent l'énergie nécessaire par l'intermédiaire de leur pantographe qui réalise la liaison avec la caténaire. Celle-ci se compose de plusieurs fils et câbles ; leur nombre varie en fonction du type utilisé. Le type de caténaire dépend de la vitesse et de la tension (3 kV~ ou 25 kV~).

Voici quelques types de caténaires.

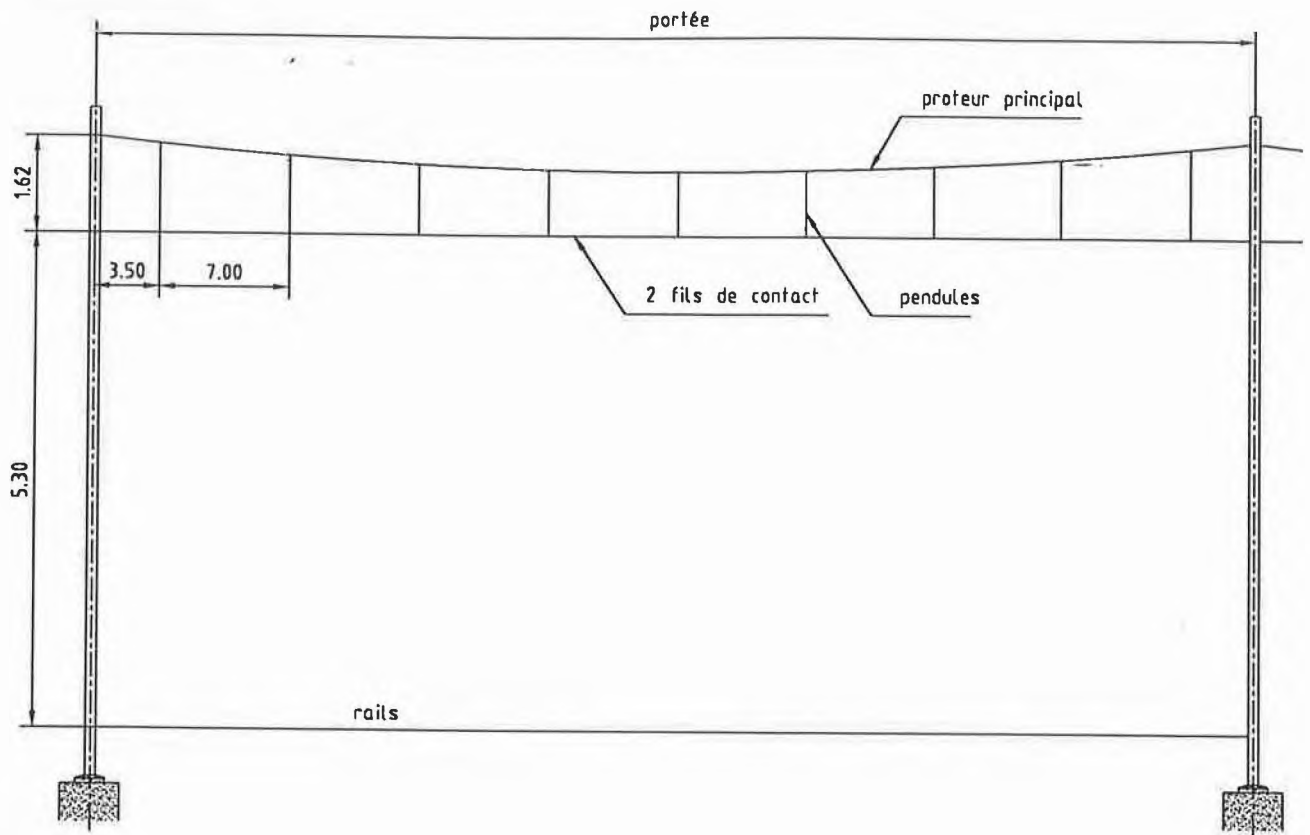
La caténaire simple à deux fils de contact (CS2) autorise des vitesses jusqu'à 90 km/h. La CS2 est utilisée en 3 kV~ et se compose d'un câble porteur (a) suspendu au moyen d'isolateurs à chaque point d'attache, de deux fils de contact (b) suspendus au câble porteur par des pendules (c).

La caténaire compound comprend un câble porteur principal (a) qui supporte un câble porteur auxiliaire (b) par l'intermédiaire de pendules (c) (pendules principaux) ; au porteur auxiliaire sont suspendus deux

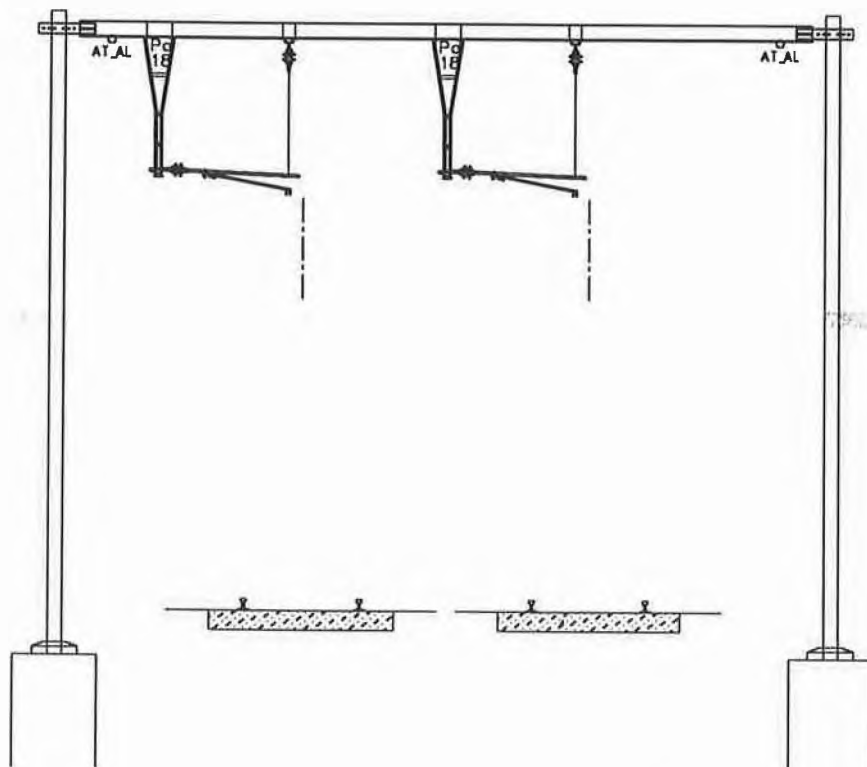


CS2

Profil en long



Profil en travers



fil de contact (d) au moyen de pendules étriers (e) qui sont tous de même longueur. Ce type de caténaire permet des vitesses de 160 km/h maximum sous une tension de 3 kV=.

La R1-120 (régulée – 1 fil de contact – 120 km/h) se compose d'un câble porteur (a) suspendu directement à la console, d'un fil de contact (b) suspendu au câble porteur par des pendules (c). Cette caténaire est utilisée sous une tension de 25 kV~.

Les autres types de caténaires sont, en 3 kV=, la T1, la T2, la CS3, la R3, la R1-300 et la dernière-née la R1-200 qui accepte aussi bien le 3 kV= ou le 25 kV~.

Les pages suivantes te montrent les caractéristiques principales de quelques-unes. —

Pour éviter une usure localisée des patins du pantographe, le fil de contact zigzag tout au long de la ligne ; nous appelons cela le **désaxement**.



Le câble porteur est suspendu à des traverses ou à des consoles ; celles-ci sont attachées à des poteaux qui sont distants entre eux d'une **portée** qui varie suivant la forme de la ligne. Dans une ligne droite, la distance entre les poteaux est de maximum 63 m ; par contre en courbe, la distance varie en fonction du rayon, plus le rayon est petit plus la portée est petite. N'oublions pas que le fil de contact doit rester au-dessus du pantographe, or la caténaire ne suit pas la courbe mais décrit une corde. Il faut donc qu'au milieu de la portée, le panto soit toujours sous la caténaire. Les portées standards sont de 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 et 63 m.

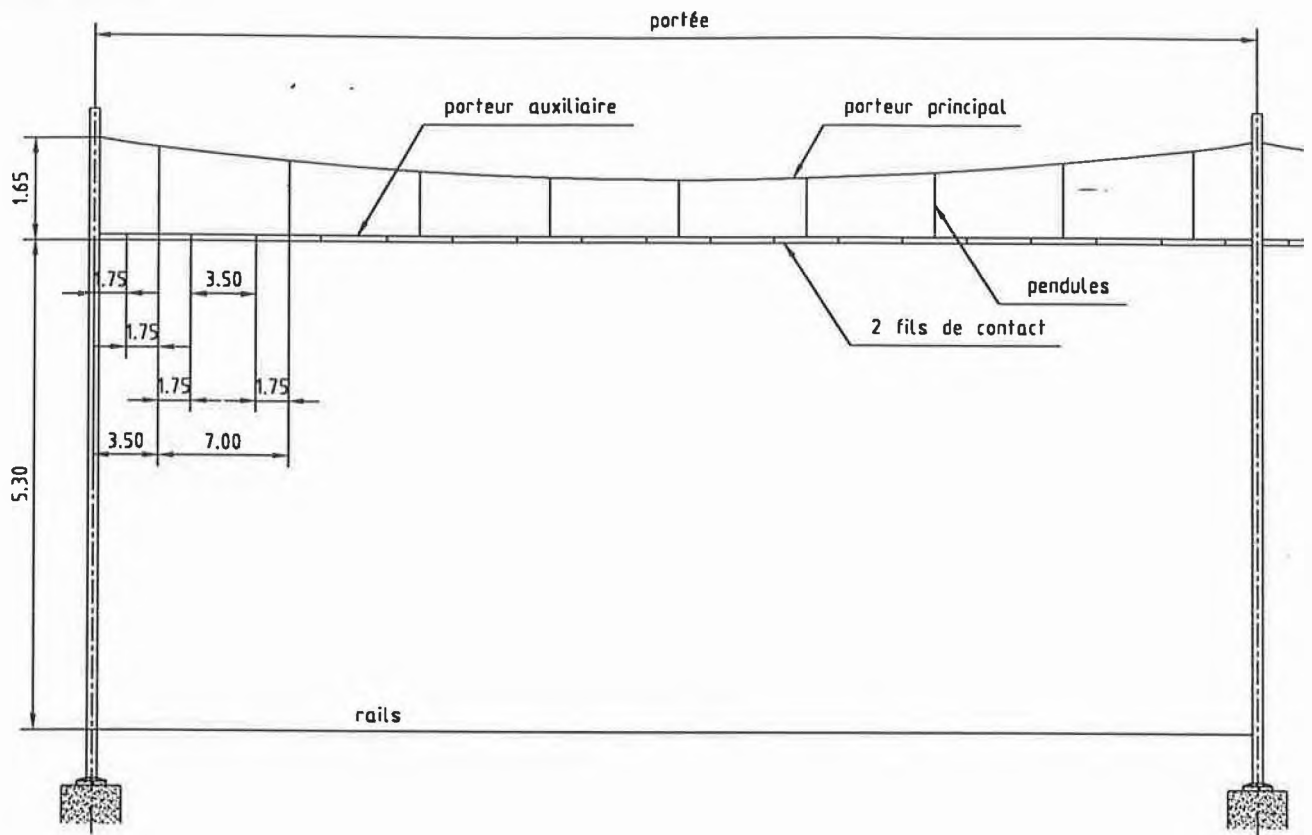
Les poteaux sont généralement plantés à une distance de 2,35 m du rail. Cette distance n'est pas imposée par hasard ; elle permet la visibilité de la signalisation le plus loin possible et de disposer d'un chemin de service le long des voies que l'on nomme **piste**.

Pour éviter qu'un défaut à une ligne de contact puisse avoir une influence sur tout le réseau, les caténaires sont divisées en parties ; de cette façon, les suites d'un dérangement sont limitées à l'endroit défectueux. Chaque partie (que l'on appelle **cas**) est alimentée par l'intermédiaire d'un interrupteur.

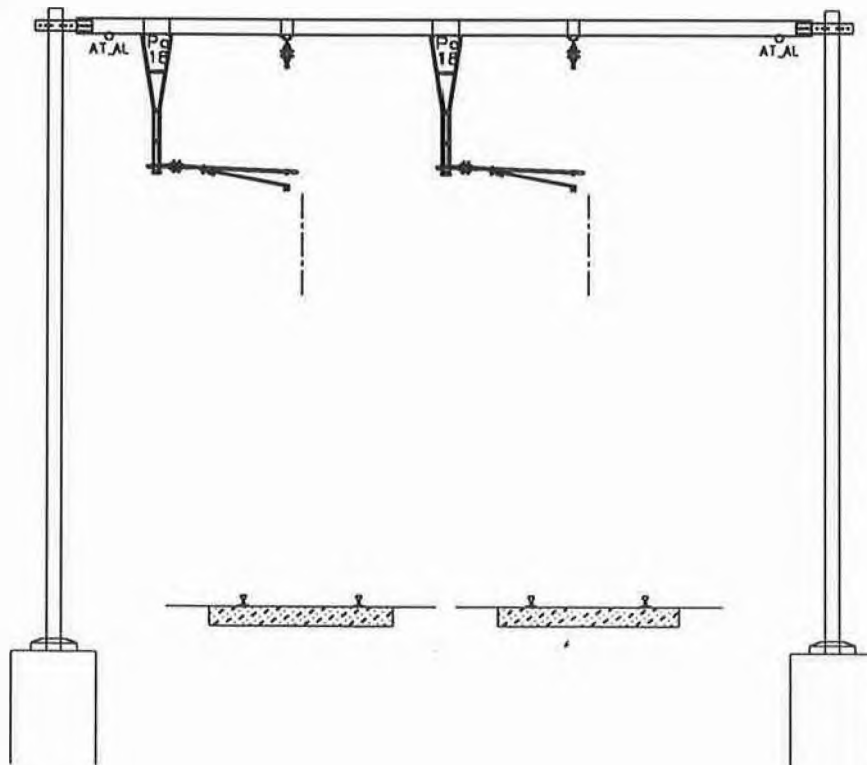


Caténaire Compound

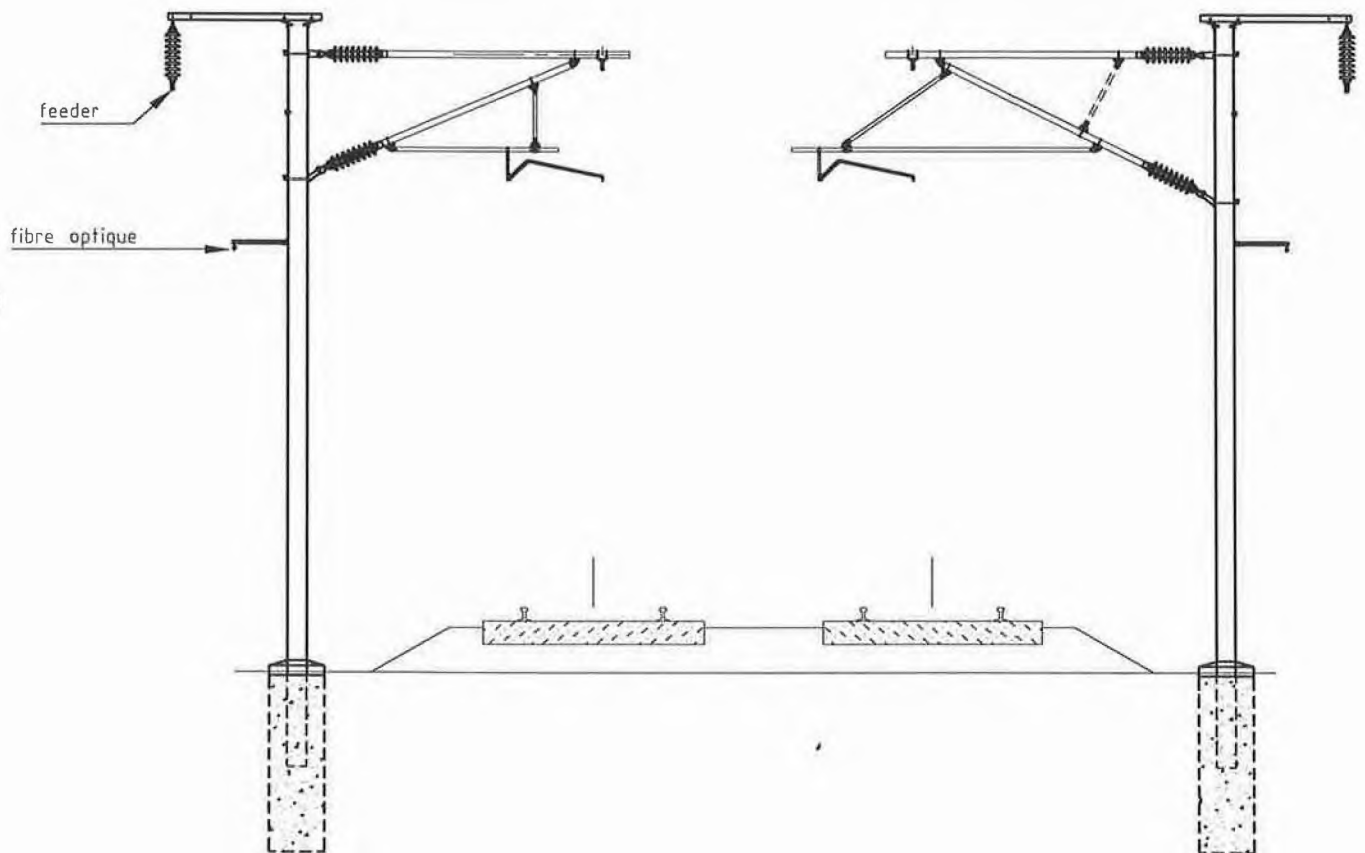
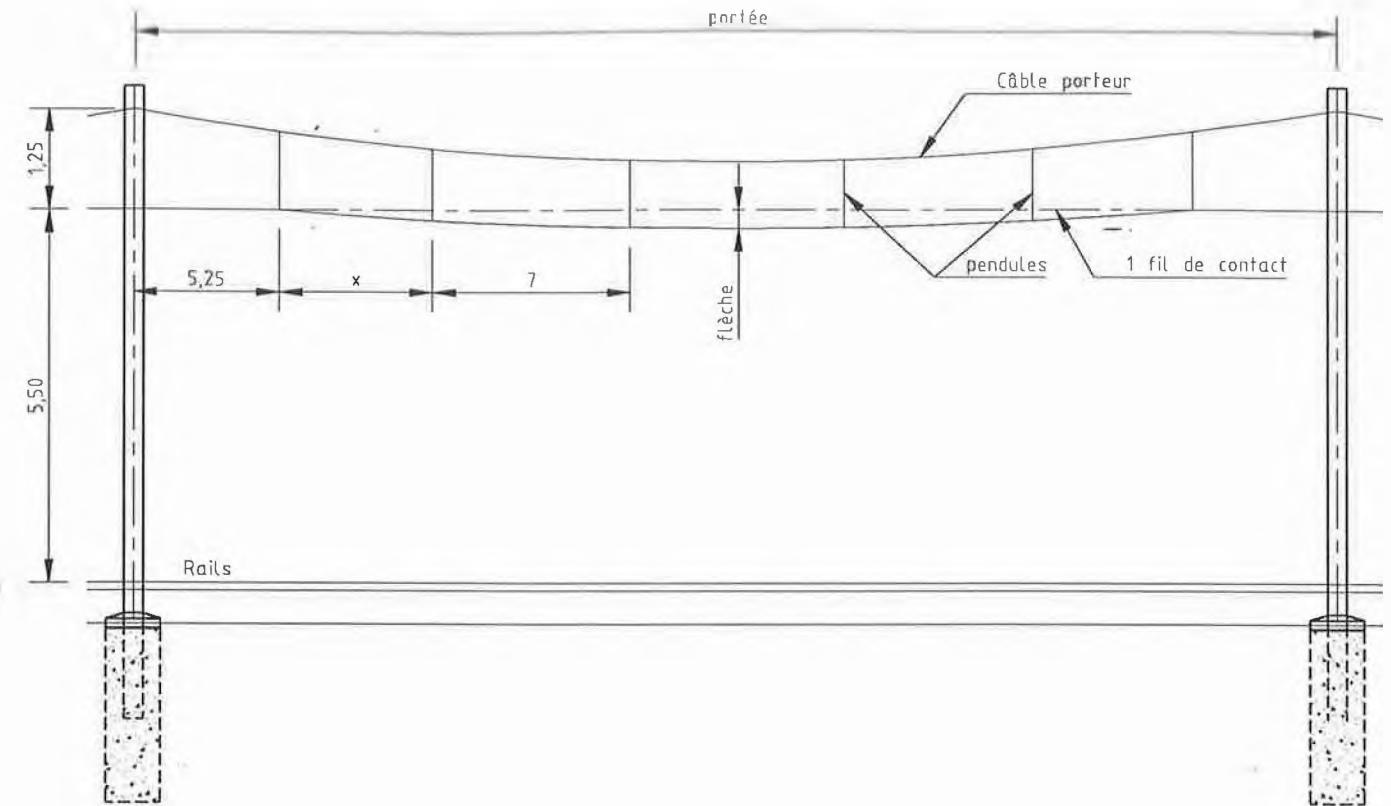
Profil en long



Profil en travers



R1-120



4.5 La signalisation

4.5.1 Introduction

Le long des routes sont implantés des signaux ; ceux-ci donnent des informations au conducteur du véhicule. La signalisation peut être lumineuse ou par panneaux. La police peut faire varier certaines informations que le conducteur appliquera. Tout cela est décrit dans le code de la route.

Il en est de même pour les trains, ceux-ci respectent également une signalisation lumineuse ou par panneaux. La police est remplacée par un signaleur qui s'occupe de modifier la position des aiguillages et "d'ouvrir" les signaux ; on dit qu'il trace un itinéraire.

La signalisation doit donner de manière précise aux conducteurs les indications nécessaires à l'exécution de tout mouvement prévu au programme d'exploitation (la destination du train, l'horaire, etc.).

Elle doit garantir que le parcours suivi :

- ne présente aucune discontinuité (pas de trou dans l'itinéraire) et ne puisse être cisailé (coupé par un autre itinéraire) ;
- ne soit pas engagé (utilisé) par un autre mouvement de même sens ou de sens inverse ;
- puisse être parcouru à la vitesse autorisée.

On appelle ces exigences, les conditions de sécurité

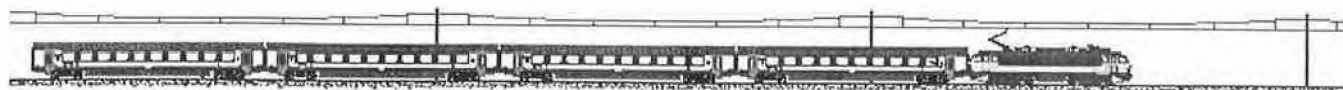
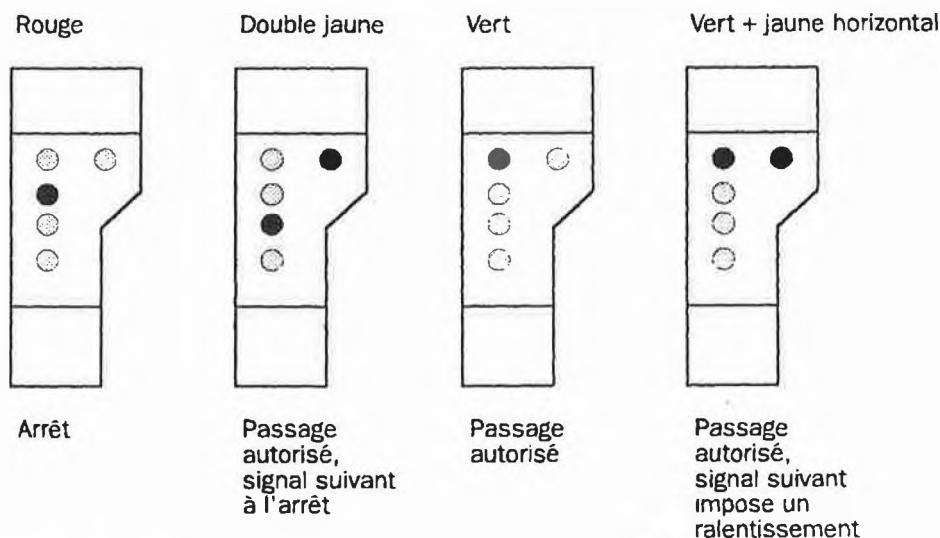
Elles sont réalisées par les signaux et les postes de signalisation. Ces installations sont essentielles pour la sécurité et la régularité du trafic ferroviaire.

4.5.2 Les signaux

Les indications nécessaires sont données aux conducteurs par les **signaux lumineux** au moyen de leurs feux de couleur, de leurs chiffres lumineux blancs (indication de vitesse) et de leur chevron lumineux blanc (indication de contre-voie).

Du fait que les distances de freinage sont importantes (1 200 m à 140 km/h), ces signaux lumineux (signaux d'arrêt) sont généralement précédés par un signal avertisseur.

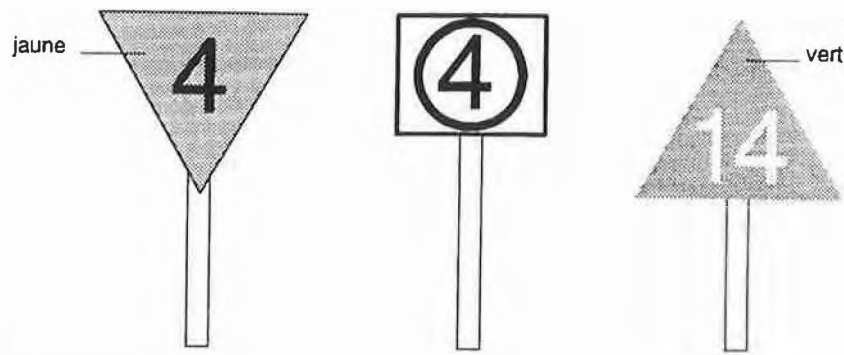
Le conducteur, averti des indications qu'il va trouver au signal suivant, peut donc réagir de façon optimale.



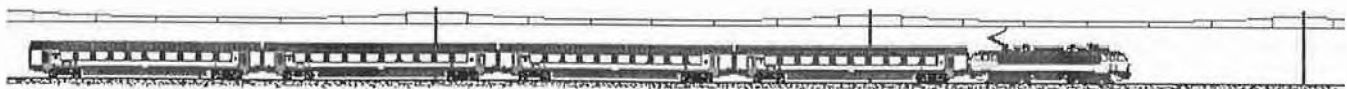
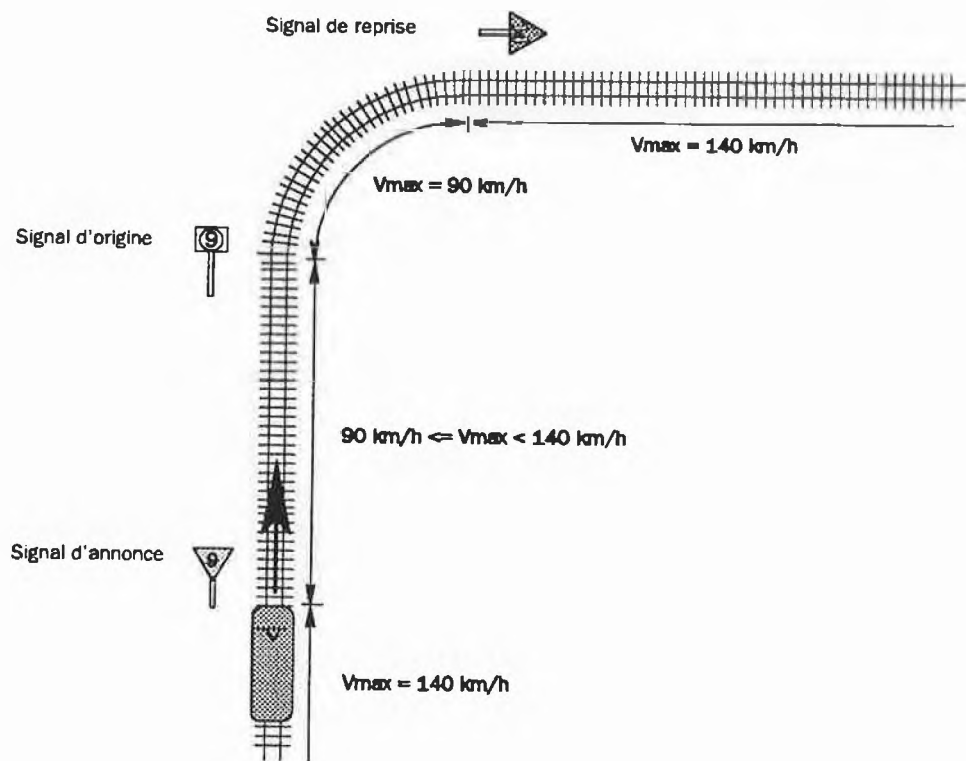
Des indications invariables peuvent également être données par des signaux à panneau. C'est le cas des signaux utilisés pour indiquer la vitesse à laquelle le train est autorisé à rouler.

Lorsqu'un train doit freiner pour aborder une courbe, on place au début de celle-ci un signal d'origine (Fig. 4c). Comme ce freinage exige une distance relativement importante, le conducteur sera averti de la nécessité de freiner par un signal d'annonce (Fig. 4b) ; celui-ci indique la vitesse, exprimée en dizaine de km/h, jusqu'à laquelle le train doit freiner.

A la fin de la courbe, on place un signal de vitesse (Fig. 4d) qui mentionne la vitesse autorisée après le signal.



La figure 4e donne une représentation schématique de cette situation.



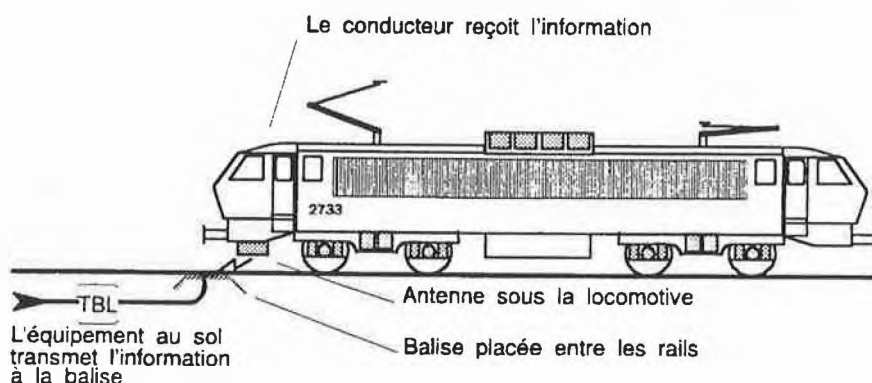
4.5.3 Le système TBL

Le transport ferroviaire atteint incontestablement un très haut niveau de sécurité ; le facteur humain reste cependant l'un des maillons les plus faibles de la chaîne de sécurité.

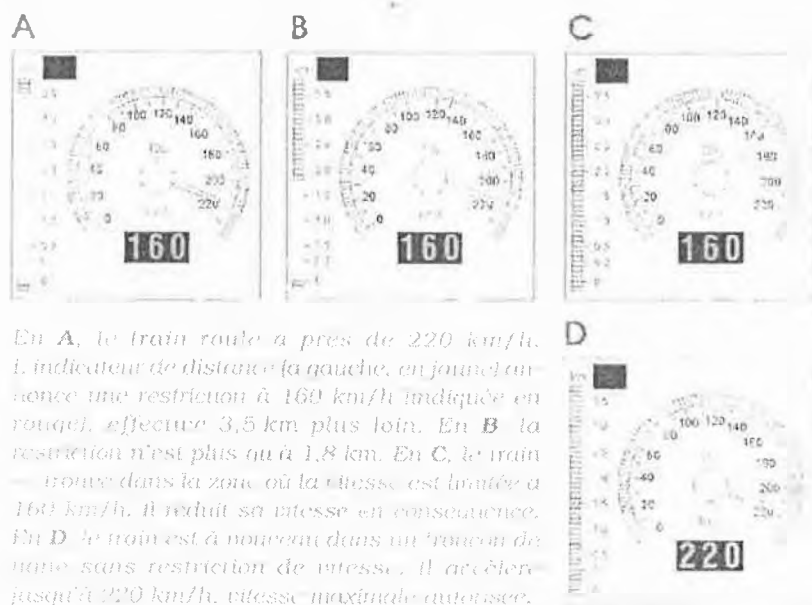
Pour y remédier, les sociétés de chemin de fer ont développé des systèmes de contrôle automatique de la marche des trains (en anglais "ATC" pour - Automatic Train Control).

Un système ATC (TVM 430⁴ en France, TBL 2/3⁵ en Belgique, LZB en Allemagne, etc.) est obligatoire sur les lignes parcourues à 200 km/h ou plus (tel que sur les lignes à grande vitesse). La signalisation latérale (signaux lumineux p.ex.) est remplacée par la signalisation de cabine.

Celui-ci est basé sur le principe de la transmission d'un signal électrique codé entre une balise installée dans la voie et une antenne logée sous la locomotive ; cette antenne reçoit le signal et le dirige vers l'équipement de bord assurant son décodage et sa traduction en informations utiles pour le conducteur.

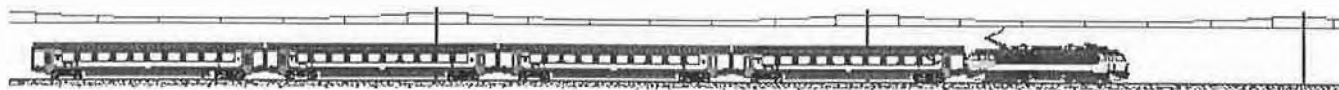


Ci-dessous un exemple d'informations transmises au conducteur.



⁴ TVM 430 : abréviation de Transmission Voie Machine

⁵ TBL 2/3 : abréviation de Transmission Balise Locomotive



La deuxième génération (TBL2) permet la surveillance des courbes de freinage. Le système comporte une fonction Stop, c'est à dire qui entraîne le freinage automatique immédiat lors du dépassement d'un signal "arrêt" (feu rouge).

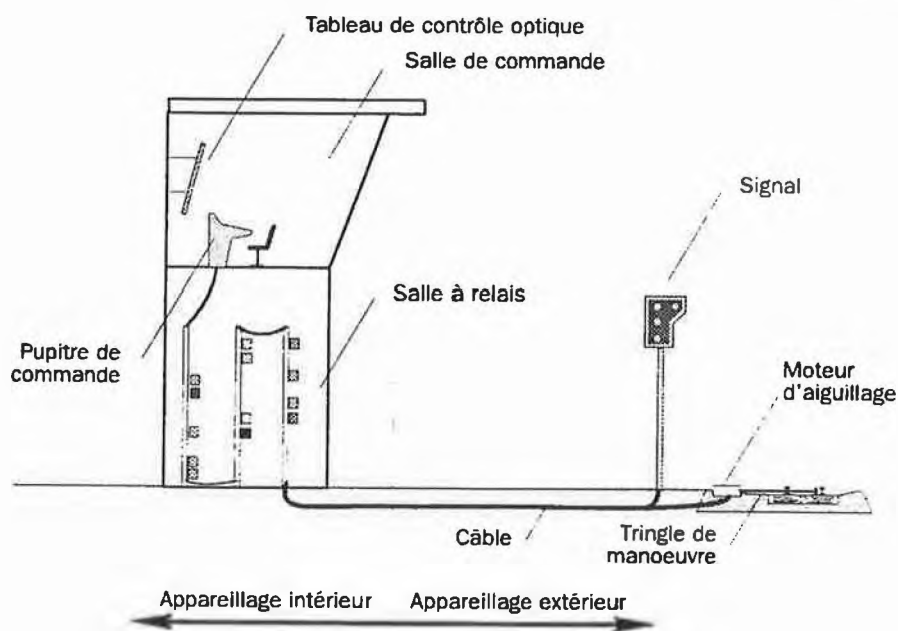
A terme, les fonctionnalités permettront la signalisation en cabine (conduite possible aux instruments), le contrôle complet et continu de la vitesse (fonction STOP incluse) et la possibilité de supprimer la signalisation le long des voies. Environ 6.000 signaux, 700 engins existants et les nouveaux engins à acquérir sont concernés. Ce projet d'équipement est prévu dans le programme d'investissement 2001-2010.

4.5.4 Les postes de signalisation

Un poste de signalisation assure 2 fonctions principales :

- il commande à distance les signaux et les aiguillages ;
- il vérifie les conditions de sécurité

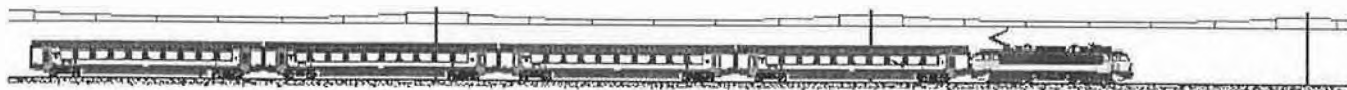
Les postes de signalisation les plus fréquents sont du type **tout-relais**. Ils se composent de (Fig. 6)

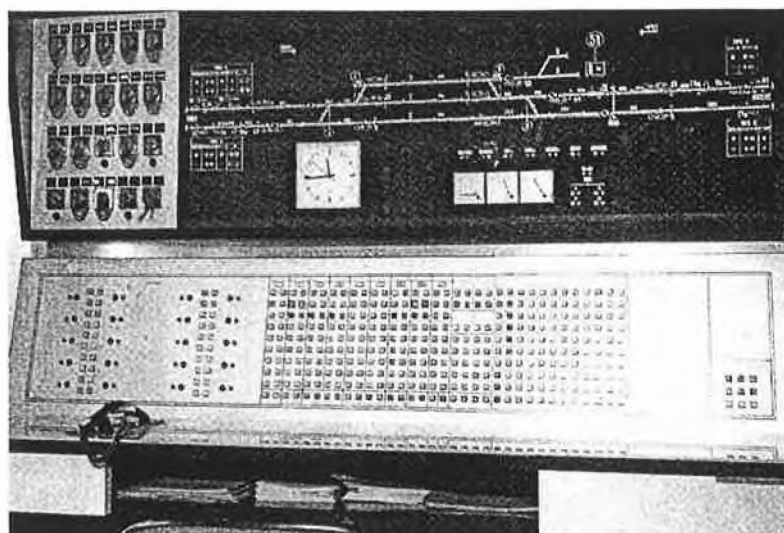


- la **salle de commande** où les signaleurs et les agents du mouvement règlent et suivent le trafic. Dans cette salle se trouvent le pupitre de commande ainsi que le tableau de contrôle optique sur lequel sont, entre autres, représentés les itinéraires tracés et la position fermée ou non des signaux ; il permet également de suivre la progression des trains.

En pressant sur un premier bouton, le signaleur place les aiguillages à parcourir par le train dans la position voulue, de façon à tracer un itinéraire. L'appui sur un second bouton provoque l'ouverture du signal après que toutes les conditions de sécurité aient été contrôlées ;

- la **salle à relais**, dans laquelle les ordres des signaleurs sont transformés en impulsions électriques pour l'appareillage extérieur (signaux lumineux et moteurs électriques qui commandent les aiguillages). C'est dans cette salle que la sécurité du trafic est assurée au moyen de relais électriques spéciaux et de circuits ;
- l'**appareillage extérieur**, parmi lequel on trouve les signaux lumineux et les moteurs d'aiguillages, ainsi que les systèmes de contrôle nécessaires. Ils sont connectés à la salle à relais par l'intermédiaire de câbles électriques.





Poste de signalisation "tout relais"



Poste de signalisation "électronique" de Bruxelles Nord.



Tous les circuits de sécurité du poste de signalisation sont établis en partant du principe de sécurité suivant : **un défaut ne peut, indépendamment de sa nature, conduire à une situation contraire à la sécurité.**

Ainsi, par exemple, la rupture d'un fil peut avoir pour conséquence qu'un signal ouvert se referme, mais jamais qu'un signal fermé ne s'ouvre.

Ces principes sont rigoureusement appliqués sur le réseau beige, plus encore que sur les autres réseaux, où l'on se base sur le fonctionnement normal des appareils et sur l'entretien préventif.

Chaque mouvement de train est identifié par un numéro de façon à ce que le signaleur sache quel train est annoncé.

Dans les postes de signalisation modernes, la transmission de ce numéro d'une gare à l'autre est de plus en plus automatique (annonce automatique des trains : AAT), au lieu de téléphonique.

Ce numéro apparaît sur le tableau de contrôle optique à l'endroit où se trouve le train.

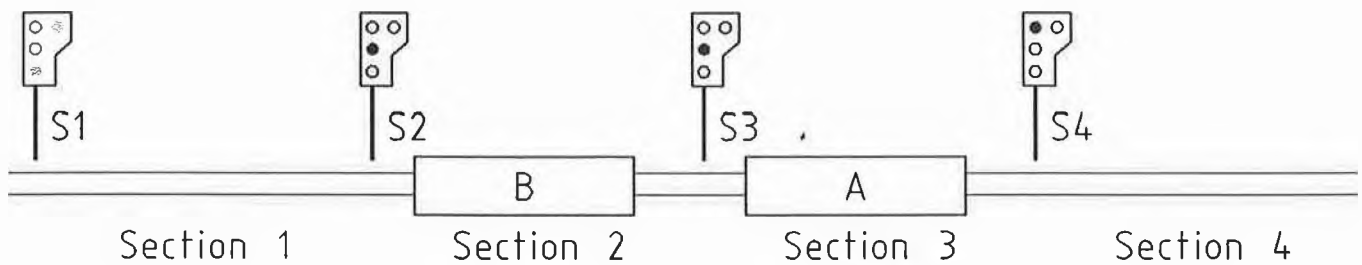
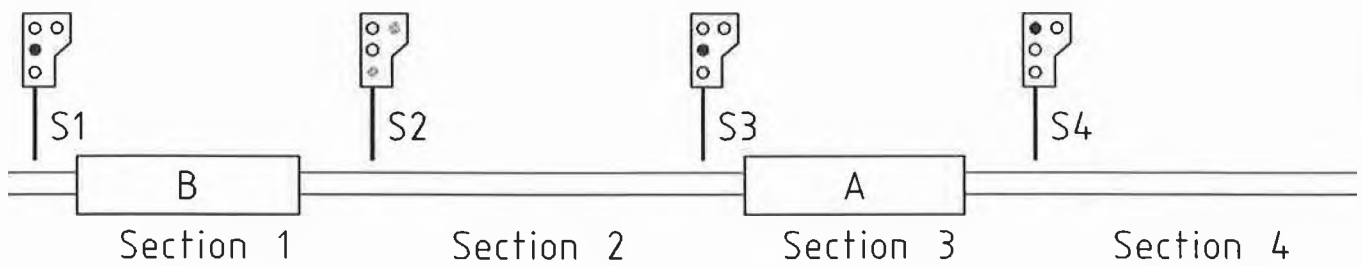
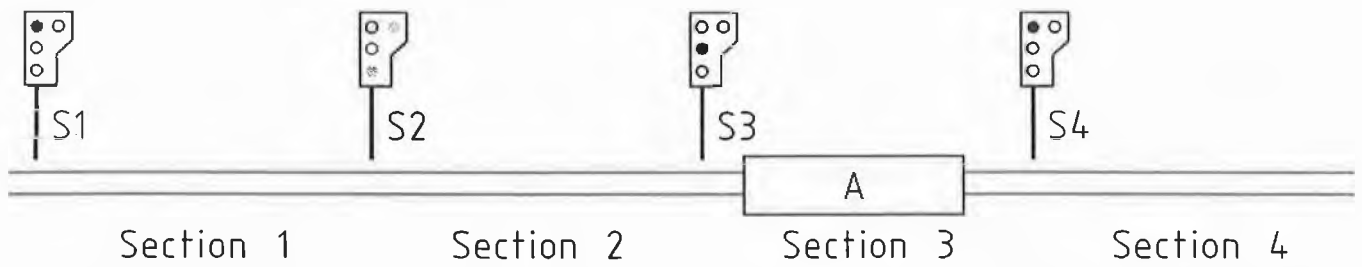
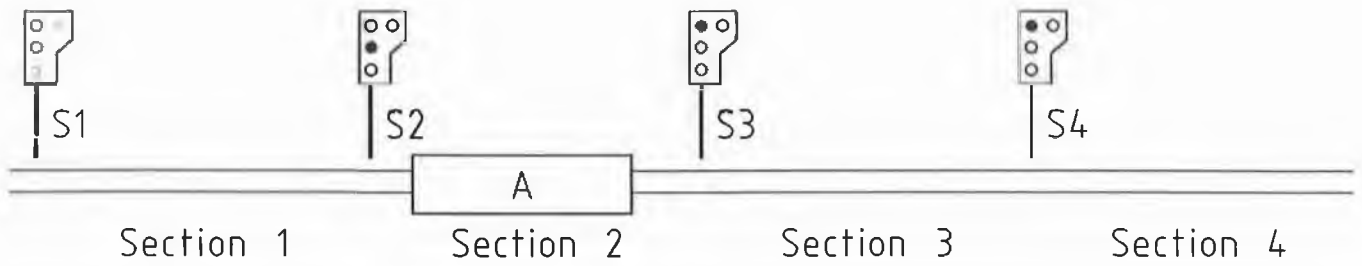
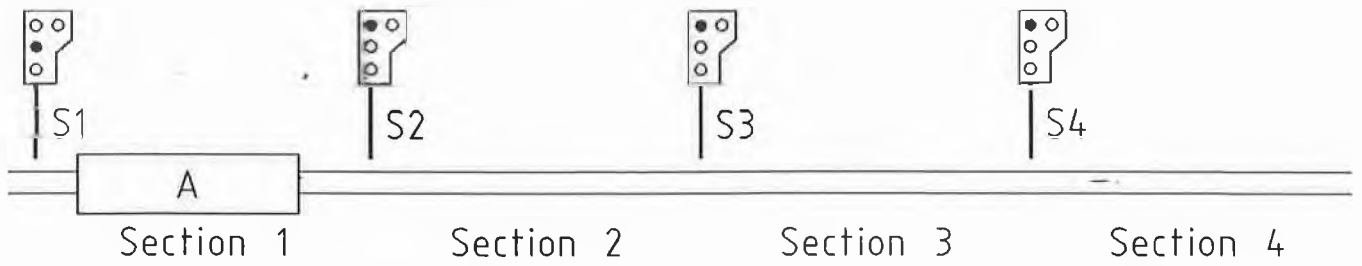
Pour la fonction commande, le pupitre de commande et le tableau de contrôle optique sont remplacés par le système de commande EBP (poste à commande électronique). Il est basé sur le principe d'un dialogue entre l'opérateur (personnel du CA Réseau) et l'ordinateur de commande à l'aide d'un clavier et d'écrans.

Les conditions de sécurité sont contrôlées et réalisées par l'ordinateur de sécurité, partie intégrante du système PLP (poste à logique programmée). Celui-ci commande des modules placés dans les armoires à signaux par l'intermédiaire d'une fibre optique.

Chaque armoire de signal transpose les informations venant de l'ordinateur en impulsions électriques destinées aux signaux et aux aiguillages.

Dans les prochaines années, on s'orientera de plus en plus vers la concentration des postes de signalisation en grandes zones de commande qui permettront une gestion plus efficace du trafic.





4.5.5 Le blocage du sens de circulation et le système de block de pleine voie

La rencontre de 2 mouvements en sens opposés sur une même voie, est évitée par le blocage d'un des deux sens de circulation.

Pour assurer la sécurité des circulations en pleine voie et donc, pour éviter que deux trains roulant dans la même direction sur la même voie ne se rencontrent et ne se heurtent, on utilise un **système de block**. A cet effet, la voie est divisée en sections dans lesquelles, par principe, ne peut se trouver qu'un seul train à la fois. L'entrée dans une section est commandée par un signal lumineux.

Ce signal lumineux n'autorise l'accès à la section que lorsqu'elle n'est pas occupée par un autre train. Ce principe est expliqué ci-dessous et illustré ci-contre.

Le train A se trouve devant le signal S1 qui est vert (le signal est ouvert) ; les signaux S2 à S4 le sont également.

Le train A pénètre dans la section 1 provoquant la fermeture du signal S1 (feu rouge).

Le train A pénètre dans la section 2 provoquant la fermeture du signal S2 (feu rouge) ; tant que le dernier essieu (paires de roues) n'aura pas quitté la section 1, le signal S1 restera fermé. Dès la section 1 libéré par le train A, le signal S1 passe au double jaune.

Le train A pénètre dans la section 3 provoquant la fermeture du signal S3 (feu rouge). Dès la section 2 libéré par le train A, le signal S2 passe au double jaune et le signal S1 de la section 1 devient vert.

Lorsque deux trains se suivent avec un intervalle de minimum 4 sections, le cycle des séquences des signaux décrit ci-dessus est inchangé.

Si l'intervalle entre les deux trains est plus petit, la séquence des signaux diffère un peu. En effet, il faut que le signal passe au double jaune pour pouvoir entrer dans la section suivante.

4.5.6 Les passages à niveau

Le CA MI s'occupe des équipements de contrôle et de commande des passages à niveau, ainsi que des barrières, des feux et des signaux routiers.

On parle de passage à niveau à signalisation automatique lorsque le train commande lui-même le fonctionnement des barrières et des feux par l'intermédiaire de circuits électriques spéciaux.

Catégories des passages à niveaux

Dès lors qu'on parle de passages à niveau (PN), on les classe en différentes catégories. Mais à quoi se réfèrent ces catégories ? Un petit mot d'explication.

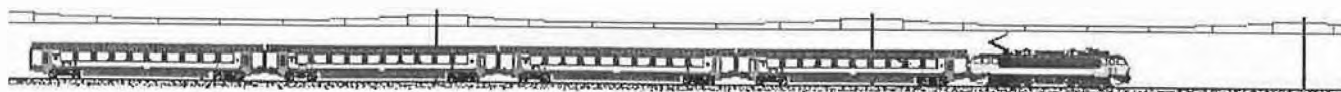
On classe dans la **1^{ère} catégorie** les PN qui sont munis de barrières permettant d'arrêter la circulation sur toute la largeur de la voie publique.

Les PN regroupés dans la **2^{ème} catégorie** sont munis de signaux lumineux de circulation et de deux barrières placées en chicane d'un côté et de l'autre de la ligne de chemin de fer qui ferment la moitié droite de la route.

Dans la **3^{ème} catégorie**, on regroupe les PN dotés de signaux lumineux de circulation, mais qui ne sont pourvus d'aucune barrière.

La **4^{ème} catégorie** comprend les PN sans signaux lumineux de circulation, ni barrières. Ces PN sont cependant signalés à distance et au passage lui-même par les signaux routiers appropriés.

Enfin, sont classés dans la **5^{ème} catégorie**, les PN qui ne sont dotés ni de signaux lumineux, ni de barrières, ni de signaux routiers.



4.6 Les télécommunications.

La SNCB possède son propre réseau de télécommunication réalisé grâce à des câbles téléphoniques ou par des fibres optiques.

Dans ce réseau circule aussi bien les informations concernant les trains (envoyées vers les autres postes de signalisation) que les commandes à distance de certains équipements, des données informatiques ainsi que la téléphonie interne de la société.

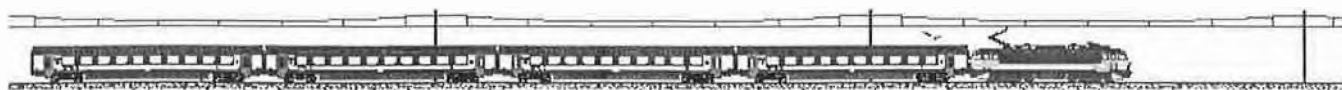
Avec la libéralisation du marché, ce secteur est en pleine expansion.

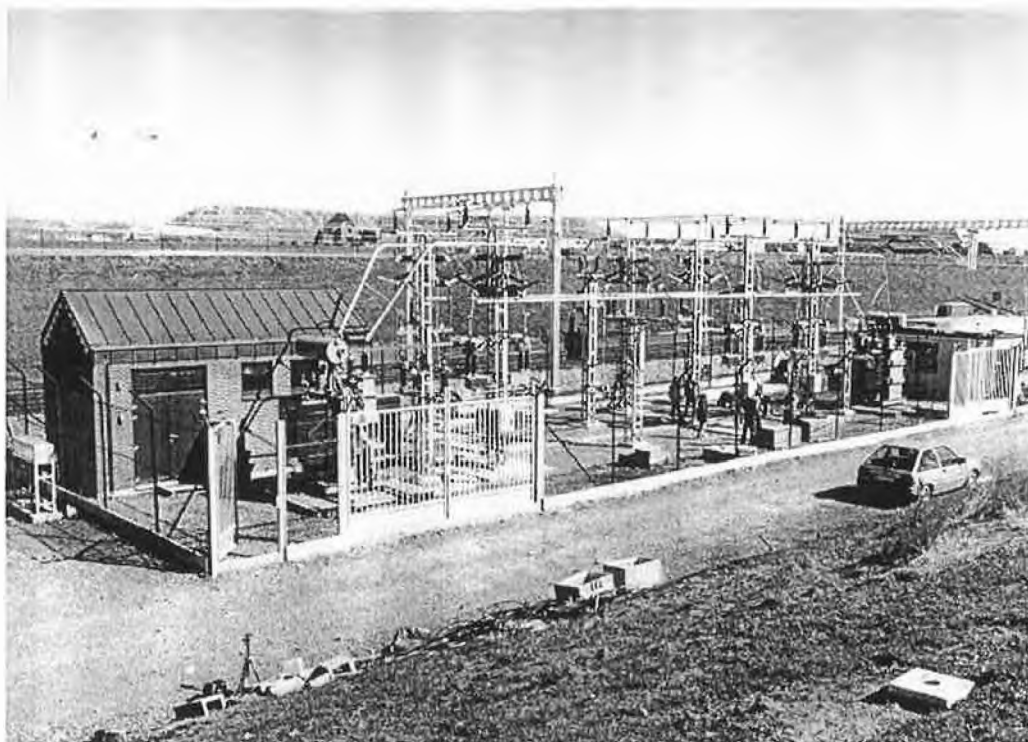
Dans les télécommunications, on trouve également les annonces visuelles et orales faites dans les gares et aux différents points d'arrêt.

*Voilà, l'infrastructure est prête à accueillir le trafic ferroviaire.
Le chapitre suivant décrit le matériel roulant.*



La plate forme est prête, le ballast posé et dans quelques heures les traverses seront en place pour recevoir les rails.

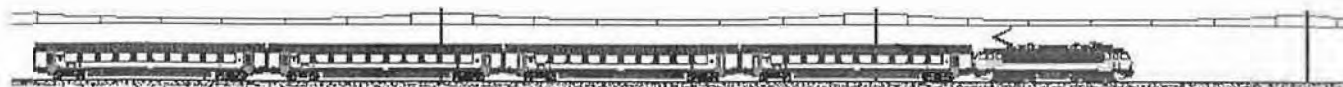


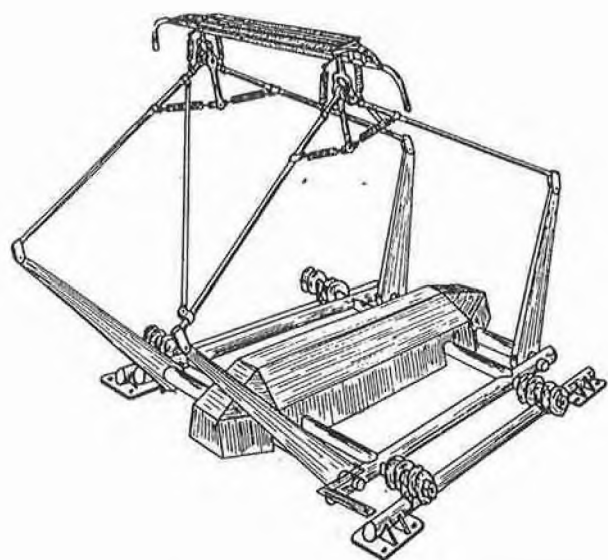


Poste d'alimentation de la catenaire sur la LGV1

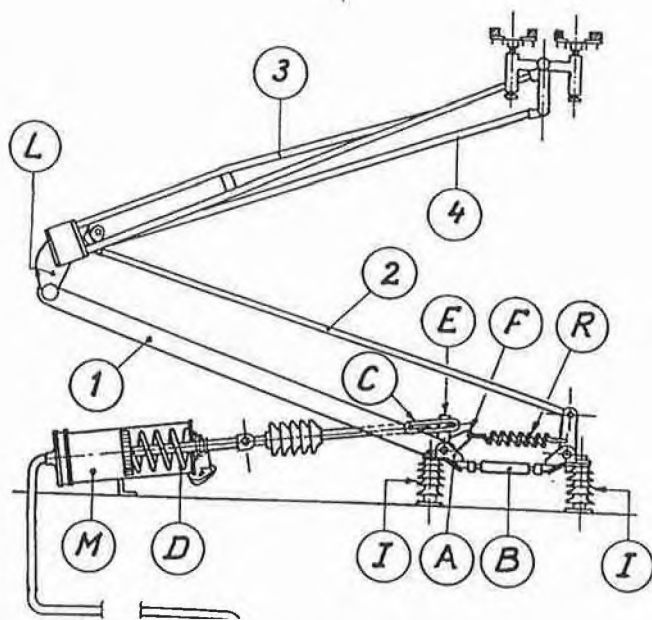
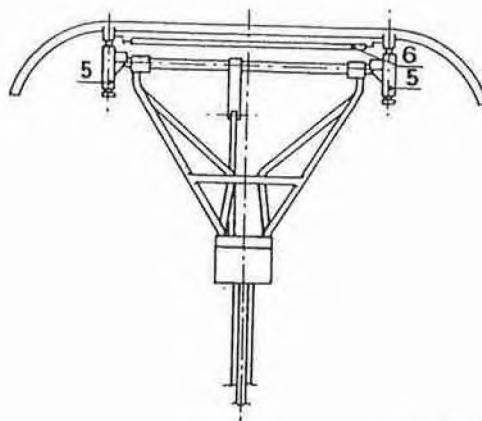


Automotrice type "triplette" dans le grill à la sortie d'une gare.





Pantographe type ACEC



Pantographe type FAIVELEY



Voiture pilote type I11



5 LE MATERIEL ROULANT

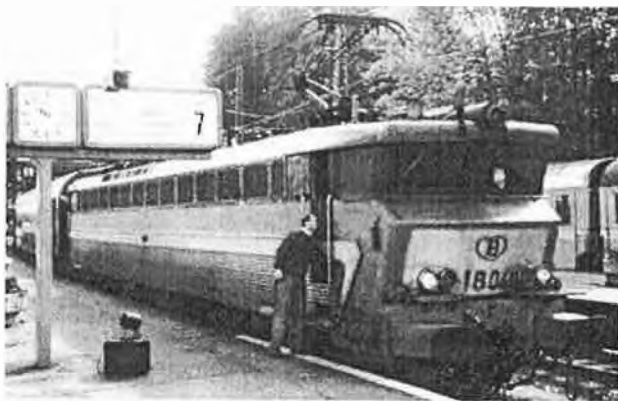
5.1 Introduction

Vous trouverez entre autre dans ce chapitre, un lexique (mini dictionnaire) de quelques mots propres au monde ferroviaire, une explication succincte du fonctionnement des locomotives électriques et enfin une palette du matériel qui roule actuellement sous le label de la SNCB tant pour le transport de voyageurs que pour le transport de marchandises. Les trains TGV (Thalys et Eurostar) sont également présents car la SNCB est propriétaire de plusieurs de ces rames.

5.2 Lexique

Attelage	Dispositif aux extrémités des locomotives, voitures, automotrices, wagons, qui permet d'accrocher ces véhicules les uns aux autres.
Automotrice	Matériel roulant électrique pour le transport de voyageurs, qui possède ses propres moteurs et ne doit donc pas être attelé à une locomotive pour circuler.
Autorail	Matériel roulant diesel pour le transport de voyageurs, qui possède ses propres moteurs et ne doit donc pas être attelé à une locomotive pour circuler.
Pantographe	Dispositif mobile placé sur le toit des locomotives et automotrices électriques qui entre en contact avec la caténaire pour capter le courant.
Pilote (voiture)	Voiture tractée (qui n'a donc pas de moteur) transformée à une extrémité pour abriter un poste de conduite. Les voitures-pilotes servent pour les rames réversibles.
Rame	Ensemble de voitures ou de wagons qui peut soit former un train à lui seul, soit être complété par une ou plusieurs autres rames pour former un train.
Rame réversible	Rame composée d'une locomotive, de voitures tractées et d'une voiture-pilote à l'opposé de la locomotive. Arrivée au terminus, la rame réversible ne doit pas être retournée : le conducteur prend place dans l'autre poste de conduite et se trouve donc en tête du train qui repart en sens inverse.
Voiture	Nom donné aux véhicules qui servent au transport des voyageurs (à l'exception de la locomotive). Une automotrice double est composée de deux voitures, une triple de trois et une quadruple de quatre.
Wagon	Par opposition aux voitures, on appelle wagon le véhicule pour le transport de marchandises. Il existe des wagons plats (un simple plancher), ouverts (une "boîte" sans couvercle), fermés (le même avec une toiture), citerne (en forme de cuve). Les wagons peuvent avoir deux essieux (quatre roues) ou deux bogies (1 bogie => 2 essieux => 4 roues). Certains sont autodéchargeurs : une ouverture dans leur partie inférieure permet l'écoulement des marchandises en vrac (céréales, charbon, minerais de fer, etc.) et ne nécessite pas l'utilisation de grue ou de tout autre engin pour le décharger.

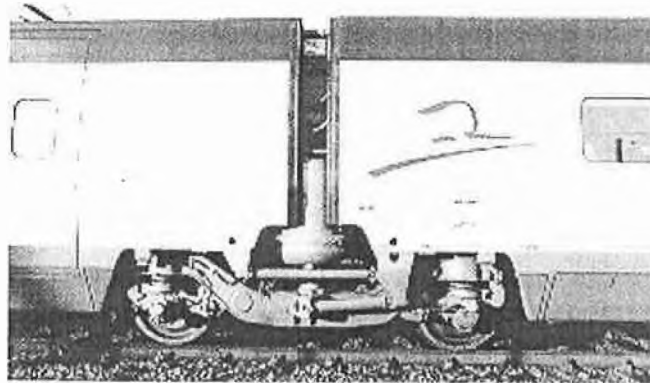




Récemment partie à la retraite la type 18 était prévue pour rouler à des vitesses de 160 à 240 km/h.

Elle est quadritension.

Ses cousines françaises font partie de la série CC40100.



Sur les TGV, les bogies relient les voitures les unes aux autres

Catégories de matériel						
Locomotive électrique	Série	3 kV-	1,5 kV-	25 kV~	15 kV~	Année de construction
Monotension	20	X				1975/77
	21	X				1984/85+87/88
	22	X				1954
	23	X				1955
	25	X				1960/61
	26	X				1964/1971
	27	X				1981/83
Bitension	11	X	X			1985/86
	12	X		X		1986
	13	X		X		1999/2001
	19	X				mutante
	25.5	X	X			1961
Tritension	15	X	X	X		1962
Quadritension	16	X	X	X	X	1966
	18	X				1973
Automotrice électrique	Série	3 kV-	25 kV~	Genre		
Monotension	AM62-66	X		Double		1962 - 1966
	AM70-73	X		Double		1970 – 1973
	AM75	X		Quadruple		1975/77
	AM80	X		Triple		1991/1993
	AM86	X		Double		1988/89
	AM96	X		Triple (501 à 570)		1996/1999
	AM96	X	X	Triple (1996/1999
Bitension						



5.3 Le matériel roulant

Le matériel roulant de la SNCB a mainte fois été renouvelé.

Aujourd'hui, les locomotives à vapeur font partie du passé et ne ressortent qu'à l'occasion de festivités ou pour les besoins de films.

Les premières générations du matériel électrique ont également laissé la place à une génération moins gourmande en énergie et offrant un plus grand confort même en deuxième classe.

Nous ne pouvons que vous suggérer de prendre le train pour constater la différence entre les différentes générations.

Toutefois, soucieux d'offrir le même confort à tous ses clients, la SNCB modernise du matériel ayant déjà quelques centaines de milliers de kilomètres, ainsi des automotrices doubles et des voitures type M4 ont bénéficié d'une cure de jouvence.

Lorsque le matériel ne le permet pas, il est remplacé par du nouveau matériel. Ces dernières années, la SNCB a acquis de nouvelles locomotives (séries 13 et 77), de nouvelles voitures (type I11), des nouveaux autorails (série 47).

Le prix du matériel coûte cher (plusieurs millions pour une locomotive), que celui-ci est utilisé d'une façon optimale et sa durée de vie est en moyenne de 40 ans.

Pour réduire le prix d'achat du matériel, la SNCB commande le même type en grande quantité ou si celle-ci n'est pas suffisante, elle cherche une autre compagnie qui serait intéressée par l'achat de ce matériel.

Ainsi les CFL (Chemins de Fer Luxembourgeois) ont fait équipe pour l'achat des locomotives type 13.

Les Thalys sont le résultat d'une entente entre la SNCF (Société Nationale des Chemins de fer Français), la NS (les chemins de fer néerlandais) et la SNCB.

Ce regroupement de commande ne se fait pas uniquement avec les compagnies limitrophes mais parfois bien au-delà ; ainsi, les chemins de fer marocains possèdent des automotrices presque identiques à nos triplètes.

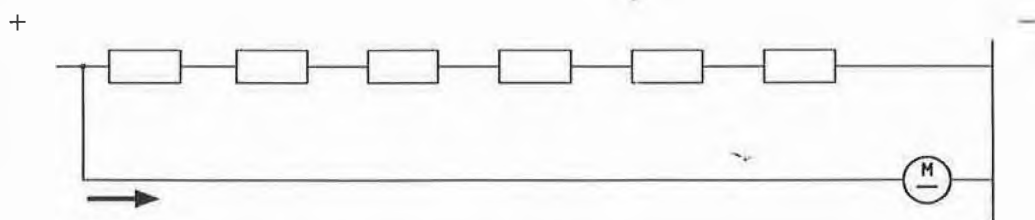
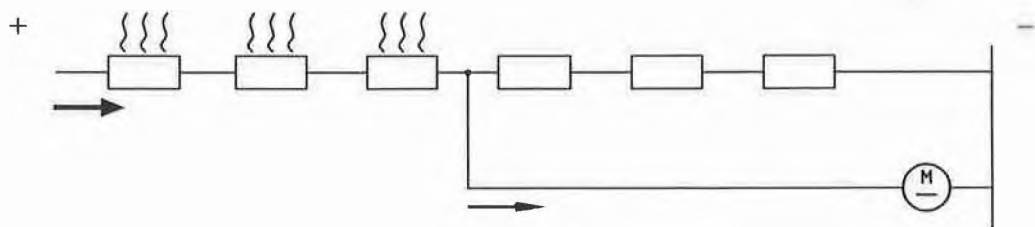
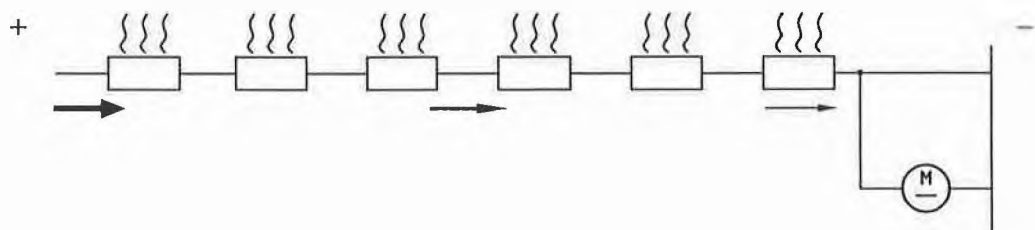
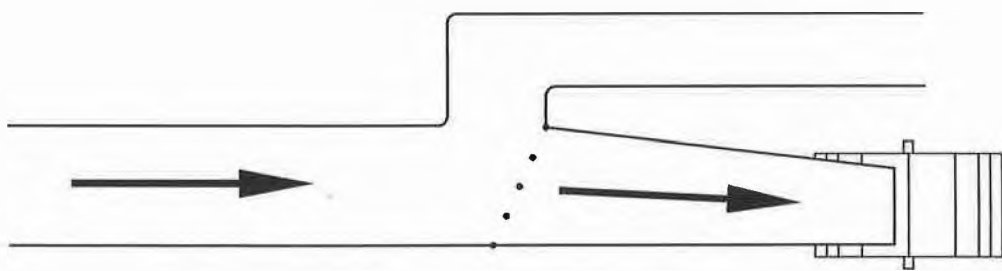
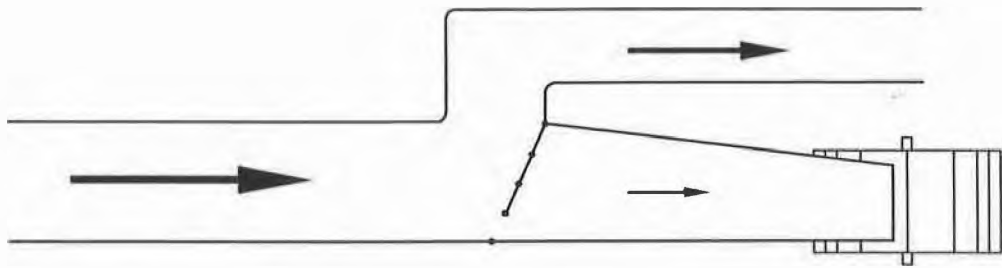
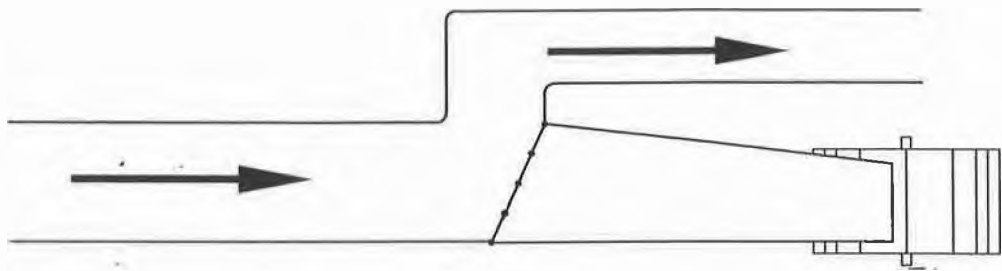
Dans le chapitre précédent, nous constatons qu'il existe plusieurs tensions de tractions sur notre réseau. Dans les pays voisins, la tension de traction peut également être différente de celle que nous utilisons chez nous. Ainsi, les NS utilisent le 1500 V~, la SNCF utilise le 1500 V- et le 25000 V~, la DB (chemins de fer allemand) le 15000 V~. Toutes ces tensions différentes obligent les compagnies à changer de locomotive à chaque frontière et de la remplacer par une loco du pays à traverser. Actuellement, des locomotives et des automotrices sont aptes à circuler sous plusieurs tensions, on dit qu'elles sont polytension. L'avantage de ce matériel est la suppression du changement de locomotive à la frontière et donc un gain de temps sur la durée du voyage.

Les rames Thalys sont également polytension. De plus, ces rames ne sont pas sécables, les bogies se trouvent entre les voitures contrairement au matériel classique. Il n'est donc pas possible d'ajouter une ou plusieurs voitures avant le départ ; il faut donc accrocher une rame supplémentaire au train tout comme pour les automotrices.

Les rames Eurostar ont les mêmes caractéristiques que les rames Thalys avec cependant quelques différences. La rame est sécable en son milieu, en effet les deux voitures du milieu possèdent un bogie en propre. L'autre différence majeure est le gabarit c à d que les rames sont moins larges afin de pouvoir circuler sur le réseau britannique.

Ci-contre, tu trouveras un tableau récapitulatif du matériel roulant électrique.





5.4 Comment fonctionne le moteur ?

Les moteurs électriques de traction des engins sont répartis en deux catégories :

- les plus anciens, par la suppression de résistances,
- et les plus modernes, commandé par thyristors.

Pour t'expliquer le fonctionnement du moteur rien n'est plus simple qu'un dessin. Regarde la page ci-contre qui illustre le texte ci-dessous.

Le moteur avec résistances de démarrage.

L'eau et le vent ont la possibilité de faire bouger des objets. Le vent peut juste remuer les feuilles des arbres et en cas d'ouragan d'arracher les arbres et même de détruire des maisons. L'eau en grande quantité (inondations) est capable de provoquer d'énormes dégâts.

Le moulin à eau utilise la force de l'eau pour faire tourner leur roue. L'eau est donc capable de fournir de l'énergie. Utilisons cet exemple pour expliquer le fonctionnement du moteur.

Lorsque la roue du moulin est à l'arrêt, toute l'eau s'écoule vers la rivière car tous les barrages sont fermés. L'énergie de l'eau est donc perdue.

Si un barrage est ouvert, une petite partie de l'eau s'écoule dans le canal et le reste part vers la rivière. Arrivé au bout du canal, l'eau entraîne la roue qui se met en mouvement. Une petite partie de l'énergie est utile et le reste est perdu.

Plus les barrages sont supprimés, plus l'eau s'écoule dans le canal et plus vite tournera la roue. L'énergie est utilisée au maximum.

Appliquons ce principe au moteur. L'eau devient l'électricité. Les barrages sont remplacés par les résistances et la roue par le moteur de la loco.

Le conducteur de l'engin tourne une manivelle qui entraîne le saut du curseur sur le plot suivant. A chaque suppression d'une résistance, le courant passant dans le moteur devient plus grand et plus vite tournera le moteur.

L'énergie qui n'est pas utilisée par le moteur est dissipée sous forme de chaleur par les résistances (principe du chauffage électrique). Vraiment gourmandes ces locos !

Le moteur piloté par thyristors.

Dans début des années 1970, l'électronique de puissance fait son apparition. Les moteurs deviennent plus sobres car le système de démarrage utilise des thyristors.

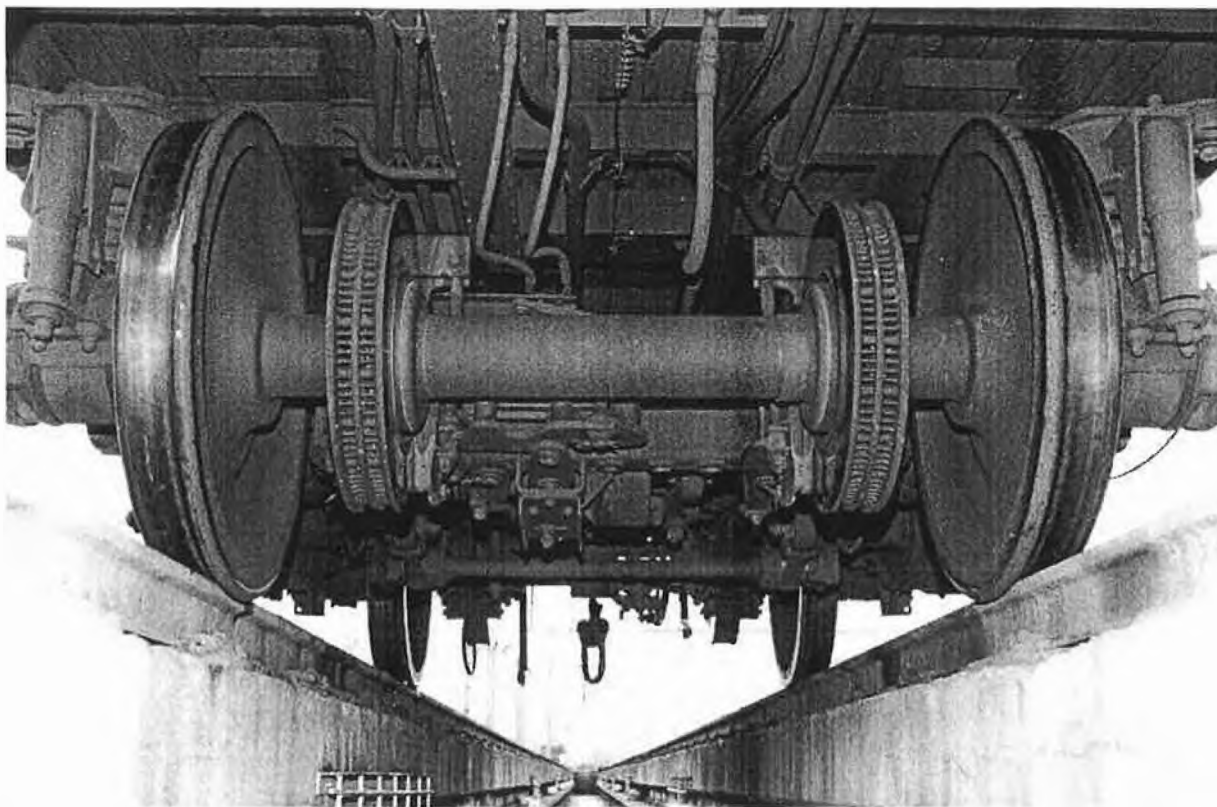
Le principe du thyristor peut-être comparé à un robinet. Si le robinet est fermé, rien ne passe. Plus il est ouvert, plus le courant passe et le moteur reçoit plus d'énergie.

Depuis 1992, les moteurs à courant alternatif équipent les locos (et les rames TGV). Ils existent en deux versions, synchrone et asynchrone, toutes deux basées sur le même principe. Dans un bloc moteur creux – le stator – un champ électromagnétique tournant est créé par l'alimentation en courant alternatif (imaginer un aimant qui tourne autour d'un cercle). Un cylindre monté sur roulement à billes – le rotor – est entraîné par ce champ magnétique circulaire et se met à tourner (imaginer une roue plus petite que le cercle sur laquelle se trouve un autre aimant ; l'aimant va tenter de "s'accrocher" à l'aimant se trouvant sur le cercle et se met à tourner sur son axe). Ce rotor entraîne les roues.

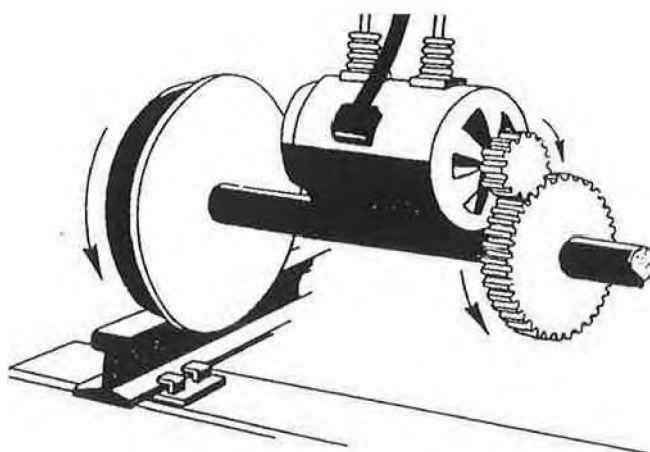
Quant au système de frein moteur, il est "intelligent". Il permet de transformer la plus grosse partie de l'énergie libérée par le freinage sur moteur en courant électrique, qui est transformée à son tour en chaleur en passant par des résistances.



Ce type de freinage n'entraîne ni bruit, ni poussière, accroît la durée de vie des roues et représente un facteur de sécurité supplémentaire. C'est pourquoi le moteur asynchrone se relève particulièrement positif pour l'environnement.



Le système de frein à disque n'abîme pas les bandages (les pneus) des roues

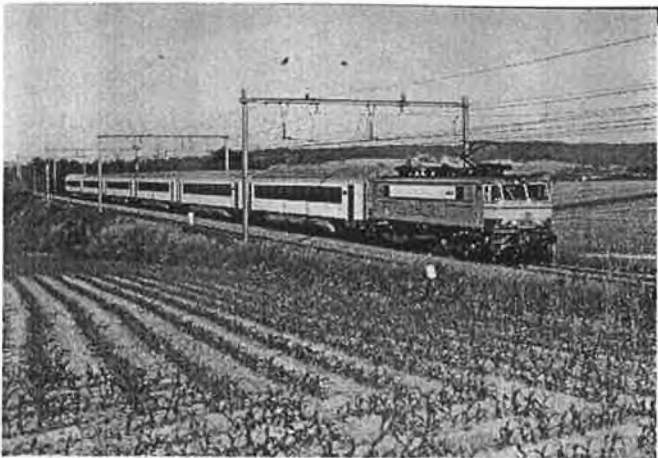


Action du moteur électrique sur le bogie moteur



5.5 Album photos.

Aperçu de quelques véhicules appartenant à la SNCB



Locomotive série 16 tractant des voitures 111



Locomotive série 12



Locomotive série 13 et voiture pilote I11



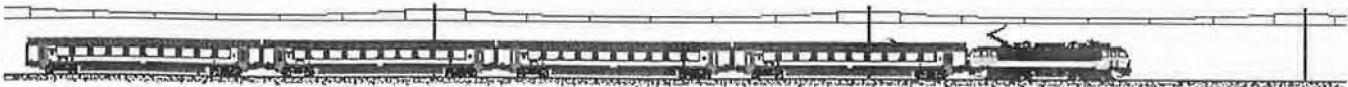
Poste de conduite série 13

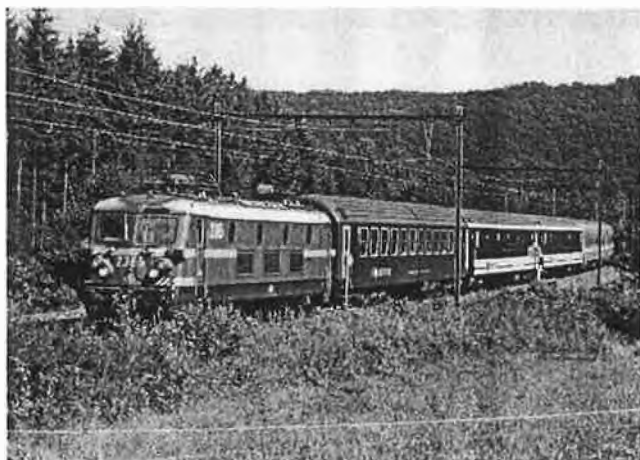


Locomotive série 21



Lacomotive serie 22





Locomotive série 23



Locomotive série 25



Locomotive série 27 tractant des voitures I11



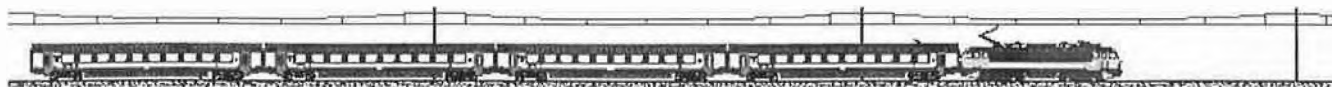
Locomotive diesel série 77



rame EUROSTAR



Rame Thalys (PBKA)





Les automotrices doubles séries AM62 - AM66 - AM70 - AM73 se ressemblent extérieurement.



Automotrice série AM75.



Automotrice série AM80.

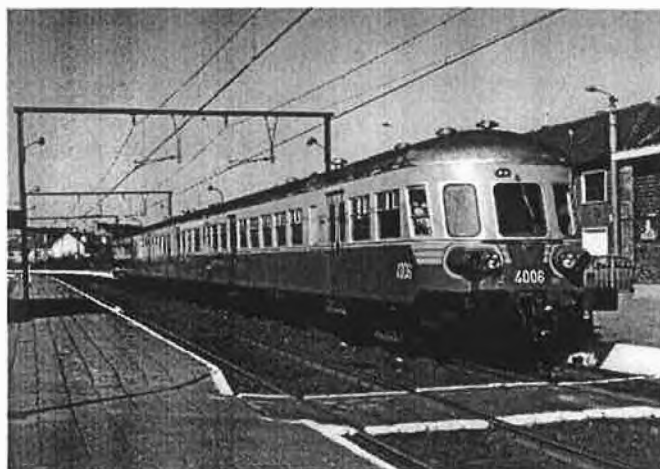


Automotrice série AM86.



Automotrice série AM96

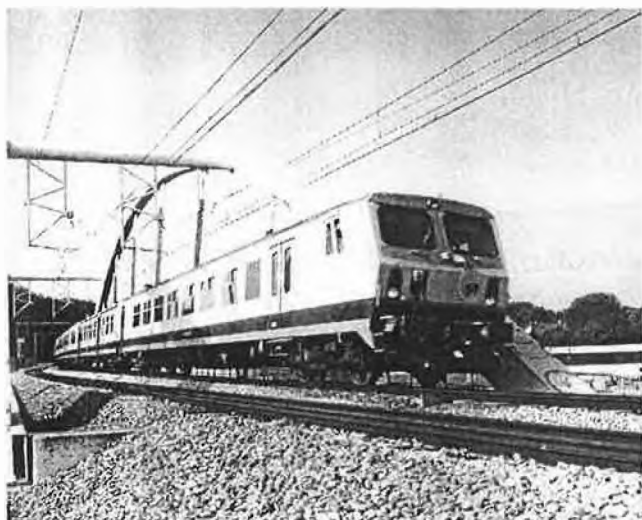




Autorail musée série 40.



Autorail série 47



Voitures type M4.



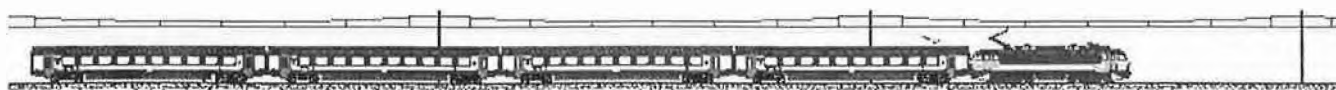
Voiture type I11.



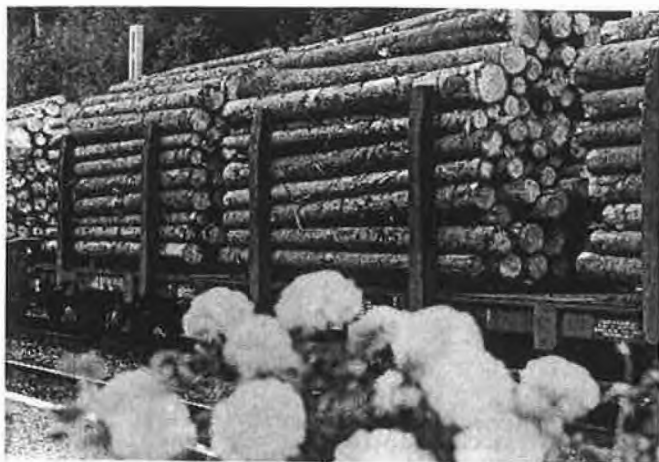
Voiture pilote type M5.



Voiture type M5.



Le chemin de fer, c'est aussi le transport de marchandises.



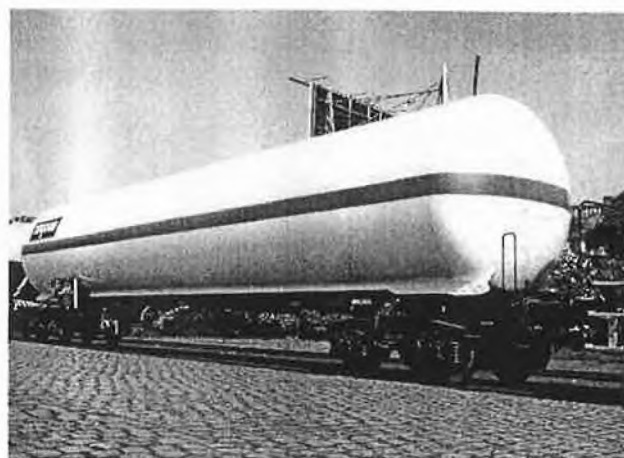
Wagon plat



Wagon tombereau.



Wagon pour transport de marchandises en vrac.



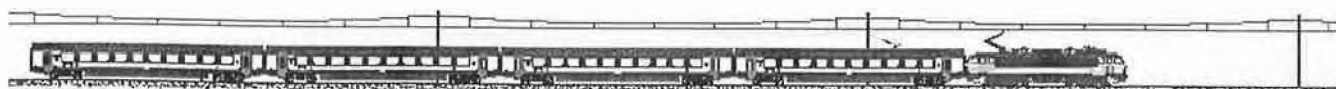
Wagon citerne.

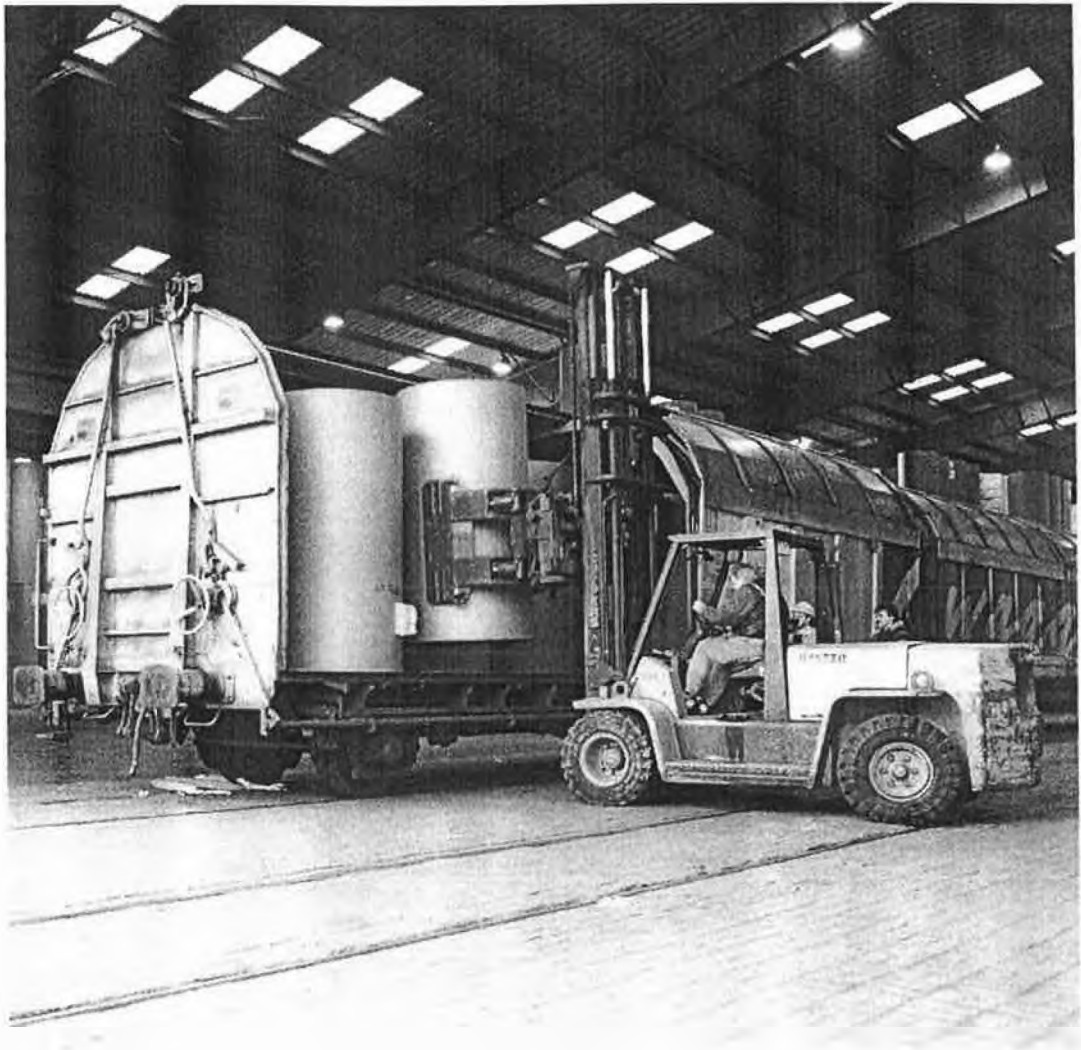


Wagon pour le transport de semi remorque.



Wagon pour le transport de conteneur.

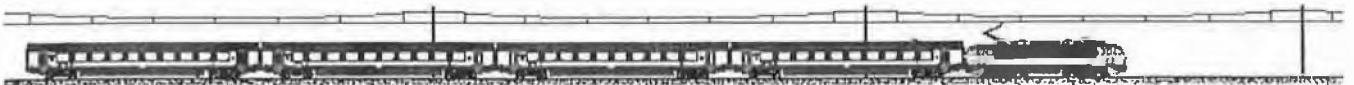


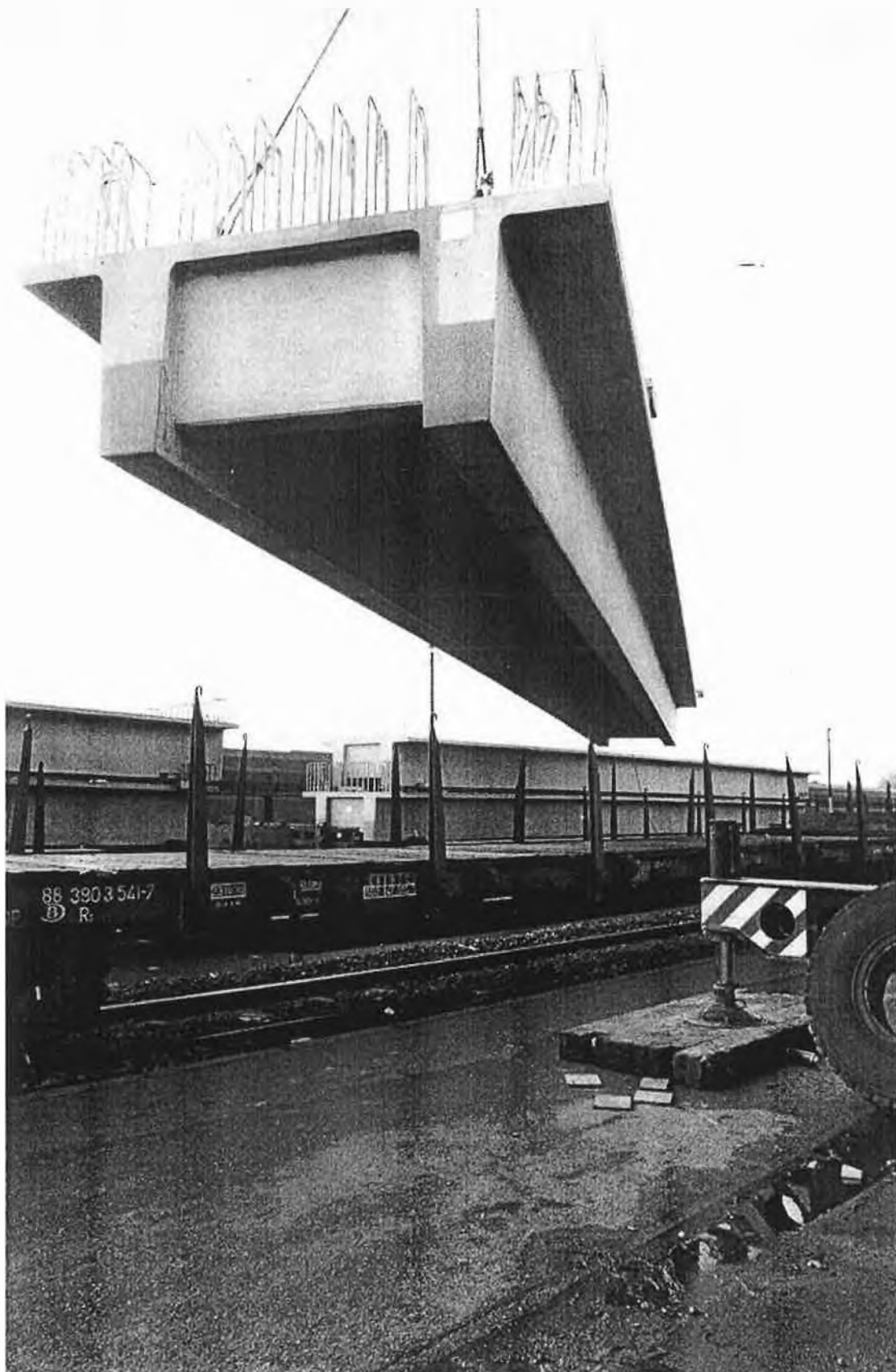


Wagon fermé

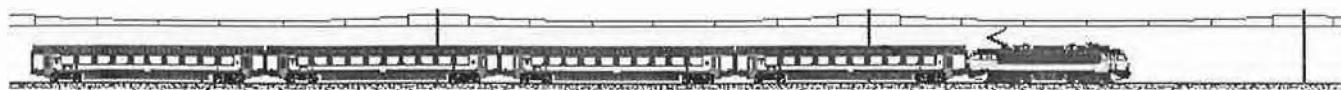
Le transport de marchandises peut se faire par train complet pour un seul client (sidérurgie, usine d'assemblage de voitures, etc.), pour plusieurs clients d'une même gare de formation à une autre même gare de formation ou par train où l'on décroche les wagons dans plusieurs gares et donc au fur et à mesure du voyage le train devient moins long.

En dehors de ces trains, il existe des trains dit spéciaux : le chargement de ces trains dépasse la largeur autorisée (le chargement est hors gabarit) ce qui implique des contraintes pour la circulation de ce train mais également des autres trains venant en sens inverse (interdiction de croisement) ou pour d'autres motifs interdisant une circulation normale.





Wagon plat pour un transport spécial.

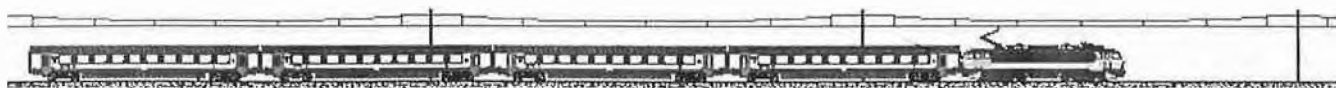




Nadine DUFRANE – lauréat concours photo 99.



un guichet côté pile



6 LA GARE : BOUTIQUE DU CHEMIN DE FER.

6.1 Services "chemin de fer".

Entrons dans la gare. Pas la toute petite, réduite à deux quais et deux abris vitrés pour voyageurs en attente qu'on appelle simplement *point d'arrêt*. Choisissons un bâtiment complet que des centaines, des milliers de personnes traversent chaque jour.

Les commerçants ouvrent une boutique, où ils présentent et vendent leurs marchandises. De même, les gares sont un peu les boutiques du chemin de fer, où l'on passe pour acheter des voyages, les commencer et les terminer.

La porte franchie (vous aurez remarqué, sur une vitre, l'emblème (B) dessiné sur fond bleu avec ligne rouge), nous voilà dans le hall, le centre de la gare vue par les voyageurs. Les services de la SNCB sont installés autour de ce hall. A commencer par les guichets, où l'on délivre tickets et abonnement, où l'on vend l'indicateur – version papier ou version électronique – où l'on "régularise" les situations non prévues. Aujourd'hui, pour délivrer les titres de transports, les caisses disposent d'un petit ordinateur qui calcule lui-même les prix (et les imprime sur les tickets) en fonction des données introduites via le clavier. Quelles données ? La destination, la formule choisie (billet weekend, excursion avec carte d'entrée, etc.), la réduction éventuelle (famille nombreuse, pensionné, enfant de 6 à 12 ans, etc.), l'indication trajet simple ou aller-retour, la classe (1^{ère} ou 2^{ème}), etc. comme chaque ordinateur est relié par réseau à l'ordinateur central, il est possible d'imprimer sur le ticket des informations utiles pour le voyageur. Et les vendeurs sont plus disponibles pour écouter les questions de leurs clients et y répondre.

Généralement, à une extrémité du hall, nous débouchons sur le bureau des bagages : ceux que l'on enregistre pour voyager les mains libres ou qu'on met en consigne pendant quelques heures. Non loin, la gare dispose peut-être d'un local où peuvent être garés les vélos, à l'abri et sous surveillance.

Autre point d'attraction dans le hall des grandes gares ou alors vraiment très voisin : le bureau d'information. On y reçoit quantité de renseignements sur les formules possibles de voyage, les prix, les horaires. Pourtant, il n'est pas nécessaire de s'y présenter en chair et en os : ce bureau répond également aux questions téléphoniques. Dans certaines gares, l'information peut être obtenue au guichet ou encore par téléphone. Dans les gares plus importantes, des bornes d'information ou d'achat de billets sont installées.

6.2 Commerces et publicité.

Comme la gare voit passer beaucoup de monde, la SNCB a pensé que les commerces spécialisés pouvaient y être installés. Mais à chacun son métier.

Ces magasins sont gérés par des sociétés privées ou par des indépendants. Suivant l'importance de la gare, on trouve une buvette, un restaurant (du self service au restaurant chic), une aubette à journaux et à tabac, etc.

La gare, *boutique* du chemin de fer, a ses vitrines : la SNCB informe ainsi sa clientèle par voie d'affiches, de tracts, de dépliants, de brochures horaires. Sans compter l'information pure sur la vie courante de la gare : un panneau qui annonce les départs des trains, avec leur destination, la voie d'où ils partent ; des affiches horaires à fond jaune, qui sont l'agenda de la gare ; et un système de sonorisation, pour annoncer les l'entrée d'un train en gare, les correspondances à prendre, les retards éventuels ou toutes autres informations.





Uniforme des agents ayant un contact avec la clientèle (depuis le 30 mai 1999).



Le personnel en gare est également présent pour aider les moins valides.
Du matériel adapté est prévu dans certaine gare pour faciliter l'accès au véhicule.



6.3 Côté "cheminots"

Mais une gare ne serait rien sans les cheminots qui l'animent.

Grand patron, le chef de gare, en costume en deux nuances de gris et képi gris et rouge, est responsable de tout ce qui s'y passe. Il est assisté par un ou plusieurs adjoints, un ou plusieurs sous-chefs (selon la taille de la gare et l'ampleur des services) qui le relaient tour à tour. Ainsi, à tout moment, il y a dans la gare un responsable chargé de résoudre tous les problèmes.

Autour d'eux gravitent des employés et des ouvriers, chacun dans sa fonction déterminée qui correspond à son grade et à sa formation.

Passons sur le quai. Nous sommes à présent sur la face ferroviaire pure de la gare. Les agents qui travaillent de ce côté-là, les voyageurs ne les voient pas ou si peu !

C'est le personnel de la voie, qui s'assure que le "chemin" de fer est en parfait état, l'entretient, le répare au besoin ; le personnel électrique, dont vous devinez la fonction ; et le personnel de cabine. Car comme les aéroports, la gare a sa *tour de contrôle* : la cabine où travaillent régulateurs et signaleurs, responsables de la sécurité du trafic.

Les dispatcheurs contrôlent, de quelques grands points du réseau, les mouvements des trains sur des tronçons de ligne plus ou moins longs. Par exemple de Liège à Bruxelles. Les signaleurs, dans les cabines de signalisation, organisent sous la direction et la responsabilité des régulateurs les mouvements d'entrée à la sortie de la gare, c'est à dire à quelques centaines de mètres sur les voies de part et d'autre du bâtiment.

Pour être complet, ajoutons que dans certaines gares importantes (ou selon leur situation sur le réseau), nous trouvons également des dépôts de conducteurs et d'accompagnateurs de trains.

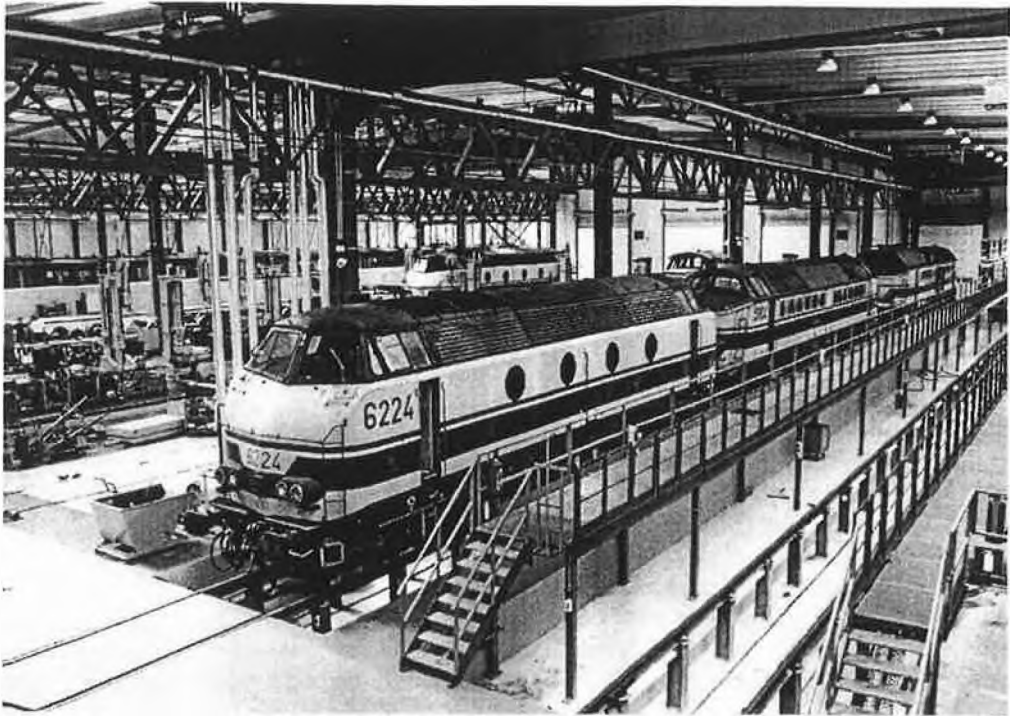
6.4 Conclusions.

La gare, tout compte fait est une grosse entreprise à l'organisation très poussée, dans laquelle chaque agent a un rôle précis à jouer, indispensable au bon déroulement de la vie quotidienne du chemin de fer.

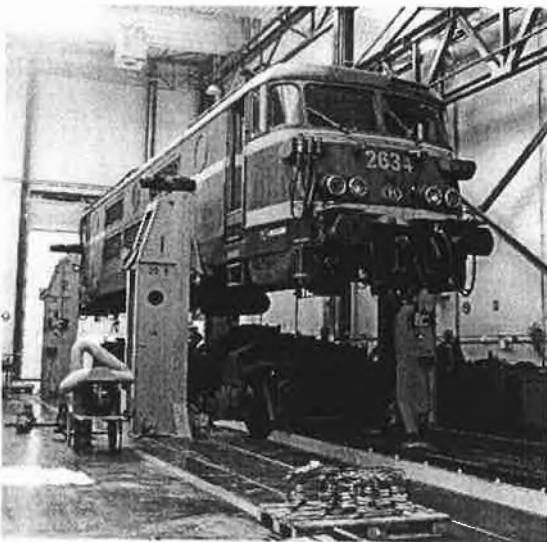


Le personnel de la gare est en contact radio avec la cabine de signalisation

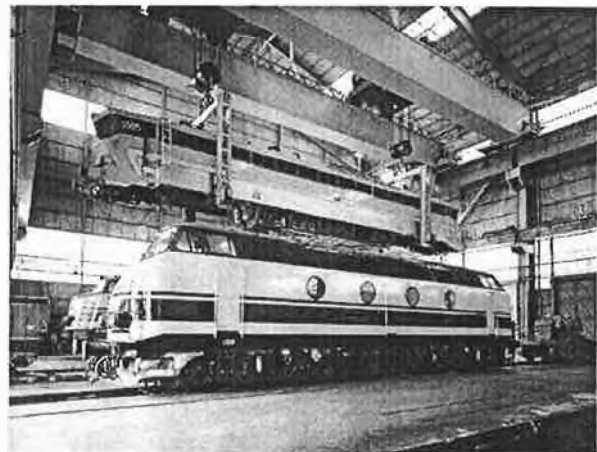




Atelier de traction de Charleroi



Atelier de traction de Charleroi



Atelier central de Salzinnes



7 LA FACE CACHEE DE LA SNCB

7.1 Introduction

Outre le personnel rencontré dans la gare ou dans les environs immédiats de celle-ci, une grande partie des agents exécutent des tâches moins connues du public. Ces agents s'occupent en outre de la gestion du personnel, de toutes les parties administratives (administration, technique, achat, presse, relations extérieures, etc.) mais également à garder en bon état le matériel et les équipements.

Pour ce faire, la SNCB possède des équipes et des ateliers qui veillent à ce que tout soit au "top". Le savoir-faire de certains de nos ateliers est reconnu hors de nos frontières.

7.2 Les ateliers centraux du matériel.

Tout comme la voiture de papa, les trains doivent être entretenus. Pour ce faire, la SNCB possède des ateliers d'entretien de deux types :

- les ateliers de traction qui s'occupent des petits entretiens, des petites réparations et réparations rapides ;
- les ateliers centraux qui sont spécialisés dans une catégorie de matériel et s'occupent des grands entretiens et des grosses réparations (ex. : après une collision) ; en sortant de ces ateliers, le matériel est comme neuf.

Dans les ateliers centraux, le matériel est déshabillé, démonté pour passer à sa toilette. Tout est vérifié et remplacé au besoin. La carrosserie est réparée (suppression des bosses, des taches de rouilles) et remise en peinture avant de reprendre du service.

L'atelier central de Salzinnes (près de Namur) s'occupe des locomotives tant électriques que diesel.

L'atelier central de Mechelen (Malines) entretient les automotrices et les voitures.

Les ateliers centraux de Cuesmes (près de Mons) et de Gentbrugge (près de Gent) s'activent autour des wagons.

7.3 Les ateliers centraux de l'infrastructure.

Pour bien rouler sur une route, celle-ci doit être en bon état (pas d'ornières, pas de trous, etc.). Les ateliers centraux de l'infrastructure sont là pour y veiller.

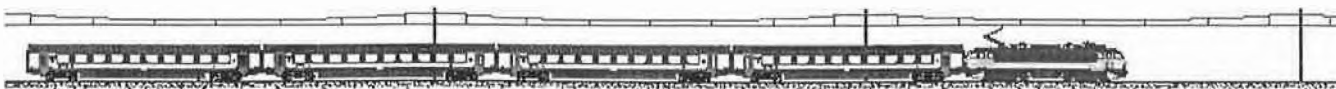
L'atelier de Bascoup (près de La Louvière) est spécialisé dans les appareils de voies (aiguillages) ; fabrication et prémontage. Sachez que la SNCB n'est pas le seul client de son atelier, en effet d'autres compagnies font appel à ses services.

Le centre de production à Schaerbeek a pour tâches principales :

- de fournir les rails (neufs et de réemploi) ;
- de fournir l'outillage pour les travaux de voie ;
- de souder les rails en barres longues (il en a notamment livré pour le tunnel sous la manche) ;
- de gérer les trains spéciaux du centre de renouvellement des voies (criblage, désherbage, etc.) ;
- d'entretenir et réparer les engins lourds pour travaux de voie ;
- d'assurer certaines activités pour les services électriques (signalisation, télécommunication, éclairage, etc.).

L'atelier de Wondelgem assure le créosotage (procédé de protection) sous pression de toutes les traverses en bois et pièces de bois neuves avant leur utilisation dans la voie.

Il s'occupe également de la régénération des traverses et pièces de bois usagées en vue de leur réutilisation en voies accessoires.





Il est plus agréable de voyager dans des véhicules propres
aussi, le matériel est régulièrement nettoyé soit manuellement



soit mécaniquement, comme cette rame de l11, en passant dans le car-wash



L'atelier de Roulers fabrique tous les éléments standardisés en béton destinés aux services de la Société. Citons notamment les bordures de quai, les caniveaux, les poteaux, les clôtures, etc.

Les équipes d'entretien sont réparties sur tout le réseau et gèrent une zone que l'on nomme arrondissement.

7.4 Les autres services.

En dehors des services utiles au bon déroulement de la circulation des trains, il y a tous les services du type administratif.

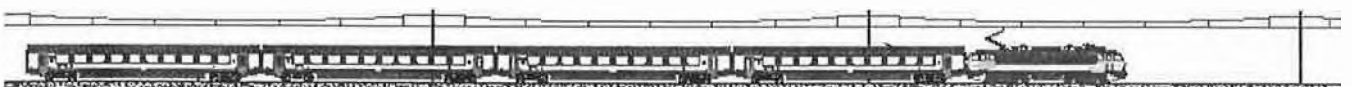
Le recrutement et la gestion du personnel (promotion de grade, mutation, pension, mutuelle), la gestion des contrats de travaux, la gestion de la SNCB (le comité de direction), etc.

D'autres sont plus spécialisés et font appel à des agents formés pour ces fonctions, il s'agit

- des services techniques (électricité, mécanique, électronique, informatique, chimique, etc.) ;
- des services médicaux (médecins, infirmiers, infirmières) ;
- des services financiers ;
- des services de communication : relations publiques, presse, design, documentation, etc.



la SNCB possède des installations permettant le transbordement des conteneurs sur le train et inversement.



Distance parcourue avec l'équivalent d'un litre de pétrole



avion 19 km



voiture 40 km



TGV 67 km

Le train plus économe en énergie



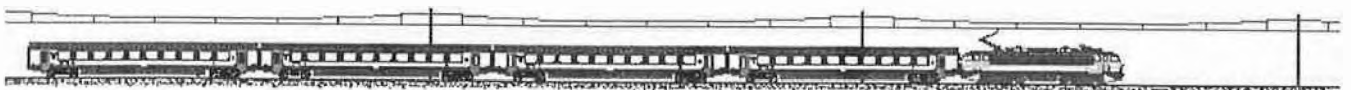
Utilisation réduite de la surface tant pour le transport des personnes



que pour le transport de marchandises.



Image aujourd'hui disparue de notre quotidien



8 LA SNCB ET SON ENVIRONNEMENT.

8.1 Introduction.

Voyons l'environnement dans un sens large, en y incluant l'organisation de la cité, de l'habitat, du quotidien, bref, de la vie.

Dès 1835, lorsque l'Etat Belge a décidé de construire un réseau ferroviaire, l'environnement a été sensiblement modifié d'un point de vue "social". Des villes se sont développées davantage parce que le train y faisait arrêt. D'autres, évitées par ce moyen de transport révolutionnaire pour l'époque, sont entrées peu à peu en somnolence. Des zones d'habitat se sont développées autour des gares, étendant les agglomérations d'une manière imprévue mais décisive. La main d'œuvre a pu être déplacée plus facilement, et la structure industrielle et commerciale s'en trouvée affectée. Si les grandes industries traditionnelles sont restées implantées dans les grands bassins où se trouvaient les matières premières et les moyens nécessaires (des régions bien desservies par le chemin de fer, puisqu'il s'agissait également d'assurer le transport des marchandises fabriquées vers les marchés extérieurs), d'autres formes d'activité ont pu, grâce au chemin de fer, voir le jour et prospérer à des endroits où la place ne manquait pas.

8.2 Surface réduite.

L'environnement naturel a certes été modifié. La construction des lignes a exigé des expropriations et entraîné le bouleversement de certaines zones de cultures. Mais on n'y a pas vu grand mal, puisque le chemin de fer portait en lui l'espoir d'une expansion nouvelle, plus rapide. Des routes furent également créées, pour assurer un complément indispensable au train.

Le problème est devenu plus aigu depuis une trentaine d'années. Avec le boom de l'automobile – un des symptômes les plus évidents de l'expansion économique – le réseau routier a été considérablement développé, notamment en autoroutes à 4 et 6 voies de circulation. Le réseau ferré, pour sa part, n'a connu aucune extension majeure au cours de cette période (si ce n'est l'électrification des lignes).

Si l'on se place dans l'axe de ces voies de communication, on perçoit sans difficulté les avantages du chemin de fer : une ligne ferrée occupe une emprise globale d'une largeur moyenne comprise entre 10 et 15 mètres et pour offrir la même capacité de trafic, les voies routières doivent occuper une largeur de plus de 40 mètres.

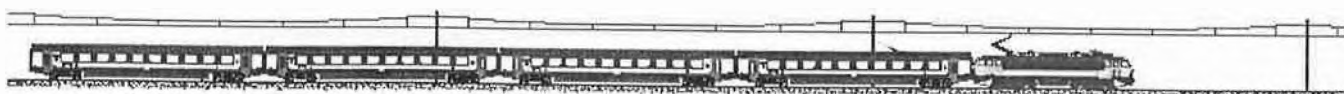
La ligne LGV est posée sur une plate-forme large de 14 mètres avec une entrevoie de 3 mètres.

8.3 Respecter l'air.

L'air fait bien entendu partie de notre environnement, et sa pollution – autant que celle des eaux – est un des maux majeurs de notre époque. Les moyens de communication ne sont pas les seuls responsables de cette situation (l'industrie rejette aussi dans l'atmosphère des substances nocives) mais ils y contribuent.

En Belgique, les moteurs des locomotives (et des automotrices) sont alimentés par deux sources énergétiques : le diesel ou l'électricité.

En traction électrique, le train ne pollue absolument pas les régions qu'il traverse. Et la production d'énergie électrique est très localisée et pollue incontestablement moins que d'autres industries ; le chemin de fer ne consomme pas 2 % de l'électricité produite.

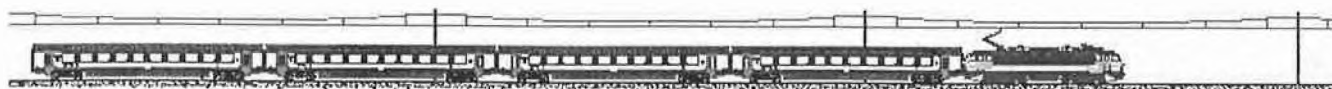




Vue intérieure d'une voiture I11 – recherche d'un confort !



Les machinistes (conducteurs) s'entraînent sur un simulateur de conduite.



En traction diesel, on constate des dégagements de gaz et de matière nocifs ; de l'oxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO_x) et du dioxyde de soufre (SO₂), par exemple. Toutefois, des études ont démontré que le train est moins polluant que les véhicules routiers.

8.4 Pollutions sonores.

Les bruits émis par un train sont classés en deux catégories : ceux qui perturbent les régions traversées (le bruit extérieur) et ceux qui gênent le confort du voyageur (le confort acoustique).

Depuis des dizaines d'années les sociétés de chemin de fer et les constructeurs de matériel ferroviaire sont à la recherche de solutions pour diminuer le bruit.

Au niveau de l'infrastructure.

Les rails courts sont remplacés par des rails longs pouvant atteindre plusieurs kilomètres de long grâce à la soudure des rails entre eux. Le claquage (le fameux "tac-tac") du au passage des roues d'un rail à l'autre disparaît.

Les ponts métalliques, servant de caisse de résonance, sont remplacés au fur et à mesure par des ponts en béton.

Des murs antibruit ou des tranchées sont imposés dans des zones où le seuil de bruit maximal imposé est dépassé.

Au niveau du matériel.

De ce côté, les fabricants adaptent le profil du train en fonction de sa vitesse (l'aérodynamisme). Le système de freinage est amélioré ; les sabots laissent la place au frein à disque. Des essais sur des nouveaux modèles de roues sont en cours ; elles sont équipées d'absorbeurs de vibrations.

Le bruit à l'intérieur des véhicules est aussi difficile à maîtriser que les nuisances sonores liées au roulement et à l'aérodynamisme. Il parvient aux passagers d'un train à travers la transmission aérienne, les vibrations de roulement que laissent passer les suspensions, les vibrations de machines solidaires de la caisse et par les fuites dues notamment à l'étanchéité des portes.

Pour combattre ces sources de bruits, l'utilisation de revêtement absorbant, tel que la moquette, est souhaitable. Si le confort acoustique consiste à diminuer les nuisances sonores, il ne doit pas pour autant contrarier l'écoute des annonces ou les conversations entre deux passagers.

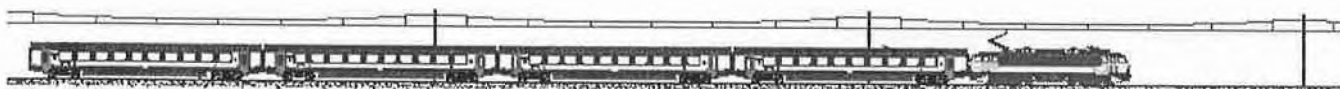
Demain, trouverons-nous la forme idéale tant pour les trains, leurs roues ou le profil des rails pour diminuer significativement les nuisances sonores occasionnées par le chemin de fer et donc, à rendre inutiles les murs antibruit ?

8.5 La vie sauve.

On ne peut parler d'environnement sans aborder la sécurité : elle fait partie également de la vie et de son organisation.

La presse utilise les mots "catastrophe ferroviaire" et ceux-ci font la "une" de leurs journaux dès qu'un train est impliqué dans un accident. Sans vouloir minimiser le drame humain que provoque la perte d'un être cher, il est dommage qu'elle utilise ce créneau pour faire de l'audience.

Chaque année, en Belgique près de 2.000 personnes meurent dans les accidents de la route, et 80.000 en moyenne sont blessées plus ou moins gravement. Ces accidents passent dans faits divers soit quelques lignes ...!

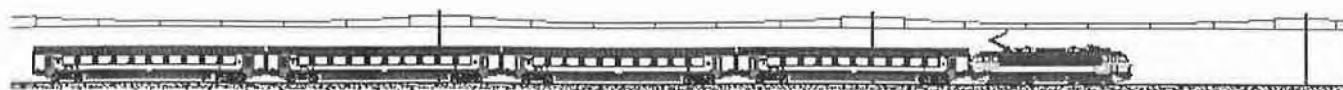




Aux heures de pointes, les automobilistes s'engouffrent sur les routes déjà bondées.



Le train, une alternative moins polluante et moins stressante pour les navetteurs.



Le train est un des moyens de transport les plus sûrs.

Le chemin de fer roule en site propre (c à d qu'il ne partage pas le chemin avec un autre type de transport), et la circulation des trains est rigoureusement organisée et contrôlée.

Chaque année, la SNCB investit dans la suppression des passages à niveau (pour info : sur les lignes LGV, il n'y a pas de passage à niveau). Ces suppressions impliquent la construction de pont ou de tunnel et sont généralement réalisées lors de travaux routiers.

En 1980, il y avait encore 3.929 passages à niveau. A la fin de 1998, il n'en restait plus que 2.409 !

La SNCB donne à ses conducteurs un écolage long, poussé, sévère, régulièrement repris (sur simulateur), et qui se double d'une surveillance permanente de leur santé et de leurs réflexes.

La présence d'un conducteur est certes un facteur humain. La SNCB équipe donc ses véhicules des dispositifs indispensables pour pallier cette difficulté. Le dispositif de veille appelle l'attention permanente du conducteur ; à défaut de réaction immédiate, un processus d'urgence s'enclenche. En cas de malaise du conducteur, le train s'arrêtera et le personnel de surveillance du train pourra prendre les dispositions nécessaires.

Et tous ces éléments convergents de sécurité viennent en appoint de la haute compétence professionnelle des conducteurs et de la conscience aiguë qu'ils ont de leurs responsabilités.

Mais la sécurité tient aussi – comme dans le trafic routier – au respect de la réglementation. Le passage et le croisement des trains sont soumis au respect de signaux lumineux commandés de cabines qui contrôlent de grandes portions de lignes, les gares et leurs approches.

Les signaleurs dans ces cabines donnent le feu vert aux trains ou les immobilisent, et enclenchent de la sorte des mécanismes d'aiguillages *plombés*, qu'il leur est impossible de manipuler à leur gré. Ainsi, lorsqu'un train est autorisé à passer, par enchaînement automatique, ceux qui auraient à le croiser (sur la même voie), à le suivre de trop près ou à rouler à sa rencontre sont immobilisés pendant le temps nécessaire à son passage. Tous les équipements de signalisation en cabine et sur la voie sont établis suivant les techniques du *fail-safe* : en cas de panne technique, jamais un signal n'est mis au passage, jamais un itinéraire n'est "libéré".

Toutes ces précautions agissent simultanément, ce qui réduit à l'infiniment petit la probabilité d'un incident ou d'un accident et permet au chemin de fer d'atteindre un très haut degré de sécurité.

8.6 Le train : l'alternative.

Dans les villes, lorsqu'il y pénètre profondément, le train roule aussi en site propre, complété par d'autres réseaux de transports publics ; de cette manière, il évite une surcharge nouvelle de la circulation urbaine, déjà saturée, stressante et génératrice de pollution.

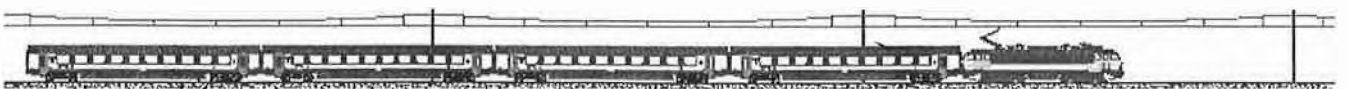
Puisant son énergie dans l'électricité, le train ne participe pas à la création, au-dessus des grandes agglomérations, de ces nuages très toxiques qui étouffent le citadin et obligent parfois à limiter l'usage des voitures et le chauffage des immeubles (Paris, Athènes, etc.).

Assurant le transport quotidien des travailleurs du secteur tertiaire (c à d les gens travaillant dans les bureaux), fort concentré dans les grandes villes, le train permet d'éviter le seuil de saturation absolue du trafic individuel sur les voies de pénétration et au cœur même de ces grandes cités (où il faudrait d'ailleurs trouver – péniblement – du parking). Il peut agir de même pour les déplacements hebdomadaires entre les régions touristiques et les cités dortoirs.

Sur le trajet Paris – Bruxelles, le Thalys est plus performant, plus régulier et plus ponctuel que l'avion. La compagnie aérienne Air France en a tiré les conséquences : dès l'été 2001, elle louera des voitures Thalys pour y acheminer ses voyageurs, en correspondance avec ses propres vols.

D'autres compagnies aériennes (Lufthansa, American Airlines) ont conclu des alliances avec le train pour permettre des voyages combinés air-fer.

Mais aussi avec des aéroports, des loueurs de voitures, des concessionnaires de parkings et même les exploitants de transports en commun.

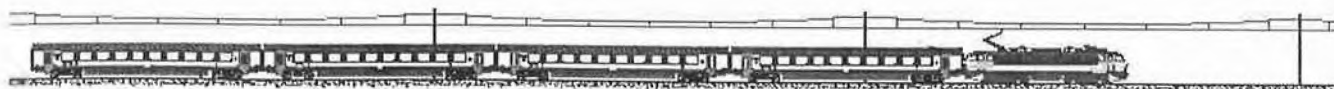




Wagons appartenant à des firmes privées tractés par une locomotive de la SNCB.



Une autre possibilité : la location de wagon pour le transport de conteneurs.

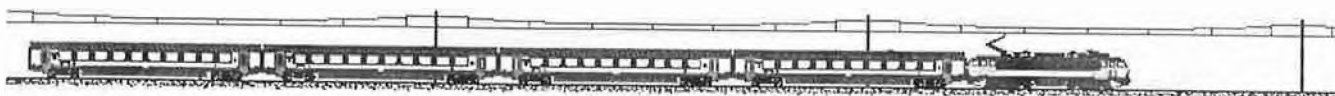


Demain, lorsque le réseau TGV sera réalisé, d'autres partenariats pourraient voir le jour dans d'autres villes, dans d'autres pays.

Le secteur du transport des marchandises utilise aussi le train ; par l'usage de wagons, de conteneurs ou de camions chargés sur des wagons. Tous ces systèmes permettent de réduire la présence de camions en transit sur les routes et autoroutes.

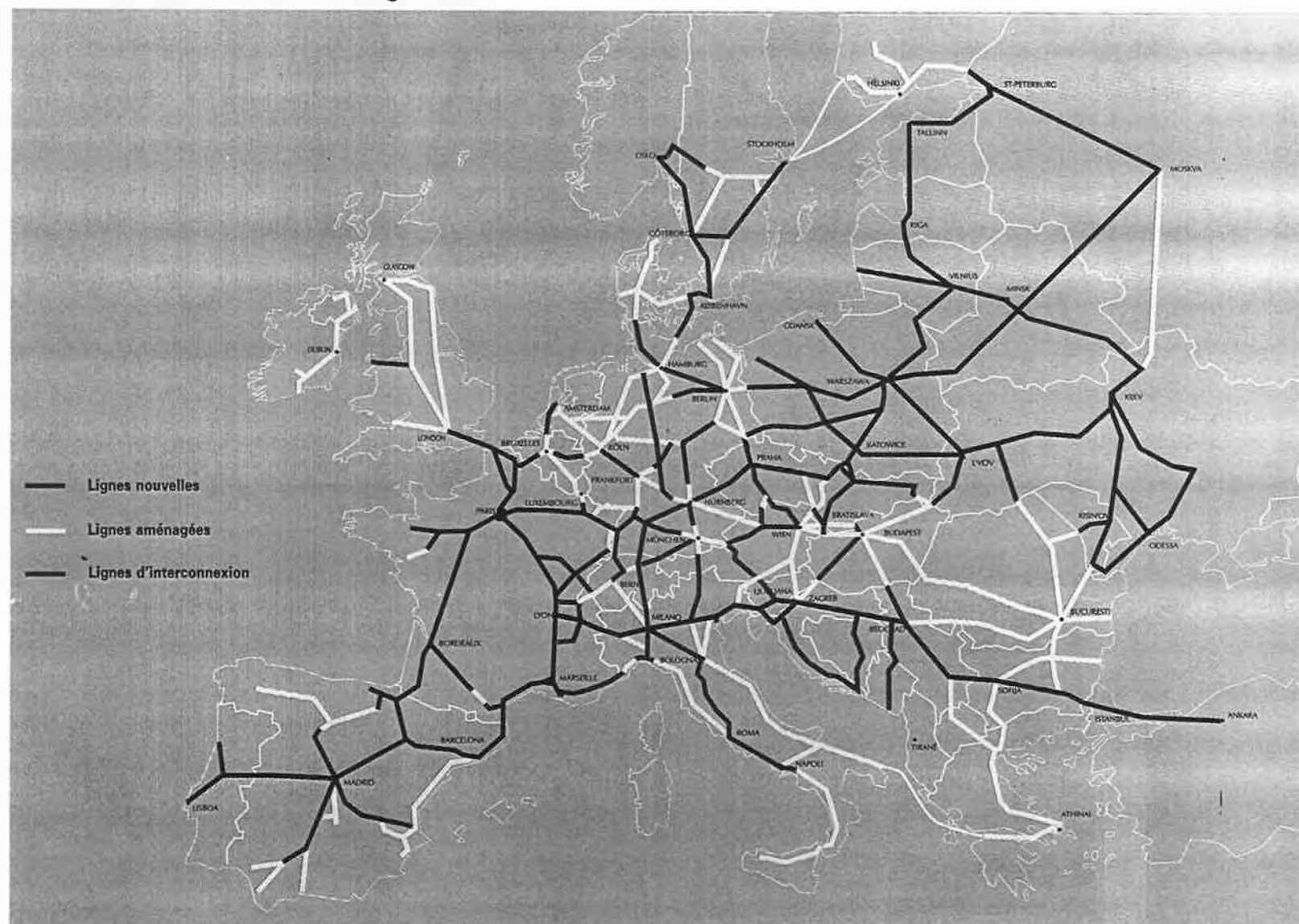


Chaque conteneur mis sur ce train représente, en général, un camion en moins sur la route.



Réseau transeuropéen à grande vitesse Schéma directeur à long terme

13



Source UIC 1997

9 ET DEMAIN...

Une société internationale des chemins de fer européens n'est sûrement pas pour demain. Mais ce qui est certain, c'est que l'Europe du rail avance lentement mais sûrement dans la plupart des domaines.

Aujourd'hui, les premiers jalons du train de demain sont posés. La suite de ce pari dépend de vous qui êtes notre devenir.

9.1 ... en Belgique ...

Le projet STAR21 suit son cours. La modernisation de l'infrastructure et de matériel vont bon train. Au total, une cinquantaine de gares bénéficieront, dans un proche avenir, d'un programme de rafraîchissement ou de rénovation.

Le projet d'un RER (réseau express régional) est actuellement à l'étude.

Notre pays est dans la moyenne européenne, en ce qui concerne l'autonomie de la SNCB (voir point 2), la séparation comptable entre l'infrastructure et l'exploitation ainsi que l'accès au réseau. Aucun candidat ne s'est vu, à ce jour, accorder la licence permettant la circulation sur le réseau national.

Les lignes LGV Bruxelles – Antwerpen - Amsterdam et Bruxelles – Liège - Köln avancent vers leur destination future. Au total sur les 314 km de ligne à grande vitesse, 200 km sont construits en site neuf.

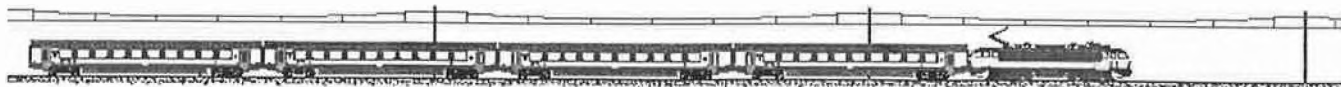
9.2 Et en Europe.

Les 15 pays membres de l'Union européenne ainsi que la Suisse et la Norvège appliquent les directives.

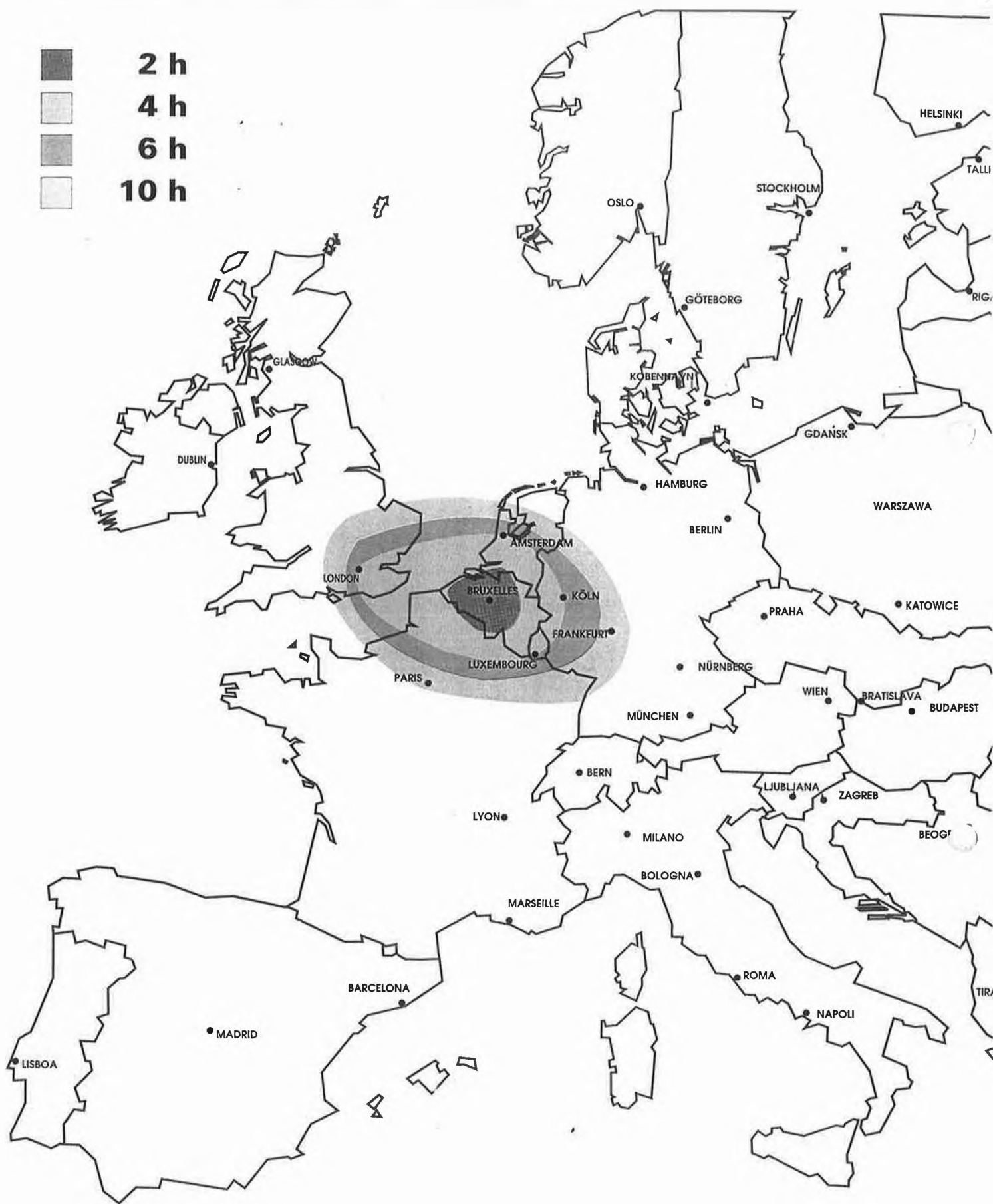
Que dire du réseau TGV européen si ce n'est qu'il est en pleine expansion ! Chaque pays réalisant des lignes grandes vitesses rendant ainsi les déplacements plus rapides et toujours plus loin. Les graphiques ci-après vous donnent une idée des distances parcourues dans un laps de temps déterminé.

Côté marchandise, l'ouverture de "couloirs de fret" (marchandises) se multiplie au départ des grands ports vers les centres industriels ou vers d'autres pays.

La fourniture des entreprises par le système "just in time" (livraison à temps) est un véritable défi quotidien qui permet à nos clients de ne plus faire de stock.

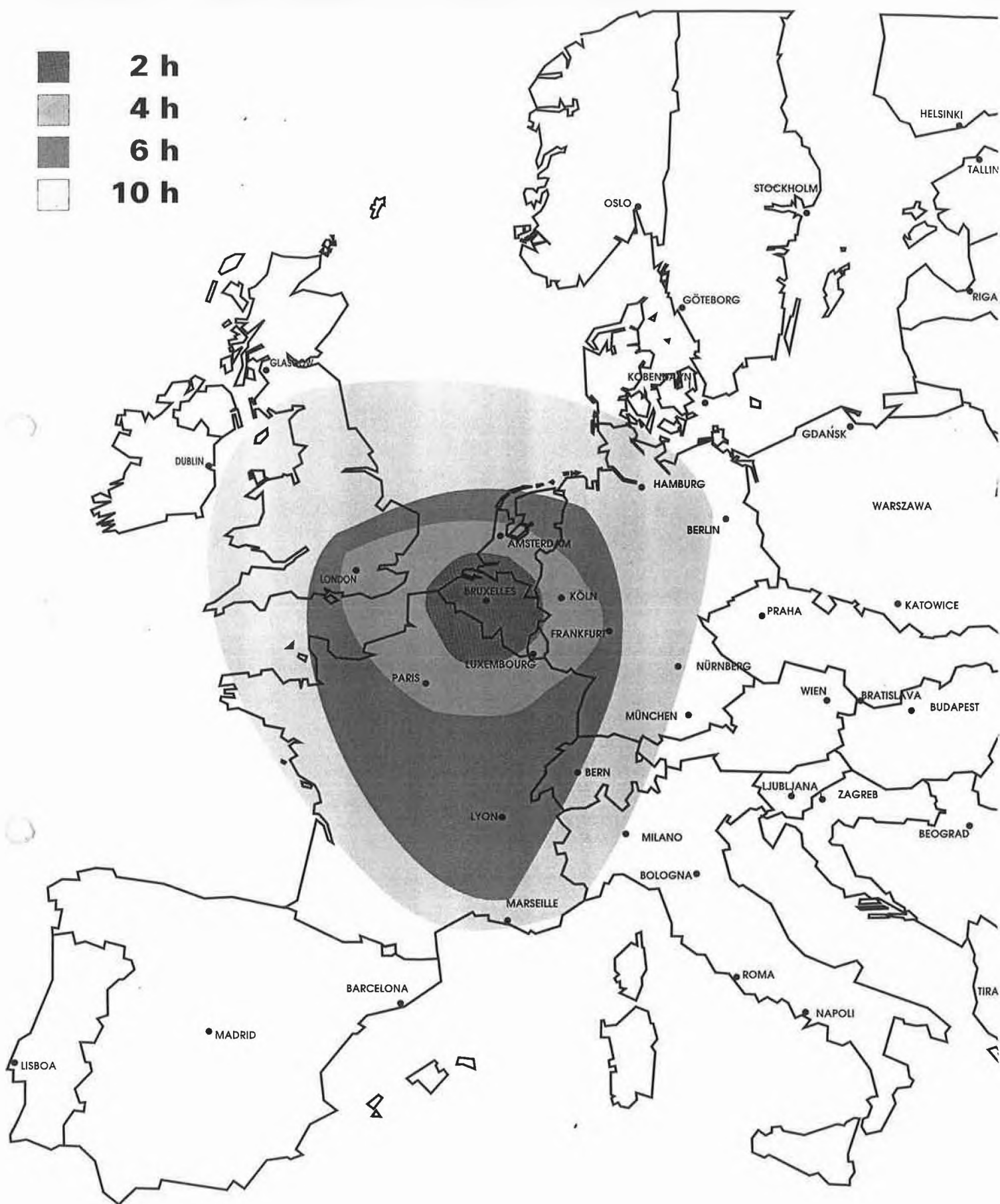


Distances parcourues en train en 1951

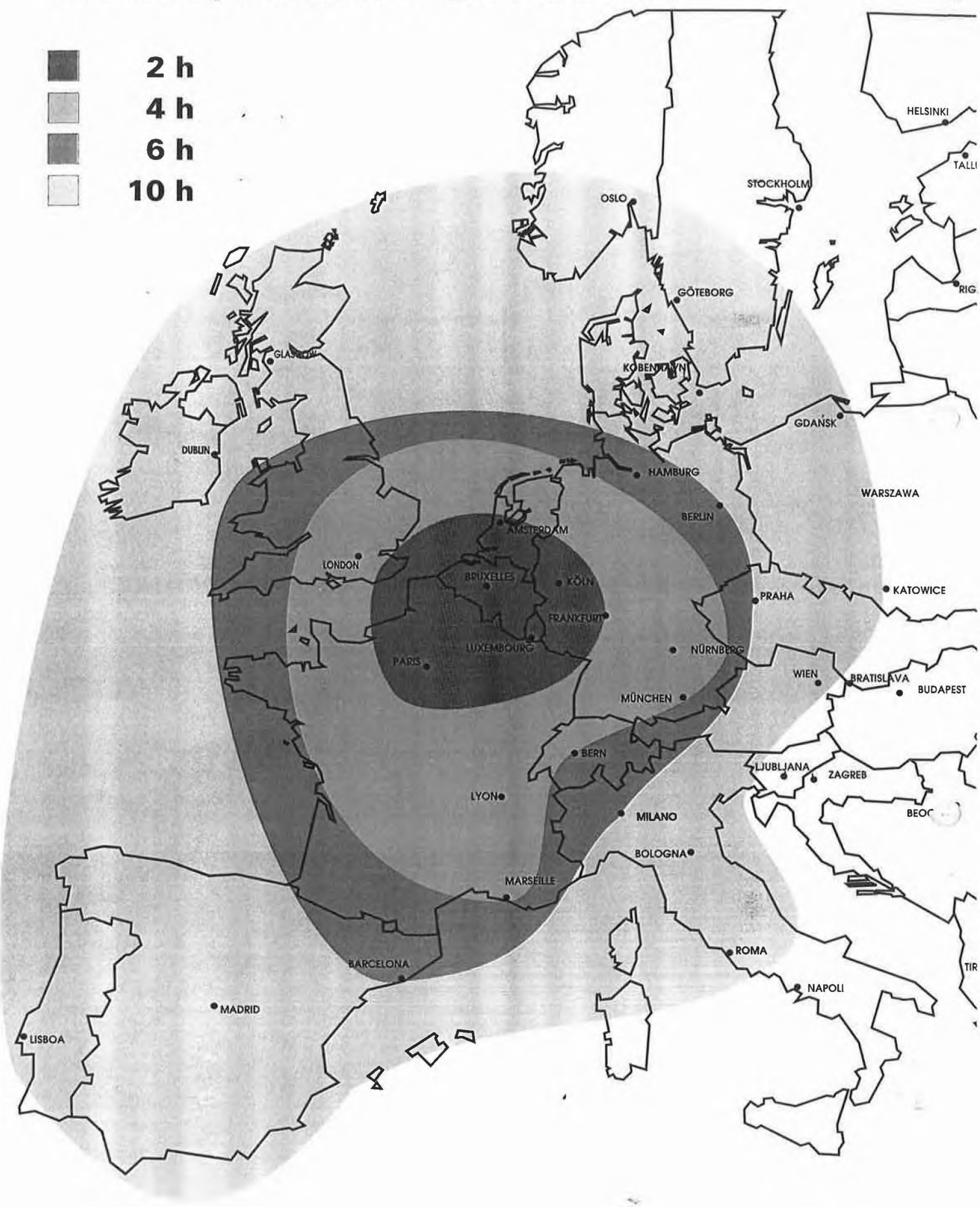


Distances parcourues en train en 1995

6



Distances parcourues en train en 2010



10 CONCLUSION.

Nous voilà au bout de ce rapide survol des chemins de fer et plus particulièrement de la SNCB.

Si vous désirez en savoir plus sur son passé, le service de documentation et les différents musées de la société peuvent vous aider dans vos recherches.

A la lecture de ces quelques lignes, nous espérons que vous vous êtes intéressés de plus près aux métiers du rail. Mais si vous désirez entrer en contact avec le monde du chemin de fer sans en faire votre métier, des associations de préservation du patrimoine existent en plusieurs lieux du territoire (elles n'attendent que les bonnes volontés). Il existe également des clubs de modélisme. Dans le commerce, les maisons d'édition publient régulièrement des magazines et des livres ayant comme thème les chemins de fer.

En achetant votre billet, vous savez maintenant que des dizaines de milliers de personnes veillent à votre confort et à votre sécurité pour que votre voyage réponde à votre attente.

Espérant vous rencontrer un jour sur nos lignes, il ne me reste plus qu'à vous souhaiter "Bon voyage."

