

la nouvelle cabine de signalisation de bruxelles midi

Le «Midi». La plus grande gare du réseau pour le trafic voyageurs vient de vivre, il y a quelques semaines, la seconde des quatre phases de mise en service d'une toute nouvelle cabine de signalisation. Celle-ci est destinée à reprendre progressivement les fonctions qui étaient ou sont encore dévolues à plusieurs autres postes et à offrir en même temps de meilleures possibilités de gestion du trafic grâce aux équipements modernes qui y sont prévus.



la nouvelle cabine, côté rue de France ►

Bruxelles Midi

Situation et installations

La gare de Bruxelles Midi est sans doute l'une des plus importantes et des plus complexes de notre réseau.

A son extrémité nord, elle commande l'accès à la jonction Nord-Midi avec ses six voies réparties en trois pertuis. A l'autre extrémité elle s'ouvre sur les lignes :

- 124, vers Charleroi;
- 96, vers Mons (Paris);
- 50A, vers Gand-Ostende (Londres);
- 28, donnant accès à la ceinture Ouest, pratiquement réservée au trafic marchandises.

Se greffent encore à cette extrémité sud :

- les installations de Forest-voitures pour le garage des rames et

l'entretien du matériel;

- l'atelier de traction électrique de Bruxelles Midi;
- les faisceaux de garage de Bruxelles Petite-Ile et de l'avant-gare du Midi;
- les déviations dites «lentes» reliant Bruxelles Midi aux lignes directes vers Mons et Gand citées ci-dessus.

A noter en outre qu'une bretelle transversale permet des liaisons directes entre la ligne 28 et les lignes 124, 96 et 50A.

La gare elle-même est dotée de 22 voies à quai dont quatre en impasse côté nord.

Pour assurer et protéger les diverses liaisons nécessaires, la gare sera, en situation définitive, équipée de :

- 464 appareils électriques de

manœuvre d'aiguillages;

- 186 grands signaux s'adressant principalement aux trains de ligne;
- 135 signaux réglant les évolutions locales et les mouvements dans les faisceaux;
- 508 circuits de voie.

A cet égard, il y a lieu de remarquer que pour permettre une exploitation plus souple de la gare, les itinéraires relativement longs sont systématiquement scindés en plusieurs parties. Ceci a pour conséquence que les aiguillages parcourus par un train sont ainsi libérés progressivement pour d'autres parcours. Tous ces équipements étaient, jusqu'il y a peu, commandés par trois cabines principales et plusieurs autres postes dont la zone d'action est plus limitée.

Activité et moyens humains

En moyenne la gare connaît un trafic, par jour ouvrable, d'un peu plus de 1 000 trains, dont une bonne centaine de trains internationaux. A cela s'ajoutent près de 600 mouvements à vide et manœuvres liés à la recombinaison des trains internationaux, à l'évolution des locomotives ainsi qu'au transfert des rames vides de et vers les faisceaux de garage. Près de 1 100 agents assurent les diverses fonctions dévolues à la gare : accueil des voyageurs et recettes, factage, exploitation proprement dite, personnel d'accompagnement des trains, services généraux.

Modernisation de la signalisation

Une cabine unique

La dispersion des cabines relativement vétustes de Bruxelles Midi – la plus importante datait de 1947 – ainsi que l'insuffisance des moyens d'information du personnel d'exploitation constituaient autant de handicaps à la bonne gestion du trafic dans la gare, et par voie de conséquence, sur la majeure partie des axes principaux du réseau puisqu'une bonne part du trafic ferroviaire belge se concentre sur les gares de la jonction Nord-Midi. Il s'imposait donc de concentrer les commandes du vaste complexe ferroviaire que constitue la gare du Midi dans un seul poste de signalisation et de le doter de moyens performants d'aide à la régulation du trafic et d'information aux voyageurs.

Quatre phases

Etant donné l'étendue et la complexité de l'installation, la mise en service de la nouvelle cabine a été découpée en quatre phases.

La première a consisté en la reprise des zones d'action des cabines II et III anciennes de Bruxelles Midi (c'est-à-dire depuis les signaux d'entrée des lignes 28, 96A, 50A, 96 et 124 jusqu'aux quais). L'opération s'est déroulée pendant la nuit du 27 au 28 octobre 1984.

La deuxième phase consistait à reprendre la zone de la cabine I actuelle de Bruxelles Midi, c'est-à-dire l'ensemble compris entre les

quais et les trois pertuis de la jonction Nord-Midi. La mise en service a eu lieu durant la nuit du 14 au 15 septembre 1985.

La troisième phase comprend la reprise des zones d'action de la cabine II de Bruxelles Petite-Ile, du block 10 de la ligne 28 de et vers Bruxelles Ouest, du block 2 de la ligne 50A, de et vers Denderleeuw. La mise en service est prévue pour octobre 1986.

La quatrième phase consistera à reprendre la zone d'action du block 4 de Forest Midi, de et vers Hal. La mise en service est prévue pour 1987.

La nouvelle cabine

Situation et disposition des lieux

La nouvelle cabine a été construite au sud-ouest des quais, en arrière de l'ancienne cabine II, le long de la rue de France, en face des bâtiments de la direction.

Ses équipements sont répartis sur sept niveaux :

- les caves abritent les salles des batteries ainsi que des locaux destinés au stockage du matériel de réserve ;
- au rez-de-chaussée, on trouve des vestiaires ainsi que le poste haute tension fournissant l'énergie électrique nécessaire pour l'éclairage, le chauffage des aiguillages, les ordinateurs, l'ascenseur, ... La sous-station de signalisation débitant les diverses tensions nécessaires dans la cabine a également été installée à ce niveau ;
- Le premier étage comporte divers locaux : les uns sont destinés au personnel d'entretien, d'autres contiennent de l'appareillage de télécommunication et d'autres encore sont réservés au dispatching central ainsi que le service Informations Trafic Wagons (ITW) ;
- Au deuxième étage se trouve la salle des ordinateurs devant intervenir dans les divers systèmes électroniques de régulation des trains, de téléaffichage et de sonorisation (voir ci-dessous). Ce niveau comporte aussi divers locaux servant de bureaux ou réservés au personnel d'entretien ;

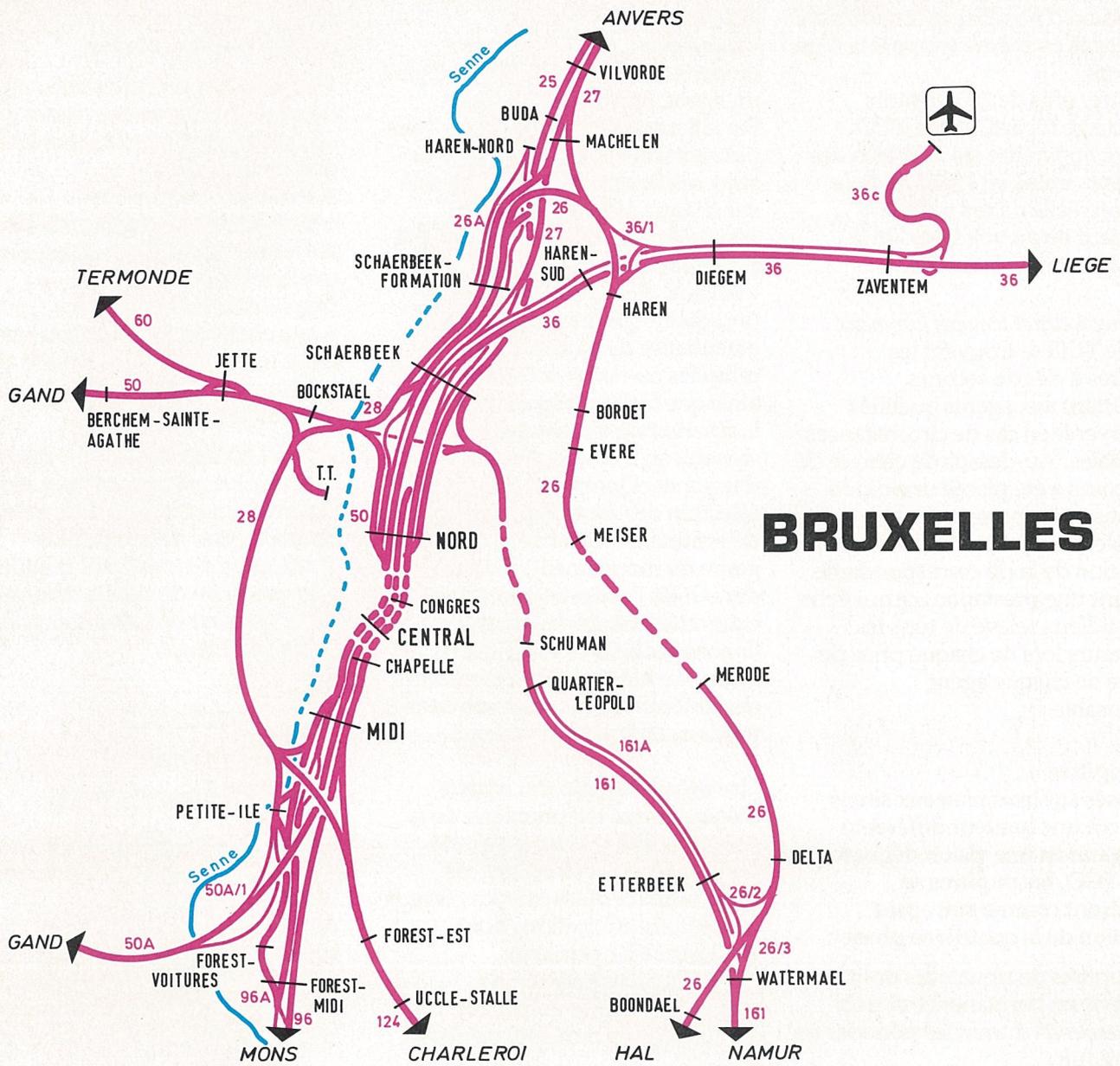
● Le troisième étage est occupé entièrement par la salle à relais, assez impressionnante : en situation définitive, on y trouvera plus de 8 000 relais de signalisation répartis sur 230 m de châssis, reliés entre eux par plus de 150 000 fils et connectés aux installations extérieures par un réseau fouillé de câbles de diverses capacités, pour une longueur totale de l'ordre de 680 km. Cette salle abritera en outre plus de 4 000 relais auxiliaires disposés sur des bâtis spéciaux, 450 transformateurs ainsi que des tableaux de contrôle optique auxiliaires dont l'ensemble constitue une réplique réduite de celui qui se trouve dans la salle de commande (voir ci-dessous), tableaux destinés à aider efficacement le personnel devant entretenir et dépanner ces installations. L'appareillage d'annonce automatique des trains y trouve également place ;

- Le quatrième étage abrite la salle de commande de la cabine ainsi que des bureaux, un réfectoire et d'autres locaux, affectés au dispatching régional ;
- Quant au cinquième étage, il est occupé par la chaufferie ainsi que par divers locaux techniques.

La salle de commande

Le tableau de contrôle optique

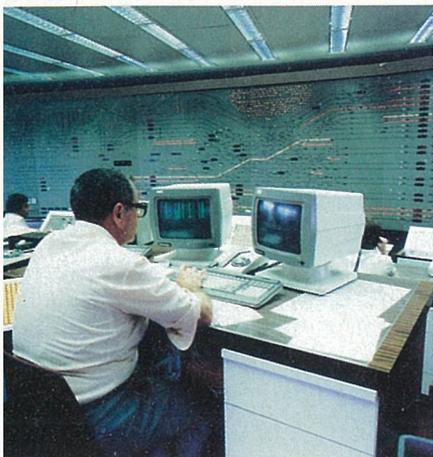
La salle de commande est équipée d'un tableau de contrôle optique (TCO) d'un développement de 20,52 m et d'une hauteur de 2,78 m. Il visualise les informations relatives à l'état des organes en campagne (aiguillages, signaux, occupation des voies, etc), aux parcours effectués par les convois et à leur position, en indiquant le tracé, l'occupation et la destruction des itinéraires. A Bruxelles Midi, il existera plus de 14 500 itinéraires, d'après la définition que leur donne la signalisation belge, à savoir le parcours autorisé par un signal (d'arrêt), d'après un genre de mouvement bien défini (correspondant à la marche normale ou la marche à vue), jusqu'au signal (d'arrêt) suivant à respecter. En bref, les itinéraires correspondent chacun à la traversée d'une partie du complexe d'appareils de voie (le « gril »). Ils se composent de « routes » (près de 800 au total),



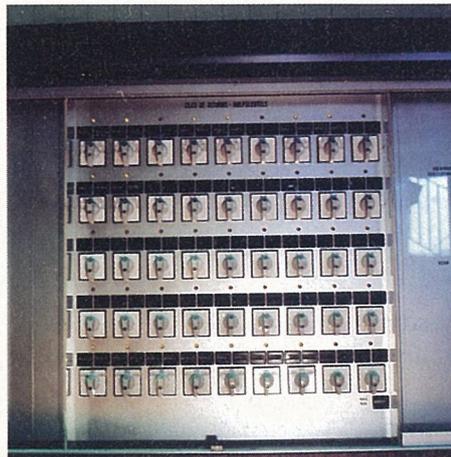
BRUXELLES

DE 14-22 N° 8644

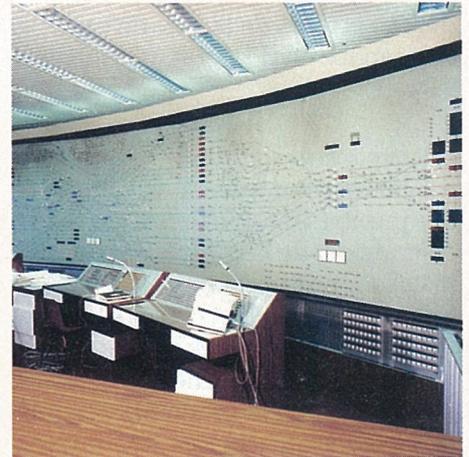
le de la salle et du TCO. Au premier plan le pupitre commandant le système de téléaffichage



armoires à clés de secours surmontées de diodes lumineuses



vue panoramique partielle de la salle de commande avec le TCO



celles-ci étant constituées de voie courante ou encore d'une succession d'aiguillages immobilisés et dégagés en même temps lors d'un parcours.

En outre, plus de 200 voyants d'affichage répartis sur le TCO laissent apparaître les numéros des différents trains en fonction de la position réelle de ces trains à l'intérieur ou au voisinage de la zone d'action de la cabine.

Armoires à clés et témoins lumineux

Sous le TCO se trouvent les armoires à clés de secours permettant aux agents qualifiés d'intervenir en cas de circonstances anormales. Au-dessus de chaque clé de secours a été placée une diode lumineuse, permettant de contrôler en un clin d'œil la non-utilisation de la clé correspondante pendant une prestation, ce qui évite un fastidieux relevé de tous les compteurs lors de chaque prise de service de chaque agent responsable.

Les pupitres

Disposés sur trois plateaux situés chacun à une hauteur différente pour garantir une vision dégagée sur le TCO, les pupitres se répartiront comme suit après exécution de la quatrième phase :

- 8 pupitres de signaleurs dont cinq desservis en permanence et trois non desservis durant les périodes de trafic réduit;
- 4 pupitres de sous-chefs de gare;
- 9 pupitres d'agents de régulation et d'information au public.

Il faut également noter qu'en phase finale, deux tables de commande de couverture des secteurs de caténaires permettront d'isoler divers secteurs de la gare en cas d'anomalie ou d'intervention dans les caténaires.

Des pupitres de signalisation adaptés

Il a été tenu compte, dans l'étude des pupitres de signaleurs, de l'étendue et de la complexité des installations à gérer mais aussi des fortes variations de la charge de travail en fonction des heures de la journée. Des possibilités de concentration sur un nombre réduit de pupitres ont dès lors été prévues,

en particulier pour les périodes de trafic moins intense. On a ainsi jumelé certains pupitres «signaleur», ce qui permet la desserte d'une même zone soit par un agent, soit par deux agents. Par ailleurs, le nombre des boutons-poussoirs de tracé a été réduit au strict minimum et leur disposition sur chaque pupitre est quasi-géographique. On trouve ainsi à la partie supérieure des pupitres, les «voyants d'accouplement» (indiquant que les conditions essentielles de sécurité sont remplies ou non pour un parcours) ainsi que les boutons servant tant à la réservation d'ouverture des signaux qu'à leur fermeture d'urgence. Quant aux boutons de sélection des mouvements (qui déterminent le sens de marche et le genre de mouvement), ils sont dédoublés et se retrouvent à chaque extrémité latérale des panneaux, où ils sont groupés verticalement. Enfin, les boutons de commande des itinéraires sont disposés dans la partie centrale des panneaux.

Une téléphonie également adaptée

L'équipement téléphonique de la nouvelle cabine a, lui aussi, été conçu en vue de simplifier les procédures de desserte des réseaux de télécommunications dont disposent les opérateurs. Reliés à une installation de centralisation à laquelle sont également raccordés les pupitres

desservis par les agents en cabine, ces réseaux, au nombre de trois, sont spécialisés suivant le type de communication à établir :

- le premier permet les liaisons directes avec les autres postes de signalisation et avec les centres de gestion du trafic;
- le second permet des communications aisées avec les autres services de la gare ainsi que quelques autres postes fréquemment en relation;
- le troisième réalise les liaisons entre les opérateurs en cabine et les postes en campagne desservant les signaux et les aiguillages.

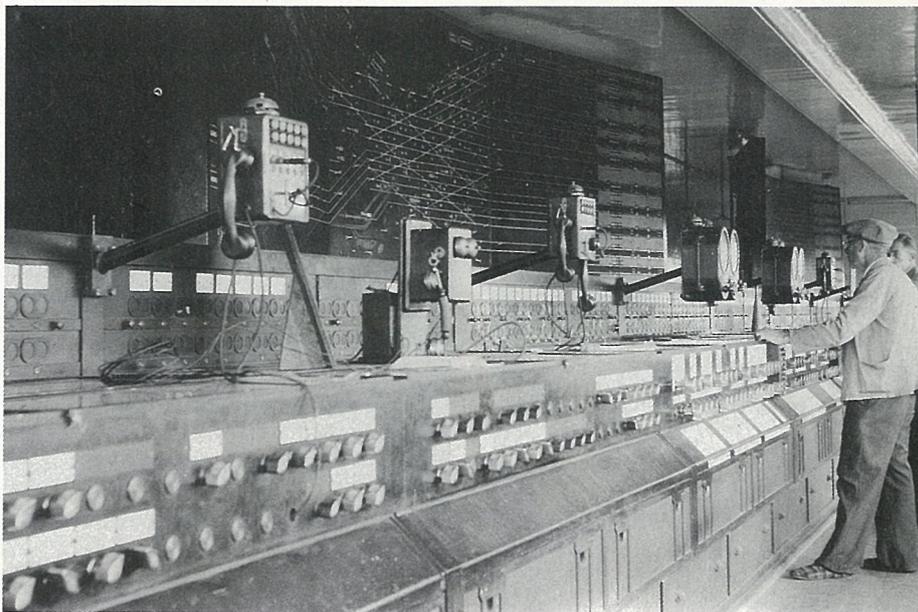
Afin de faciliter la desserte de ces réseaux, les pupitres téléphoniques ont eux aussi été simplifiés grâce à l'introduction de possibilités d'affichage des numéros d'appels, d'appel direct de postes déterminés et de transfert de communications entre opérateurs.

D'importants équipements complémentaires

Améliorer l'information

Bruxelles Midi voit passer de très nombreuses circulations ferroviaires. De ce fait, il s'y concentre un très grand volume d'informations diverses provenant de plusieurs sources, tandis que d'autres informations, tout aussi

ancienne cabine II dans les années 50



diverses, nombreuses et importantes sont également à diffuser vers d'autres services ainsi que vers la clientèle.

Le traitement et la transmission de cette masse d'informations ne se font pas sans incidents, surtout en cas de perturbation importante dans la circulation ferroviaire.

Diverses mesures ont été décidées en vue de résoudre ces problèmes, qui se posent d'ailleurs aussi sur un plan plus vaste.

En ce qui concerne Bruxelles Midi, il a été prévu de doter la nouvelle cabine d'équipements modernes et très performants, faisant largement appel à l'électronique, afin de pouvoir disposer d'informations plus précises, plus sûres et mieux transmises.

L'annonce automatique des trains (AAT)

La nouvelle cabine de Bruxelles Midi a été dotée de ce système d'annonce et de localisation des trains, déjà installé en plusieurs points du réseau, qui permet, d'une part, d'automatiser les annonces de trains échangées entre postes de signalisation voisins et, d'autre part, de visualiser la progression d'un train dans la zone d'action d'un même poste.

Le code d'identification d'un train est introduit dans le système par un poste déterminé en amont. Il est alors transmis automatiquement et apparaît dans une case bien précise du TCO du poste aval. Lorsque le train franchit un signal commandé par ce poste, donnant accès à un itinéraire, son numéro est transféré vers la case associée au signal suivant et ainsi de suite jusqu'à ce que le train quitte la zone d'action de ce poste : le code est alors transmis au poste de signalisation suivant. Cependant, si le train a son origine ou son terminus en gare, le signaleur introduit ou efface le numéro de train dans la case voulue.

L'AAT permet ainsi d'éviter les communications téléphoniques entre postes de signalisation voisins et l'enregistrement de ces communications dans les carnets traditionnels. De plus, il assure une meilleure information du personnel

en cabine sur la position réelle des convois.

Par ailleurs comme ce système peut transmettre ses informations à d'autres équipements, tels des ordinateurs, il constitue un lien excellent entre un poste de signalisation et un équipement informatique de gestion, ce qui a été mis à profit à Bruxelles Midi.

Le système électronique de régulation (SER)

Les informations dans un ordinateur

La gestion optimale d'une gare, et spécialement de celle de Bruxelles Midi, requiert la mise à disposition rapide et sûre d'un grand nombre d'informations présentées de façon rationnelle : circulations (identification, jours de circulation, origines et destinations, catégorie, itinéraires empruntés, indications horaires telles les heures d'arrivées et de départ, voie à quai, etc), manœuvres, correspondances, composition des trains, avec le cas particulier des trains internationaux, roulement du personnel roulant, possibilités d'exploitation offertes par la signalisation, etc.

Les divers problèmes d'exploitation de la gare ont été analysés, les informations nécessaires pour aider à les résoudre ont été définies, et il a été décidé de créer, à Bruxelles Midi, un système informatique de traitement de toutes les données nécessaires donnant sélectivement aux utilisateurs les divers renseignements susceptibles de les aider au mieux dans l'accomplissement de leur tâche. Ce système, baptisé système électronique de régulation (SER) fait appel à un ordinateur couplé à divers autres équipements permettant une utilisation optimale de ses possibilités. La mise en service, qui sera progressive, a débuté le 2 juin 1985.

Fonctionnement général

Au départ, les données «saisonniers» (circulations, horaires, etc.) sont introduites dans le système grâce à divers terminaux. On introduit également de la même manière certaines informations «quasi-permanentes» telles les possibilités d'exploitation offertes

par la signalisation, les relations avec d'autres systèmes, etc.

Sur ces bases, le système fournit :

- grâce à des imprimantes, certains documents saisonniers pour les besoins du personnel de la gare ;
- certaines données utiles pour des systèmes connexes (sonorisation et téléaffichage – voir ci-dessous) ;
- les informations relatives au trafic d'un jour J quelconque.

Un traitement *journalier* intervient encore (avant ce jour J) pour tenir compte des diverses modifications *prévues* : trains spéciaux, travaux, changements dans l'affectation des voies, modifications d'itinéraires, modification de la composition de certains trains internationaux, etc. A ce moment, le système fournit les *documents journaliers* adaptés, destinés au personnel, ainsi que les autres informations, également corrigées, utilisables par les autres systèmes.

Le jour J « en temps réel »

Au jour J, les informations sont en permanence mises à la disposition de la salle de commande de la cabine. Les pupitres qui s'y trouvent sont en effet équipés d'écrans sur lesquels apparaissent les informations principales concernant les circulations (et les manœuvres sur les écrans « signaleur ») pendant la demi-heure qui suit. Des informations complémentaires peuvent également être obtenues à la demande.

De même, des modifications (notamment de parcours) peuvent être introduites au clavier, en fonction des divers événements et incidents qui se produisent. A défaut d'être introduites à temps, les modifications de parcours sont au besoin générées par le SER lui-même, connaissant le trajet réel du train, que lui communique l'AAT. Ces modifications prises en charge par le système sont immédiatement et automatiquement transmises aux autres écrans et systèmes concernés (téléaffichage et sonorisation).

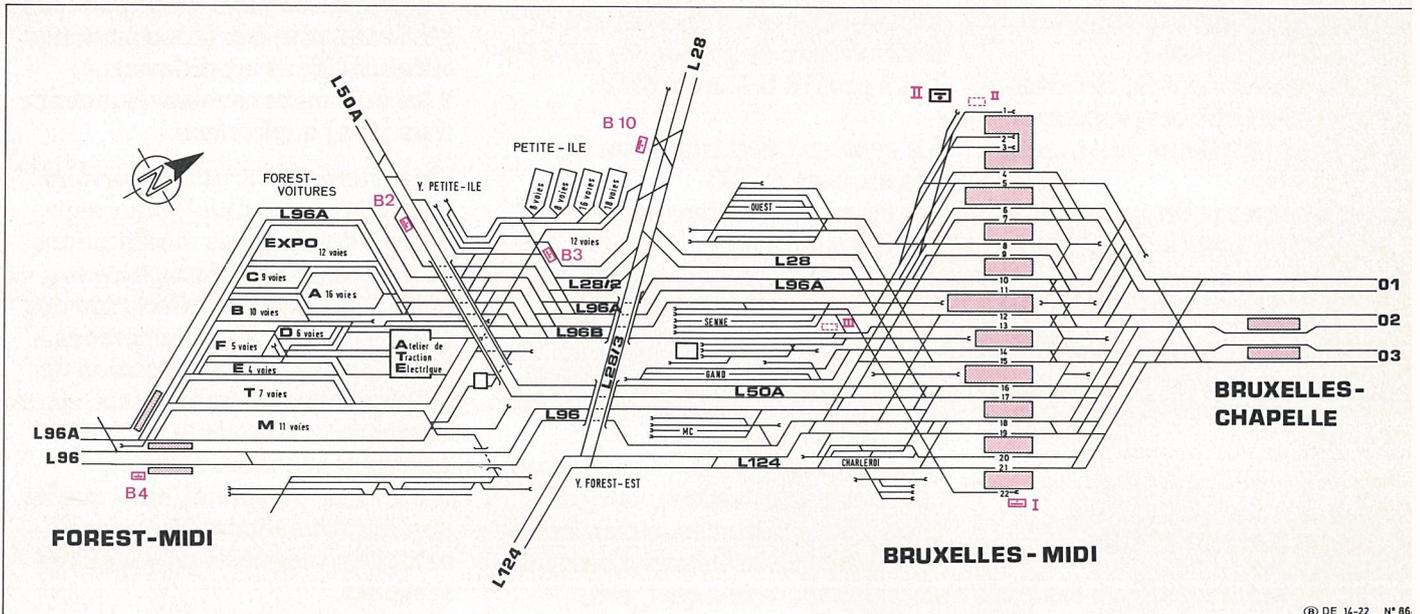
Les retards

Les retards sont également connus du système, soit qu'on les y ait introduits, soit qu'ils aient été calculés par le système lui-même,

sur base de comparaisons entre des indications horaires et les heures réelles de passage des trains dans des points déterminés (ces heures réelles sont connues du SER grâce à

l'AAT). Ces retards sont bien entendu affichés aux écrans et également transmis automatiquement aux autres systèmes concernés (systèmes

d'information à la clientèle, autres SER, dispatching).



© DE 14-22 N° 86

un des nombreux châssis de la salle des relais



autre vue partielle de la salle de commande avec le TCO



nouveau pupitre de signaleur avec écran vidéo pour les informations SER

Les conflits entre trains, prévus à l'avance

Un « conflit » entre trains surgit lorsque ces trains doivent, quasi simultanément, parcourir des itinéraires cisailants ou occuper une même voie. Une telle situation ne peut évidemment pas se produire en service normal, mais elle peut résulter du retard d'un ou de plusieurs trains, ou encore de l'existence de trains spéciaux ou détournés.

Jusqu'ici, la détection des conflits était confiée en principe au régulateur, qui devait faire appel le plus souvent à son intuition, faute d'information suffisante.

Pratiquement, la détection d'un conflit se faisait trop tard, à un moment où il était impossible d'éviter le conflit : il fallait donc sacrifier un train au profit de l'autre. Ici encore, le SER apportera une amélioration appréciable.

Connaissant les retards, les routes à parcourir et leur durée d'immobilisation, le système pourra déterminer les incompatibilités éventuelles entre les itinéraires à tracer pour les différents trains. Ces présomptions de conflit seront également affichées aux écrans. De la sorte, les agents en cabine disposeront rapidement de renseignements très précieux qui leur permettront de prendre les décisions les plus adéquates.

Opérations consécutives

Signalons enfin que le système fournit également diverses données relatives à l'écoulement du trafic réel : édition de graphiques, relevés statistiques, etc. Il épargne ainsi diverses tâches manuelles fastidieuses ou complexes et facilite en même temps la recherche des causes des diverses perturbations.

Liaison entre systèmes électroniques

Le système électronique de régulation de Bruxelles Midi n'est pas exclusivement destiné à augmenter les performances de la nouvelle cabine, en ce qui concerne les circulations de trains et les manœuvres en gare.

Il a aussi été conçu pour fournir des données fort utiles à d'autres

systèmes. C'est ainsi qu'un autre SER, de conception identique sera installé à Bruxelles Nord pour couvrir, dans un premier temps, le côté jonction de cette gare. Interreliés, ces deux SER permettront d'atteindre une très grande efficacité dans la régulation du trafic extrêmement dense de la jonction.

Téléaffichage et sonorisation

En outre, le SER sera également en relation avec les nouveaux « système électronique de sonorisation » (SES) et « système de téléaffichage » qui seront installés à Bruxelles Midi, Bruxelles Central et Bruxelles Nord. Ces systèmes font très largement appel à l'informatique et, étant couplés aux systèmes électroniques de régulation, permettent une amélioration très sensible de l'information à la clientèle.

Le système de téléaffichage

Le STA disposera, outre son appareillage de commande, d'un réseau de moniteurs de télévision, de tableaux et d'appareils annonceurs d'une conception nouvelle. Ces divers équipements permettront de donner des informations classiques, le cas échéant accompagnées de précisions tels, par exemple, les retards éventuels ou les différentes gares desservies ou encore la destination des voitures ou automotrices, dans le cas de destinations multiples. Les messages pourront être composés directement à partir de la cabine mais un grand nombre d'entre eux seront cependant engendrés directement par le système en liaison avec le SER.

Le système électronique de sonorisation

De son côté, le SES diffusera les messages sonores. Ceux-ci pourront être émis directement par l'agent responsable en cabine mais, là également, une bonne part d'entre eux sera composée directement par ordinateur, à partir d'une très fine découpe de la voix, sur base là encore, des données transmises par le SER.

Il sera à nouveau question de ces systèmes plus tard mais on peut

retenir ici qu'ils sont pour une large part alimentés par le système électronique de régulation, ce qui améliore d'autant la qualité de l'information diffusée. En effet, les données nécessaires à cette information (de caractère saisonnier, journalier ou encore « temps réel »), contenues dans le SER, sont automatiquement transmises vers ces systèmes qui, à leur tour et sur base de ces données, engendrent, là où il le faut, l'information adéquate. Ceci sans négliger l'intervention directe de la cabine, toujours possible, lorsque le besoin s'en fait sentir.

Effets bénéfiques à grande échelle

La réalisation progressive de cette opération extrêmement complexe aura, on s'en doute, exigé une longue et étroite collaboration de la part d'un grand nombre d'agents attachés à des services fort différents. Mais tous ces efforts et cette collaboration se seront révélés bénéfiques puisqu'ils auront permis le bon déroulement des phases de mise en service déjà intervenues. De la sorte, grâce à cette nouvelle cabine et à ces équipements électroniques qui lui sont ou vont lui être associés, Bruxelles Midi commence à profiter d'une modernisation et d'une réorganisation qui vont s'étendre à d'autres gares bruxelloises. Ce qui sera bénéfique pour l'ensemble de la circulation ferroviaire dans l'agglomération mais aussi pour une bonne part du réseau, compte tenu de l'importance de ce nœud ferroviaire dans le trafic voyageurs en Belgique.

Une importante amélioration donc dans l'organisation du transport des voyageurs et la satisfaction des besoins de la clientèle, amélioration qui doit encore se parachever, ... en attendant d'autres modernisations.

LRG avec la collaboration de
J.-L. Ghisbain