



FERRO FLASH

EDITEUR RESPONSABLE : DEBLIQUIT RICHARD
20, Rue s^t Donat - 7070 - Houdeng Goegnies.



CLUB FERROVIAIRE DU CENTRE

MENSUEL

**DOCUMENTATION
MODELISME**

INFORMATIONS FERROVIAIRES

2

C.F.C. réunions C.F.C.

Secrétariat BRUXELLES

Michel BROIGNIEZ
Allée des Jonquilles 18
5865 Walhain-Saint-Paul
Tél: (010) 65.87.48

Secrétariat CENTRE

Henri HAUBE
Rue Docteur Grégoire 51
7100 La Louvière

Comptes bancaires:

BRUXELLES: 068-2027267-91

CENTRE: 271-0061822-65

Les demandes de renseignements et d'anciens FERRO-FLASH sont à faire parvenir à votre secrétariat respectif.

Les changements d'adresse sont à faire parvenir UNIQUEMENT au secrétariat de BRUXELLES.

Prière de joindre pour toute correspondance une enveloppe timbrée et auto-adressée.

Montants des cotisations

| | |
|--|-------------------------|
| Membre avec service FERRO-FLASH: | BEF 600,- |
| Membre vivant sous le même toit qu'un membre avec service FERRO-FLASH: | BEF 300,- |
| Membre bienfaiteur: | BEF 800,- et plus... |

N'oubliez pas de mentionner vos nom et adresse complète ainsi que votre numéro de membre.

FERRO-FLASH - FERRO-FLASH

Les articles et photos pour parution dans Ferro-Flash sont à faire parvenir à votre secrétariat respectif.

Les articles publiés dans Ferro-Flash n'engagent que la responsabilité de leur(s) auteur(s).

Les firmes et commerçants cités dans les articles, ne le sont qu'à titre d'information.

ECHANGE DE REVUES INTER-CLUBS

Les revues sont à faire parvenir à Pierre HAUTEFIN

Chaussée de Mons 125
7160 Haine-Saint-Pierre.

Nous renouons avec une ancienne tradition en vous donnant rendez-vous ce samedi 28 janvier 1989 à

HOUDENG - GOEGNIES

Ecole Communale Chaussée 316 à 14h30

Ce local de réunion, plus accessible que celui de notre association à HAINE ST PAUL, permettra de nous retrouver plus nombreux. Nous sollicitons votre avis sur le sujet: concentrer tout à Caffet ou réunion mensuelle à Houdeng et départ ensuite vers Caffet pour bibliothèque et début de soirée?

AU PROGRAMME:

Aperçu des Chemins de fer Turcs

Projection de diapositives et commentaires par

Monsieur Guy BRIDOUX

Distribution des cartes de membre

Distribution des livres "La Traction Electrique"

Modélisme: commande d'itinéraire et diodes

ATTENTION: pour rappel: A HOUDENG-GOEGNIES 28.01.89

MANIFESTATIONS:

CHARLEROI 18, 19 février: Charleroi Model Show
Salle de la vigie Hennuyère de l'U.T. Square Hiernaux
Exposition de modèles réduits et concours international
Bourse d'échange
Détails et règlement disponible au local.

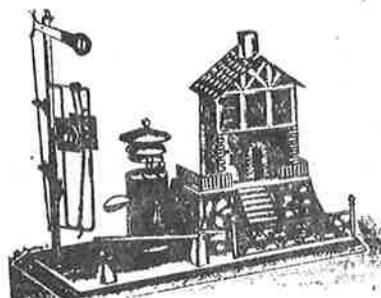
MONS 29 février: casemates: bourse

CHARLEROI 5 février: Sonaca RN5 Gosselies: Bourse

REUNION DE JANVIER :

Election du nouveau trésorier.

Approbation des nouveaux statuts.





EDITOTIAL



1988-9 8

JANVIER 1989.

Nous voici arrivés au début de cette année nouvelle, nous espérons qu'elle sera encore plus fructueuse pour chacun que 1988. En cette période de voeux, il est à souhaiter que cette nouvelle année nous réserve beaucoup de bons moments et de grandes joies à travers notre hobby. Faisons aussi le voeu que les liens se ressoudent au sein du club, afin que nous ayons plus de plaisir à nous côtoyer et à travailler ensemble pour le bien de tous, et de notre hobby en particulier. Que cette année 1989 fasse mieux connaître notre hobby aux jeunes qui doivent être la "relève" de demain. Faisons nôtre cette devise.

BAM.

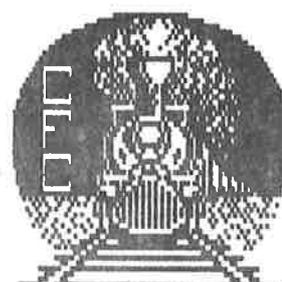
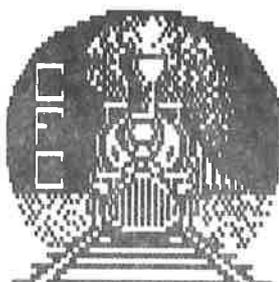
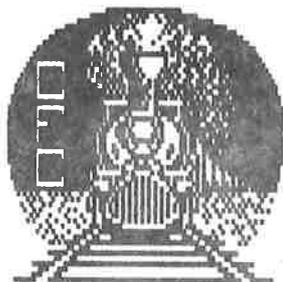
A TOUS NOUS SOUHAITONS :

ANNEE 1989 - BONNE ANNEE 1989 - BONNE ANNEE 1989 - BONNE
 1 9 8 9 - 1 9 8 9 - 1 9 8 9 - 1 9 8 9 - 1 9 8 9



1988-9





**N'oubliez pas
de payer votre
cotisation 1989
M E R C I**

Membre ordinaire avec Ferro-Flash : BEF 600,-

Membre vivant sous le même toit qu'un membre ordinaire avec
F.F. (sans F.F.) BEF 300,-

Membre bienfaiteur : à partir de BEF 800,-

A verser au compte n° 271-0061822-65 du
Club ferroviaire du Centre - section HOUDENG

OU au compte n° 068-2027267-91 du
Club ferroviaire du Centre - section BRUXELLES



ATTENTION: Les renouvellements de cotisations qui nous
parviendront **A PARTIR DU 1er FEVRIER 1989** sont portés à
BEF 750,- (Frais administratifs).

CLUB FERROVIAIRE DU CENTRE - STATUTS ..

5

- ART 1: L'association dénommée "Club Ferroviaire du Centre", en abrégé C.F.C., est une association de fait qui a pour but de favoriser les contacts entre amateurs de chemins de fer tant réels que miniatures, et de promouvoir le rail auprès du grand public. Elle pourra utiliser dans ce but les moyens qui lui semblent les meilleurs.
- ART 2: Le C.F.C. a été fondé à La Louvière en février 1975 par MM. Olivier BANNEUX, André BASTIN, Freddy DECKX, Richard DEBLIQUIT, Fernand DRUGMAND, Pierre GILSOUL, Pierre HAUTEFIN, Jacques LECHIEN, Luc TENNSTEDT et Michel THIRY. Une section a été fondée à Bruxelles en mai 1981 par MM. Michel BROIGNIEZ et Jean MATHURIN.
Le C.F.C. est établi dans l'agglomération louviéroise et est constitué pour une durée illimitée.
- ART 3: Le C.F.C. s'interdit tout débat interne politique, syndical ou religieux.
- ART 4: Chaque section est gérée de façon autonome par un comité élu en assemblée générale et composé d'un président, un secrétaire et un trésorier. Le comité peut s'adjoindre un certain nombre de responsables nommés en fonction des diverses activités de leur section. Ces responsables participent aux réunions du comité et y ont le droit de vote.
- ART 5: Chaque membre est libre de participer ou non aux réunions organisées par le club. Dans la mesure du possible, les membres du comité sont tenus d'y participer.
- ART 6: En cas de dissolution du C.F.C., l'actif sera versé à un club ou une association poursuivant les mêmes buts ou à une oeuvre de bienfaisance.
En cas de dissolution d'une section, l'actif sera versé à l'autre section.
La dénomination de l'association "C.F.C." reste sa propriété pendant dix années après sa dissolution.
- ART 7: L'association est composée de membres effectifs et de membres bienfaiteurs. Sont membres effectifs ou bienfaiteurs ceux qui payent la cotisation correspondante dont les montants sont fixés par le comité. La signature du père ou du tuteur est indispensable pour les moins de 16 ans.
- ART 8: Chaque nouveau membre reçoit une copie des statuts. Le paiement de la cotisation donne droit à la carte de membre du C.F.C. que le secrétaire délivre au membre dès réception de la somme correspondante à la cotisation de l'année. Par le paiement de la cotisation, les membres adhèrent aux présents statuts et aux décisions que le comité est habilité à prendre.
- ART 9: Chaque membre reçoit au moins quatre fois par an un bulletin informatif dénommé "Ferro-Flash".
- ART 10: Les cotisations payées pour l'année civile en cours restent acquises à l'association en cas de démission, de décès ou d'exclusion.

- ART 11: Est démissionnaire tout membre qui n'a pas acquitté sa cotisation pour le 15 février de l'année civile concernée. Tout membre peut se retirer du club en donnant sa démission par écrit au secrétaire.
- ART 12: Est exclu tout membre qui nuit à la bonne marche du club. Cette décision est prononcée par le comité, ratifiée à la prochaine réunion et publiée dans le Ferro-Flash.
- ART 13: Le membre démissionnaire ou exclu, et les ayants droit d'un membre démissionnaire, exclu ou défunt, n'ont aucun droit à faire valoir sur l'avoir du C.F.C.
- ART 14: Il est tenu une assemblée générale annuelle. Celle-ci se tient dans le courant du premier trimestre, lors de la réunion mensuelle. Y ont lieu:
1. L'approbation des comptes de l'exercice écoulé.
 2. La présentation du rapport annuel des activités du club.
 3. La présentation et l'élection du nouveau comité.
 4. La modification éventuelle des statuts.
- ART 15: Les mandats du comité sont valables deux ans. Le comité est rééligible dans sa totalité. La candidature de nouveaux membres du comité doit être envoyée par écrit au secrétaire de sa section avant le 30 novembre. Si par suite d'une exclusion, d'une démission ou du décès d'un membre du comité, une place se trouve vacante dans le comité, il sera fait une élection au cours de la réunion suivante. Pour pouvoir présenter sa candidature au comité, il faut être membre de l'association depuis deux ans au moins.
- ART 16: Le président représente l'association dans tous les actes de la vie civile et notamment dans les relations avec les autres clubs ferroviaires et les sociétés d'exploitation de chemins de fer. Un membre du comité remplace le président en cas d'absence ou de maladie.
- ART 17: Les secrétaires sont chargés de la correspondance pour les relations avec les autres clubs, les sociétés d'exploitation de chemins de fer, ou d'autres firmes ou associations pouvant procurer des avantages aux membres du club.
- ART 18: Les trésoriers sont chargés de tout ce qui concerne la gestion financière de leur section. Leur comptabilité doit être régulière et ils doivent tenir le comité au courant des comptes.
- ART 19: Les membres du comité se réunissent aussi souvent que l'exige la gestion de leur section. La réunion du comité est présidée par le président ou par un des autres membres du comité en cas d'empêchement du premier. Un membre du comité empêché pour raisons majeures peut donner procuration écrite à l'un de ses collègues au choix. Chaque membre du comité ne peut avoir plus d'une procuration. Les décisions du comité sont prises à la majorité des deux tiers et sont sans appel. En cas de litige, la voix du président est prépondérante.

A PROPOS DE NOS STATUTS

7

Nos précédents statuts dataient de 1975 c'est à dire de la création de votre Club. Depuis, beaucoup de choses ont changé et il devenait nécessaire de dépoussiérer nos textes et de les réactualiser. Lors d'une réunion des membres de vos deux comités, le texte que vous venez de lire a été mis au point. Il sera soumis à votre approbation lors de nos réunions de janvier au cours desquelles se tient, pour chaque section, l'assemblée générale. Après celle-ci, il deviendra le texte officiel de nos statuts.

Si un amendement vous paraît indispensable ou ^{une} modification nécessaire, nous vous saurions gré de faire parvenir vos remarques auprès de votre secrétaire respectif.

A PROPOS DE VAPEUR VIVE

1988 a été la première grande saison de VAPEUR VIVE de notre association et on ne peut qu'applaudir la très petite équipe de bénévoles - souvent et toujours les mêmes - qui ont restauré l'infrastructure de notre réseau laissé un peu à l'abandon.

Grâce à la présence d'une machine française conduite de main de maître par notre Pol, nous avons pu exploiter quasiment un dimanche sur trois pendant la bonne saison.

Le point d'orgue s'est situé au mois de septembre où nos amis vaporistes avaient sonné le grand rassemblement: tout était prêt y compris le w.c. sur la chaussée (dixit Richard) L'équipe C.F.C Luc, Richard, Pierre, ^{"Papillon"} POI, Christian, Patrick, Jean-Claude, Roger, Henri et Pierre-Marie avait reçu main-forte de Bernadette, Julienne, Martine, Dominique, Thierry, France, Claire, Marie-Christine, Elisabeth et ^{Maurice} "Polo". Grâce à leurs efforts combinés, ce fut le succès tant pour les circulations que ^{la librairie et} pour la mini-exposition ou à côté des modèles de Christian, de Gilles et de Pierre, nous avons retrouvé les modèles de notre regretté Marcel. Malgré une démonstration, pêchant par son absence de bienséance, de quelques uns l'atmosphère était à toute vapeur....et le bilan positif

Pour 1989, Patrick BOUILLON vous donne déjà rendez-vous pour reballaster, désherber etc...

A PROPOS DU G.L.T.

Nos lecteurs du CENTRE entendent ou lisent régulièrement dans les médias régionaux - il a fait aussi partie des promesses électorales de plusieurs partis - que LA LOUVIERE et sa région seraient dotés d'un réseau G.L.T. Un de nos membres nous apporte des précisions sur ce nouvel engin. Nous vous invitons à les lire et demandons surtout à nos lecteurs munis d'un mandat politique local de s'imprégner du paragraphe "Des applications multiples" et de comparer à ce qu'on veut en faire à LA LOUVIERE où nous avons entendu dire, avec grand sérieux de la part des orateurs, qu'en ville, il circulerait sur son autonomie et qu'en campagne, on lui installerait site propre et caténaire!!! soit l'inverse de la démarche de ses concepteurs!

Quand aux tramways dont après NANTES et GRENOBLE, REIMS, PARIS et ROUEN en redemandent après les avoir supprimé il y a plus d'un quart ou d'un demi-siècle pour certaines villes, nous n'en entendons plus parler malgré les investissements réalisés peu avant la fermeture et les ~~fermes~~ promesses d'un retour endéans les trois ans

Le réseau belge "D 4" depuis le 29 mai 88

Vous le savez: la charge à l'essieu est une donnée essentielle pour qui charge un véhicule de transport.

Les limites imposées dépendent à la fois de la constitution du véhicule et de l'infrastructure sur laquelle il roule. L'une et l'autre doivent présenter des caractéristiques qui garantissent la sécurité du trafic.

Jusqu'ici, le réseau ferroviaire belge était classé C 4. Il n'acceptait qu'une charge de 20 tonnes par essieu et une masse de 8 tonnes par mètre courant. Depuis le 29 mai, tout notre réseau est déclaré D 4. Il admet donc

22,5 tonnes par essieu
et 8 tonnes par mètre courant.

Pour les "gros porteurs" à bogies, cela

correspond à une augmentation de 10 tonnes de charge. Les avantages dégagés sont:

- ★ une économie de matériel;
- ★ un surcroît de compétitivité.

Nous reviendrons sur cette augmentation de charge admise dans une prochaine édition. Entre temps, les expéditeurs immédiatement intéressés recevront des explications détaillées de notre service de Conseil à la clientèle en appelant le 02/525 44 66 ou 525 44 67. Ils pourront aussi consulter l'Annexe 2 au RIV, qui énumère les installations à l'étranger accessibles en régime D 4.



| | A | B1 | B2 | C2 | C3 | C4 | D4 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 37,5 t | 40,0 t | 52,0 t | 57,0 t | 60,0 t | 62,0 t | 70,0 t |
| S | 37,5 t | 40,0 t | 52,0 t | | | 62,0 t | |

Marchandises par train privé de Mariembourg à Momignies

Bouleversement et grande première dans le paysage ferroviaire belge: la S.N.C.B. s'apprête à autoriser une société coopérative chimacienne à exploiter une desserte « marchandises » sur la ligne Mariembourg-Chimay-Momignies, pratiquement abandonnée depuis 25 ans.

C'est à la T.E.M.C.A. — Transport de l'Entre-Sambre-et-Meuse, de Chimay et des Ardennes — qu'on doit cette curieuse intrusion *essénecébéen*. Elle sera, prochainement, portée sur les fonds baptismaux, nantie d'un capital de trois millions; il est détenu par deux administrations publiques — la ville de Chimay et la commune de Momignies — ainsi que par Promoder (promotion et développement régional) et une dizaine de partenaires industriels. La société devrait commencer l'exploitation en janvier.

C'est en 1857 que la Société du chemin de fer de Chimay vit le jour, un an après que Joseph de Riquet, prince de Chimay et bourgmestre de la ville, eut obtenu une concession — d'une durée de cent ans — en vue de la construction d'une ligne reliant Ma-

riembourg à la frontière française, via l'ancienne principauté. Par la suite, la compagnie obtint encore l'autorisation de « compléter » sa ligne pour joindre la vallée de la Meuse.

Ainsi, le jeune Etat belge, qui ne disposait pas de ressources financières suffisantes pour construire « son » chemin de fer, octroyait quantité de concessions à l'industrie privée. Une pratique à laquelle il mit fin ensuite afin de « maîtriser » le réseau et de se préserver des influences étrangères.

Curieux retour de l'histoire: aujourd'hui, la section Mariembourg — Momignies est en passe d'être (re)privatisée. Depuis le mois de mai, M. Maggerman — qui préside aux destinées de l'a.s.b.l. Chemin de fer à vapeur des trois vallées dont l'objet est l'exploitation touristique des sections Mariembourg-Treignes et Mariembourg-Momignies — est en négociation avec la S.N.C.B. pour obtenir l'exploitation « marchandises » de Mariembourg-Momignies, demande qui va à l'encontre du premier article de la loi du 23 juillet 1926 — création de la S.N.C.B. —, article qui stipule que la « société

a pour objet d'administrer et d'exploiter les chemins de fer ».

Après bien des palabres et le franchissement d'obstacles juridico-légaux nombreux, la S.N.C.B. a donné son « autorisation d'occupation » à la société coopérative T.E.M.C.A. qui exploitera, moyennant redevance de quelque 150.000 F, le trafic « marchandises ». Constituée pour vingt ans, elle assumera toutes les charges (entretien, nettoyage, police,...) de la voie et acquerra le matériel de traction nécessaire (pour l'heure, une « diesel 80 »). Son travail consistera à acheminer les wagons entre leurs lieux de destination (carrière, scieries: une douzaine d'industries locales) et la gare de Mariembourg où, là, la S.N.C.B. prendra le relais. Selon M. Maggerman, il faudra réaliser un chiffre d'affaires annuel de quatre millions (140.000 tonnes transportées) pour couvrir les dépenses.

La direction de la S.N.C.B., qui précise que cette opération doit encore recevoir l'aval du conseil d'administration, considère cependant qu'il s'agit ici d'un cas très particulier, qui ne saurait pas connaître de généralisation.

J.-F. EGUEUR.
de Soi 8.12.88

REPORTAGE

GLT - Guided Light Transit

Les pays d'ancienne et de récente industrialisations ont connu un phénomène semblable de concentration urbaine de la population. A cela s'ajoute dans de nombreux pays en voie de développement, un exode rural vers les villes dû à la perte de l'auto-suffisance alimentaire.

En quelques années, les gestionnaires publics se sont trouvés face à des difficultés de transport de voyageurs dans les villes auxquelles peu de réponses adaptées ont pu être apportées.

En effet, la solution la plus aisée et la moins coûteuse est l'utilisation de bus mais la densité de leur circulation est telle qu'ils augmentent les embouteillages déjà présents dans les villes. Pour y remédier, la solution préconisée jusqu'à présent a été de doter les villes d'une infrastructure de métro ou de métro léger dont le coût est malheureusement difficilement supportable par les autorités locales et nationales.

LE GLT, LA SOLUTION INTERMEDIAIRE.

C'est pour faire face à une telle situation que les ingénieurs et les bureaux d'études de la BN (Brugeoise et Nivelles) ont conçu un véhicule révolutionnaire qui donne une autre dimension au transport urbain.

Il s'agit d'un véhicule articulé sur pneus d'une longueur de 25 m pouvant accueillir 200 passagers. Son mode de traction est bi-mode : en traction électrique au moyen d'un pantographe relié à une caténaire ou en mode diesel grâce à un groupe électrogène fournissant du courant à son moteur électrique.

Seconde innovation, le GLT peut circuler à la fois en mode non guidé comme un autobus et en mode guidé comme un tram ou un train au moyen de galets se déposant sur un rail central.

DES APPLICATIONS MULTIPLES.

En fonction du nombre de voyageurs à transporter, le GLT peut dès lors circuler de diverses manières :

- dans la banlieue des villes, là où le trafic est peu intense, en mode diesel autonome, en empruntant les voies de circulation existantes pour les autres usagers (voitures, camions, cyclomoteurs...)
- dans les parties de la ville où le trafic est plus intense, le GLT peut circuler en site propre, en mode diesel autonome ou en mode électrique via une caténaire
- enfin dans les centres ville, là où la possibilité d'avoir un site propre en surface n'existe pas, le GLT peut circuler en mode électrique dans les tunnels ou viaducs spécialement construits pour lui.

Il est également important de signaler que là où une infrastructure existe déjà (de type métro, métro léger ou tram), le GLT, grâce à son rail central, peut emprunter les sites propres déjà réservés pour les autres véhicules circulant sur rail.

L'avantage de ce nouveau mode de transport est évident pour les diverses catégories de personnes concernées par le transport urbain.

DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS.

L'avantage déterminant de ce nouveau système de transport, qui est unique au monde, est d'éviter les ruptures de charge qui découragent souvent l'utilisateur et le poussent à utiliser son mode de transport personnel. Le fait de pouvoir se rendre de la banlieue dans le centre d'une ville et vice versa, sans changer de véhicule et donc sans temps d'attente, lié à une vitesse commerciale intéressante grâce à l'utilisation de sites propres, offre aux utilisateurs le mode de transport le plus rapide et le meilleur marché.

3.

Le confort des passagers est également accru : véhicule d'une capacité de 200 passagers avec une moyenne de 60 places assises, régularité des horaires, limitation du bruit grâce à l'utilisation de pneumatiques et à l'alimentation électrique, suspension plus douce grâce aux pneus. Enfin, la sécurité des passagers est portée au plus haut point : utilisation de sites propres, véhicule équipé de systèmes de freinage ABS et anti-patinage, capacité d'accélération et de freinage plus importante qu'un véhicule sur rail.

POUR LES SOCIETES D'EXPLOITATION.

Le premier avantage est de disposer d'un parc homogène de véhicules capables de transporter un nombre variable de passagers (de 2.000 à 20.000 passagers par heure et par sens, grâce notamment à la possibilité de combiner l'utilisation de GLT à double articulation d'une capacité de 200 passagers et de GLT à simple articulation d'une capacité de 130 passagers et de leur accouplabilité).

La durée de vie du GLT, qui est de 30 ans, est sans commune mesure avec tous les véhicules sur pneus circulant à travers le monde. Avec un châssis de type tram, complètement protégé contre la rouille, et l'utilisation de matériaux standards ayant démontré leur fiabilité depuis de nombreuses années, le GLT apporte à la fois la fiabilité et des coûts d'entretien similaires à ceux du bus et du tram.

Enfin, élément non négligeable, la rapidité et le confort d'un tel véhicule permettent d'enregistrer une augmentation importante de la clientèle et donc des recettes d'exploitation.

DU POINT DE VUE DES POUVOIRS PUBLICS.

Disposant de moyens budgétaires de plus en plus rares, les pouvoirs publics ont une responsabilité importante dans le choix du mode de transport retenu pour les villes. Le coût des infrastructures pour l'installation d'une voie en site propre intégrale ne peut être amorti qu'après de nombreuses années et demande des taux d'occupation des véhicules très élevés.

Le GLT, combinant la possibilité de rouler en mode non guidé et en mode guidé avec le même véhicule, permet de limiter le coût des infrastructures là où la densité du trafic l'exige (en général dans les centres ville).

De plus, la bi-modalité du GLT lui permet de commencer l'exploitation d'une ligne dès le départ des travaux en utilisant au fur et à mesure les tronçons qui auront été aménagés pour faciliter sa circulation. Les pouvoirs publics concernés peuvent dès lors non seulement assurer un service à leur clientèle, mais également percevoir des recettes dès le départ. Ceci permet également d'étaler le coût des travaux d'aménagement au fur et à mesure des capacités budgétaires.

Signalons également que l'utilisation de pneumatiques et la motorisation électrique du GLT lui permettent de gravir des pentes de l'ordre de 13 %, soit le double des possibilités d'un véhicule traditionnel sur rail.

Enfin, l'utilisation de l'électricité comme énergie de base du véhicule en mode guidé permet non seulement de circuler de manière peu bruyante dans la ville, mais diminue la facture pétrolière du pays, ce qui est loin d'être négligeable pour certains pays en voie de développement (l'utilisation de combustibles alternatifs pour produire de l'énergie électrique est en effet possible dans plusieurs pays).

LE SYSTEME GLT : UNE NOUVELLE CONCEPTION DU TRANSPORT URBAIN.

Par sa flexibilité quasi totale, le système GLT permet de répondre au double défi des villes de l'an 2000 : assurer la circulation des habitants des villes en pleine croissance et satisfaire leurs besoins dans la limite des moyens budgétaires disponibles.

Par son investissement de départ limité, par son caractère évolutif et flexible, par ses capacités de transport importantes et par le confort et la sécurité apportés à ses utilisateurs, le système GLT est le seul à pouvoir apporter une réponse adaptée aux spécificités de chaque ville. Dès à présent, une première mise en exploitation a commencé dans la ville de Rochefort (Ardennes belges) où toutes les possibilités de ce véhicule de pointe peuvent être démontrées.

GLT - TECHNICAL DATA

DIMENSIONS

| | |
|---------------------------------|----------|
| TOTAL LENGTH / LONGUEUR TOTALE | 25300 mm |
| TOTAL WIDTH / LARGEUR TOTALE | 2500 mm |
| TOTAL HEIGHT / HAUTEUR TOTALE | 3575 mm |
| FLOOR HEIGHT / HAUTEUR PLANCHER | 800 mm |
| EMPTY WEIGHT / POIDS A VIDE | 26000 kg |
| TOTAL WEIGHT / POIDS TOTAL | 40000 kg |

DOORS / PORTES

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| TYPE | SWING PLUG / LOUVOYANTE-TOURNANTE |
| NUMBER / NOMBRE | 4 |
| DOOR CLEARANCE / LARGEUR PASSAGE | 1300 mm |

PASSENGERS CAPACITY / CAPACITE PASSAGERS

| | |
|-------------------|-----------------------|
| SEATS / SIEGES | 68 |
| STANDEES / DEBOUT | 6 PERS/m ² |
| TOTAL | 132 |
| | 200 |

CORNERING / EMPRISE AU SOL

| | |
|--|----------|
| ON ROAD / SUR ROUTE | |
| INTERNAL RADIUS / RAYON INTERNE | 6855 mm |
| EXTERNAL RADIUS / RAYON EXTERNE | 12000 mm |
| ON RAIL / SUR RAIL (CURVE / COURBE R=12500 mm) | |
| INTERNAL RADIUS / RAYON INTERNE | 10940 mm |
| EXTERNAL RADIUS / RAYON EXTERNE | 14335 mm |

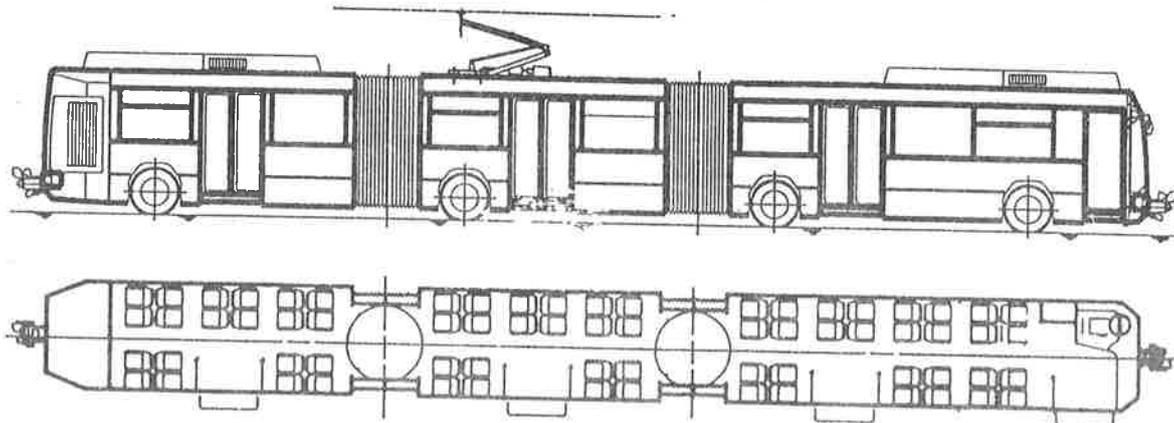
PERFORMANCES

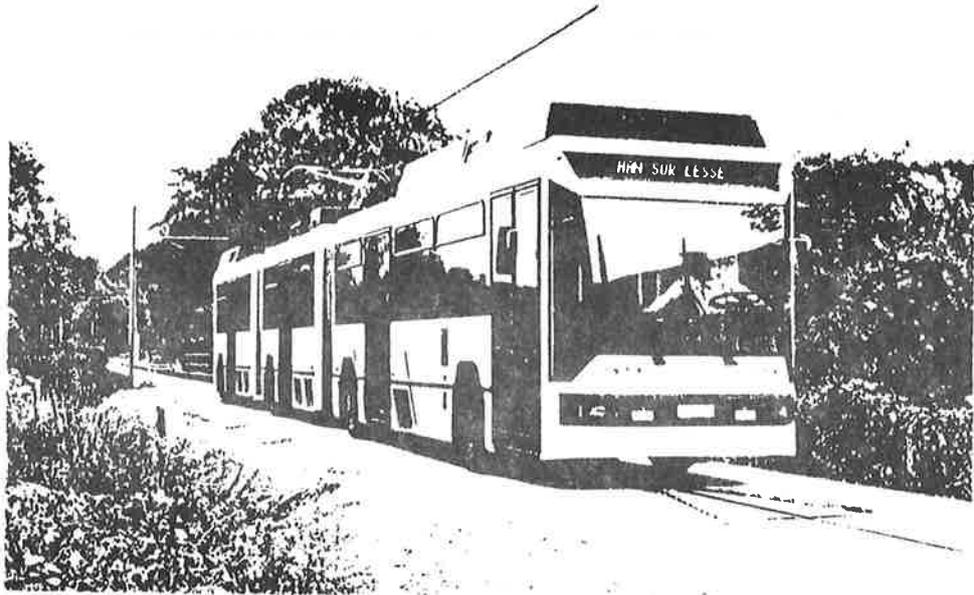
| | |
|---|-------------------------|
| MAX SERVICE SPEED / VITESSE MAX SERVICE | 70 km/h |
| MAX ACCELERATION | 1.2 m/sec ² |
| MAX DECELERATION: | |
| EMERGENCY / URGENCE | 5.5 m/sec ² |
| SERVICE (ELECTRICAL BRAKING / FREIN ELECTRIQUE) | 1.25 m/sec ² |

ENGINE POWER / PUISSANCE MOTEUR

| | |
|----------------------------|--------|
| 2 ELECTRICAL MOTORS 600VDC | 360 kw |
| DIESEL GENERATOR | 260 kw |

FULLY REVERSIBLE ON RAIL / 100 % REVERSIBLE SUR RAIL
 AUTOMATIC COUPLINGS / ACCOUPLEMENTS AUTOMATIQUES





Ce véhicule hors du commun circule dans une de nos plus belle province: le Luxembourg.

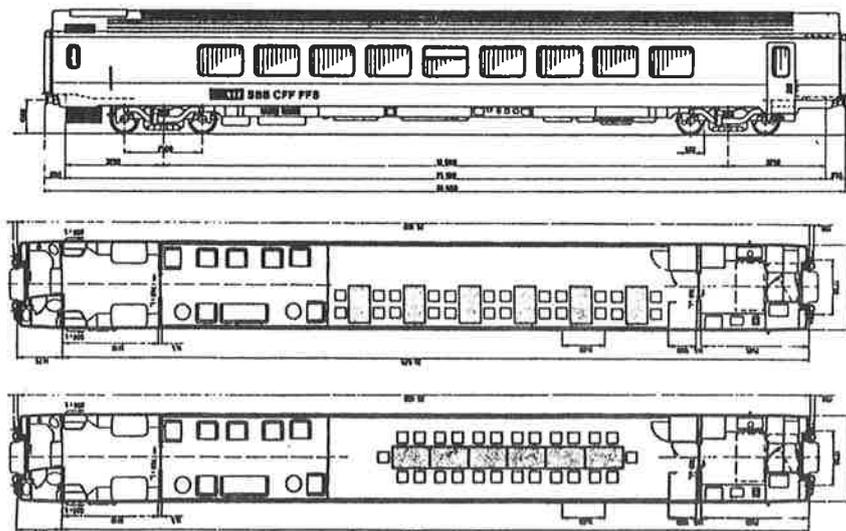
Le G L T circule en saison touristique de Jemelle Gare à RTT Lessiyè en passant par Rochefort et Han sur Lesse.

A VOIR !!!

M.J.

Documents BN-GLT CONSULT.

Schéma de la nouvelle voiture-salon des SBB-CFF-FFS
(voir article page suivante)



CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB-CFF
 *
 *** NOUVELLES D'HELVETIE ***
 *
SBB-CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB-CFF-FFS*SBB

LES NOUVELLES VOITURES-SALON DES SBB-CFF-FFS.

Soucieux de leur image de marque, et du service à la clientèle, les chemins de fer fédéraux (SBB-CFF-FFS), ont commandé deux nouvelles voitures-salon, afin de remplacer celles datant de 1956/58. En effet, celle extraite de la série des V.U. IV (Voitures Unifiées) en 1984 pour la visite du Pape ne donne pas entière satisfaction.

En 1984 et 1985, les CFF commandent à l'industrie suisse deux voitures-salon dérivées directement de la série des V.U. IV. Elles diffèrent cependant de la série par leur équipement prévu pour la circulation en régime international; V. max. 200Km/h. (après adjonction des amortisseurs anti-lacets), freins à patins électro-magnétiques pour circulation sur la D.B., commande électro-pneumatique (EP) du frein pour la S.N.C.F. En dehors de ces quelques différences, elles sont, du moins en ce qui concerne la caisse, identiques aux autres voitures de cette série: longueur 26,40 m, caisse entièrement soudée, portes louvoyantes-coulissantes, livrée.

Leur équipement spécial comporte entre autre, un salon (of course) avec fauteuils de cuir blanc, une salle de réunion/conférence pourvue de tables et de 26 fauteuils également en cuir blanc; cette salle est séparée du salon par une cloison vitrée amovible, elle peut aussi être transformée en salle de restaurant très rapidement, les tables et fauteuils étant libres. (Voir schéma). Bien évidemment qui dit restauration, dit cuisine, elle est bien sûr équipée des appareils les plus modernes, c'est-à-dire: four à micro-ondes, frigo haut rendement, etc, etc...

Pour pouvoir assurer les conférences et autres réunions, les voitures sont bien évidemment équipées des appareils indispensables à ce genre d'activités: magnétoscope et caméra VHS, lecteur CD, magnétophone à cassettes, micros, et aussi l'installation d'amplification pour tous ces appareils, et dans la salle elle-même, quatre écrans vidéo.

Ces voitures possèdent la climatisation pour les parties "conférences", et le chauffage électrique par convection pour les locaux de service. Quant à l'éclairage, il est constitué de spots halogènes à intensité réglable pour les parties conférences et salons, et de l'éclairage fluorescent habituel des voitures de série pour les autres parties. Et last but not least, une cabine téléphonique est également présente sur ces voitures. Afin de les distinguer des autres, elles ont une ligne violet/mauve à la place habituelle de la ligne de 1ère. classe.

Les CFF considèrent que c'est là un minimum acceptable pour ce genre de véhicule, excusez du peu !! (NDLR: Rolls Royce n'aurait pas fait mieux)

- Extrait de Schweizer Eisenbahn Revue 4/88.
- Traduit par Michel Broigniez. (F.F.1-2/89)

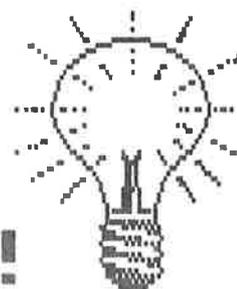
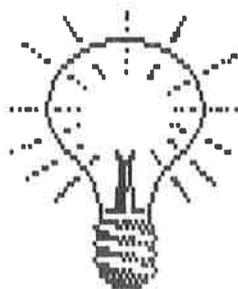
 * EXPO - *

LE CLUB D'AERO-MODELISME DE WAVRE EXPOSE :

Où : Hôtel de Ville de Wavre
 Quand : 25 et 26 Février 1989 de 10h. à 18h.
ENTREE GRATUITE

Comme l'année passée, le CFC participe à cette exposition en collaboration avec le club organisateur. Le réseau modulaire de la section BXL y sera en activité, ainsi que beaucoup d'autres choses. Si vous désirez participer de quelque façon que ce soit à cette manifestation (aide au montage ou objets à y exposer), veuillez vous adresser à Mr. Michel JENET Av. G. Mullie 56 - 1200 Bruxelles - Tél.: 02/762.33.67. après 20h.

Nous comptons sur la présence de TOUS les modulistres, il ne suffit pas que votre module soit présent, VOTRE présence est aussi indispensable afin d'accélérer le montage. Pour mémoire, l'ami Gilbert a travaillé l'année passée jusqu'à 1h. du matin pour que tout fonctionne correctement !!! Il est évident que les non-modulistres sont eux aussi les bienvenus, merci d'avance à ceux qui voudront bien fournir leur aide à cette manifestation.



ATTENTION !!!

CECI SERA LE

DERNIER

NUMERO QUE VOUS RECEVREZ SI
 VOUS NE PAYEZ PAS VOTRE COTISATION

AVANT
LE 1 FEVRIER 1989

INFORMATIONS

17

COMPTE-RENDU condensé du comité technique du MOROP.

35e Congrès MOROP à Stockholm 28/29 Août 1988.

Réunis sous la direction de Ferenc Szegö (H), 13 délégués et conseillers (appartenant à 11 fédérations et munis d'un mandat de vote) se sont retrouvés au Musée Technique de Stockholm. Les représentants des firmes Märklin et Piko étaient également présents.

Les deux secrétaires Krauth (D) et Rabary (F) étaient excusés, ils avaient fait parvenir par écrit leurs positions et avis respectifs sur divers points techniques.

1. Le compte-rendu des journées de Tours (F) du 28 - 30 avril 1988 fut accepté moyennant quelques ajoutés et corrections.

2. Ne furent traitées que les propositions de normes, notamment celles qui furent préparées à Tours et qui étaient terminées:

NEM 111 Rayon de courbe minimal.

NEM 122 Coupe transversale du bâtiment de gare principal.

NEM 400 Estimation des critères pour le matériel moteur.

NEM 632 Système 2 rails courant continu.

NEM 635 Système à conducteur central symétrique courant continu.

NEM 640 Système à courant alternatif, principes électriques.

NEM 645 Système à conducteur central symétrique courant alternatif.

NEM 802 Epoque ferroviaires pour la Belgique.

Après consultation des groupes de travail, le C.T. a décidé comme indispensable de compléter et d'améliorer les NEM 111, 122, 400, 632, 635 et 645. La NEM 626 ne fut pas traitée.

La NEM 640 est adoptée comme norme obligatoire et mise en vigueur comme telle par l'assemblée des délégués. Les systèmes alternatif et continu furent mis en équivalence par cette norme. Le C.T. prend connaissance de la NEM 802 belge comme documentation, et dès lors, la met en vigueur. (Note du traducteur: ouf, enfin, ça n'aura duré que 3 ans !!!)

3. Vu le programme de travail des présidents, le C.T. est prié à l'avenir de terminer ou développer les projets de NEM uniquement lors des sessions intermédiaires (printemps).

a. Dans la mesure du possible, il faudrait communiquer au rédacteur du MOROP-Inform les données des réunions des présidents endéans les quatres semaines.

b. Il faudrait élaborer un programme de travail à long terme pour la décennie 90.

De plus, l'assemblée des délégués est priée de faire connaître ses propositions pour un nouveau directeur du C.T. à partir de 1990, et ce avant le 28.02.1989 de préférence.

Ferenc Szegö.

Transmis par Jacques Freiburghaus (CH), mandaté par Fébelrail.
Traduit par Michel Broigniez. (13/10/88)

A notre époque où modélisme rime trop souvent avec capitalisme, où des firmes réputées proposent à prix d'or aux "amateurs" la nième redécoration du même couvert ou du même citerne, où le moindre petit kit en résine nécessite un gros portefeuille, il me plaît de regretter un certain modélisme à petit prix mais beaucoup de plaisir, comme le pratiquent encore certains d'entre-nous (je pense notamment au "petit Marcel" et à ses trams).

Je vous propose aujourd'hui la construction d'un fourgeon I1SNCB sur base des anciennes voitures CIWL Jouef premier modèle raccourci (j'ai eu la chance de trouver en occasion des caisses sans bogies à IO F pièce !).

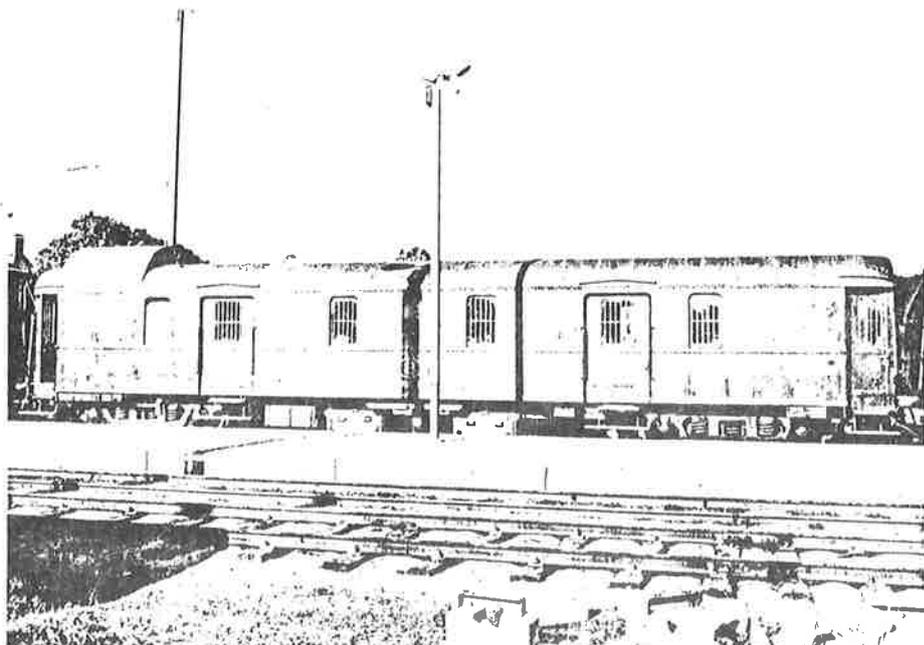
Pourquoi cette base ? Toiture correcte, portes d'extrémité correctes, largeur correcte, hauteur des longs-pans correcte, plastique se collant bien...

Voici la suite des travaux :

1. Séparer caisse et toiture et recouper ces dernières suivant le schéma (ce qui donne après recollage une longueur de 210mm pour 206,8mm à l'échelle-nos "grandes" marques n'en sont pas toujours à 3mm près).
En choisissant bien la fenêtre à supprimer vous garderez en prime les différents coffres de bas de caisse.
Recoller les morceaux. Attendre que ça sèche.
2. Boucher les fenêtres (plasticarte+pâte plasticarte et trichlo+ponçage)
3. Tracer et découper nouvelles fenêtres et portes suivant plan
4. Supprimer les coffres sur les parois d'extrémité, modifier les baies des portes d'intercirculation, placer des tampons (clous+gaine de fil électrique)
5. Découper (plasticarte) une vigie et l'installer sur le toit.
6. Poncer une dernière fois, peindre et poser quelques décals.

Bon amusement !

J. Charlot.

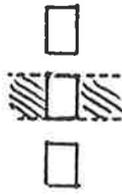


D'après plan SNCB : L caisse 1/87 : 206.8 mm

Sur base Jouef, supprimer la largeur d'une fenêtre
→ L : 210 mm

largeur 1/87 : 33.5 mm

" Jouef : 33.1 mm



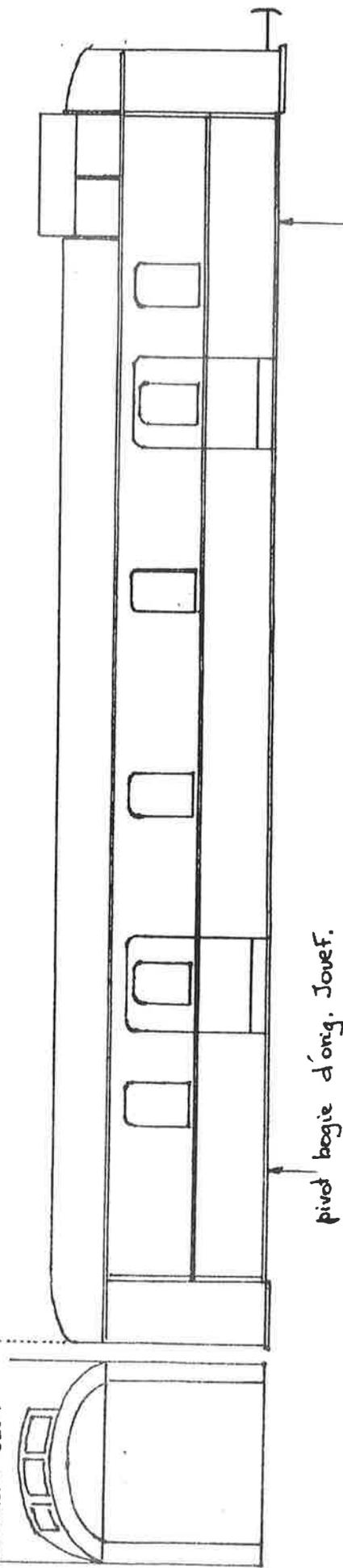
ce qui permet de garder l'espacement des bandes de toiture d'origine
un meilleur collage

à la toiture, enlever 1 largeur (celle avec la carotte de moulage)



courbure faces de rigie: ajouter d'après courbure toit. Jouef.

Pour la position des fenêtres et portes, mesurer à partir des extrémités de caisse



pivot bogie d'orig. Jouef.

Fourgon Série I 1 SNCB à partir d'une voiture Jouef CIWL ancien? (courte)

Ech: 1/87.

Le 14 novembre, en présence de très nombreuses personnalités dont le Ministre de la Région Wallonne, Monsieur A. Liénard, le Roi Baudouin a inauguré en gare de Mons, un train exposition long de quatorze voitures et baptisé "TECHNORAME".

Il s'agit d'un train composé de voitures K adaptées à leurs nouvelles fonctions et présentant soit un ou deux compartiments. Ce matériel accueillait les dernières réalisations de plusieurs disciplines modernes pratiquées en Wallonie : l'informatique, la robotique où l'on remarquait un androïde représentant le professeur Einstein plus vrai que nature, soliloquant sans défaillance...en français ou un astronaute en démonstration ou encore une chouette prête à s'envoler... Plus loin, on découvrait la novatique, les biotechnologies, la recherche spatiale avec une reproduction de la navette spatiale Hermès.

Technorame a impressionné. Il s'adresse à un public jeune et en particulier aux élèves de l'enseignement secondaire et supérieur, accueillis pendant les heures de cours : tous les établissements des régions visitées reçoivent des invitations. Mais les adultes sont admis à partir de 15h. des moniteurs officient dans chaque véhicule pour aider les visiteurs à approfondir l'un ou l'autre sujet. Les jeunes découvrent ainsi les techniques modernes pour peut être leur faciliter le choix d'une profession.

Un wagon est d'ailleurs affecté à l'emploi et à l'information avec l'aide du Ministère de l'Education Nationale.

Technorame est le fruit d'une collaboration entre le Club "Athéna Technologie et Education (C.A.T.E.)", la SNCB, la Région Wallonne, le Fond Européen de Développement. Il permet aussi aux adultes de s'adapter à une évolution accélérée des technologies d'aujourd'hui.

Ce train s'arrêtera dans quinze gares wallonnes et à Bruxelles.

Il ne s'agit pas d'un train à caractère commercial s'adressant à un public ordinaire : les organisateurs l'ont bien compris qui ont fixé le prix d'entrée "adultes" à 200 francs.

UN RADAR AUX PN AUTOMATIQUES DE PREMIERE CATEGORIE

En juin dernier, la ligne Jurbise-Ath-Lessines-Grammont était électrifiée et entièrement modernisée. Nous avons évoqué la mise en service des cabines "tout relais" et notamment le caractère nodal de la cabine de Ath appelée à télécommander les cabines de tout son hinterland et notamment de Lessines. Ici, une cabine nouvelle, le block 13 a remplacé trois anciennes cabines mécaniques devenues centenaires.

Mais il existe à Lessines, un PN 109 situé à la jonction des routes 56 et 57 vers Renaix et Grammont d'une part, Ath et Bassilly d'autre part. Les barrières de ce PN étaient antérieurement manoeuvrées par le signaleur de la cabine Saxby voisine, jouxtant le PN. L'aiguilleur du block 13 nouveau, sis à près d'une centaine de mètres, peut encore contrôler "de visu" du haut de son "perchoir", la libération des voies principales avant l'abaissement des quatre semi-barrières du PN concerné.

La sécurité est, en effet, assurée à tous les PN de première catégorie par quatre semi-barrières dont la fermeture est annoncée par un jeu de sonneries précédant l'apparition de feux rouges clignotants : la libération des voies est contrôlée "de visu" par le signaleur ou ailleurs, comme à Ath par une caméra.

Mais les cabines nodales, évolution normale des techniques de signalisation, se multiplient sur le réseau. Il fallait donc pour assurer une sécurité routière maximale, innover aux PN de première catégorie par l'insertion d'un radar dans le dispositif de fermeture du PN. Ce radar remplace en fait, l'ancien signaleur.

Deux PN automatiques de première catégorie ont été récemment équipés de radars : l'un en pays flamand, l'autre à Dampremy, à 3 km du BL 20 de Charleroi-Sud dont il dépend.

Les travaux du PN 109 retardés par manque de crédits ont été entamés. Pour une meilleure compréhension, nous avons choisi de décrire la succession des opérations telles qu'elles vont se dérouler :

- 1) le signaleur trace l'itinéraire à franchir à Lessines ou à Ath lorsque la télécommande sera effective.
- 2) à environ 3 km des signaux d'entrée dont l'ouverture est préparée, le train déclenche l'apparition des feux rouges clignotants et de la sonnerie de part et d'autre du PN (au lieu de feux blancs).
- 3) après un délai de 15 secondes, les deux semi-barrières sises à droite dans chaque sens de circulation routière s'abaissent comme à un PN de deuxième catégorie.
- 4) le radar entre en jeu qui vérifie la libération de l'aire des voies principales à franchir par le train attendu.
- 5) dans l'affirmative, après un court délai, les deux autres semi-barrières s'abaissent et le signaleur peut ouvrir les signaux qui s'ouvrent éventuellement automatiquement en cas de "tracé permanent".

Dans la négative, les signaux restent fermés qui déclenchent une intervention humaine pour la vérification de l'endroit litigieux.

Cette technique garantit l'entière sécurité des circulations routières de plus en plus nombreuses au croisement rail-route du PN 109, d'autant que depuis la mise hors service de la ligne Enghien-Braine-le-Comte, tout le trafic marchandises de Flandres vers les gares wallonnes a été ramené sur cette ligne électrifiée.

NE DITES JAMAIS JAMAIS

G.F.

LE TGV DANS LE METRO?

Nous l'avions évoqué dans un précédent FERRO-FLASH sous forme de boutade. N'en rions plus, les futures rames du TGV-Nord seront équipées de frotteur pour prise de courant par troisième rail! Alors pourquoi pas dans le métro!

L'ORIENT-EXPRESS AUX YEUX BRIDES

Pour nos lecteurs qui n'ont pas eu l'occasion de parcourir la presse spécialisée, revenons sur linimaginable: une rame de ce train de luxe quittant PARIS pour le JAPON où elle circule sur voie métrique (ou proche) en passant par l'URSS et son écartement large!!

RETOUR AU METRO

Aux U.S.A., ce sont les turbotrans ANF^{qui} seront remotorisés et se verront adjoindre en supplément une motorisation électrique et des frotteurs pour pénétrer dans les gares souterraines newyorkaises.

UNE AMERICAINE A LUCERNE

Venu par bateau et chaland jusque Bâle, une vénérable machine cow-boy a été exposée à LUCERNE A quand notre T1 devant les chutes du Niagara aux côtés d'une Big-Boy



Faisceau Blanchisserie Dampremy

COCKERILL  **SAMBRE**

La S.A. Cockerill Sambre est de loin le plus important client du District Sud-Ouest de la S.N.C.B. L'un des soucis majeurs de cette entreprise sidérurgique est l'approvisionnement régulier de ses hauts fourneaux en matières premières et principalement en minerai. L'acheminement de cette marchandise, au départ des ports d'Anvers et Gand, nécessite la mise en oeuvre de moyens ferroviaires importants et suppose des installations adaptées à ce type de trafic particulier. Aussi, dans le souci d'affiner la qualité du service, la S.N.C.B. a prévu, dans le prolongement de l'électrification de la ligne 140, l'établissement d'un nouveau faisceau de marchandises sur la ligne industrielle 260 au lieu-dit "La Blanchisserie" à Dampremy, à proximité du carrefour du Viaduc.

Le site de déchargement du minerai de Cockerill Sambre se situe le long de la ligne 260 reliant la gare de formation de Monceau à Charleroi Ouest sur la ligne 140 (Ottignies-Charleroi). Cette dernière ligne, équipée pour supporter un trafic lourd, est électrifiée depuis juin 1986. Depuis cette électrification, les trains de minerai originaires d'Anvers transitent par Louvain, Wavre, Ottignies et Fleurus au profit du délestage de la ligne Bruxelles - Charleroi très sollicitée par le trafic des voyageurs. Néanmoins, malgré les améliorations apportées dans l'acheminement des minerais, ces derniers devaient encore transiter par l'escale obligée de la formation de Monceau où, après reprise en traction diésel, ils étaient livrés au raccordement TMP n°8 de Cockerill Sambre.

Cet inconvénient a pu être éliminé grâce à l'installation du faisceau de "La Blanchisserie" dont l'investissement, de l'ordre de 190 millions de francs, se justifie par l'importance du trafic à traiter. Durant les douze derniers mois, près de 48.000 wagons

correspondant à un trafic d'environ 2,8 millions de tonnes ont été reçus au raccordement TMP n°8, ce qui représente une moyenne de 180 trains/mois.

Le nouveau faisceau affecté au trafic et au traitement des trains de minerai est opérationnel depuis le 25 septembre 1988. Il est doté d'un nouveau poste de signalisation du type "tout-relais" commandant 9 signaux, 18 aiguillages électriques et 17 itinéraires. Ces installations, distantes seulement de quelques centaines de mètres du lieu de déchargement du minerai, permettent de mieux rencontrer les souhaits et les besoins de Cockerill Sambre. Elles favorisent l'accélération de la rotation des rames, l'augmentation de la fiabilité de l'acheminement et autorisent une meilleure utilisation des moyens de traction par l'augmentation de la charge unitaire par train qui a pu être portée de 1.600 à 2.000 tonnes.

Le faisceau "Blanchisserie" comporte actuellement cinq voies à double issue d'une longueur utile variant de 300 à 355 mètres. Afin de permettre une plus grande souplesse d'exploitation, des travaux d'élargissement d'un ouvrage d'art surplombant un accès routier à la firme Cockerill Sambre permettront, dans le courant de 1989, la mise à double issue de deux nouvelles voies actuellement en impasse côté Ouest. Enfin, en janvier prochain, le nouveau poste de signalisation de la "Blanchisserie" reprendra la commande complète de la ligne 260 entre Monceau et Charleroi Ouest facilitant ainsi la régulation sur cette ligne industrielle qui, en plus des minerais, supporte des trafics de charbon et de fonte en fusion de l'ordre de 700.000 tonnes pour l'un et 875.000 tonnes pour l'autre.

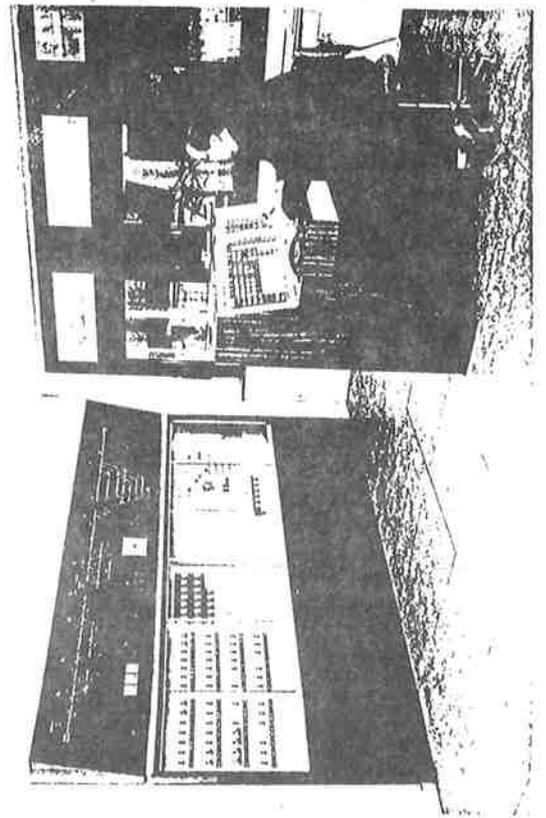
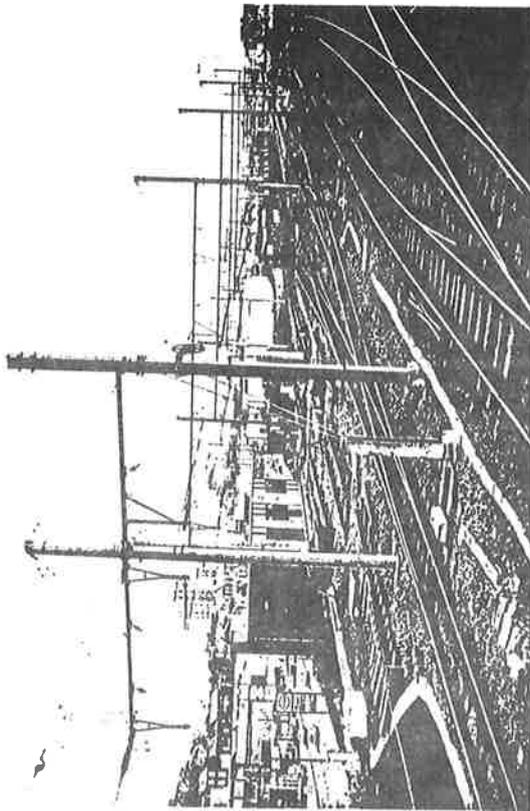
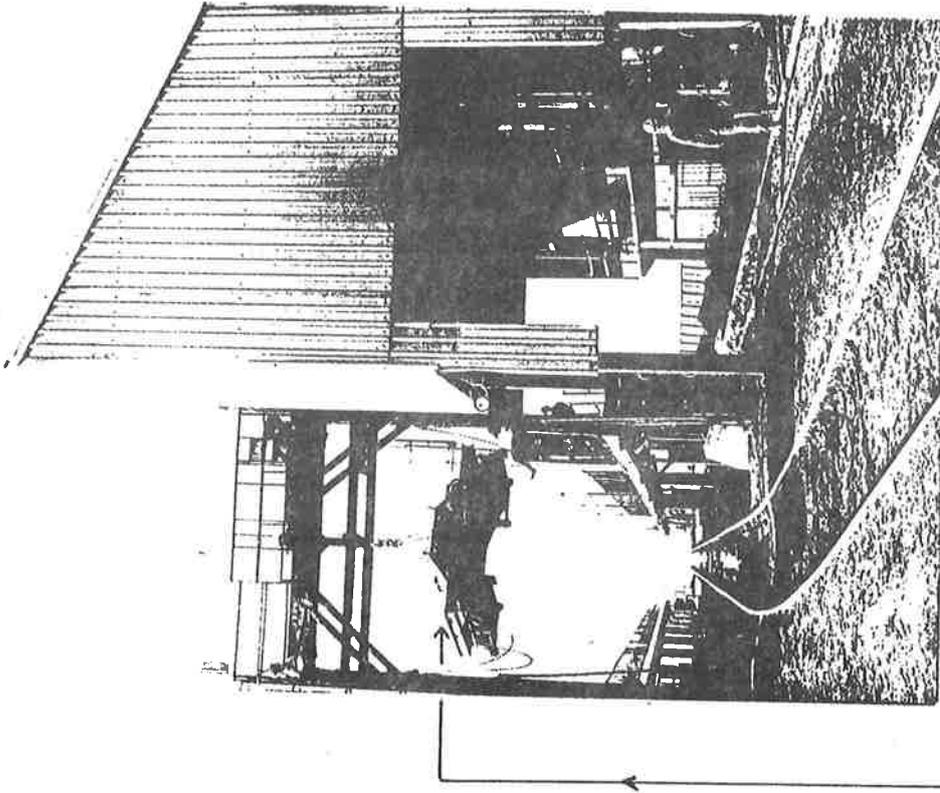
Voir photos en page suivante.

---+---+---+---+---+---+---+---+---+---

TOUT BEAU, TOUT NEUF

La 6215 bleue de ROCO et la 5401 peuvent, dès aujourd'hui, renforcer votre parc traction HO.

Voitures de gendarmerie, de la RTT, de la poste sur votre réseau HO en n'oubliant le bus vicinal Mastika.

$$\frac{1}{2} \frac{3}{2}$$


- 1) Dampremy, le faisceau Blanchisserie et le block 4 "nouveau".
- 2) Vue de l'intérieur de la nouvelle cabine tout relais.(Bl.4)
- 3) Vue sur les installations de déchargement des minerais.
Qui peut nous dire à quoi sert ceci?

LE RETOUR DE LA "CONFÉDÉRATION"

Le douze janvier de cette année fut une date heureuse pour la "Fondation des Chemins de Fer Espagnols" ainsi que pour le musée national ferroviaire.

Après un long travail compliqué, la locomotive 2-4-2 "2009 Confédération" a été remise en état de marche. Elle avait durant quinze années attendu en différents endroits. La remise en état n'a été possible que grâce à la compétence de M. Barrios et de son équipe.

La "Confédération" est la plus puissante des locomotives à vapeur, de série, à avoir circulé sur le réseau espagnol. Seul un prototype 2-4-2 A1 S.N.C.F transformé par le génie de la vapeur A. Chapelon a dépassé sa puissance. La 2-4-2 A1 était dotée de trois cylindres et timbrait 20 Kg/Cm² tandis que le modèle espagnol était à deux cylindres et timbrait 16 Kg/Cm². Le constructeur annonçait pour la Confédération 2001 une puissance de 2700 Ch, alors que dès les premiers essais réalisés sur le tracé Madrid-Avila (rampes de 22°/..) avec un train de 426 T plus la voiture dynamo-métrique, on avait atteint une puissance à la jante de 3580 Ch!!! Un second essai arrivait à 4220 Ch, c'est le record de puissance d'une locomotive à vapeur en Espagne. D'après les archives de "Maquinista Terrestre y Marítima" (constructeur) ainsi que d'après les dires de plusieurs agents en service à cette époque, un chef mécanicien aurait atteint la vitesse de 160 Km/H. Vu ces exceptionnelles performances elle effectuait la traction journalière de trains rapides et lourds sur le tracé Avila Miranda avec 16 et même 18 voitures pour une vitesse de 100 Km/H.

La conception de cette machine est basée sur les 2-4-1 (2201-2257) roues de 1,75m de diamètre habituel sur les machines du service voyageur en Espagne. Le diamètre des roues de la Confédération est de 1,90m, dimension tout

à fait exceptionnelles en Espagne, mises à part celles des Pacifiques des Chemins de fer Andalous.

Contrairement à l'opinion générale des cheminots, la Con fédération était tout à fait différente des locomotives 2200, surtout dans le système vapeur, ceci est facile à comprendre car avec des roues de diamètres plus grands elle avait une puissance de loin supérieure.

Entre autres améliorations on peut noter l'augmentation des soupapes d'admission et d'échappement, elle était dotée de roulements S.K.F. à tous ses essieux, ce qui diminuait les frottements au démarrage et à grande vitesse. On peut estimer une augmentation de puissance par rapport à une 2200 à 20%. Le fait d'avoir placé un bogie à l'arrière va contribuer à la régularité de la marche.

Après ces considérations on n'est pas étonné de l'intérêt suscité par la remise en fonctionnement de cette machine

Lors de sa première sortie par une matinée brumeuse, le 12 janvier à Valladolid, le public a été fort impressionné par sa dimension ainsi que par ses proportions très réussies et le vert qui caractérise sa livrée.

On a enfin pris conscience que le tout n'est pas seulement de rouler à 160 Km/H ni même à 200 Km/H, mais aussi de préserver le patrimoine d'une autre époque.

Traduit de "TRENES HOY"
par TOCINO FERNANDEZ

Les titres de la page suivante sont : Evolution des Transports Terrestres de Personnes.

Du TGV Sud-Est au TGV Atlantique
La Deuxième Génération de Matériel de la SNCF.



REPORTAGE

SNCF

DU TGV SUD-EST AU TGV ATLANTIQUE LA DEUXIÈME GÉNÉRATION DE MATÉRIEL À GRANDE VITESSE DE LA SNCF

Fr. LACÔTE (X-Ponts)
Ingénieur en Chef à la SNCF

INTRODUCTION

La France peut et doit rester en tête de la technique des grandes vitesses.

Entré dans sa sixième année de service commercial, le système TGV a maintenant fait ses preuves : preuve de la valeur du concept d'origine (un nouveau système ferroviaire pour des voyages à grande vitesse), preuve de la justesse des choix à l'origine du projet, preuve de la pertinence des décisions techniques qui ont présidé à la définition du matériel roulant : 109 rames TGV assurent quotidiennement le transport de plus de 60 000 voyageurs à 270 km/h, les plus anciennes d'entre elles (les deux premières rames auront 10 ans l'année prochaine) ayant déjà parcouru plus d'un million et demi de kilomètres chacune, sans problème technique majeur.

Le succès commercial incontesté de la première ligne de TGV se double donc d'un

succès technique qui a placé la France au premier rang mondial de la grande vitesse ferroviaire.

L'arrivée d'un second projet de ligne TGV en France (le TGV Atlantique qui, assurant la desserte de toute la façade Atlantique de Brest à Hendaye, connaîtra un trafic d'un tiers supérieur au trafic du TGV Sud-Est) a permis de tirer les leçons de l'expérience acquise avec la première génération de matériel TGV, mais en même temps d'appliquer sur le futur TGV Atlantique les résultats des recherches entreprises par la SNCF et l'industrie ferroviaire française depuis la définition du premier matériel TGV, définition arrêtée il y a plus de 10 ans (en 1974) à l'issue des essais des engins prototypes livrés en 1971, la rame TGV 001 et l'automotrice de vitesse Z 7001.

Les choix théoriques fondamentaux du TGV Sud-Est sont conservés pour l'avenir.

Les leçons de l'expérience acquise résident essentiellement dans la confirmation des choix techniques fondamentaux ayant présidé à la définition du matériel TGV et qui sont, par leur originalité, tout à fait spécifiques du matériel français à grande vitesse :

- la rame TGV est une rame automotrice composée de deux têtes motrices encadrant un ensemble de remorques articulées (un bogie entre deux caisses) entièrement aménagées pour les voyageurs; cette architecture tout à fait originale présente des avantages incomparables tant sur le plan de l'aérodynamisme (par la réduction du nombre de bogies et de la largeur des caisses entre caisses) que sur le plan du confort du voyageur (embarquement bas, éloignement des sources de bruit des voyageurs, intercirculation simple et confortable),

- la bogie TGV, aussi bien moteur que porteur, est d'une conception qui privilégie la stabilité naturelle, repoussant la vitesse critique (vitesse au-delà de laquelle le bogie est animé de mouvements périodiques violents mettant en péril la sécurité de marche) largement au-delà de la vitesse commerciale; ainsi le moteur électrique de traction, contrairement aux conceptions universellement adoptées jusque-là, est accroché à la caisse de la motrice, la transmission du couple moteur étant assurée par un arbre coulissant à doubles cardans,

- le captage du courant de traction s'effectue à grande vitesse avec un seul pantographe; la charge à l'essieu est impérativement limitée à 17 t (20 à 22 t pour une locomotive conventionnelle), le gabarit n'est pas spécifique d'une ligne à grande vitesse, mais respecte les règles européennes permettant au TGV d'être un train « passe-partout ».

Ces choix techniques de conception ont ainsi été reconduits pour le matériel TGV Atlantique. En revanche, il a été possible de tirer profit des recherches et développements effectués par la SNCF et l'industrie ferroviaire française pour franchir, avec ce nouveau matériel à grande vitesse, une nouvelle étape dans l'augmentation des performances, l'accroissement du confort et l'amélioration de l'économie d'exploitation du matériel, caractérisant ainsi une nouvelle génération de matériel TGV. Les principaux domaines où se situent les progrès qui ont permis cette évolution concernent la traction électrique et les composants, le freinage, le captage du courant de traction, la suspension et l'électronique appliquée aux fonctions de commande, contrôle et régulation.

L'ÉVOLUTION DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE LA TRACTION À MOTEURS SYNCHRONES AUTOPILOTÉS ET LES COMPOSANTS UTILISÉS

Moteurs synchrones autopilotés.

Le dimensionnement de l'équipement de puissance de la motrice TGV diffère assez sensiblement de celui d'une locomotive classique sur au moins deux points :

- Indépendamment de la puissance importante nécessaire à la traction du train à la vitesse de circulation prévue (270 km/h), l'équipement de traction doit être capable de fournir des couples importants à basse vitesse

nécessaires au franchissement des rampes importantes (et tout à fait inhabituelles pour une infrastructure ferroviaire, s'agissant de rampes de 35 ‰ sur la ligne TGV Paris Sud-Est) qui sont une des particularités de la conception française de ligne à grande vitesse (choix permettant de réduire très sensiblement les coûts d'infrastructure) : bien que s'agissant d'une situation exceptionnelle, le train doit être capable de redémarrer, départ

arrêté, au pied de la rampe la plus importante de la ligne; pour assurer un excellent niveau de disponibilité du train, la SNCF impose même que cette condition puisse être encore satisfaite avec un module de traction (système alimentant les deux moteurs d'un bogie) hors service. Il s'agit d'une condition relativement sévère (compte tenu du rapport de réduction « long » nécessaire à la grande vitesse) qui oriente assez directement la conception de l'équipement de traction.

— les contraintes d'encombrement et surtout de masse maximale sont particulièrement sévères, puisqu'il s'agit de concevoir une motrice qui, bien que d'un niveau de puissance comparable, pèse de 10 à 15 tonnes de moins qu'une locomotive traditionnelle.

Sur la rame TGV Sud-Est, la solution retenue était relativement conventionnelle, mais avec un dimensionnement et une réalisation utilisant les limites du savoir-faire; en particulier le moteur de traction, moteur à collecteur, exploite les limites de dimensionnement de ce type de moteurs: échauffements de la classe C d'isolation, vitesse de rotation de 3 000 tours/minute par exemple. On aboutit ainsi à un moteur compact et léger (1 560 kg), capable de fournir pendant 10 minutes un couple de l'ordre du double du couple nominal. Pour assurer les performances du cahier des charges, la rame TGV Sud-Est comporte ainsi 12 moteurs de traction, répartis sur deux motrices alimentant chacune 3 bogies moteurs. Ces moteurs sont alimentés selon un schéma maintenant largement utilisé à travers le monde (pont mixte en tension monophasée, hacheur en tension continue) faisant appel à des composants électroniques de puissance (thyristors et diodes) refroidis par ventilation directe.

La conception de la « chaîne de traction » a été révolutionnée, pour la rame TGV Atlantique, par la mise au point d'une nouvelle technique de traction électrique, totalement originale et de conception entièrement française, la traction à *moteurs synchrones autopilotés*⁽¹⁾. Mise au point sur la locomotive prototype BB 10 004, expérimentée avec succès à partir d'avril 82 (soit moins d'un an après la première mise en service partielle de la ligne TGV Paris Sud-Est), la traction à moteurs synchrones autopilotés a été adoptée par la SNCF pour ses nouvelles locomotives de puissance et les motrices du TGV Atlantique.

Très schématiquement, le moteur synchrone autopiloté est une machine tournante sans collecteur, à bobinage triphasé sur le stator et excitation séparée en courant continu d'un rotor à pôles saillants, machine très voisine d'un alternateur mais à laquelle on demande, pour la majeure partie de son temps d'utilisation, de fonctionner en moteur. Autrement dit, et pour tenter une analogie avec le moteur à collecteur, le moteur synchrone est un moteur à collecteur où le rotor est devenu stator, rendant ainsi possible une commutation statique (par onduleur à thyristors, et non plus par le système collecteur/balai), le stator devenant rotor.

(1) Voir article D 543 et D 815,5 dans le volume *Électrotechnique des Techniques de l'Ingénieur*.

Les composants de puissance: thyristors et diodes.

Depuis la conception du premier TGV, l'industrie des composants a réalisé des progrès notables dont il était intéressant de faire bénéficier la deuxième génération.

Tout d'abord, l'évolution des performances et de la taille des composants de puissance (thyristors et diodes) liée à la mise au point d'une nouvelle technique de refroidissement (immersion des composants et de leurs circuits d'allumage et d'extinction dans un liquide bouillant, le flugène) a permis de réaliser des progrès considérables dans la conception des convertisseurs électriques de puissance: les composants sont maintenant regroupés dans des enceintes frigorifiques très compactes (comme il a été déjà mentionné, l'onduleur associé au moteur

L'alimentation se fait simplement par deux bagues tournantes. La commutation de l'onduleur associé au stator, hormis la phase de démarrage à basse vitesse (où elle doit être assistée par une batterie de condensateurs), est réalisée naturellement par utilisation de la force contre-électromotrice développée par le moteur.

Le premier avantage de cette nouvelle technique est la suppression du collecteur tournant, élément sujet à usure et entretien, qui limite par ailleurs les paramètres de dimensionnement (échauffement et vitesse de rotation) de la machine tournante.

Le deuxième avantage, de loin le plus important, est que cette suppression de la limitation des paramètres précités permet de réaliser une machine dont la puissance massique est très supérieure au moteur à collecteur: le moteur du TGV Atlantique aura ainsi une masse inférieure au précédent, soit 1 450 kg (contre 1 560 kg pour le moteur du TGV Paris Sud-Est), pour une puissance continue de plus du double: 1 100 kW contre 535 kW; si l'on prend en compte (pour parfaire la comparaison) la masse de l'onduleur associé au moteur synchrone (80 kg) et celle du dispositif de commutation assistée (30 kg), on arrive à un ensemble de 1 590 kg, sensiblement équivalent à la masse du seul moteur à collecteur qu'il remplace, pour une puissance doublée. Ainsi a-t-il été possible, pour un matériel plus performant (la rame TGV Atlantique aura sa vitesse limite portée à 300 km/h, et son nombre de remorques tractées augmenté de 2 unités, accroissant de 30% la capacité en voyageurs), de concentrer la puissance motrice sur seulement 8 moteurs de traction montés sur 4 bogies moteurs (au lieu de, respectivement, 12 et 6 pour le TGV Paris Sud-Est), tout en restant dans la limite de dimensionnement imposée par la grande vitesse, 17 t par essieu, soit 68 t par motrice TGV: il s'agit là d'un exploit inédit dans le monde, et tout à fait impensable il y a quelques années seulement.

Dernier avantage de cette nouvelle technique de traction, le moteur synchrone, étant naturellement un alternateur, ne demande qu'à fonctionner en tant que tel: à partir d'une source d'énergie basse tension embarquée (batterie de 72 V), donc indépendante de toute alimentation électrique extérieure, on peut disposer très simplement de freins électriques puissants et tout à fait sûrs par dissipation de l'énergie électrique produite par ces alternateurs dans des rhéostats de freinage.

Pour la mise au point définitive de la nouvelle chaîne de traction TGV avant lancement de la série industrielle, la SNCF et ses partenaires industriels (Alsthom et Jeumont-Schneider) ont réalisé deux motrices prototypes par modification de deux motrices TGV Paris-Sud-Est qui, en septembre 1986, ont établi le record du monde de vitesse en traction triphasée à la vitesse de 356 km/h, les deux motrices entraînant pour la circonstance (et ce n'est pas là la moindre qualité de ce record), un ensemble complet de 8 remorques TGV.

synchrone de 1 100 kW, avec son enceinte et la charge en flugène, ne pèse que 80 kg) et à l'abri de toute pollution, les échanges thermiques avec l'air ne se faisant plus par ventilation directe, comme dans la génération précédente, mais par l'intermédiaire d'un liquide échangeant ses calories par changement de phase au contact des parois de l'enceinte. On obtient ainsi des convertisseurs qui devraient être sans entretien (l'opération majeure de maintenance d'un convertisseur statique de puissance correctement conçu étant essentiellement le « nettoyage ») et totalement insensibles aux conditions climatiques extérieures (en particulier la neige poudreuse).

De plus, l'arrivée sur le marché industriel des thyristors à extinction directe par la gâchette (thyristors *GTO/gate turn off*)⁽²⁾ dans la gamme des puissances moyennes a ouvert de nouvelles possibilités de conception de convertisseurs ou d'onduleurs de faible encombrement et de masse réduite : sur la motrice du TGV Atlantique, cela a permis de remplacer tous les moteurs d'auxiliaires, jusqu'alors à courant continu à collecteur, par des moteurs triphasés asynchrones, plus fiables et plus économiques à l'entretien; en outre, la facilité de pilotage des onduleurs a permis de faire varier la vitesse de ces moteurs en fonction des besoins, par exemple pour ajuster à la puissance réellement appelée le

niveau de ventilation des convertisseurs de puissance et des radiateurs de transformateur ou diminuer la vitesse de rotation du groupe motocompresseur d'air comprimé lorsque le train est en stationnement afin de réduire le niveau de bruit émis dans l'environnement, (gare voyageurs, garage en zone urbaine, etc...).

Ainsi, les progrès techniques obtenus dans la conception et la réalisation des circuits électriques de puissance et d'énergie auxiliaire ont permis une évolution extraordinaire dans la concentration de la puissance, l'amélioration des performances et l'économie de l'entretien.

(2) Voir Fiche D 540 dans le volume Electrotechnique des Techniques de l'Ingénieur.

2 - DES DISQUES DE FREIN DE HAUTE PUISSANCE POUR LE FREINAGE DU TGV ATLANTIQUE

Le freinage d'arrêt d'un train à grande vitesse représente la dissipation d'une quantité d'énergie considérable; le freinage, de 270 km/h à 0, d'une rame TGV Paris-Sud-Est de 400 t représente par exemple la dissipation d'environ 1 million de kilojoules dans un temps très court.

De nombreux dispositifs de freinage avaient été étudiés et testés lors des études de définition du premier matériel TGV. Des systèmes tout à fait innovateurs, comme des freins sans frottement à courants de Foucault dans la roue ou dans le rail, avaient fait l'objet de réalisations prototypes et d'essais approfondis. Ces dispositifs totalement nouveaux, bien qu'apportant pour certains des résultats intéressants ou la possibilité de ne pas solliciter l'adhérence roue-rail, n'avaient en définitive pas été retenus pour le matériel de série du fait de leur lourdeur, de leur complexité ou de leur maturité technique insuffisante. La solution retenue pour le freinage du TGV Paris Sud-Est fut une solution classique, utilisant des sabots en fonte frottant sur les roues et des garnitures de matériaux appropriés sur des disques en fonte, ventilés, d'une technique voisine de celle des voitures Corail, mais en quantité doublée (4 disques par essieu au lieu de 2 sur chaque voiture) pour tenir compte des puissances et énergies mises en jeu. Ce système a parfaitement rempli sa mission et donne toute satisfaction.

Pour le TGV Atlantique en revanche, avec l'augmentation de la vitesse commerciale (300 km/h au lieu de 260 km/h) entraînant une augmentation sensible de l'énergie lors d'un freinage d'arrêt (l'énergie consommée dans un freinage devient 1,7 million de kilojoules) et, de plus, le souhait de ne pas trop allonger la distance d'arrêt depuis la vitesse maximale conduisant à augmenter la puissance de freinage, il devenait nécessaire de reprendre la définition des dispositifs du freinage du nouveau TGV. Par ailleurs, la mise au point récente d'anti-ensayeurs (dispositifs empêchant le blocage des essieux) à hautes performances permettait de renoncer au supplément d'adhérence que procure le frottement des semelles en fonte sur les roues et d'envisager, de ce fait, la suppression de ce type de frein; apportant une puissance de

freinage supplémentaire limitée (20% environ), ces freins alourdissent le bogie (63 kg par roue), participant à l'usure de la roue et, par les facettes qu'elles produisent sur la bande de roulement de cette dernière, augmentent d'environ 5 dB (A) le niveau du bruit de roulement à grande vitesse (alors qu'à titre de comparaison, le passage de 270 km/h à 300 km/h n'augmente ce même bruit de roulement que d'environ 1,5 dB (A)).

Tous ces objectifs concouraient donc à la mise au point d'un dispositif capable de dissiper, par rapport au disque du TGV Paris-Sud-Est, une énergie supérieure de 70% et une puissance moyenne pratiquement du double.

Résultat d'une collaboration longue et exemplaire entre la SNCF et les fournisseurs d'équipement de frein ferroviaire, la solution retenue a consisté à conserver le principe du disque de frein calé sur l'essieu mais à utiliser un matériau plus performant (un acier allié à haute limite élastique) et à concevoir ces disques sous forme de galettes non ventilées en acier forgé, en association avec des garnitures en métal fritté (réalisées par METAFRAM) susceptibles de supporter la très haute température du contact disque-garniture.

La mise au point de ces nouveaux disques de frein a nécessité des études thermoélastiques approfondies et une mise au point difficile, au banc d'essai (la thermographie infrarouge se révélant d'un concours très précieux) et sur bogies TGV en service commercial, du fait de la grande sensibilité du comportement de l'ensemble aux déformations thermoélastiques et de la nécessité d'un couple disque-garniture totalement insensible aux conditions atmosphériques, ces deux considérations aboutissant à des orientations contradictoires.

Le pari aura pourtant été tenu, et les bogies du TGV Atlantique seront équipés de disques de frein qui (comme en traction pour les moteurs électriques) développeront une puissance de freinage doublée, auront permis un gain sur le Cx de la rame de l'ordre de 3% du fait de la suppression de leur ventilation, et amélioreront de près de 5 dB (A) le bruit émis à vitesse maximale.

3 - LE PANTOGRAPHE GPU

Prise au vent améliorée et compatibilité avec les caténaires et tensions d'alimentation existantes.

Le pantographe, organe chargé d'alimenter l'engin de traction en énergie électrique captée par contact sur le fil d'alimentation (la caténaire), est régi dans sa définition, en particulier pour les grandes vitesses, par deux domaines de la physique :

- la mécanique du contact pantographe-caténaire, pour laquelle les caractéristiques dynamiques du pantographe doivent être optimisées pour suivre les oscillations du fil de contact, assurer un contact aussi permanent que possible (donc éviter les « décolllements » de l'archet du pantographe) et respecter les

caractéristiques mécaniques du fil d'alimentation (en particulier ne pas induire, en toutes circonstances, de soulèvement exagéré de la caténaire).

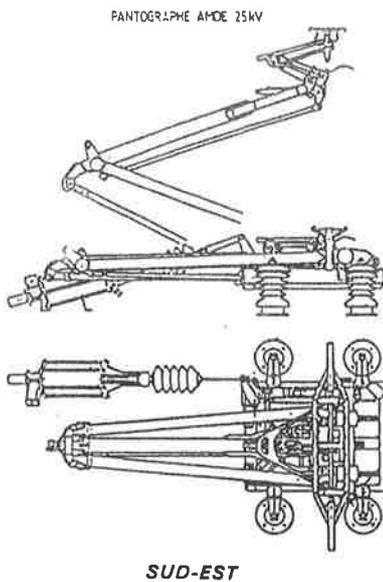
- l'aérodynamique du système, le pantographe, aux vitesses considérées, se comportant comme un planeur auquel on demande une portance faible (c'est-à-dire un effort aérodynamique faiblement croissant avec le sens de marche), indépendante du sens de marche, donc symétrique, et peu sensible aux conditions atmosphériques extérieures, particulièrement les vents traversiers.

Le pantographe AMDE développé pour le TGV Paris-Sud-Est, pour répondre au premier objectif, est composé de deux étages de suspension (Indépendamment de la suspension d'archet constituant une sorte de troisième et ultime niveau de suspension) de fréquences propres distinctes. Le premier étage, de fréquence basse et de masse importante, est chargé d'assurer les variations du fil de forte amplitude et de grande longueur d'onde, cependant que le deuxième étage, de fréquence propre plus élevée et d'inertie sensiblement plus faible, suit les variations de faible amplitude mais de courte longueur d'onde, caractéristiques de la dynamique du contact pantographe-caténaire à grande vitesse. Ce pantographe, quoique d'une réalisation peut-être un peu complexe, s'est avéré parfaitement adapté à ce premier objectif. Il s'est, en revanche, montré plus susceptible que prévu à l'influence des vents traversiers, compte tenu des vents parfois violents (d'une vitesse pouvant dépasser 100 km/h) rencontrés sur le réseau Sud-Est dans la traversée du Morvan. On peut signaler, à ce sujet, la difficulté de la prédiction d'un tel

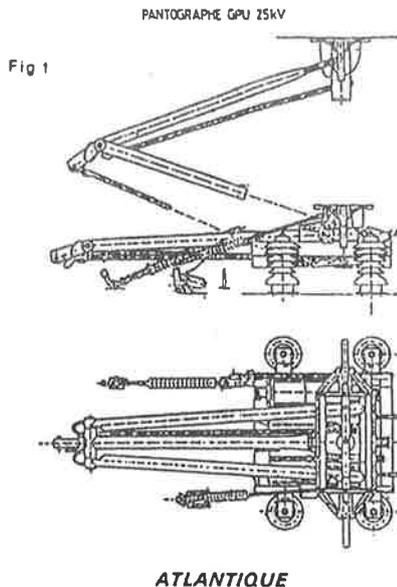
comportement, la modélisation mathématique s'avérant encore insuffisamment développée pour décrire de tels phénomènes, et les souffleries inadaptées au besoin d'essais à l'échelle grandeur, ceux-ci nécessitant la prise en compte, outre du pantographe proprement dit, de son environnement (l'effet de la caisse du véhicule, voire des talus de l'infrastructure jouant un rôle non négligeable, etc...). La difficulté du problème du captage de l'énergie est accrue, dans le cas du TGV Atlantique, du fait :

- de l'accroissement de la vitesse maximale du train,
- de l'objectif de pratiquer, sur infrastructure existante (voie et caténaire) entre Tours et Bordeaux, des vitesses élevées (220 km/h) avec un dispositif de captage nécessitant, du fait de la tension d'alimentation du réseau considéré (1 500 V continu, contre 25 000 V alternatif sur infrastructure nouvelle), l'utilisation simultanée de quatre pantographes (soit autant d'oscillateurs excitant la même caténaire) correspondant aux quatre motrices de deux rames TGV accouplées. De plus, cette caténaire, datant de l'origine de l'électrification (donc conçue il y a plus de 50 ans pour des trains moins puissants et moins rapides), connaît, en période de fortes chaleurs, des dilatations se traduisant par des flèches allant jusqu'à 30 cm entre deux poteaux espacés d'environ 70 m : la gageure était donc de captage, à 220 km/h, avec quatre pantographes, sous une telle « guirlande »...

Le pantographe GPU mis au point en étroite collaboration entre la SNCF et la Société Faiveley est un organe qui reprend les principes de conception du premier pantographe TGV, essentiellement dans le domaine de la dynamique (il dispose en particulier, comme son prédécesseur, de deux étages de suspension), mais avec des principes de réalisation améliorant encore cette dynamique et surtout une « prise au vent » sensiblement améliorée permettant de réduire sa susceptibilité aux vents traversiers (fig. 1). Les essais réalisés avec des rames TGV équipées de prototypes de ce nouveau pantographe baptisé GPU (le deuxième étage étant constitué d'un seul organe de suspension, le Grand Plongeur Unique) ont montré que les objectifs poursuivis devraient être atteints, et qu'en particulier ce qui paraissait une gageure allait pouvoir être tenu, à savoir captage avec 4 pantographes, à 220 km/h, sous une caténaire remontant aux origines de l'électrification du réseau du Sud-Ouest.



SUD-EST



ATLANTIQUE

Fig 1

LA SUSPENSION SF 10

une amélioration sensible qui sera progressivement étendue au TGV Sud-Est.

Comme il a été dit en introduction, outre l'amélioration des performances, l'accroissement du confort du voyageur était un objectif fixé au futur matériel du TGV Atlantique. Parmi les nombreux éléments qui concourent à ce confort, la suspension est sans conteste un élément déterminant.

En transport ferroviaire comme pour tout système de transport terrestre, les variations de nivellement longitudinal (et transversal pour un système guidé) engendrent des accélérations que la suspension du véhicule est chargée d'atténuer le plus possible. L'accroissement de la vitesse, à qualité de voie donnée, se traduit par une augmentation corrélative des sollicitations dynamiques, en amplitude et en domaine de fréquence. De plus, la SNCF a choisi, pour ses bogies de grande vitesse, des caractéristiques dynamiques privilégiant la stabilité intrinsèque du bogie, qui conduit à des conceptions produisant des fréquences excitatrices ⁽¹⁾ de lacet relativement basses, donc plus susceptibles d'exciter la caisse du véhicule. Ainsi, la recherche de vitesses élevées accroît sensiblement la difficulté de la conception d'une suspension de qualité.

Il faut enfin ajouter que le choix délibéré (et expliqué en production) pour une architecture de train en rame articulée a complexifié

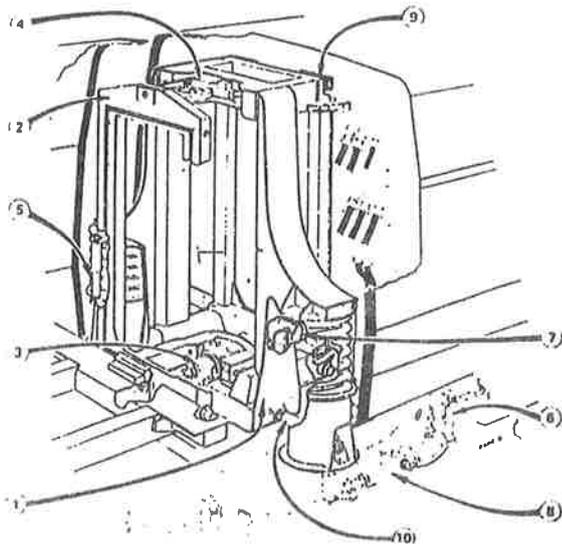
encore la problématique de la suspension, par suite :

- de l'existence de couplages vibratoires entre les différentes caisses reliées deux à deux par l'articulation au droit de chaque bogie,

- de la position moins favorable des points d'appui sur caisse de la suspension vis-à-vis des déformées vibratoires sur les premiers modes de flexion des caisses (une suspension « traditionnelle », à deux bogies par voiture, est évidemment plus favorable de ce point de vue),

- et de l'augmentation, à flexibilité transversale constante, de la fréquence propre du lacet de caisse, conséquence du positionnement des suspensions aux extrémités, la rapprochant ainsi de la fréquence excitatrice de lacet de bogie.

La suspension adoptée pour la rame TGV Sud-Est, assez directement adaptée d'une suspension de voiture classique à l'architecture de la rame articulée, a souffert des handicaps énoncés ci-dessus, et quoique conduisant à des résultats honorables, méritait d'être réexaminée à l'occasion d'un projet qui reconduisait le principe de la rame articulée et visait à des vitesses de circulation accrues.

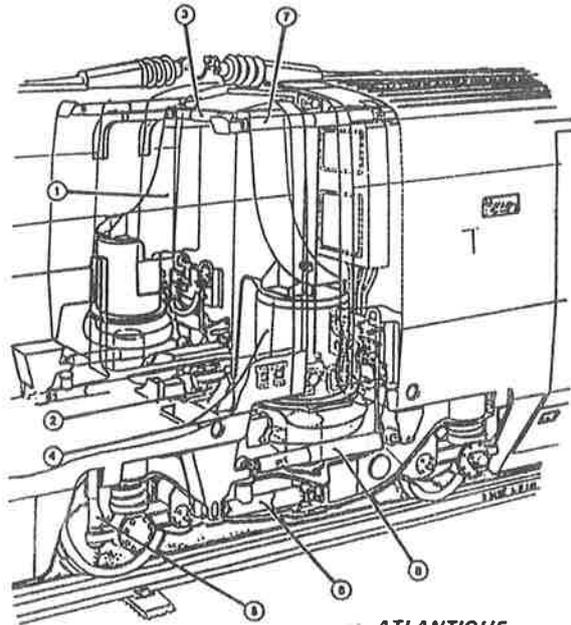


SUD-EST

1. Anneau porteur
2. Anneau fixe
3. Rotule (avec patins)
4. Amortisseur anti-gîte
5. Suspension secondaire

6. Amortisseur anti-galop
7. Crochet d'attelage (avec galet)
8. Amortisseur anti-lacet
9. Bâchet caoutchouc
10. Amortisseur transversal

Fig 2



ATLANTIQUE

1. Anneau porteur
2. Rotule (avec patins)
3. Amortisseur anti-gîte
4. Suspension pneumatique avec membrane et réservoir

5. Amortisseur anti-galop
6. Amortisseur anti-lacet
7. Amortisseur longitudinal caisse-haut
8. Amortisseur longitudinal caisse-bas

Les idées majeures qui ont présidé à la conception de la nouvelle suspension (fig. 2) (baptisée SR 10, du nom de la rame prototype ayant servi à son développement) sont les suivantes :

— pour les sollicitations verticales, créer un filtre vibratoire très efficace par la mise en place d'une suspension à très grande flexibilité, obtenue par association d'une membrane pneumatique et d'un réservoir d'air de grand volume associé directement à la portance de la structure intermédiaire (anneau porteur) chargée de supporter les deux remorques contiguës. La fréquence propre obtenue est de l'ordre de 0,7 Hz et le système est asservi en nivellement pour assurer une assiette constante quel que soit l'état de charge.

— pour les sollicitations transversales, résoudre le classique dilemme de la recherche d'une grande flexibilité pour assurer la stabilité de marche à grande vitesse en alignement, et d'une flexibilité suffisamment basse pour «retenir» les caisses, avec un jeu de suspension raisonnable et un confort satisfaisant, lors des passages en courbe de rayon moyen (600 m à 1 500 m) avec des accélérations transversales non compensées importantes. La solution a été trouvée dans la mise au point, particulièrement délicate, d'une membrane aux caractéristiques soigneusement définies associée à un «raidisseur» de forme et position adaptées en conséquence, fournissant une flexibilité variable, rapidement décroissante avec le désaxement transversal du véhicule par rapport au bogie. La fréquence propre de «lacet» de caisse obtenue est de l'ordre de 0,75 Hz (performance tout à fait remarquable pour un véhicule suspendu à ses extrémités), la flexibilité étant divisée par 2 à pleine utilisation du jeu transversal (avant intervention des butées élastiques de limitation du jeu transversal, qui «terminent» de «raidir» la suspension transversale).

— compte tenu du niveau relativement bas des fréquences propres des différents mouvements des caisses sur leurs suspensions, donc proche des fréquences susceptibles de créer une gêne physiologique pour les personnes sensibles (0,4 à 0,6 Hz), créer un amortisse-

ment efficace des mouvements de suspension qui annule pratiquement leur amplitude sans pour autant court-circuiter, sur le plan vibratoire, la suspension par des amortisseurs placés en parallèle avec elle et qui, compte tenu de leur niveau élevé d'amortissement, nuiraient gravement à la qualité du filtre vibratoire (les nombreux essais ont bien mis en évidence cet aspect néfaste, sur le plan vibratoire, d'un amortisseur en parallèle avec l'élément élastique, amortisseur au demeurant indispensable pour limiter l'amplitude des mouvements).

La solution trouvée pour respecter ce dernier objectif a consisté à utiliser l'architecture en rame articulée (couplant les caisses entre elles par des rotules ne permettant que les rotations relatives) pour reporter les amortisseurs, antérieurement entre bogies et caisse comme sur tout véhicule classique, entre deux caisses adjacentes, afin que chaque mouvement (transversal ou vertical) d'un ensemble de deux caisses couplées sur leur suspension se traduise par une rotation relative d'une caisse par rapport à l'autre, donc par des déplacements longitudinaux relatifs des extrémités de ces caisses, faibles certes, mais suffisants pour assurer un amortissement efficace avec des amortisseurs de caractéristiques adaptés. La rame articulée a retourné son handicap à son avantage, en permettant de supprimer les amortisseurs verticaux et transversaux en parallèle avec la suspension, déconnectant ainsi complètement les bogies, liés aux sollicitations de la voie, des caisses qu'ils supportent.

Les résultats obtenus avec la suspension SR 10 sont tout à fait remarquables, aussi bien sur ligne nouvelle à grande vitesse que sur ligne classique sinueuse, au point qu'il a été décidé de l'appliquer non plus seulement sur le nouveau matériel TGV Atlantique, mais également, par modification en atelier SNCF, sur le matériel TGV Sud-Est. Cette suspension ménage par ailleurs largement l'avenir, comme a pu le constater la presse nationale et internationale ayant voyagé dans la rame TGV prototype, équipée de cette suspension, à la vitesse de 356 km/h en septembre dernier. Ainsi, si le premier TGV a su convaincre de la maîtrise de la grande vitesse sur rail, le second devrait marquer la décennie à venir par la maîtrise du confort à grande vitesse sur rail.

(3) Le mouvement naturel du bogie dans la voie, appelé lacet de bogie, est un mouvement périodique pseudo-sinusoidal combinant translation transversale et rotation autour d'un axe vertical

Le train à grande vitesse, ensemble indéformable, a toujours été conçu comme un système intégré dans lequel circulent des lignes de commande et des lignes de contrôle d'un grand nombre de fonctions diverses (en particulier de régulation) réparties à travers le train.

Dans une conception «classique» comme celle de la première génération de TGV, chaque fonction de régulation est physiquement identifiable sous la forme d'un ensemble électronique (en général sous forme de tiroir rassemblant un certain nombre de cartes électroniques), à chaque ligne de commande ou de contrôle correspond un ou plusieurs fils électriques également nettement identifiables. A titre d'illustration, l'ensemble de ces lignes représente, sur la rame TGV Paris Sud-Est, quelque 200 conducteurs circulant d'un bout à l'autre du train.

Les progrès de l'électronique industrielle ont permis, depuis, de disposer, grâce aux microprocesseurs, à leurs circuits associés

(mémoires, interfaces d'entrée-sortie, etc.) et, d'une manière plus générale, grâce aux nouveaux circuits logiques intégrés, d'outils extrêmement performants. Les qualités les plus remarquables de ces produits sont leur souplesse d'adaptation aux traitements des problèmes les plus variés, leur aptitude à échanger rapidement de très grandes quantités d'informations, leur compacité et leur fiabilité.

Sur la rame TGV de deuxième génération, toutes les fonctions et tous les circuits mentionnés ci-avant ont été entièrement recomposés par la mise en place d'un système multiprocesseurs (fig. 3). Celui-ci est organisé autour d'une chaîne de microprocesseurs, répartis à travers le train, chargés pour chacun d'eux de fonctions bien définies, capables de dialoguer entre eux, voire de se relayer en cas de défaillance.

Tous ces microprocesseurs sont sous la dépendance d'un ordinateur maître directement associé aux interfaces de conduite à la disposition du conducteur, et connecté au système de radio numérique, ce qui permet des échanges d'information entre le mobile et les centres de régulation ou de maintenance au sol, et même des télécommandes directes du mobile à partir du sol.

Cette nouvelle conception permettra ainsi de substantielles économies d'exploitation par l'automatisation très poussée de procédures antérieurement peu automatisées, voire réalisées manuellement. A titre d'illustration, il deviendra ainsi possible :

- de réaliser automatiquement la quasi-totalité des opérations de contrôle avant le départ du train,
- de fournir, en temps réel, au conducteur et au personnel d'accompagnement, toutes informations utiles sur l'état de fonctionnement des divers appareillages du train; en particulier, de faciliter considérablement le dépannage en cas d'apparition de défauts, par l'informatisation complète des procédures de dépannage,
- de télécommander, par radio, les opérations de préparation des rames en garage (par exemple le préconditionnement du train),
- d'enregistrer et de transmettre par radio au centre de maintenance les éventuels défauts de fonctionnement et les circonstances de leur apparition,
- de surveiller automatiquement, par des tests périodiques, les fonctions vitales du train, accroissant ainsi le niveau général de sécurité de circulation à grande vitesse.

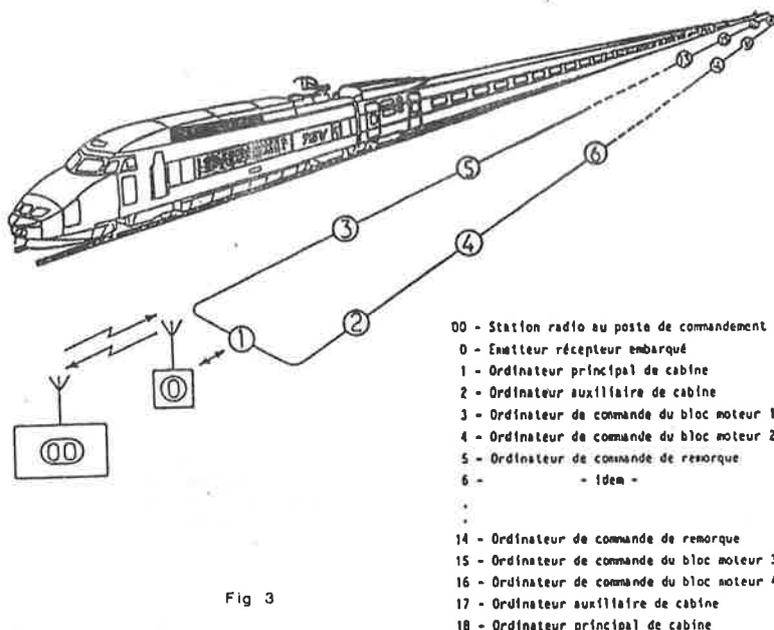


Fig 3

TRANSMISSION DES INFORMATIONS SUR LA RAME TGV_A

CONCLUSION

Les dispositions nouvelles qui viennent d'être présentées ci-dessus constituent des innovations majeures de la technique ferroviaire française; d'autres évolutions, moins innovatrices peut-être, mais sans doute au moins aussi sensibles pour l'exploitant ou pour le voyageur, viendront s'y ajouter :

- sur le plan de la gestion de l'énergie consommée, une amélioration du profil aérodynamique et un dispositif dotant l'équipement de traction d'un excellent facteur de puissance, l'ensemble devant réaliser un nouveau record mondial de consommation énergétique à grande vitesse : l'équivalent de 1,5 L de carburant aux 100 km par voyageur transporté à grande vitesse!
- sur le plan du confort du voyageur, une amélioration de la climatisation (qui devient à deux régimes de fonctionnement suivant les conditions climatiques extérieures), une insonorisation renforcée des plates-formes et couloirs d'intercirculation, l'arrivée de nou-

veaux services à bord comme le téléphone public ou une nurserie pour les bébés, des équipements de restauration entièrement repensés avec une remorque complète affectée à la restauration rapide,

- sur le plan des aménagements intérieurs, une conception radicalement nouvelle, alliant qualité des prestations et diversité des espaces, devant permettre à chaque catégorie de clientèle de trouver une réponse adaptée à sa spécificité (jeunes, familles, groupes, hommes d'affaires, etc.).

Ainsi, la rame TGV de deuxième génération - la rame TGV Atlantique -; synthèse de l'expérience acquise avec le service commercial effectué depuis plus de 5 ans par les 109 rames de la première génération et des innovations de la technique ferroviaire française, devrait marquer la décennie à venir par une nouvelle et significative étape de progrès dans les performances, le confort et l'économie du système TGV français.