

les trains à deux niveaux : une histoire vieille comme le chemin de fer

étapes d'une évolution

Les voitures à deux niveaux furent et sont perçues en divers points du globe comme la solution aux problèmes posés par la densité du trafic voyageurs dans les grandes agglomérations. Dans bien des cas, la période de pointe est de courte durée et il n'est pas possible d'allonger les trains car la longueur des quais ne le permet pas. Il est aussi hors de question de faire circuler un plus grand nombre de trains en raison de la capacité insuffisante de la ligne et/ou de la longueur des quais.

«Si on ne peut pas aller plus loin en longueur ou en largeur, on doit bien chercher en hauteur». C'est une démarche tout à fait logique que de vouloir exploiter autant que possible le gabarit de chargement du chemin de fer. Si cela va de soi en longueur et en largeur, pourquoi n'en irait-il pas de même en hauteur? Les premières voitures à deux niveaux n'étaient ni plus ni moins que des imitations de diligences. Pourtant, peu de compagnies de chemin de fer choisirent spontanément d'utiliser à grande échelle des voitures à deux niveaux. Bien souvent, celles-ci ne furent mises en service que comme pis-aller. Que cette conversion à la voiture à deux niveaux n'ait eu lieu que sous la pression des circonstances, montre bien qu'il n'existe pas vraiment de politique de la voiture à deux niveaux. Or, celle-ci a un prix de revient par siège inférieur d'un quart à celui de la voiture à un seul niveau. Celui qui veut examiner la



1830, diligence sur bâtis de trains

question dans une optique financière finira donc par opter pour la «solution en hauteur» de préférence à la poursuite de la construction des trains conventionnels. Cet article passera succinctement en revue ce qui se fait dans le monde dans le domaine de la voiture à deux niveaux. L'époque moderne de la voiture à deux niveaux débuta presque simultanément en Allemagne et en France par l'introduction des voitures métalliques à bogies. La Cie privée du «Lübeck-Büchener Eisenbahn» mit en service en 1934 huit rames articulées doubles tractées ou poussées par une locomotive à vapeur carénée. Elles étaient équipées à une extrémité

d'un poste de conduite dans lequel prenait place le machiniste lorsque la locomotive se trouvait en pousse; le chauffeur restait dans l'abri de la locomotive et recevait ses ordres par une espèce de système télégraphique. Quelques-unes de ces belles rames carénées furent construites par les usines de Görlitz qui allaient jouer après la guerre, un grand rôle dans la construction de voitures à deux niveaux. Les rames LBE à deux niveaux donnèrent pleine satisfaction et furent dès lors mises en service en dehors des heures de pointe, entre Hambourg et Lübeck pour les besoins des trains balnéaires du dimanche à destination de Travemünde. Elles furent transférées ensuite à la DB qui les fit encore circuler jusqu'à la fin des années septante entre Cologne et Euskirchen, ainsi qu'en renfort sur la ligne traditionnelle de Lübeck. Des amoureux du chemin de fer ont conservé une rame en état de marche.

Etat et RDA

Entre 1929 et 1933, l'«Etat» français mit en service 48 voitures à deux niveaux à bogies destinées aux lignes à trafic dense centrées sur la gare St-Lazare. A l'aide de ce matériel, on forma des rames réversibles de 8 voitures tractées par des locomotives tender. Les voitures d'about étaient équipées d'un poste de conduite. Lors de la construction de ce matériel, on fit pour la première fois un usage modeste de l'aluminium afin de gagner du poids. Toutefois, le poids total par voiture s'élevait encore à 47 tonnes. Ces voitures continuèrent à assurer leur service sur les lignes de

Le train articulé

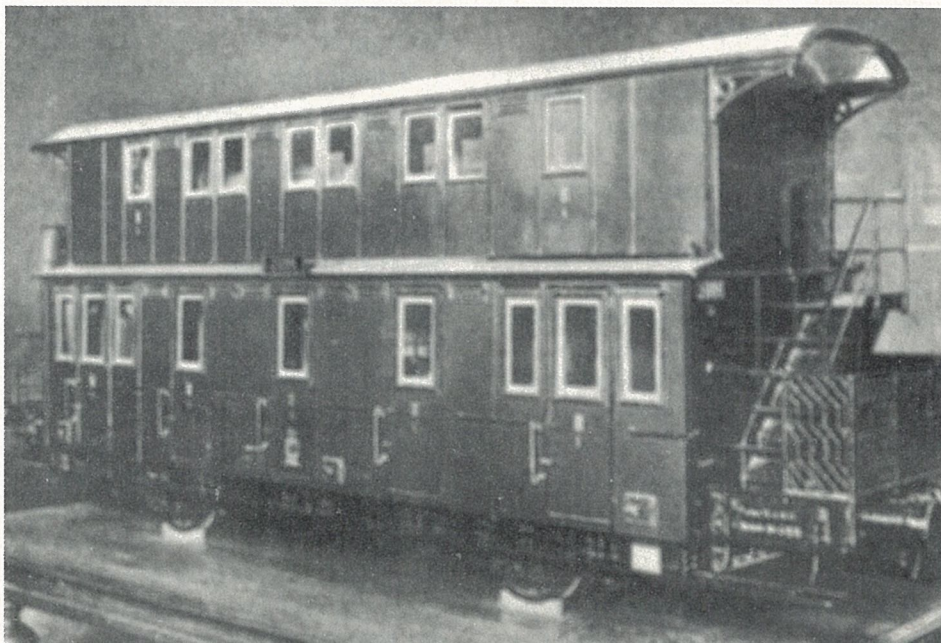
En 1957, une version améliorée de la voiture à deux niveaux quitta les ateliers de Görlitz : le «Gliedertriebzug» à 5 caisses intermédiaires de 17 m. La nouveauté dans cette construction consistait dans l'aménagement d'une plate-forme d'accès de 2,5 m de largeur sur le bogie commun, sur lequel reposaient également les extrémités de chaque caisse qui s'y raccordait. La «plate-forme bogie» était raccordée aux voitures contiguës par des soufflets; le voyageur choisissait la voiture de gauche ou de droite. La capacité d'une caisse intermédiaire était de l'ordre de 128 places assises. Sur base de cette version apparut en 1970 une unité à 5 caisses articulées qui fut également livrée avec une voiture pilote. Les caisses intermédiaires ne mesuraient plus que 16,1 m et la capacité était ramenée à une moyenne de 112 places assises par voiture. Les deux variantes n'offrent d'ailleurs plus que 4 places assises de front en 2^{ème} classe tandis qu'il y en a cinq dans les séries à deux et à quatre caisses, disposition pour laquelle les Français devaient opter par la suite. Le développement de la voiture à deux niveaux en RDA fut complété en 1971 par l'arrivée de voitures à bogies de 26,8 m de longueur conçues comme des voitures autonomes pour trains remorqués. Elles pouvaient également être

utilisées dans la composition de trains à longue distance, mais on ne les rencontrait généralement que sur les lignes à trafic dense autour de Leipzig. Les séries suivantes, livrées à partir de 1974, furent équipées des conduites électriques nécessaires pour la marche en réversibilité. La capacité en places assises de ces voitures est de 64 au niveau supérieur et de 64 au niveau inférieur. Cela provient du fait que la portion des deux niveaux située entre les bogies (nonobstant une distance de 19,5 m entre les pivots des bogies) contient également l'espace d'accès. Cette construction a été dictée par les quais bas qu'on trouve en RDA. Un grand nombre d'exemplaires dérivés de ce type furent livrés à la Pologne, à la Bulgarie, à la Tchécoslovaquie et à la Roumanie. La production totale des voitures à deux niveaux par les usines Görlitz se monte à un peu plus de 4 000 exemplaires. Görlitz livra également à l'Union Soviétique un certain nombre de voitures à deux niveaux d'une capacité de 136 places. L'usine Yegorov de Léningrad exécuta par après son propre projet d'une voiture à deux niveaux assez luxueuse qui fut mise en service sur une dizaine de lignes touristiques intéressantes. Ces voitures offrent 28 places assises au niveau inférieur et 28 au niveau supérieur sous une coupole vitrée tout comme les voitures-dômes américaines.

Pontoise jusqu'en 1983. Elles disposaient d'une capacité moyenne de 106 places assises sur une longueur de 23,2 m.

En 1949, le VEB Waggonbau de Görlitz en RDA se chargea de la construction de voitures à deux niveaux à bogies calquées sur le modèle du LBE. On en produisit d'abord pour satisfaire les besoins propres du réseau, puis on en construisit en grand nombre pour les réseaux de chemin de fer de Pologne, de Roumanie, de Bulgarie et de Tchécoslovaquie. Le développement de la voiture à deux niveaux de la RDA connut diverses phases. En 1952, on construisait encore selon les plans de 1933 pour le LBE : il s'agissait de rames articulées de 2 et 4 caisses qui n'étaient certainement pas conçues pour la marche en réversibilité. Des plans pour des autorails diesel à deux niveaux furent élaborés en 1955, mais le besoin ne se fit pas sentir à l'époque sur les lignes secondaires avec une acuité telle qu'il eût fallu mener ce projet à bien. Plus tard, des rames articulées furent équipées de locomotives diesel en raison des retards dans l'électrification des lignes autour de Leipzig et de Halle. Les voitures de ces rames articulées étaient d'assez faible longueur – 20 m – ne pesaient que 27 tonnes et offraient en moyenne 114 places assises. L'usine présentait encore une version du premier type avec 64 places assises au niveau inférieur. Les voyageurs étaient assis en vis-à-vis, le long des fenêtres sur des banquettes longitudinales, ainsi que dos à dos sur un bloc central.

1880, Berlin, voitures en bois pour trafic de banlieue



Essai à la Bundesbahn

Les chemins de fer fédéraux allemands n'ont pas poursuivi les essais avec les voitures à deux niveaux. Quelques voitures à bogies de faible longueur (22,4 m) furent mises en exploitation en 1950. Construites par Wegmann, elles avaient une capacité de 100 places assises. En 1951, ces voitures furent suivies par une série de 4 voitures de 26,4 m de long qui peuvent être considérées comme les précurseurs des voitures voyageurs standard ultérieures. Ces voitures avaient une capacité de 140 places assises. Elles ne servirent que quelques années. En 1946, les Anglais firent également un essai en vue d'augmenter le nombre de places assises par surface de plancher. En raison de l'étroitesse du gabarit britannique, tout comme jadis en Amérique sur les lignes de banlieue, on assista à la naissance d'une voiture à compartiments emboîtés, qui n'entre donc pas vraiment dans le cadre de cet exposé. Ce véhicule fut conçu de façon remarquable, mais avec une seule portière par section de 22 places assises au niveau supérieur et au niveau inférieur, elle ne permit pas d'apporter une solution au problème de capacité auquel était confrontée la Southern Region en raison de la densité du trafic. Il y a quelques années, le train d'essai fut retiré de la circulation mais fut conservé par des amateurs.

Percée en France

La grande percée de la voiture à deux niveaux en Europe occidentale se produisit avec l'achat par les chemins de fer français de 500 voitures à deux niveaux destinées aux lignes de la banlieue parisienne. A l'aide de ces voitures, on forma des rames de 7 ou 8 voitures équipées de locomotives électriques pour la marche en réversibilité. Cette grande série fut livrée à partir de 1974 et en octobre 1980, une unité fut mise à l'essai aux Pays-Bas en vue de vérifier si ce type de voiture pouvait également être acquis par les NS sans devoir subir trop de modifications. La série française comprend 4 types de voitures : une voiture pilote et un

compartiment technique, une voiture de queue avec compartiment bagages, des voitures intermédiaires de seconde classe et des voitures mixtes. Pour ces voitures, on a adopté en première classe un pas uniforme entre les sièges mais avec 4 sièges de front au lieu de 5 en seconde classe.

Les différences potentielles entre le projet français et celui des NS résident dans l'application du gabarit international UIC par la SNCF et ledit « Vereins-profil » par les NS. Cela implique que les Français ont construit des voitures plus courtes mais plus larges qui permettent d'installer 5 places assises de front et que les NS ont cherché à compenser en longueur leurs 4 places assises de front. L'application du « Vereins-profil » permit aux NS de porter la longueur de la caisse à 26,4 m (contre 24,3 m à la SNCF).

L'analyse du projet révèle une série de points positifs qu'on ne trouve pas dans les autres voitures à deux niveaux conçues pour le trafic de banlieue. C'est ainsi que les essais réalisés à l'aide d'une maquette en bois pourvue de divers montages d'escaliers ont montré qu'un escalier conduisant au niveau supérieur et un escalier conduisant au niveau inférieur constituent la solution idéale qui permet d'éviter autant que possible les « collisions » entre les voyageurs qui montent et ceux qui descendent. Les portes d'accès de la voiture NS ont 1,90 m de largeur (contre 1,80 m à la SNCF), la hauteur libre à chaque niveau est de 2,01 m (contre 1,92 m à la SNCF) et la distance entre les pivots des bogies est de 20 m, alors qu'elle est normalement de 19 m. Dans la voiture française, elle est réduite à 17,8 m en raison de la plus faible largeur de la caisse.

Un aspect particulier de la voiture NS est le galbe des baies à double vitrage du niveau supérieur. Etant donné qu'elles sont non ouvrantes, elles ont été équipées d'un registre d'aération coulissant. Egalement très pratique, l'utilisation du vide laissé entre les sièges disposés dos à dos, (tout comme dans les voitures britanniques Mark-3) dans lequel des bagages de dimensions

moyennes peuvent être rangés. Mais on peut être certain que le porte-bagages qui se trouve au niveau inférieur entre quelques fois en collision avec la tête des voyageurs!

Même s'il est vrai que le parement anti-chocs sera peint en rouge vif, il reste que le matériau utilisé est dur et qu'on oublie facilement l'existence du porte-bagages lorsqu'on se lève!

La série française pour le trafic de banlieue a été complétée quelques années plus tard par des voitures à deux niveaux pour les services omnibus de trains dont le temps de parcours atteint 2 ou 3 heures d'affilée. Cette série de 300 unités offre moins de places assises étant donné qu'il n'y a que 4 places de front en seconde classe.

Les voitures de banlieue françaises ont été depuis introduites en Italie; elles sont construites sous licence par Casaralta.

Des voitures du même type ont été mises en service dans l'agglomération lilloise pour le compte du département Nord-Pas-de-Calais. La Belgique a également procédé à l'essai et passé commande de voitures à deux niveaux de conception française. La première voiture a été livrée en décembre.

En dehors de l'Europe

Si l'on veut étudier l'évolution de la voiture à deux niveaux en dehors de l'Europe, il convient de faire un petit retour en arrière dans le temps et d'abord en Chine, où une rame à deux niveaux de 4 véhicules, encadrée par deux locomotives diesel hydrauliques, fit son apparition en 1958. Le nombre de places assises par voiture atteignait le chiffre record de 198 pour une caisse de 24,50 m seulement, la largeur de 3,1 m autorisant une configuration des sièges de 3-3 de front. La hauteur de la voiture à voie normale est de 4,65 m, la hauteur libre au niveau inférieur est de 1,95 m et de 2,12 m au niveau supérieur.

Depuis lors, un plus grand nombre de voitures à deux niveaux sont apparues sur le réseau chinois qui toutes sont conçues pour le trafic à longue distance et comportent aussi des couchettes. En version places

assises, elles sont un peu plus spacieuses que le prototype. En 1978, la première voiture moderne à deux niveaux d'une série provisoire de 36 unités quittait les ateliers de Integral Coach Factory en Inde. Les voitures furent mises en service entre Bombay et Poona dans les trains intercités à moyenne distance. La caisse mesure 21,3 m de long, 4,26 m de haut et 3 m de large. Ces voitures ont une capacité de 148 places assises : 61 au niveau supérieur et 55 au niveau inférieur et il y a 16 places assises

supplémentaires à chaque extrémité de la voiture. Au niveau supérieur, la disposition des sièges est de 2-2 de front, 3-1 en bas.

En 1978, la première voiture à deux niveaux quittait l'usine Hawker Siddeley au Canada. GO transit en commanda 80 unités pour les trains de banlieue de Toronto. Ces voitures à deux niveaux ont la particularité d'avoir un profil en forme de cigare ; elles sont très claires à l'intérieur et largement dimensionnées et offrent 162 places assises confortables avec une

configuration de 2-2 de front. Les voitures mesurent 25,9 m de long et 4,85 m de haut avec une hauteur libre de 2 m à chaque niveau. La caisse de la voiture mesure exactement 3 m de large et la distance entre les pivots de bogies est de 19,5 m. Ces voitures sont de construction modulaire, il s'ensuit que la structure de base des abouts peut être complétée par des modules pour la marche en réversibilité, pour le transport de bagages ou pour permettre au personnel d'y passer la nuit.

RDA, intérieur d'une rame à deux niveaux



Superliners Amtrak

La voiture à deux niveaux de luxe d'Amtrak qui est destinée au trafic à longue distance, a tout naturellement sa place dans cette revue d'ensemble. Ce parc de 284 Superliners est entré en service entre 1980 et 1982 dans l'ouest des États-Unis, notamment sur la relation assurée par le «San Francisco Zephyr» de Chicago à San Francisco. Des voitures avec places assises, des voitures-restaurant et des voitures salon-café à deux niveaux entrent dans la composition de ce train et bien entendu aussi des voitures-lits puisque le trajet comprend deux nuits. Ce WL à deux niveaux a une capacité de 49 lits, répartis en divers types d'agencement. La voiture comporte 14 compartiments «économiques» avec un maximum de 2 lits superposés disposés longitudinalement. Il y a encore 5 compartiments «De luxe» pour 3 personnes – les seuls compartiments à posséder un lit de 2 personnes dans une voiture-lits! –, une cabine «Spécial» pour un handicapé et son accompagnateur et enfin une cabine «Famille» pour 4 personnes. Amtrak en a commandé 3 prototypes afin d'agrandir la série. La série actuelle a été construite par Pullman Standard, mais est équipée de bogies de Westwaggon Union de Berlin. Les caisses ont 25,5 m de long, 4,86 m de haut et 3 m de large.

Dès avant les Superliners, l'Amérique avait ses «Gallery-cars» ainsi appelées parce qu'il n'existe qu'un seul couloir central pour les deux niveaux. Cette configuration était l'unique possibilité offerte au garde de contrôler à partir du niveau inférieur les billets présentés au niveau supérieur; son syndicat lui défendait en effet de monter et descendre des escaliers pendant ses prestations... Les «Gallery-cars» ne circulent que sur les lignes de banlieue de Chicago et de San Francisco. Le Chicago North Western utilise exclusivement des «Gallery-cars» construites par Pullman, qui en livra également à la Southern Pacific pour les lignes au sud de San Francisco, soit un total de 250 exemplaires pour les deux compagnies. Ce matériel est en

service depuis 1950 et a été complété par des voitures du même type en acier inoxydable construites par Budd pour le Chicago, Burlington and Quincy et le Milwaukee Road, soit en tout 230 exemplaires jusqu'à présent. Le nombre de places assises s'élève en moyenne à 160, ce qui n'est pas si mal si l'on tient compte du fait qu'il n'y a qu'une rangée de sièges individuels de chaque côté du niveau supérieur. Il convient également de mentionner dans cet article la rame d'essai de 8 voitures que le CP Rail mit en service sur la ligne de Montréal à Lakeshore en 1970. Elle fut exploitée en rame réversible et construite sous licence Budd par Canadian Vickers. Ici également, le garde reste au niveau inférieur mais exécute un tour d'adresse pour contrôler les voyageurs du niveau supérieur : les CP ont installé un profilé spécial sur lequel les voyageurs peuvent fixer leur titre de transport en vue de faciliter les opérations de contrôle. Via les «Highliners» de l'Illinois central (Chicago), nous en arrivons aux trains à deux niveaux qui n'ont pas besoin de locomotives parce qu'ils sont «automoteurs». En fait, ces trains sont composés d'automotrices indépendantes qui ont chacune un pantographe. St-Louis Car Division en a construit 130 avec lesquels on forme des trains de 4 à 6 voitures. Ils sont également du type «Gallery» mais ont toutefois une capacité de 156 places assises, malgré la configuration de 2-2 sièges de front au niveau inférieur et l'espace sacrifié pour l'appareillage électrique dans chaque voiture. Le matériel est entré en service en 1971.

Rames électriques

Nous trouvons au Japon, en Australie et en France des rames à deux niveaux qui sont automotrices et ne nécessitent dès lors pas de locomotive séparée.

Une compagnie de chemin de fer privée au Japon, le Kinki Nippon Railway (Kintetsu), fait circuler sur diverses lignes deux types de voitures à deux niveaux. Il s'agit de rames électriques à 3 ou 4 voitures avec quelques voitures à deux niveaux. Étant donné que de nombreux appareillages sont logés

au niveau inférieur des voitures, la capacité totale de ce matériel est peu élevée. Ces rames assurent des relations à moyenne distance et sont bien souvent mises en service pour des excursions scolaires. Ces Vista Cars ont une capacité de 184 places assises pour une configuration de sièges de 3-2 de front.

Un grand nombre de rames à deux niveaux en acier inoxydable circulent sur les lignes autour de Sydney depuis 1965. Tulloch construisit dans un premier temps 124 unités, ensuite 116 unités vinrent encore s'y ajouter. Il existe pour le moment une demande de prix qui porte sur quelque 450 unités. Si cette commande est placée et livrée, tout le matériel à simple niveau est appelé à disparaître des lignes autour de Sydney.

Plus près de nous, des rames à deux niveaux à 4 et 5 véhicules circulent depuis fin 1984 sur la ligne C du RER du réseau suburbain de Paris. La SNCF n'était pas en mesure d'utiliser des locomotives électriques sur cette ligne, étant donné que celles-ci ne sont pas adaptées, en raison de problèmes de ventilation et d'adhérence de trains lourds qui doivent s'arrêter fréquemment dans les gares situées à proximité les unes des autres. C'est pourquoi l'industrie française – après des visites notamment à

1883, France, rame à deux niveaux pour tra



Sydney – conçut une automotrice à deux niveaux d'une puissance de 3 000 kW dans laquelle, outre les moteurs et l'appareillage, il y avait encore 116 places assises disposées en 3-2 de front. Le poids en charge d'une telle automotrice est de 89 tonnes.

Les rames automotrices à deux niveaux de la SNCF se présentent sous deux versions : 1 500 V continu et 1 500 V + 25 kV/50 Hz. Chaque rame est composée de deux automotrices, les remorques sont des copies des voitures à deux niveaux tractées par locomotive. Il y a au total 232 unités en commande, automotrices et remorques confondues.

En conclusion du chapitre « rames ferroviaires », il convient de signaler qu'un groupement franco-italien des constructeurs Casaralta, Fiat et CIMT sous le nom de CAFICI, a lancé fin 1982 sur le marché une automotrice diesel à deux niveaux qui a effectué des parcours d'essai en Italie sur des lignes secondaires. Cette voiture a 25,2 m de long, possède un moteur diesel de Fiat/Iveco d'une puissance de 320 kW, une vitesse maximale de 115 km/h et 125 places assises.

Les voitures à deux niveaux après 1985

Il convient maintenant d'envisager

brièvement l'évolution de la voiture à deux niveaux après 1985. Citons d'abord la grande commande de 450 unités, grâce à laquelle Sydney compte éliminer du trafic de banlieue toutes les voitures à un seul niveau. Amtrak construit 3 prototypes qui, après 3 années d'essais, déboucheront sur une commande qui permettra de remplacer après 1990 le vaste parc des voitures à un seul niveau. VIA Rail au Canada adopte la même ligne de conduite : des prototypes dérivés des voitures Amtrak ont été mis au point et ce type de voiture, éventuellement produit en grande série, entrerait dans la composition des trains transcontinentaux.

Les Japanese National Railways construisent quelques voitures à deux niveaux qui entreront à partir de 1988 dans la composition des « Bullet-trains » de la nouvelle génération. Ces voitures ne sont toutefois pas destinées à accroître la capacité mais plutôt à offrir plus de place et de confort aux hommes d'affaires. Les voitures à deux niveaux des JNR comportent des salons avec bar au niveau supérieur et des salles de travail équipées du nec plus ultra en matière de bureautique au niveau inférieur. Plus près de nous, signalons une commande de la SNCB, qui, selon les prévisions, constituera un

premier pas en vue de la constitution d'un plus grand parc de voitures à deux niveaux.

L'élargissement de cette première commande à une tranche supplémentaire de 65 voitures confirme bien cette tendance. Pour le réseau S-Bahn de Zürich, il est déjà question depuis quelque temps d'utiliser des voitures à deux niveaux remorquées par des locomotives électriques spéciales. Ce sera vraisemblablement le projet néerlandais qui sera retenu : une voiture à deux niveaux NS a circulé à titre d'essai en Suisse en juillet de cette année.

Il existe également des plans d'acquisition de voitures à deux niveaux aux chemins de fer norvégiens, danois et suédois. La Norvège et le Danemark songent à leur mise en service sur des lignes intercity et dans cette éventualité, les plans devraient être adaptés dans le sens d'un plus grand confort. La Suède songe à les utiliser sur la ligne suburbaine Stockholm-Uppsala, mais ne s'est pas encore prononcée sur un type déterminé. Tous les pays scandinaves posent des exigences particulières en ce qui concerne le chauffage et la climatisation étant donné les conditions atmosphériques qui prévalent sous ces latitudes.

Hans Hanenbergh

milieu ; actuellement au musée de Mulhouse

