Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 112 (1986)
Heft: 24

Artikel: Trains à grande vitesse de part et d'autre du Rhin (II)
Autor: Weibel, Jean-Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76028

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

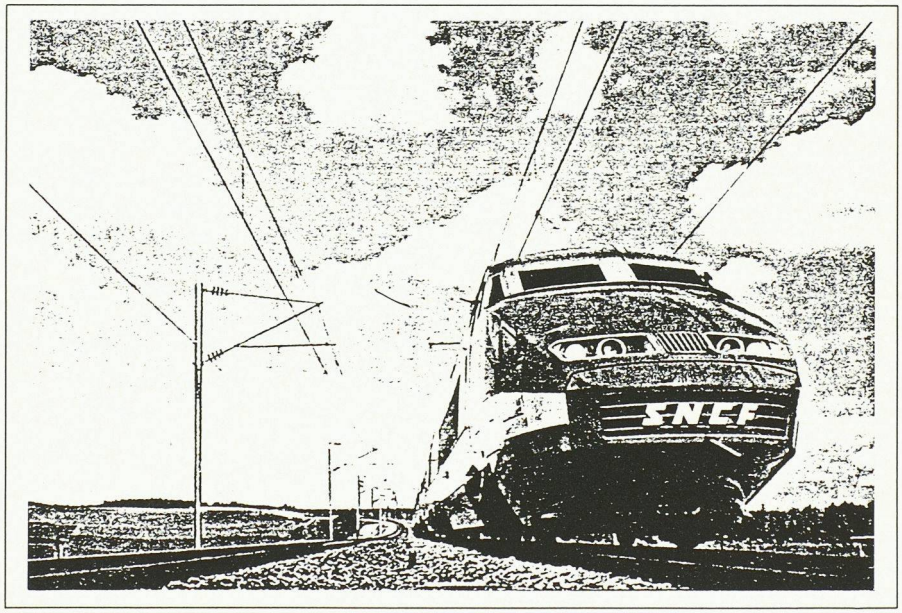
Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Trains à grande vitesse de part et d'autre du Rhin (II)

par Jean-Pierre Weibel, rédacteur en chef

Nous avons vu dans un récent numéro[1] comment la Deutsche Bundesbahn concevait son réseau ferré de demain, dont la réalisation prend forme par étapes.
En France, l'image du chemin de fer futur est déjà connue, puisqu'elle est illustrée par le TGV Sud-Est, en service depuis cinq ans.
Ce qu'il y a de neuf, c'est l'extension de la conception TGV à de nouvelles destinations : l'Atlantique, dans un premier temps, et la Manche, à condition que se fasse le tunnel et que les Britanniques acceptent d'accueillir ce train.
Le TGV Atlantique a déjà atteint un stade concret, puisque la réalisation de la ligne avance à grands pas — nous en donnons nos impressions ci-dessous — et que du matériel de démonstration des futures rames circule depuis quelque temps.



Conduite des travaux

La réalisation du TGV Atlantique aura comporté cinq étapes :
- 1978-1981 : études préliminaires, avec feu vert en 1981 pour la suite ;
- 1982 : évaluation ministérielle ;
- 1983-1985 : déroulement de la procédure d'utilité publique ;
- 1984-1985 : études détaillées et acquisitions ;
- dès 1985 : travaux,
  1985-1987 : génie civil,
  1987-1989 : équipements ferroviaires,
  1989-1990 : essais et mise en service.

Alors que les études de conception ont été menées par les directions permanentes de la SNCF, une direction spéciale — Direction de la ligne nouvelle TGV Atlantique — a été créée le 1er janvier 1983 pour la conduite des travaux dès la déclaration d'utilité publique. Elle assure la planification des relations extérieures (fort bien, comme nous avons pu le constater !), des affaires domaniales, du budget, des travaux, des essais et de la mise en service. Elle comporte, outre un organisme central, quatre organes territoriaux chargés des relations locales et de la surveillance des travaux, confiés à des entreprises ou des consortiums offrant les indispensables garanties techniques et financières.

4. La genèse du projet

Si les premières études du TGV Atlantique ont été entreprises avant même que soit en service la ligne du Sud-Est, le coup d'envoi du projet a été donné à l'occasion de l'inauguration de cette dernière. On sait que la procédure de déclaration d'utilité publique est plus dynamique chez nos voisins français que chez nous ou en Allemagne, par exemple. Cela explique que les travaux de construction aient pu être mis en chantier le 15 février 1985 déjà, soit moins de trois ans et demi après le lancement du programme. L'état d'avancement actuel des travaux montre que cet élan ne s'est nullement ralenti, comme nous le verrons.
La ligne de l'Atlantique desservira essentiellement deux régions, la Bretagne et l'Aquitaine, où l'on dénombre environ 20 millions d'habitants. Une première estimation indique que l'avènement du TGV permettra d'économiser annuellement quelque 20 millions d'heures de déplacement. En effet, le réseau actuel de l'Ouest ne se prête pas à des moyennes très élevées, alors que celui du Sud-Ouest connaît certains tronçons parcourus à 200 km/h depuis de nombreuses années.
Initialement, la conception TGV promue par la SNCF était très stricte quant au pourcentage de leur parcours que ces train devaient parcourir sur des lignes nouvelles permettant des vitesses de l'ordre de grandeur de 300 km/h. Cette position s'est considérablement assouplie, grâce à des motivations d'ordre commercial, notamment, comme le prouve la venue à Berne du TGV.
C'est ainsi que les TGV Atlantique emprunteront pour l'essentiel des tronçons sur des lignes classiques, la construction de la ligne nouvelle étant limitée à un Y Paris-Le Mans et Châtellerault. Des adaptations plus ou moins importantes des lignes classiques seront toutefois nécessaires, notamment l'électrification des tronçons Rennes-Brest, Rennes-Quimper et Poitiers-La Rochelle, actuellement exploités avec des locomotives diesel.
Alors qu'à l'origine le TGV était essentiellement conçu comme un système « matériel roulant — ligne nouvelle », focalisé sur la relation Paris-Lyon, l'accent a été mis ici sur des économies de temps de parcours avant tout concentrées dans un rayon de moins de 200 km autour de Paris, combinées avec des aménagements des lignes existant sur le reste des trajets.
Les gains de temps prévus vont de moins d'une heure, pour Paris-La Rochelle, à 1 h. 50 pour Paris-Tarbes, en passant par 1 h. 20 pour les destinations bretonnes extrêmes, comme Brest et Quimper. Il est à noter que l'amélioration est déjà substantielle pour des destinations relativement proches, comme Vendôme (—24 minutes), Le Mans (—37 minutes) ou Châtellerault (—38 minutes).
La planification des travaux est fort serrée, puisque les essais de la ligne et du nouveau matériel de série doivent commencer en 1988, alors que le tronc commun ainsi que la branche Ouest seront mis en service en 1989, la branche Sud-Ouest en 1990.

5. Le nouveau matériel roulant

Les expériences accumulées en service depuis cinq ans avec les rames TGV de la première génération ont été d'emblée positives. Le record de vitesse sur rail de 380 km/h, établi en février 1981 avec une rame de série[2], est venu très tôt démontrer l'énorme potentiel de ce matériel roulant. Il n'est donc guère étonnant que les rames du TGV Atlantique soient étroitement apparentées à celles du Sud-Est, telles que nous les voyons à Genève et à Lausanne. Une vitesse de « croisière » de 300 km/h se situe parfaitement dans

[1] Voir *Ingénieurs et architectes suisses* n° 22 du 23 octobre 1986.
[2] Seules modifications : la réduction du nombre de voitures et le rapport d'engrenage de la transmission.

Vue d'artiste de la livrée du TGV Atlantique : bande bleue sur fond blanc argent, avec des portes de couleurs vives (1re classe : rouge ; 2e classe : vert ; bar : jaune).

les possibilités, tant du point de vue technique que de la sécurité.

La présentation récente d'une rame TGV Sud-Est modifiée, préfigurant la seconde génération, a mis en évidence cette filiation et la relative modestie des moyens mis en œuvre pour passer au matériel Atlantique.

En ce qui concerne les voitures, on notera une nette amélioration du confort de roulement, due essentiellement à une suspension pneumatique à flexibilité variable, découplant les oscillations des bogies et des voitures voisines. On se rappellera en effet que les voitures prennent appui à chaque extrémité sur un bogie à deux essieux commun à deux voitures. Les bogies eux-mêmes seront d'un type nouveau.

De tels bogies sont d'ores et déjà en expérimentation pratique sur des compositions du TGV Sud-Est, où l'ensemble du matériel en sera équipé successivement ces prochaines années, jusqu'en 1990. La rame n° 10, la première à avoir servi aux essais de ces bogies, a atteint de nombreuses fois la vitesse de 340 km/h, dépassant 355 km/h lors d'une présentation à la presse.

L'aménagement intérieur a également fait l'objet d'un réexamen approfondi. C'est ainsi que les voyageurs de 1re classe pourront prendre place dans des voitures de type « Club », avec des salons de quatre places, équipés de banquettes-sofa, de part et d'autre d'une table centrale. Les usagers du TGV noteront avec plaisir qu'une solution plus généreuse a été adoptée pour la voiture-bar, tant en ce qui concerne l'espace offert que la visibilité vers l'extérieur ; une boutique et une cabine téléphonique compléteront son équipement. Le bar des TGV Sud-Est sera lui aussi agrandi, jusqu'à occuper une demi-voiture.

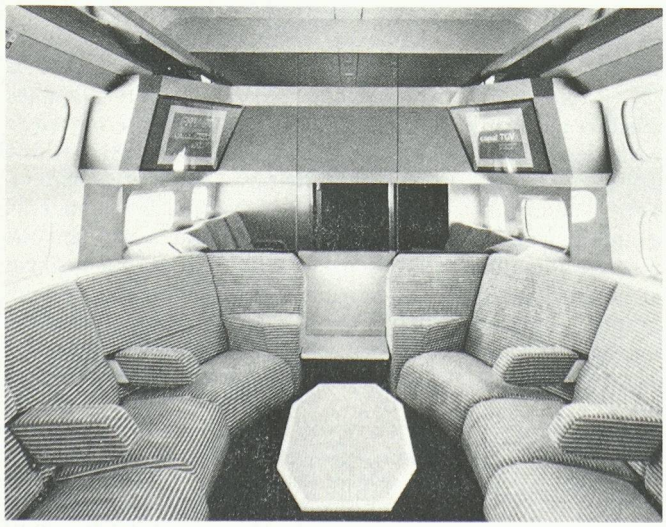
La motorisation présente les différences les plus sensibles. Alors que les rames TGV Sud-Est sont entraînées par deux motrices plus un bogie-moteur sur chacune des voitures voisines des motrices (soit 12 essieux moteurs, avec une puissance continue de 6400 kW utilisant des moteurs à courant continu), les progrès intervenus dans le domaine de l'électronique de puissance permettent de se borner à 8 essieux équipés de moteurs triphasés *synchrones autopilotés* développant au total 8000 kW (12 000 ch). Cette technique offre un meilleur rendement et des moteurs réduisant à un minimum l'entretien et l'usure. Relevons que la technique BBC, présente en Allemagne avec les E120 et en Suisse avec la nouvelle série de locomotives légères à moyenne puissance (3200 kW) pour les chemins de fer privés ainsi qu'avec les futures Re 4/4^{V} (destinées au RER zurichois) et Re 4/4^{VI} (80 tonnes, 6000 kW, 230 km/h) des CFF, recourt au moteur triphasé *asynchrone* ; dans les deux cas, ce sont des convertisseurs statiques qui assurent l'alimentation des moteurs, le système d'alimentation primaire ne jouant pratiquement plus de rôle.

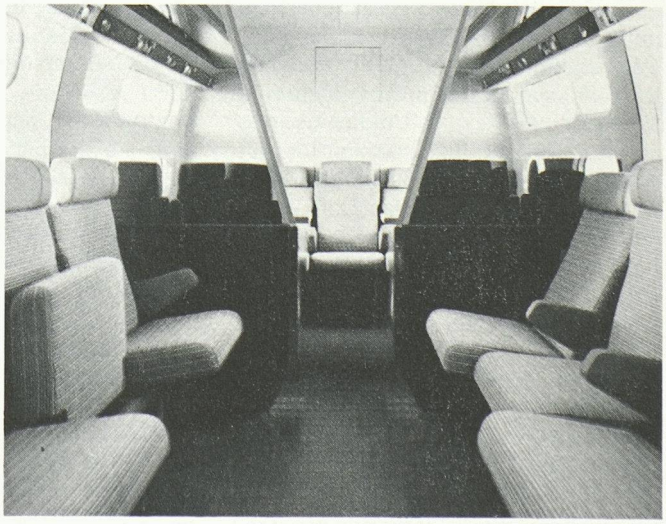
Ce dernier point est important, car les spécialistes français songent à un réseau européen de trains à grande vitesse où pourrait se concrétiser la génération d'avance que possède leur matériel roulant : les différences entre systèmes d'alimentation ne constitueraient plus un obstacle technique [3].

La puissance accrue, malgré la réduction du tiers du nombre d'essieux moteurs, permettra de former des rames de 237,6 m de long, comportant dix voitures (au lieu de huit – de fait un peu moins, compte tenu des demi-motrices – pour l'actuel TGV) qui pourront emmener 485 voyageurs. La vitesse normale sera de 300 km/h sur la ligne nouvelle et de 220 km/h sur les lignes classiques.

L'aspect extérieur des rames sera avant tout différent du fait de la décoration choisie, qui fait appel à une bande bleue « choc » sur un fond blanc argent, avec des portes rouges pour la 1re classe et ver-

[3] Rappelons qu'il existe en Europe quatre systèmes d'alimentation : alternatif 15 kV/16 2/3 Hz (Suisse, Allemagne, Autriche et Scandinavie), 25 kV/50 Hz (une partie des réseaux français et yougoslaves), continu 1500 V (France) et 3000 V (Belgique, Espagne et Italie, notamment). Les CFF avaient mis en service de 1961 à 1967 cinq rames quadricourants TEE, qui peuvent ainsi circuler sur tout le réseau à voie normale électrifié ; toutefois, l'état de la technique d'alors impliquait un coût élevé et une fiabilité moindre que celle du matériel monocourant. Ces rames magnifiques étaient décidément en avance sur leur temps...





Nouveau TGV, nouveau confort : compartiment de 1re classe « petit groupe » (à gauche) et ensemble « espace enfants » de 2e classe (17 places, à droite).

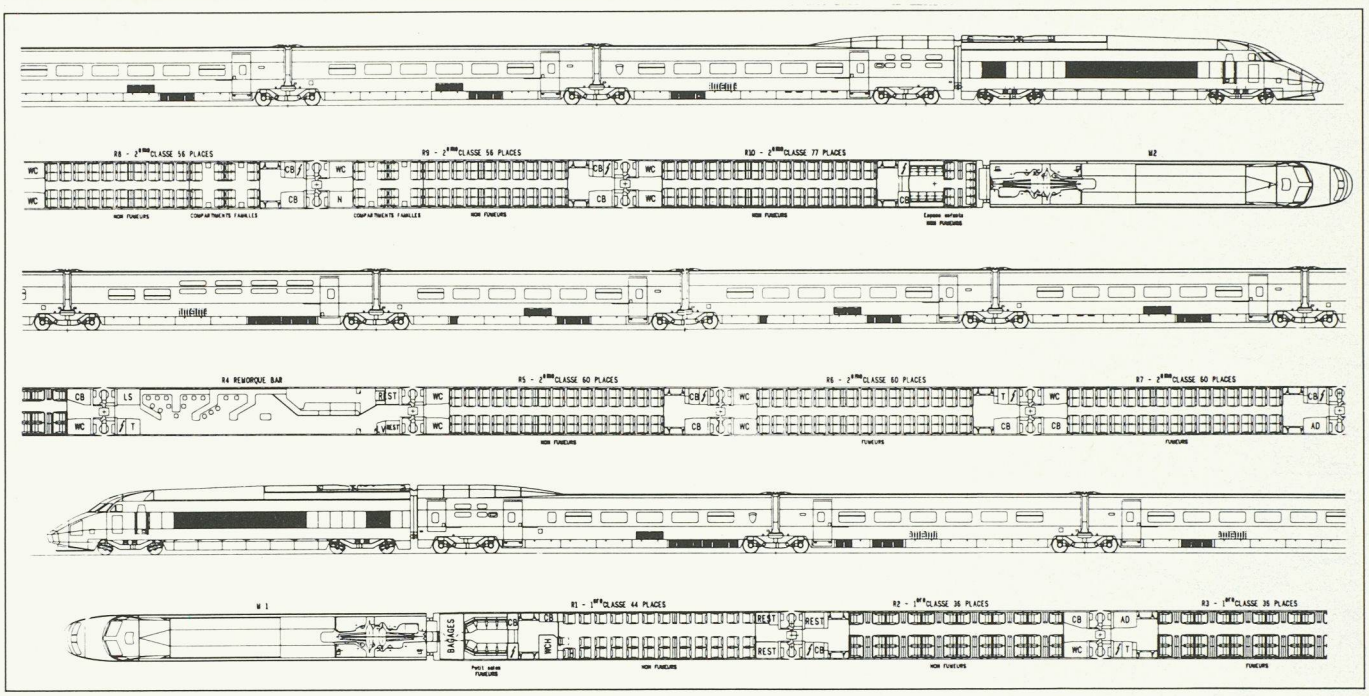


Diagramme d'une rame TGV Atlantique simple (12 éléments), pouvant être couplée en unités multiples doubles.

tes pour la 2e classe, se démarquant radicalement des rames orange que nous connaissons sur le TGV Sud-Est.

6. Les chantiers de la région parisienne

La ligne nouvelle comprend 280 km, avec trois parties qui forment un Y :

- tronc commun *Fontenay-aux-Roses - bifurcation de Courtalain* (124 km) ;
- branche Ouest *Courtalain - Connerre* (52 km), avec raccordement sur la ligne classique Paris - Le Mans (un contournement du Mans sur 28 km doit être construit ultérieurement) ;
- branche Sud-Ouest *Courtalain - Monts* (102 km), avec raccordement sur la ligne classique Tours - Bordeaux.

L'option choisie — ligne nouvelle dès Paris — impliquait de pouvoir très rapidement rouler à haute vitesse, donc de quitter tout de suite l'infrastructure existante, à Fontenay-aux-Roses, soit à 6 km déjà de la gare Montparnasse. Ce choix a été considérablement facilité par l'existence, dans l'agglomération parisienne, de tracés protégés (depuis le début du siècle !) destinés à une ligne Paris - Chartes via Gallardon, jamais construite, permettant de réduire à un minimum l'impact sur le milieu urbain fortement habité. L'existence de ce couloir a du reste dicté le choix de la gare Montparnasse comme tête de ligne.

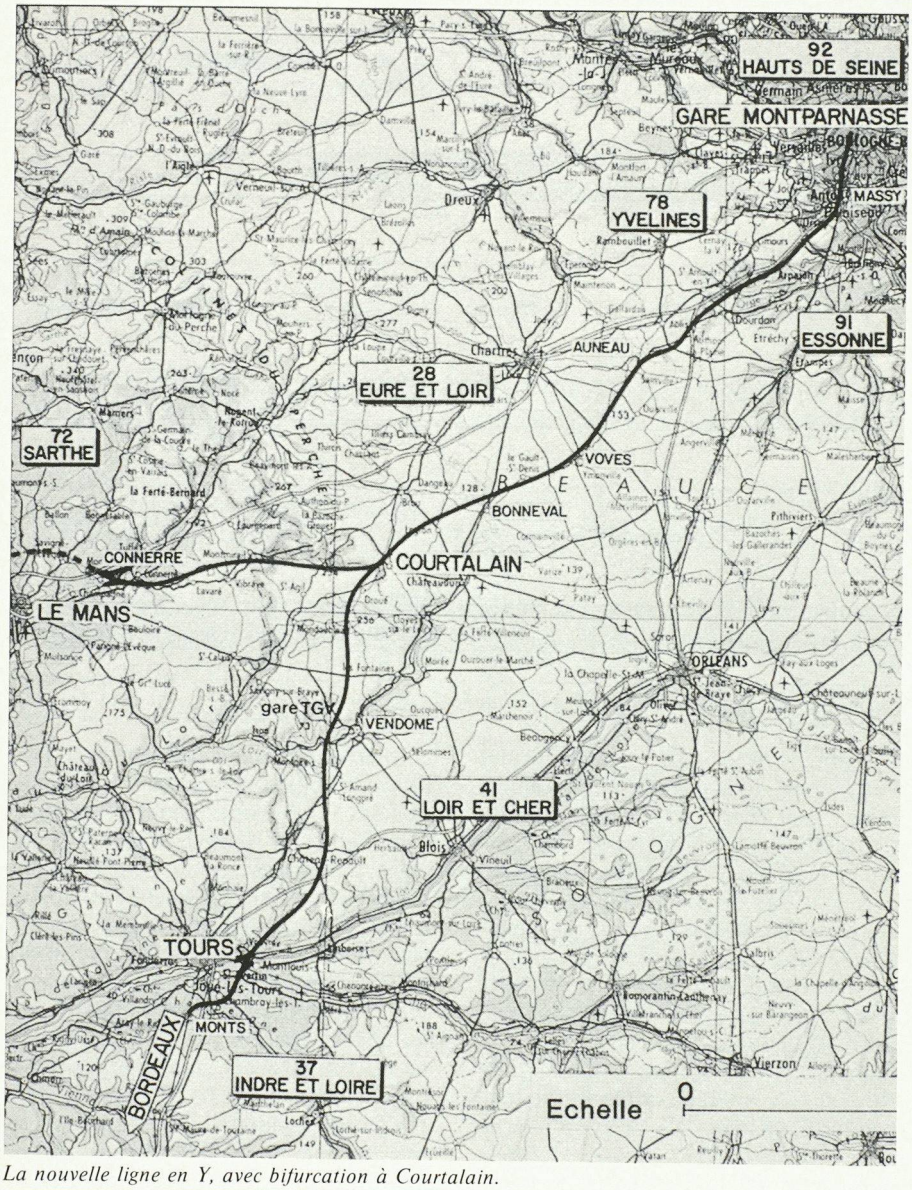
Pour de multiples raisons (bruit, sécurité, notamment), la ligne comportera plusieurs tunnels, bien que son tracé soit réservé, comme nous l'avons vu. Cette dernière circonstance laissait toute latitude aux constructeurs quant à l'affectation des terrains surmontant les tunnels ; étant donné le statut du maître d'ouvrage, il n'est pas étonnant que ce soient des espaces destinés à la collectivité qui ont été planifiés. De fait, une fois les travaux terminés, ce sera une véritable «coulée verte» de quelque 11 km qui, seule, marquera de Vanves à Massy le trajet suivi en sous-sol par le TGV : terrains de sport et de loisirs, jardins, pistes cyclables et cheminements piétonniers, etc. Par ailleurs, comme nous l'avions vu pour la ligne nouvelle Karlsruhe-Mannheim, les planificateurs se sont efforcés de jumeler le tracé Paris - Courtalain à des infrastructures existantes, routières (autoroute A10) ou ferroviaires (lignes Brétigny - Tours), pour éviter toute nouvelle coupure. En zone rurale, le rétablissement des communications coupées par le chantier, un réaménagement foncier portant sur plusieurs dizaines de milliers d'hectares, la construction d'aménagements hydrauliques rétablissant un écoulement normal des eaux, la création de passages à gibier et des aménagements pour la petite faune dans les bocages du Perche traduisent un souci de l'environnement plutôt neuf pour la France. D'autre part, des études d'impact ont été effectuées pour une trentaine de sites sensibles.

Ce sont les travaux dans l'agglomération parisienne et dans sa proximité immédiate qui ont fait récemment l'objet d'un voyage de presse particulièrement intéressant.

De l'origine de la ligne nouvelle (km 6,342) à la tête sud du tunnel de Villejust (km 23,660) les travaux portent pour l'essentiel sur les ouvrages suivants :

- tunnels à deux voies dans les communes de Fontenay et de Sceaux ;

Amélioration également sur le TGV Sud-Est, avec une suspension identique à celle du TGV Atlantique ainsi qu'un bar plus grand, plus lumineux et plus accueillant (photo).



La nouvelle ligne en Y, avec bifurcation à Courtalain.

- tranchées couvertes et couvertures de la «coulée verte» entre Sceaux et Massy;
- remblai pour le franchissement de la vallée de l'Yvette;
- tranchée couverte à deux voies sur la commune de Villebon;
- tunnel de Villejust, comportant deux galeries à voie unique de 4800 m.

Le tout est complété par plusieurs ponts-rails et ponts-routes ainsi que par des ouvrages hydrauliques.

Si un impact minimal sur l'environnement habité est garanti dans l'état final, les égards dus au voisinage au cours des travaux ont demandé un ensemble de précautions rigoureuses. Ici également, le fait de disposer d'un tracé réservé a facilité la tâche, en permettant d'acheminer en dehors de la voirie publique certains trafics de chantier.

Pour les lecteurs qui connaissent la région parisienne, il peut être intéressant d'énumérer brièvement les caractéristiques des différents lots de ces travaux.

Tunnel de Fontenay-aux-Roses

Il s'agit d'un tunnel à double voie, d'une longueur de 475 m et d'une largeur intérieure de 10 m pour une section excavée de 95 m². La réalisation comprend deux phases:

- prévoûte en béton projeté (méthode *Perforex*);
- section inférieure (piedroits, radier) et finitions.

La section du tunnel, 55 m², est calculée pour permettre aux trains de circuler à 200 km/h, compte tenu des variations de pression intervenant lors du croisement de deux rames.

Le tunnel est prolongé par des tranchées couvertes de 305 m au nord et de 115 m au sud. L'ouvrage a été achevé ce mois de novembre 1986, avec un effectif de 70 personnes.

Tunnel de Sceaux

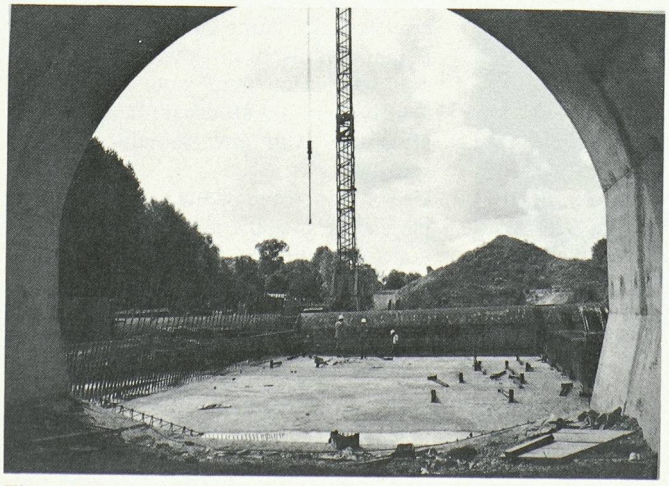
Cet ouvrage est analogue au précédent, également en ce qui concerne la méthode de réalisation, avec une section similaire et une longueur de 827 m, prolongée par une tranchée couverte de 239 m au nord et de 212 m au sud. Son achèvement est prévu pour juillet 1987. Effectif: 55 personnes.

Plate-forme Antony-Massy

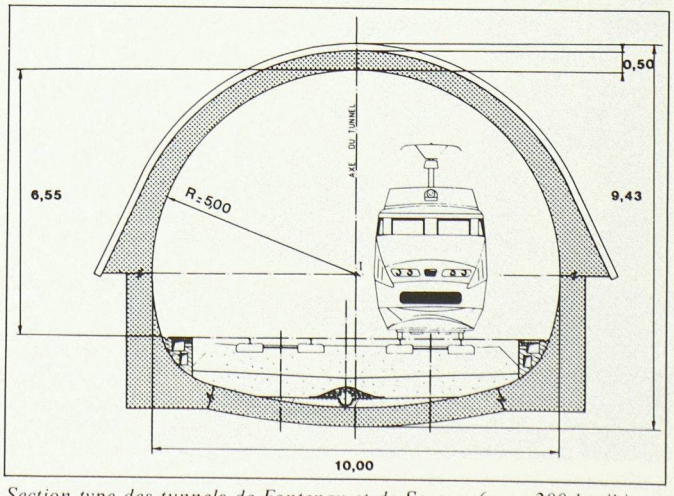
Ce lot de 3,5 km se caractérise par trois couvertures d'une longueur totale de 2,1 km, complétées par une dizaine d'ouvrages d'art et d'importantes protections phoniques dans les tronçons à ciel ouvert.

Tranchée de Massy

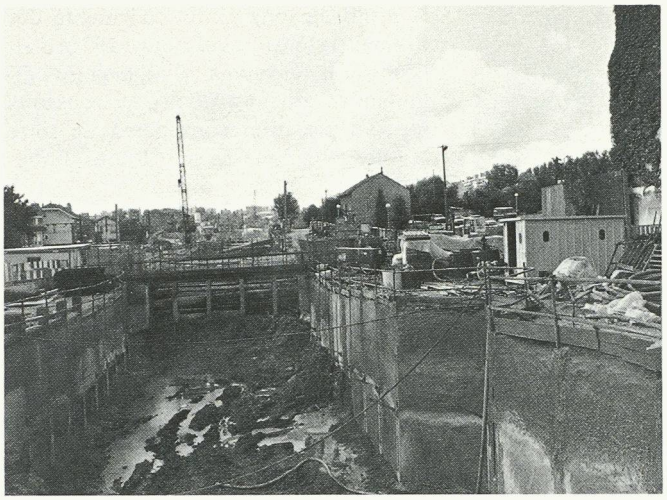
Ici, il s'agissait d'une part de passer sous l'avenue du Général-de-Gaulle, par une tranchée couverte de 2 km, d'autre part de réserver la construction ultérieure éventuelle d'une gare à Massy, ce qui



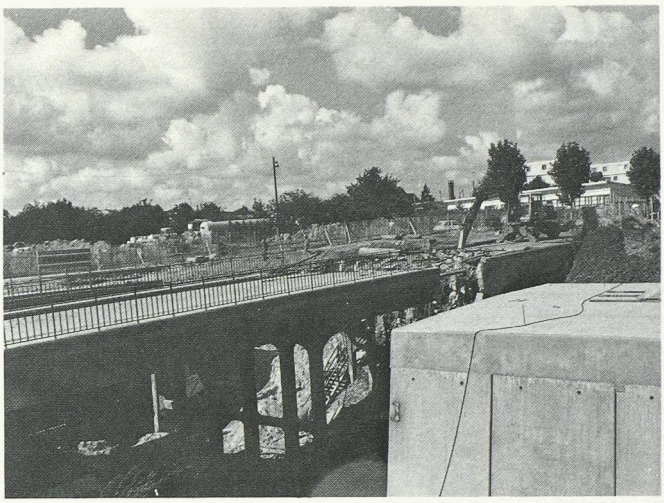
Tête sud du tunnel de Sceaux, à proximité du château.



Section type des tunnels de Fontenay et de Sceaux (pour 200 km/h).



Travaux en milieu urbain : construction à ciel ouvert d'une tranchée couverte à Fontenay-aux-Roses.



Démolition d'un pont sur le tracé réservé, en vue de la construction d'une tranchée couverte (au premier plan), à Châtenay-Malabry.

impliquait l'élargissement local de la tranchée de 10 à 30 m, sur une longueur de 530 m. Cet aménagement est destiné à compléter un point important de jonction ferroviaire, puisque s'y côtoient ou s'y croisent la ligne SNCF, le RER, la RATP, la Grande Ceinture SNCF et bientôt le TGV.

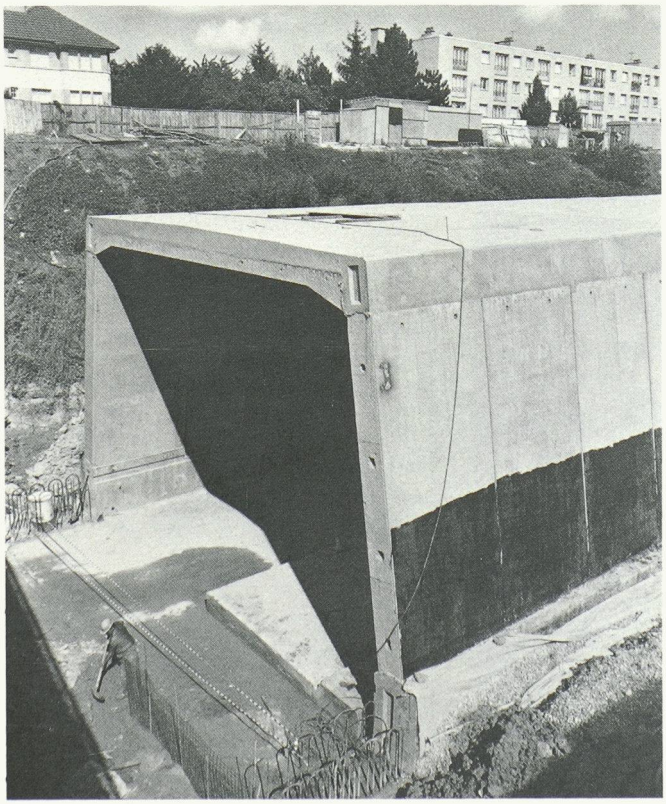
Dans son stade final, la gare de Massy illustrera parfaitement l'intégration ferroviaire en milieu urbain. Dans ce cas, un raccordement permettrait également l'interconnexion du TGV Atlantique avec le futur TGV Nord.

Villebon

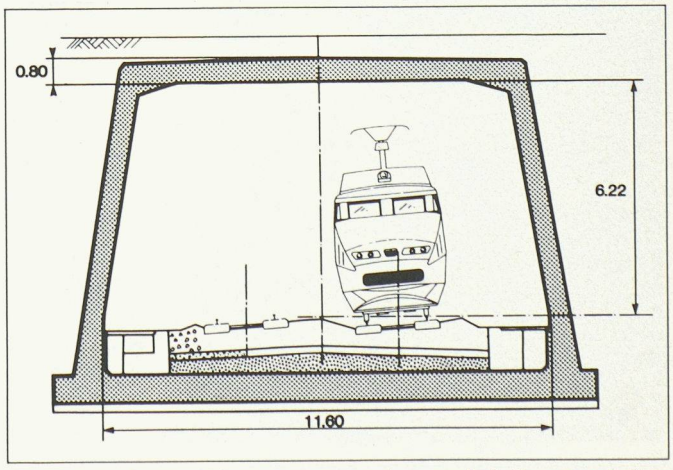
La ligne nouvelle traverse ici la vallée de l'Yvette sur un remblai de 1000 m, avant de s'engager dans une tranchée d'abord couverte sur 650 m, de section semblable à celle des tranchées de Fontenay et de Sceaux, soit deux voies avec 10 m de largeur intérieure, puis ouverte sur 600 m. Un pont-rail franchit une rue ainsi que les rivières de l'Yvette et de la Boelle. Aux 488 000 m³ du remblai correspondent 310 000 m³ d'excavation pour la tranchée couverte et 190 000 m³ pour la tranchée ouverte.

Comme petit joyau de ce lot, citons la reprise en sous-œuvre des appuis d'un pylône d'une ligne à haute tension de

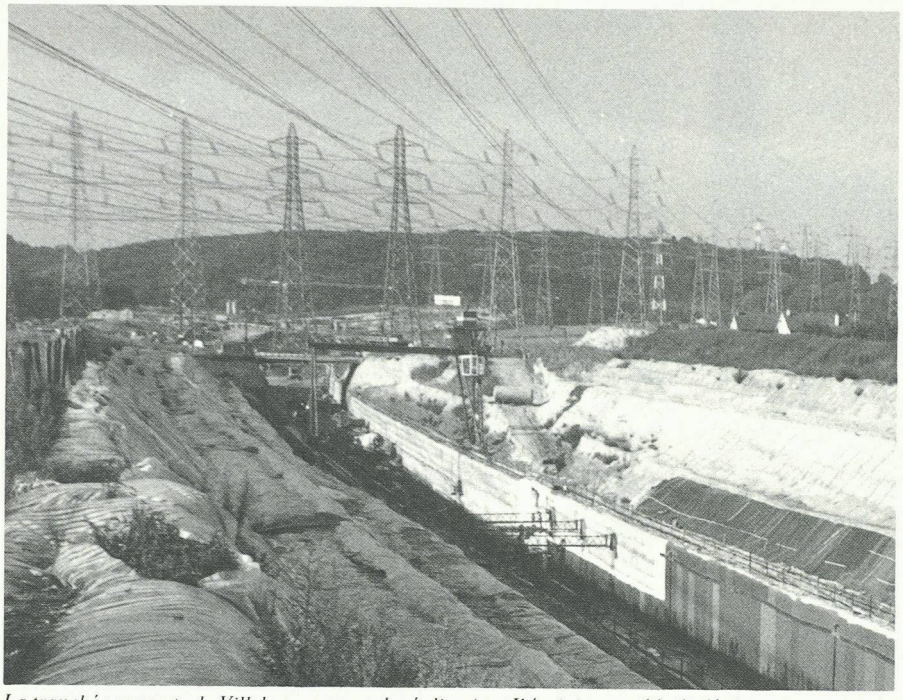
La nouvelle ligne passe sous la gare de Massy-Palaiseau, nœud d'interconnexion encore appelé à se développer.



Elément de tranchée couverte, sur le même site que sur la photographie à droite en haut de page.



Section type des tranchées couvertes entre les tunnels de Sceaux et de Fontenay ainsi que des tranchées couvertes de Massy et de Villebon.



La tranchée couverte de Villebon en cours de réalisation. Il était impossible de déplacer la toile tissée par les sept lignes de l'EDF ; on distingue la reprise du pylône central par des longrines de béton armé.

l'EDF, sis juste avant la sortie de la tranchée couverte. Coincée qu'elle est entre plusieurs autres lignes, il n'était pas question de déplacer cette ligne pour éloigner le pylône du tracé de la ligne. Sans mettre en danger l'intégrité de la ligne, les appuis ont été remplacés par des longrines en béton armé reposant sur des pieux.

L'ensemble de ces ouvrages doit être achevé en mars 1987, l'effectif employé étant de 55 personnes.

Tunnel de Villejust

Ce tunnel constitue l'ouvrage le plus important de la région parisienne. Il comporte deux galeries à voie unique de 4800 m de longueur, d'un diamètre excavé de 9,25 m pour un diamètre intérieur de 8,24 m. Cette section permet aux trains de circuler à 270 km/h.

Le tunnel se situe entièrement dans les sables de Fontainebleau, au-dessus de la nappe phréatique, à l'exception de la tête nord, qui en coupe le niveau.

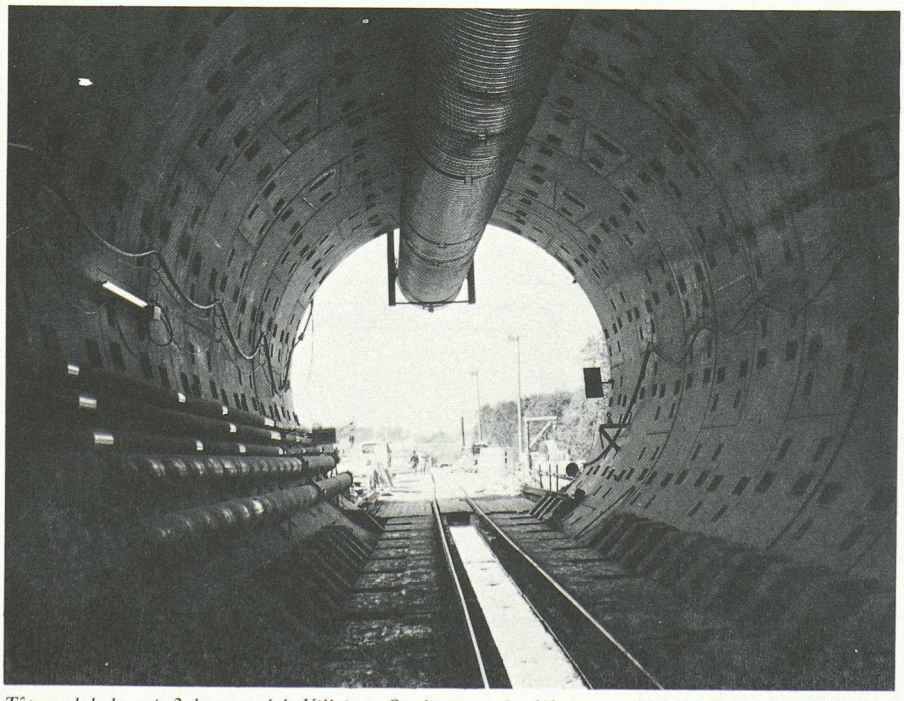
L'excavation est assurée par deux tunneliers à pression de boue bentonique, derrière lesquels on procède à la pose de voussoirs en béton armé préfabriqués. A cet effet, un centre de préfabrication de 15 500 m² a été aménagé à la tête sud du tunnel. Etant donné le tracé en courbe et le profil en long plutôt tourmenté des tunnels (la tête nord se trouve à 97 m d'altitude et la tête sud à 111 m, le point culminant se situant à 120 m), les voussoirs ne sont pas interchangeables, de sorte que les 50 000 pièces sont toutes numérotées.

Un chemin de fer de chantier permet l'acheminement des voussoirs jusqu'à l'emplacement de pose dans le tunnel. Ce chantier occupe 350 personnes, travaillant en 3 × 8 heures. La première voie doit être achevée en septembre 1987, la seconde en mars 1989. C'est dire que le respect de la planification s'impose, puisque la ligne doit être mise en service en 1989 déjà.

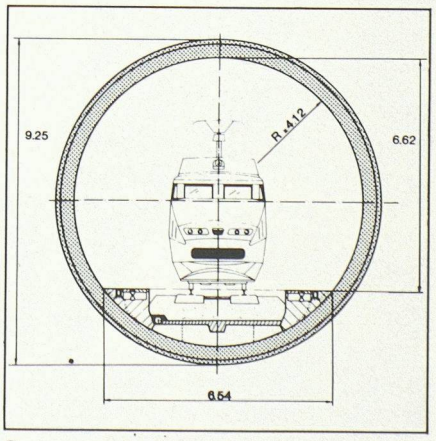
7. Conclusions

Nos articles n'ont évidemment pu évoquer que deux aspects ponctuels du futur réseau ferré européen à grande vitesse. Aujourd'hui, on n'en aperçoit que les éléments isolés d'un grand puzzle. Certes, l'Italie construit aussi des lignes nouvelles, notamment la «Direttissima». Mais chaque pays conçoit ces réalisations avant tout dans l'optique nationale, dans le secret espoir que sa technologie accède à la consécration internationale. Pour le succès d'un réseau européen auprès du public, que préfigure le réseau horaire *Eurocity* mis en service dès le printemps prochain, cette optique est néfaste. L'exemple de l'évolution sur la liaison Paris-Milan est à cet égard significatif: «l'effet TGV» ne joue pas s'il faut changer de train à Lausanne, quel que soit le gain de temps sur l'ensemble du trajet et les commodités de transbordement offertes.

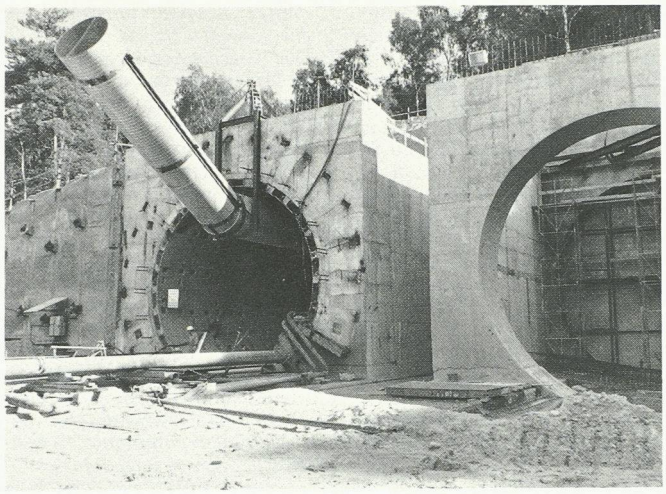
Que les industries nationales renoncent à vouloir imposer leurs *matériels* pour s'entendre sur des *normes communes*, qui permettraient aux TGV français, aux ICE allemands, aux rames italiennes, britanniques, espagnoles ou – pourquoi pas? – suisses de franchir les frontières pour assurer sans rupture de charge les liaisons sur toute leur longueur.



Tête sud de la voie 2 du tunnel de Villejust. On distingue les éléments préfabriqués composant le revêtement intérieur après le passage du tunnelier. Les rails sont ceux de la voie de chantier amenant les voussoirs préfabriqués.



Section type des deux galeries du tunnel de Villejust. Les dimensions généreuses (8,24 m de diamètre intérieur) autorisent la circulation des trains à 270 km/h.



Tête sud du tunnel de Villejust. A gauche, la galerie de la voie 2, en cours d'excavation. A droite, l'ouvrage destiné à servir d'appui au tunnelier de 9,25 m de diamètre qui attaquera la voie 1.

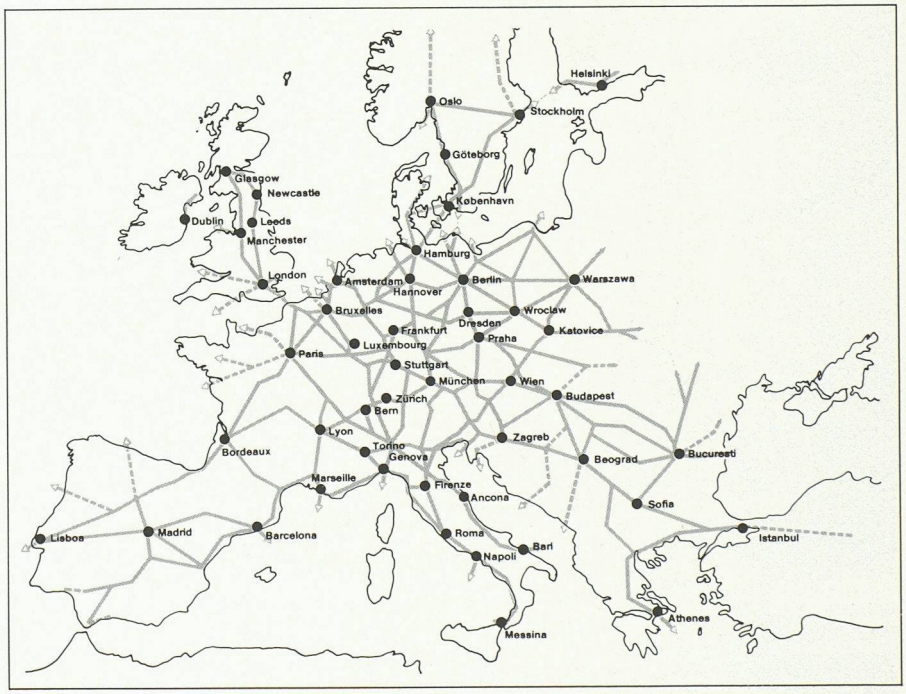
Dépôt de l'usine de préfabrication des voussoirs, à la tête sud du tunnel de Villejust. Le fait que ces éléments ne sont pas identiques exige une identification et une gestion précise de leur manutention.

Remerciements

Cette série de deux articles a été rédigée au terme d'un voyage auquel nous ont conviés les trois administrations ferroviaires suivantes:

- Deutsche Bundesbahn, Bundesbahndirektion Karlsruhe, Projektgruppe Karlsruhe des Bahnbauzentrale;
- Société nationale des chemins de fer français, Direction de la ligne nouvelle TGV Atlantique;
- Chemins de fer fédéraux, Direction générale, Informations et relations extérieures.

Nous exprimons ici notre reconnaissance à nos guides pour la qualité de l'accueil, de l'information et de l'organisation, qui ne s'est jamais démentie tout au long d'un programme chargé. Si les conceptions techniques ne sont pas identiques sur les deux rives du Rhin, l'hospitalité y atteint le même niveau.



Une tâche pour l'Europe du rail: la modernisation du réseau européen. Les réalisations nationales de lignes à grande vitesse (200 km/h ou plus) doivent être interconnectées pour permettre des liaisons internationales rapides.

Cette visite de part et d'autre du Rhin nous a montré que chaque pays est parfaitement capable de réaliser des infrastructures de haute valeur, avec chacun ses moyens et ses procédures propres. Il se trouve que l'électronique de puissance moderne a supprimé l'obstacle des alimentations électriques différentes. Or elle est utilisée dorénavant de toute façon pour les engins monocourant, susceptibles de devenir multicourants à peu de frais. Le temps est passé des réalisations coûteuses et délicates, aujourd'hui encore admirables, que sont les rames quadricourants des CFF.

C'est en ouvrant ses propres frontières au matériel roulant étranger qu'on acquiert le droit de montrer le sien au-dehors; cela va de soi pour les voitures UIC ou les wagons de marchandises, par exemple, pourquoi n'en serait-il pas de même pour les engins de traction?

Le chemin de fer veut concurrencer l'avion au niveau européen, sur les moyennes distances? Qu'il s'inspire des compagnies aériennes, qui exploitent leurs lignes en pool: aux usagers de décider pour l'une ou l'autre compagnie, en fonction du confort et du service offerts. A quand Paris-Bonn à 300 km/h, en ICE ou en TGV au choix?

Jean-Pierre Weibel

Actualité

Le riz et les mauvaises herbes

On a pu faire augmenter le rendement de riz à l'hectare de 2 à 4 tonnes par le seul emploi d'un agent spécifique contre les mauvaises herbes, le Sofit. Son emploi est bien meilleur marché que le prix de la main-d'œuvre indigène. Et d'autre part il évite que l'on arrache aussi bien les plants de riz avec les mauvaises herbes, car la confusion est facile et fréquente quand les plantes sont petites, selon la Revue *Ciba-Geigy* 1, 1986, p. 9.

M. Cosandey

De nouvelles espèces découvertes en mer de Norvège

Diverses espèces d'animaux marins, jusqu'ici inconnues des savants, ont été découvertes en mer de Norvège. Cela concerne certaines variétés de crustacés et de vers articulés vivant en eaux profondes. De plus, d'énormes quantités de crevettes, étoiles de mer et holothuries ont été repérées à proximité du fond. On a trouvé en particulier de grandes quantités de crustacés près de Jan Mayen.

Ces découvertes ont été faites pendant la croisière d'été du navire de recherche «Håkon Mosby». Les données collectées sont en cours de traitement et un des principaux objectifs vise à analyser le cycle de vie de ces animaux. A l'aide des matériaux rassemblés, il devrait être possible d'établir de quoi les crustacés et autres animaux vivent lorsqu'ils sont en âge de reproduction, combien de temps ils portent leur progéniture et quelle est leur durée de vie. Lors de l'inspection du fond de la mer de Norvège, un nouveau type de traîneau marin a été utilisé, permettant aux savants de recueillir de grandes quantités de tous les types d'animaux marins. Ce traîneau a été descendu jusqu'à 2500 mètres, profondeur à laquelle la température de l'eau est de 0,9 degré centigrade au-dessous de zéro.