

SAVOIR *faire*

N° 39 - 3^e TRIMESTRE 2001 - 50 F

MATÉRIEL ROULANT
L'ARRIVÉE
DU MF2000

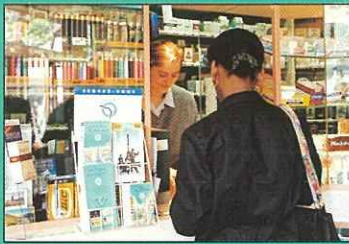
TECHNOLOGIE
MICROBUS,
LE CHAÎNON
MANQUANT

ENVIRONNEMENT
LA RATP
ET LE TRAITEMENT
DES ODEURS

COMMERCIAL
LA VENTE CHEZ
LES DEPOSITAIRES

ÉQUIPEMENT ET TRAVAUX
LES ESPACES DU MÉTRO
RÉHABILITÉS





2 COMMERCIAL LA VENTE CHEZ LES DÉPOSITAIRES

SALES Dealer Sales

KAUFMÄNNISCHES WESEN Der Verkauf in zugelassenen Verkaufsstellen

COMERCIAL La venta donde los revendedores autorizados



8 MATÉRIEL ROULANT L'ARRIVÉE DU MF2000

ROLLING STOCK The MF2000 Is Here

FAHRZEUGE Die Ankunft der MF2000

MATERIAL RODANTE La llegada del MF2000

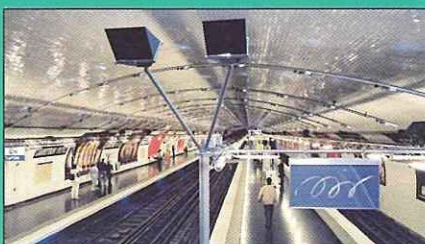


16 ENVIRONNEMENT LA RATP ET LE TRAITEMENT DES ODEURS

THE ENVIRONMENT The RATP and Odor Management

UMWELT Kampf den Gerüchen

MEDIO AMBIENTE La RATP y el tratamiento de los olores



22 ÉQUIPEMENT ET TRAVAUX LES ESPACES DU MÉTRO RÉHABILITÉS

EQUIPMENT & WORKS Restoring Metro Space

AUSRÜSTUNG UND ARBEITEN Rehabilitierung des U-Bahnraums

EQUIPOS Y OBRAS Los espacios del metro rehabilitados

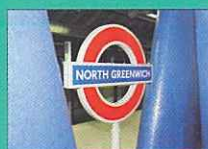


30 TECHNOLOGIE MICROBUS, LE CHAÎNON MANQUANT

TECHNOLOGY Microbus, the Missing Link

TECHNOLOGIE Mikrobus, das fehlende Glied

TECNOLOGÍA Microbus, el eslabón que faltaba



34 FRANCE : Les tramways en question. Lyon, Montpellier, Annecy, Suisse, Lille... ETRANGER : Londres, des projets pour la surface, Vienne, Athènes... BIBLIOGRAPHIE : Parutions récentes consultables à la médiathèque FICHE TECHNIQUE : Ecologie urbaine, l'Oréos 55

Savoir-Faire

REVUE TRIMESTRIELLE EDITEE PAR
LA REGIE AUTONOME DES TRANSPORTS PARISIENS
54, QUAI DE LA RAPEE - LAC A85
75599 PARIS CEDEX 12
ISSN : 1168-3392

Directeur de la publication

Vincent Relave,
Délégation Générale à la Communication (DGC)

Directeur de la rédaction

Jean-Pierre Riff,
Délégué du directeur au département
Stratégie, Recherche, Partenariat

Responsable de la rédaction

Yvonne Kappès-Grangé,
DGC - Communication interne
Tél. : 01 44 68 36 62
Fax : 01 44 68 38 01
Email : yvonne.kappes-grange@ratp.fr

Secrétaire de rédaction, abonnements

Marc Vandoorselaere,
DGC - Communication interne
Tél. : 01 44 68 30 16
Fax : 01 44 68 38 01
Email : marc.vandoor@ratp.fr

Comité de rédaction

Michel Barbier, Pierre Beuchard, Alain Bigot,
Alain Chesnoy, Sabine Hallouin,
Yvonne Kappès-Grangé, Guy Leroi, Christian Maitte,
Vincent Relave, Sylvie Réneateau, Jean-Pierre Riff,
Dominique Rode, William Seiler, Benoit Stephan,
Jean Tricoire, Philippe Ventéjol, Henri Zuber.

Rédaction Rubrique Actualité

Jean Tricoire PAT - Médiathèque,
Lucie Merckens (Bibliographie) PAT - Médiathèque
Emmanuelle Ball DGC.

Coordinateur des traductions

Odile Hallaire PAT - Traductions

Iconographie

DGC - Agence audiovisuelle

Abonnements

54, quai de la Rapée - LAC A85
75599 PARIS CEDEX 12

Vente

Uniquement par abonnement.
Prix pour 4 numéros : 200 F
(France et étranger)

Conception, réalisation

TOTEM,
27, rue de La Rochefoucauld - 75009 Paris

Imprimerie

Communication Graphic - Torcy

Dépôt légal

n° 10 10 01

Tirage

12 300 exemplaires

Photo de couverture : RATP - B. Chabrol

E D I T O R I A L

Contribuer à la qualité de la vie urbaine, c'est le rôle des transporteurs publics, conscients de leurs responsabilités dans la société. Les voyageurs changent, les transports publics aussi. Il s'agit de concilier les impératifs d'un transport de masse avec les attentes très diversifiées des utilisateurs. L'innovation en matière de service ou de technologie ouvre des champs de progrès permettant de concilier ces objectifs qui ne sont contradictoires qu'en apparence. Ce numéro de Savoir-Faire donne quelques exemples d'innovations ou d'opérations récentes illustrant cette approche.

Côté transport, la création du Microbus, présenté au dernier Carrefour du Prédit, répond au besoin d'un transport à la demande, modulable, pour des déplacements urbains spécifiques, touchant un faible nombre de voyageurs. La RATP, en partenariat avec des industriels privés, fournit une solution originale, présentée dans ce numéro. En parallèle, la RATP s'engage dans le renouvellement lourd de son matériel, avec la commande du MF2000, qui roulera dès 2005 sur nos réseaux. Là encore, ce sont tous les savoir-faire de l'entreprise qui se sont mobilisés pour proposer un matériel innovant, confortable, à coûts maîtrisés. Côté espaces, la RATP a lancé une opération de grande envergure avec "Renouveau du Métro", elle concerne deux cents stations. Mais, le confort de nos voyageurs se décline pour tous les "sens". Ainsi, la mise au point d'un parfum spécifique, adapté à notre milieu, corrigeant les odeurs désagréables dans le métro, a reçu le prix de l'innovation de Carrefour du Prédit en juin 2001. Côté commercial, enfin, ce numéro présente la politique d'incitation, menée auprès de nos dépositaires qui sont un élément important de notre politique de vente avec comme objectif de fidéliser nos voyageurs.

Henri Schwebel
Directeur général adjoint,
pôle service aux voyageurs



COMMERCIAL LA VENTE CHEZ LES DEPOSITAIRES

La vente des titres de transport par l'intermédiaire d'un réseau de revendeurs animé par la RATP – les dépositaires – est, aujourd'hui, l'un des canaux de vente les plus rentables de l'entreprise. Véritable relais en surface de nos guichets, il offre un service de proximité indispensable à Paris et, surtout, en grande banlieue. Porteur de l'image RATP, ce réseau doit améliorer la qualité de la prestation offerte pour qu'elle réponde mieux aux objectifs de service et aux produits de l'entreprise. Cette amélioration se fait par la mise en place d'une charte qualité, par des indicateurs de mesure et par une véritable politique d'animation du réseau.

SALES DEALER SALES

The network of aggregators, i.e., dealers, run by the RATP is now one of the company's most profitable sales channels. The network functions as the aboveground relay for our ticket-sales windows, providing an irreplaceable local service for Paris and the greater Paris area, to an even greater extent. A showcase for the RATP image, the network must improve service quality so that transit services can better meet service goals and be more suited to corporate products. The improvement has involved setting up a quality charter and measurement indicators, and rolling out a network organizing policy.

KAUFMANNISCHES WESEN DER VERKAUF IN ZUGELASSENEN VERKAUFSSTELLEN

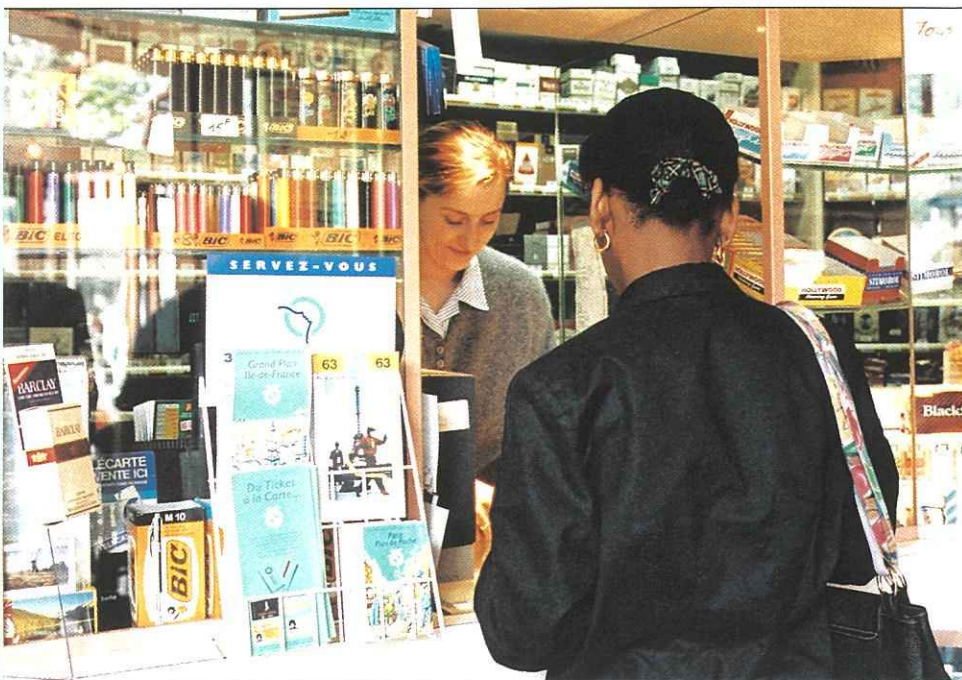
Der Fahrkartenverkauf über ein Netz von zugelassenen Verkaufsstellen unter der Leitung der RATP ist heute einer der rentabelsten Verkaufskanäle des Verkehrsunternehmens. Das Verkaufsnetz fungiert als regelrechtes oberirdisches Relais zu den unterirdischen Fahrkartenverkaufsschaltern und bietet einen Service, der in Paris und vor allem in den Vororten unabhängig ist. Die Verkaufsstellen als Träger des Unternehmensimage der RATP müssen die Qualität des Leistungsangebots verbessern, damit diese besser den Dienstleistungszielstellungen und den Produkten des Unternehmens entspricht. Diese Verbesserung erfolgt durch die Einführung einer Qualitätscharta, von Qualitätsindikatoren und durch ein regelrechtes Management des Verkaufsnetzes.

COMERCIAL LA VENTA DONDE LOS REVENDADORES AUTORIZADOS

La venta de los billetes de transporte por intermedio de una red de revendedores organizada por la RATP – los revendedores autorizados – es, hoy en día uno de los canales de venta más rentables de la empresa. Al ser un verdadero relé en la superficie de nuestros puestos de venta, ofrece un servicio de proximidad indispensable en París y, sobre todo, en las afueras. Al ser portador de la imagen RATP, esta red debe mejorar la calidad de la prestación ofrecida para que responda mejor a los objetivos de servicio y a los productos de la empresa. Esta mejora se lleva a cabo mediante la implementación de una carta de calidad, mediante indicadores de medida y una verdadera política de organización de la red.

COMMERCIAL

La vente chez les dépositaires



Les dépositaires, relais en surface des guichets de la RATP.

206737

RATP - DGC - R. Rc

Laure Dauffy,
responsable animation
du réseau dépositaires,
département Commercial/
Vente et action commerciale

Dépositaires de la marque RATP, près de 1 500 commerçants distribuent, chaque jour, nos titres de transport moyennant une rémunération de 4 % sur leurs ventes. Ils se répartissent entre débiteurs de tabac pour 77 % et diffuseurs de presse pour 23 %. Facilement repérables par l'enseigne du ticket vert lumineux, ils sont implantés près des stations de métro ou sur le parcours des lignes de bus. Répartis entre Paris (30 %) et la banlieue (70 %), ils assurent le relais en surface de la RATP. Ils sont souvent l'unique point de vente de proximité, notamment en banlieue. En période de renouvellement de la Carte orange, ils sont des partenaires indispensables pour seconder les guichets de la Régie souvent surchargés.

■ L'ÉTAT DES LIEUX

Répartis par secteur, ces 1 500 dépositaires sont gérés par 21 des 23 centres bus de la RATP. Sous la responsabilité des responsables commerciaux, des animateurs des ventes sont chargés de leur approvisionnement en titres de transport, du suivi du chiffre d'affaires et de la prospection de nouveaux commerces. Selon les centres, un animateur des ventes gère entre 70 à 120 dépositaires. Selon l'importance du chiffre d'affaires, la fréquence des visites varie de une à deux par mois.

Le département Bus centralise la gestion des aspects logistiques et administratifs : gestion des contrats, des recettes, de la pose d'enseignes, etc. Avec le concours du département Commercial, il développe l'animation et la stimulation du réseau. Ce canal de distribution, relativement ancien, a réellement pris son essor en 1976, avec l'apparition de la Carte orange.

Assurer une bonne couverture de la zone urbanisée, seconder le canal des guichets en période de renouvellement des abonnements, mettre, à l'avance et dans un lieu de proximité, les titres de transport à disposition de la clientèle, sont depuis l'origine les raisons d'être de ce réseau.

Il génère environ 10% des recettes collectées par la RATP, soit près de 900 millions de francs chaque année. Avec un ratio coût de fonctionnement sur chiffre d'affaires inférieur à 5,5% un des plus faibles de l'entreprise et un investissement commercial très réduit, il permet depuis la contractualisation et la rémunération de la vente à 6% de dégager une marge bénéficiaire.

Avec la généralisation de la télébilletique, en 2003, et dans le cadre du nouvel environnement de service, les dépositaires assureront le rechargement des cartes sans contact. Ils vont avoir à jouer le rôle stratégique "d'ambassadeurs" de la marque RATP. Prenant toute sa dimension pendant la phase de transition, le canal des dépositaires sera alors un véritable réseau relais de nos agences commerciales.

Devant ce constat de réussite, nos concurrents – SNCF, transporteurs privés – ont décidé de développer leur propre réseau de dépositaires, dans un premier temps en grande banlieue.

■ ENQUÊTES ET CONSTATS

Les aspects financiers, évalués dans le cadre d'un audit de vente réalisé sous le pilotage du département Commercial en 1996-1997, ont mis en évidence un ratio coût sur chiffre d'affaires très performant. En janvier 1999, nous avons décidé de mesurer l'appréciation faite par la clientèle de ce réseau de vente, de mieux comprendre la nature de la relation triangulaire qui s'établit entre les trois acteurs : dépositaire, animateur des ventes RATP et client. Dans un premier temps, une étude quantitative par téléphone a été réalisée par l'Ifop

"Une relation de longue date entre la RATP et les dépositaires."



L'enseigne dépositaires.

216 260

auprès de 400 utilisateurs du réseau RATP, clients et non-clients des dépositaires. Les principales raisons pour lesquelles les clients optent pour l'achat de leur titre chez un dépositaire sont le service de proximité et l'accessibilité par rapport au trajet habituel, la convivialité et la qualité de la relation commerciale.

Cette étude a aussi mis en évidence les lacunes du réseau et la nécessité d'apporter des améliorations sur la diversité des titres proposés, l'information et le conseil, la signalisation extérieure du point de vente et la variété des moyens de paiement acceptés.

Le réseau des dépositaires n'ayant, dans un premier temps, été développé que sur le seul critère du taux de couverture de la zone urbanisée, il n'est pas surprenant d'obtenir des résultats en-deçà de nos attentes sur le plan qualitatif.

En février 1999, l'Ifop a mené des entretiens qualitatifs en face-à-face auprès de 19 des 21 animateurs des ventes RATP et de 30 dépositaires. Cette seconde étude a révélé que la relation, souvent de longue date, entre la RATP et les dépositaires, était aujourd'hui essentiellement entretenue par des visites régulières des animateurs des ventes. Souvent amicales et sympathiques, elles ont un motif précis qui laisse peu de place à l'échange d'informations. Il y a très peu de visites spontanées de courtoisie.

À ce constat s'ajoutait l'insatisfaction croissante des dépositaires concernant le montant de leur commission sur les ventes.

La perte de revenu générée par l'arrivée des abonnements longs comme Imagine'R et la carte intégrale peut aller jusqu'à 30%. En outre, la vente de titres préfabriqués relativement onéreux comporte des risques de recouvrement et de vols.

En dix ans, tous ces éléments ont concouru à faire chuter le nombre total de dépositaires de près de 25%. Il était temps pour la RATP de définir une véritable stratégie pour redynamiser ce canal de vente et offrir une prestation de service de qualité à ses clients qui choisissent ce canal de vente.

■ LA CHARTE DE QUALITE

En accord avec les départements Bus et Commercial, de nouvelles orientations ont donc été prises qui répondent aux quatre principaux objectifs qui visent à l'amélioration de la qualité du service offert.

La RATP doit homogénéiser la qualité du service rendu et maîtriser l'image de la prestation offerte sur tous ses canaux de vente y compris celui des dépositaires. Il était donc nécessaire de mettre en place un référentiel qualité qui stipule nos attentes par rapport à la prestation de service à offrir à notre clientèle. La réponse à cette problématique fut la mise en place d'une charte de qualité de service.

En partenariat avec la Confédération syndicale des débiteurs de tabacs qui représente majoritairement la population des dépositaires, nous avons proposé, en 1999, la mise en place de cette charte de qualité. En accord avec les priorités de l'entreprise, la charte est tournée vers la satisfaction du client et tient compte des améliorations à apporter au fonctionnement du réseau, telles qu'elles ont été révélées par l'enquête Ifop de janvier 1999.

L'accent a été mis sur la nécessité d'offrir au client final une prestation de service de qualité qui allie conseil, information et prescription sur les titres de transport et les tarifs, ainsi que sur l'acceptation des différents moyens de paiement : cartes, chèques bancaires et chèques mobilité.

Tous les dépositaires ont été équipés de matériel de publicité sur le lieu de vente : présentoirs, etc. À l'image de celui fourni aux agents de vente RATP, ils ont reçu un argumentaire complet d'aide à la vente connu sous le nom de "Guide tous titres dépositaires". Cette charte est assortie d'engagements réciproques. En contrepartie des efforts réclamés, la RATP a réévalué le montant de la commission versée sur les ventes de 3,62 % à 4 % du montant TTC. Il se situe ainsi dans la moyenne des commissions versées par les autres enseignes présentes sur le point de vente. Devenue contrac-

tuelle pour chacun des dépositaires, la charte fait maintenant partie du contrat signé avec la RATP. Entre le 1^{er} juillet 1999 et le 1^{er} janvier 2000, les contrats de tous les dépositaires ont été renouvelés pour y intégrer la charte. À l'heure actuelle, seul 1 % des dépositaires a refusé d'y adhérer.

La visite mystère

Pour mesurer le respect des engagements pris dans le cadre de cette charte, la RATP a mis en place, sous la forme de visites mystères, un système d'évaluation de la qualité. Ces visites sont réalisées chaque année par la Sofres auprès des 1 500 points de vente. Inspiré du standard d'accueil défini pour nos guichets de vente, le scénario d'enquête a été élaboré en collaboration avec la Sofres et soumis au département Qualité pour validation.

Des critères d'appréciation reflétant nos exigences ont été définis. Chaque critère a été affecté d'un nombre de points compris entre 2 et 11, selon l'importance que lui accorde l'entreprise (11 est la pénalité maximale).

À partir du moment où les critères ne sont pas respectés, ces points de pénalité sont déductibles d'un total de 20 points.

Le total restant permet de déterminer la situation du dépositaire :

- "conforme", pour une note comprise entre 17 et 20 points,
- "non conforme", pour une note comprise entre 11 et 16 points,
- "inacceptable", pour une note inférieure à 10 points.

Les pénalités maximales (11 points) portent sur la qualité de la signalisation extérieure, l'amabilité du dépositaire et la non acceptation de la carte bancaire.

La première vague d'enquête a été menée en juin 2000, la seconde se déroulera en octobre et novembre 2001. Les résultats de la vague de l'année 2000 confirment que la qualité de la prestation de service offerte par les dépositaires est loin d'être homogène et que des efforts sont nécessaires en matière d'information et de prescription sur les titres de transport. À l'heure actuelle, seuls 30 % des dépositaires acceptent les paiements par carte bancaire, ce qui est loin d'être suffisant pour satisfaire la clientèle et accroître les ventes.

L'amélioration du dialogue

L'amélioration du dialogue entre le dépositaire et son animateur des ventes est un atout primordial pour accroître la qualité du service. En juin 2000, une formation commerciale leur a été dispensée pour les aider à diffuser les résultats des visites mystères. Les animateurs des ventes ont ensuite la responsabilité de mettre en œuvre un plan d'action personnalisé avec chacun de leurs dépositaires. Assorti de mesures correctives, il vise à faire respecter, au mieux, les engagements pris au titre de la charte de qualité.

LE CLIENT DOIT POUVOIR DIRE

Mon dépositaire...

Grâce à son enseigne, je trouve facilement son établissement.

Je suis satisfait de l'accueil qu'il me réserve.

Lorsque mon tour arrive, il me sert rapidement.

Je trouve chez lui les informations dont j'ai besoin pour voyager dans le secteur.

Il sait m'indiquer le point d'arrêt le plus proche.

Il me procure le titre que je demande, sinon il sait m'indiquer où le trouver.

Il sait me conseiller le titre de transport adapté à mes besoins.

En cas de litige important, grâce à ses indications, je sais à qui m'adresser.

Il accepte les règlements en espèces, par chèque, carte bancaire ou chèque mobilité.

Il est dynamique et s'investit sur ses ventes RATP.



RATP - DGC - B. Marguerite

Des relations fortes avec les dépositaires. 213541

UNE OPERATION DE STIMULATION DES VENTES

Pour prospérer et assurer un partenariat durable avec son réseau de dépositaires, la RATP doit forger des relations fortes, durables et interactives avec eux.

Le dépositaire est un partenaire auquel la Régie témoigne son soutien. Il est aussi un client en tant que commerçant indépendant amené à prescrire les titres. Il faut donc le fidéliser et lui fournir un service attentionné. Ce n'est qu'au travers d'une (re)connaissance approfondie de ses besoins et de ses attentes et grâce à la mise en place d'une véritable politique de communication et d'animation du réseau que nous y parviendrons.

Il fallait trouver le moyen de fédérer les dépositaires autour de l'enseigne RATP tout en valorisant les engagements pris dans le cadre de la charte de qualité, d'impliquer le trio dépositaire, animateur des ventes, client final, de manifester la reconnaissance de la RATP aux dépositaires, de développer la notoriété du réseau des dépositaires auprès du grand public.

Pour répondre à ces objectifs, une opération de stimulation des ventes intitulée "Gagnez sur toute la ligne" s'est déroulée du 1^{er} décembre 2000 au 28 février 2001, sur le réseau dépositaires.

Il ne s'agissait pas de la première opération de ce type puisqu'à deux reprises, en 1995 et 1996, des opérations comparables avaient été mises en place. Mais, à la différence des deux précédentes opérations, ce challenge comportait des objectifs inspirés de la charte de qualité mise en place en juillet 1999 pour faire écho à la démarche entreprise.

Il faut aussi être conscient du fait qu'il est extrêmement difficile de miser sur un accroissement signifi-

"L'amélioration du dialogue est un atout primordial de la qualité du service."

catif du chiffre d'affaires sur un canal comme celui des dépositaires, même en période de stimulation des ventes. L'achat d'un titre de transport est par définition réfléchi. Les titres vendus par les dépositaires – ticket U, Carte orange ou ticket Mobilis – ne font l'objet ni de rabais ni de promotion. Comme pour tous les titres de transport, leur vente est soumise à un phénomène de saisonnalité. De ce fait, les objectifs qualitatifs ont été privilégiés par rapport aux objectifs quantitatifs.

Pour une meilleure équité en ce qui concerne l'objectif quantitatif, les points de vente ont été répartis en quatre catégories de chiffre d'affaires comprises entre 50 000 F et plus de 3 millions de francs.

Le principe du jeu était simple. Les dépositaires devaient cumuler des points en fonction de quatre objectifs, trois qualitatifs (présence de l'enseigne RATP, acceptation de la carte bancaire et mise en place du matériel de publicité RATP sur le lieu de vente) et un objectif quantitatif qui consistait à enregistrer une progression du chiffre d'affaires de 3 % minimum. Un tirage au sort mensuel parmi les meilleurs résultats permettait de désigner les gagnants de lots prestigieux tels que des invitations pour deux personnes à des tables gastronomiques. Les trois meilleurs d'entre eux se voyaient offrir un voyage pour deux personnes d'une valeur de 13 000 F.

Le choix des lots était d'autant plus délicat que les dépositaires sont très fréquemment récompensés par d'autres enseignes présentes sur le point de vente qui disposent de budgets conséquents. Au total, ce sont 217 dépositaires, soit 15 % du total des participants, qui se sont vus récompensés pour leurs efforts.

Pour le grand public, un tirage au sort mensuel à partir de bulletins de jeu remis par les dépositaires désignait les gagnants des nombreuses entrées gratuites de nos offres partenaires : Louvre, Paradis Latin, France Miniature, Musée du Vin, etc. La promotion de l'opération s'est faite avec du matériel de publicité sur le lieu de vente développé spécifiquement pour l'opération et par le biais d'une campagne d'affichage dans les bus. Néanmoins, le véritable impact de l'opération ne se mesurera que dans le long terme. Chaque mois, près de 80 clients ont ainsi pu gagner des lots issus de nos offres partenaires. Nous avons enregistré un taux de participation très prometteur de l'ordre de 10 % qui contribue fortement à valoriser le service de proximité offert par les dépositaires.

Les retombées de cette opération sur le plan qualitatif sont globalement positives. Les supports du challenge ont été maintenus massivement pendant toute la durée de l'opération, résultat assez exceptionnel pour une opération d'une durée de trois mois. Le challenge a, par ailleurs, été l'occasion pour le duo dépositaire/animateur des ventes de s'investir ensemble et de réaffirmer leur partenariat.



La RATP doit se démarquer sur le lieu de vente. 182576

Il faudra cependant, l'année prochaine, veiller à investir davantage dans l'animation des périodes intermédiaires qui, sur une opération de longue durée, permettent de maintenir une dynamique.

Sur le plan quantitatif, nous avons enregistré une hausse des ventes de titres de transport chez les dépositaires de 2,6% pendant la période de l'opération. Il est cependant difficile de déterminer si elle est directement liée au challenge, compte tenu des effets de saisonnalité.

■ L'ACCROISSEMENT DES VENTES

Depuis plusieurs années, nous avons tenté, sans grand succès, de diversifier le profil des établissements candidats à la distribution des titres. Les débiteurs de tabacs, bien que majoritairement représentés au sein de nos dépositaires, n'offrent pas toujours une prestation de qualité. Le foisonnement de services qu'ils proposent relègue souvent la vente des titres RATP au rang d'activité annexe. La Régie souhaite se démarquer davantage sur le point de vente.



La qualité de la signalétique extérieure. 216251

Néanmoins, ils possèdent des atouts indéniables qui, jusqu'à présent, leur ont assuré un quasi-monopole de la distribution de nos produits :

- une implantation stratégique associée à un maillage dense sur Paris et la région parisienne,
- un taux élevé d'équipement en appareils liés aux nouvelles technologies,
- une bonne réactivité.

Il reste prioritairement à améliorer l'image et la qualité de la prestation qu'ils offrent et à systématiser l'acceptation de la carte bancaire pour faciliter l'achat des titres dont le montant justifie son utilisation.

L'extension du réseau en moyenne et grande banlieue

Bien que le maillage de notre réseau soit dense sur Paris et la région parisienne, il est important, à coûts constants, de poursuivre une prospection massive et de qualité. Cette prospection est d'autant plus importante que la concurrence a saisi l'enjeu du développement d'un réseau spécifique et que la RATP va devoir conforter ses parts de marché.

Le pilotage de l'extension du réseau s'appuie sur l'utilisation d'un outil de géomarketing qui croise des données socio-économiques et cartographiques. Appliqué au réseau de dépositaires, cet outil a donné une image détaillée du maillage de nos points de vente. Mais, l'éventail de ses possibilités est large. Il pourrait, par exemple, être utile aux centres bus dans le cadre d'une gestion approfondie de leur portefeuille de dépositaires.

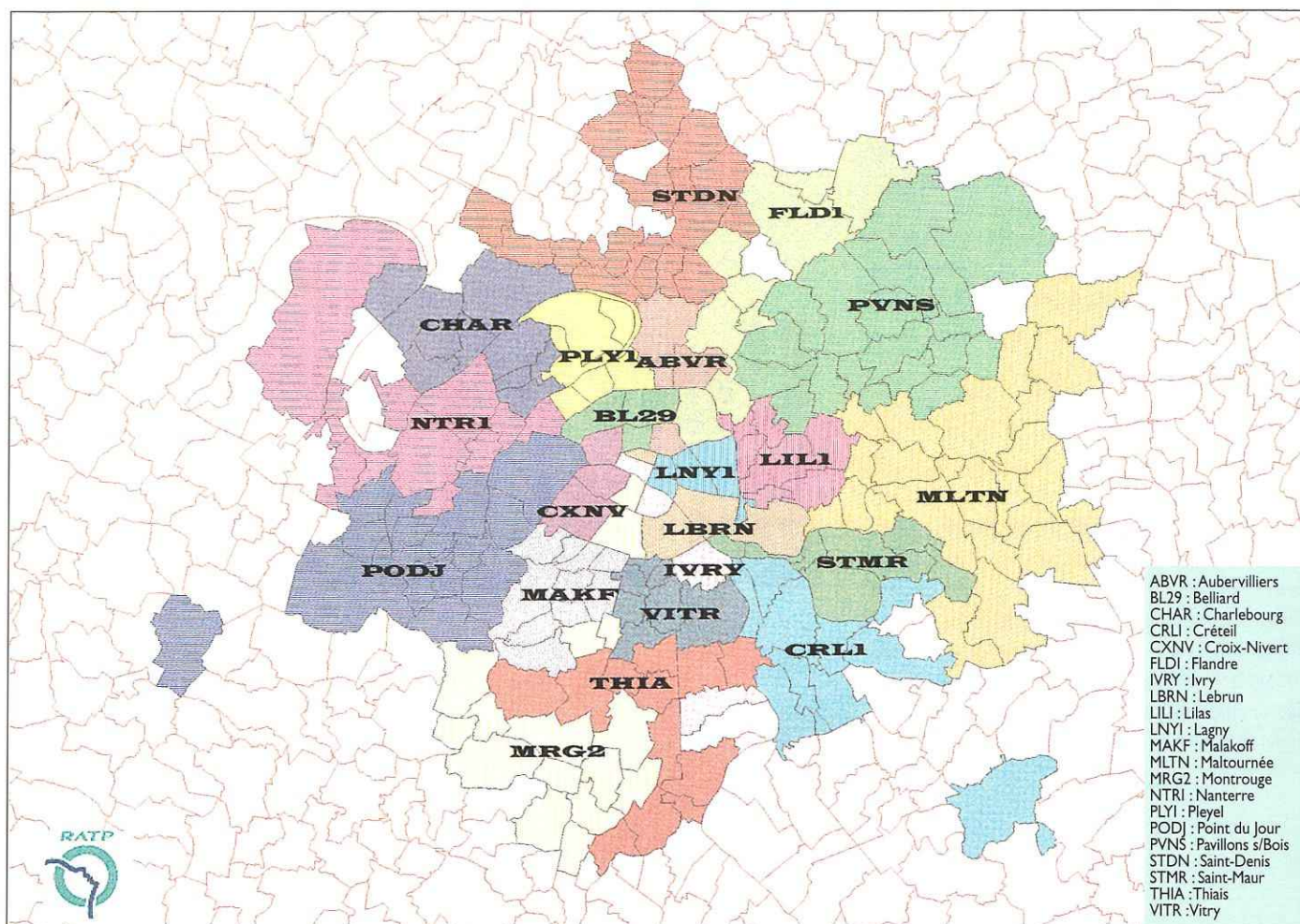
■ AVENIR ET PRECONISATIONS

Compte tenu du potentiel lié au développement et à l'animation de ce canal de vente et dans la continuité des actions entreprises ces deux dernières années, la RATP a travaillé à la mise en place d'un plan d'action à moyen terme. Un budget annuel représentant un tiers de la marge dégagée par le réseau sur la rémunération de la vente lui est consacré. Ce plan d'action prend en compte trois priorités de l'entreprise.

■ Faciliter la perception de ce réseau par le grand public en systématisant l'information aux points d'arrêt bus et en réalisant une campagne institutionnelle prévue pour fin 2001/début 2002.

■ Fédérer les dépositaires autour de la marque RATP en favorisant la mise en place d'actions commerciales. Une opération de stimulation des ventes est prévue sur le réseau dans le courant de l'année 2002.

■ Perpétuer et faire respecter l'esprit de la charte de qualité en effectuant chaque année une visite mystère sur les points de vente. Pour être efficaces, ces visites devront être suivies de la mise en place d'un plan d'action personnalisé à l'initiative de l'animateur des ventes.



Représentation cartographique du réseau des dépositaires par centre bus.

La mise en œuvre de ce plan d'action ne sera pas optimale sans l'appropriation par les responsables commerciaux et leurs directeurs d'unité opérationnelle de la nouvelle stratégie adoptée par l'entreprise vis-à-vis du canal des dépositaires. À l'heure actuelle, un animateur des ventes gère un nombre important de dépositaires. Les tournées quotidiennes pourraient s'intensifier compte tenu des efforts de prospection de nouveaux points de vente qui sont demandés. Au même titre que les démarches de certification ou que les actions de prévention, l'entretien et l'animation du canal des dépositaires font partie des priorités des responsables des centre bus qui doivent en tenir compte dans le management, au quotidien, des animateurs des ventes.

Le plan d'action vise aussi à la professionnalisation des animateurs de ventes qui sont partie prenante dans la gestion du réseau. Avec l'arrivée de la télébilletique, ils seront amenés à s'investir davantage pour gérer un canal de vente de plus en plus performant. Pour mettre en place une véritable force de vente, il conviendra de développer et d'entretenir un esprit de réseau. Pour cela, il est impératif de réunir plus souvent les animateurs des ventes pour :

- les informer sur la stratégie d'entreprise en direction des dépositaires,
- recueillir, dans le cadre de groupes de travail, leurs besoins et leurs opinions sur les projets ainsi

que sur les outils qu'ils souhaitent voir mettre en place, - enrichir et surtout homogénéiser leurs connaissances des techniques de la vente et de l'animation des réseaux de vente.

Cette évolution s'accomplira dans un contexte très favorable puisque animateurs des ventes et dépositaires souhaitent s'investir davantage. Différents projets sont en cours de développement :

- la mise en place du passage à l'euro,
- le renouvellement du parc d'enseignes pour harmoniser l'image des points de vente,
- le développement du service après-vente chez les dépositaires,
- le développement de la complémentarité avec les agences,
- l'intéressement des dépositaires sur la prescription des abonnements longs,

pour que ce canal de vente, en passe de devenir un atout majeur pour augmenter nos ventes et répondre mieux aux attentes de notre clientèle, contribue à accroître notre part de marché vis-à-vis de nos concurrents.

En privilégiant l'institution de relations fortes et durables avec ces "clients-partenaires" et en dynamisant au mieux ce canal de vente, la RATP parviendra à les motiver pour offrir à ses clients une prestation de service de qualité. Tel est l'enjeu de la consolidation de notre partenariat avec les dépositaires

MATERIEL ROULANT L'ARRIVÉE DU MF2000

Le MF2000 a été commandé à 161 exemplaires par la RATP. Un appel à la concurrence internationale, un allotissement en six grandes fonctions techniques et la demande d'un système complet intégrant le soutien logistique sont autant d'éléments qui font de ce marché une démarche innovante pour la Régie. Le MF2000, économe en énergie et préservant l'environnement, s'inscrit dans une stratégie de développement durable. Sur le plan économique, son prix d'achat est inférieur de 30 % à celui du MP89.

ROLLING STOCK THE MF2000 IS HERE

The RATP ordered 161 MF2000s, a contract heralding innovative policy making at the RATP with an international call for tenders, a breakdown into six major technical functions, and the request for a complete system including logistics support and maintenance. The energy-saving, environmentally friendly MF2000 and its array of technological advances are part and parcel of a sustainable development strategy. Purchasing cost is thirty percent lower than the cost of an MP89.

FAHRZEUGE DIE ANKUNFT DER MF2000

161 Fahrzeuge des Typs MF2000 wurden von der RATP bestellt. Eine internationale Ausschreibung, eine Aufteilung in sechs Lose für die wichtigen technischen Funktionen und die Forderung eines kompletten Systems mit logistischer Unterstützung und Instandhaltung sind die Elemente, mit der die RATP einen für sie innovativen Weg beschreitet.

Die MF2000 mit ihren zahlreichen technologischen Errungenschaften ist energiesparend und umweltfreundlich und somit Bestandteil der Unternehmensstrategie für eine umweltgerechte und dauerhafte Entwicklung. Was den finanziellen Aufwand angeht, so liegt der Kaufpreis 30 % unter dem Preis der Fahrzeuge des Typs MP89.

MATERIAL RODANTE LA LLEGADA DEL MF2000

El MF2000 ha sido pedido en 161 ejemplares por la RATP. Es un llamado a la competencia internacional, una agrupación en seis principales funciones técnicas y la demanda de un sistema completo que abarca el apoyo logístico y el mantenimiento. Todos estos elementos hacen que este mercado sea un enfoque innovador para la RATP. Con sus numerosos avances tecnológicos, el MF2000 ahorra energía y preserva el medio ambiente, entrando de ese modo dentro de una estrategia de desarrollo duradera. Desde el punto de vista económico, su precio de compra es inferior de un 30 % al del MP89.

MATERIEL ROULANT

L'arrivée du MF2000



Image de synthèse d'une première circulation virtuelle sur la ligne 2.

237 729

RATP - D

par Michel Mathieu,
département
Matériel Roulant Ferroviaire

En février 1998, la RATP a lancé un appel à candidature pour le MF2000. Après une consultation européenne, le dépouillement et la négociation des offres puis le vote du budget par le conseil d'administration du 29 juin 2001, une commande de 161 trains a été signée avec quatre constructeurs le 12 juillet 2001. Avant même l'élaboration du cahier des charges, la RATP a fait appel à un designer pour ce nouveau matériel afin de parvenir à une réduction des coûts. En parallèle, une démarche participative a été mise en place, en particulier auprès des conducteurs du métro. Si ce train innove en matière de confort pour les voyageurs, il reprend, du point de la technique, le meilleur des solutions déjà éprouvées par la RATP.

■ LA DEMARCHE INDUSTRIELLE

Compte tenu de l'importance de cet investissement, la démarche industrielle mise au point pour acquérir le train MF2000 a fait l'objet d'une approche nouvelle pour l'entreprise. Le marché de construction du matériel ferroviaire est peu concurrentiel. Seuls quelques grands industriels généralistes possèdent l'ensemble des compétences nécessaires à la conception et à la fabrication des trains demandés par la RATP. Pour stimuler la concurrence entre industriels et bénéficier des meilleures conditions techniques et financières, la RATP a choisi une démarche d'appel d'offres innovante :

- un appel à la concurrence internationale dans le cadre d'une procédure de consultation négociée,
- un allotissement du marché par grandes fonctions techniques du train qui permet aux industriels spécialisés de présenter des offres dans les domaines où ils sont plus particulièrement compétents ; la RATP laisse aux industriels la responsabilité du bon fonctionnement des trains,
- une exigence de fourniture d'un système complet comprenant, outre le train lui-même, le soutien logistique utile à sa maintenance : documentation, plan de maintenance, organes de rechange, formation des opérateurs... et un engagement contractuel des industriels sur les coûts d'exploitation du train : consommations d'énergie, frais d'entretien, etc.

Les besoins de l'entreprise ont été présentés aux fournisseurs sous la forme la plus fonctionnelle possible sans référence à des solutions techniques précises. Un appel à candidature, publié au Journal officiel des communautés européennes, en février 1998, a permis de vérifier le bien-fondé de cette démarche puisque 34 industriels ont été admis à présenter une offre pour tout ou partie du marché. Ce nombre est sensiblement supérieur à celui des candidatures reçues par la RATP à l'occasion de ses appels d'offres antérieurs.

L'allotissement du marché

L'allotissement du marché par grandes fonctions techniques résulte d'un compromis : d'une part, la volonté de limiter le nombre d'attributaires pour ne pas compliquer la gestion du projet ; d'autre part, la nécessité d'encourager la candidature des industriels les plus performants dans leur domaine. Après examen des possibilités des constructeurs potentiels, les 1034 fonctions élémentaires du train ont été regroupées en six lots.

Lot n°1. Maîtrise d'œuvre du projet train : y compris fourniture du contrôle commande, de la distribution de l'énergie et des organes de conduite.

Lot n°2. Organes de roulement : bogies.

Lot n°3. Caisse et aménagements voyageurs.

Lot n°4. Motricité : chaîne de traction, freinage.

Lot n°5. Assemblage des trains.

Lot n°6. Automatismes de conduite : pilotage automatique.

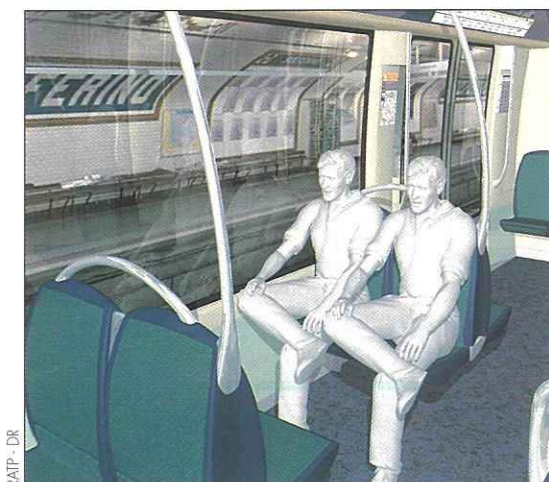
Chaque lot porte sur l'étude, le développement, la fabrication et les essais du train de présérie, ainsi que sur la fabrication de 160 trains de série.

L'organisation des négociations

Les fournisseurs potentiels ont été interrogés dans le cadre d'une consultation en procédure négociée. Le périmètre du lot n°1 "Maîtrise d'œuvre du projet train" définit les responsabilités de l'entreprise qui, à partir des fournitures et des prestations des cinq autres lots, est chargée de constituer des trains conformes aux exigences contractuelles. Sur ces bases, un dossier de consultation a été adressé, en février 1999, aux candidats sélectionnés. Ils ont été encouragés à présenter des variantes techniques pour améliorer les performances fonctionnelles du train et en réduire le prix.

Enfin, des offres ont été demandées pour des options : ventilation réfrigérée, chauffage, différents diagrammes des voitures. À l'issue de cette démarche, 17 propositions ont été reçues par la RATP.

Pour tirer le meilleur parti possible de la consultation par lots, la RATP a organisé les négociations en deux temps. Dans un premier temps, des négociations techniques et financières menées pour chaque lot ont permis de déterminer la meilleure offre et de désigner les attributaires provisoires de chaque lot. Dans un deuxième temps, les attributaires provisoires ont été réunis dans une négociation d'ensemble pour préciser les interfaces techniques entre les différentes offres, finaliser les clauses contractuelles et achever les discussions commerciales. C'est à l'issue de cette seconde phase que les lots ont été définitivement attribués. La majorité des solutions techniques proposées par les industriels ont été validées et adoptées au cours des négociations dans le respect des exigences fonctionnelles de la RATP. Les particularités du métro parisien, sinuosité des voies et gabarit, n'ont toutefois pas permis de retenir les plates-formes standards modulaires dont disposent certains constructeurs.



Une anatomie anticipant celle des voyageurs de 2040.



Un choix de deux diagrammes soumis aux voyageurs.

Sur le plan commercial, l'amélioration enregistrée au cours des négociations donne la mesure de la concurrence entre industriels.

L'attribution des marchés

L'allotissement et la concurrence ont abouti à l'attribution des six lots aux industriels suivants :

- 1/ Maîtrise d'œuvre : Technicatome.
- 2/ Organe de roulement : ANF.
- 3/ Caisses : Alstom.
- 4/ Motricité : Alstom.
- 5/ Assemblage : Alstom.
- 6/ Pilotage automatique : CSEE.

Au terme du processus, les conditions obtenues en définitive par l'entreprise sont conformes aux objectifs qu'elle s'était fixé lors du lancement du projet, à savoir une économie de l'ordre de 30 % par rapport au prix d'achat du matériel MP89 évalué dans les mêmes conditions.

La gestion des risques industriels

Les précautions prises par la RATP pour maîtriser les différents aspects industriels du projet ont été particulièrement développées. L'ampleur des enjeux techniques, commerciaux et financiers justifie une approche très attentive des risques industriels. Chaque fois que cela est possible, le matériel MF2000 fait appel à des solutions technologiques éprouvées ayant fait leurs preuves soit à la RATP, soit sur d'autres réseaux comparables. Dans ces conditions, la technologie du train n'est pas, aujourd'hui, un facteur de risque pour la bonne fin du projet. Les attributaires de chaque lot font partie des *leaders* mondiaux dans leur spécialité. Ils ne rencontreront pas de difficulté notable dans l'exécution des commandes que la RATP leur a confiées.

Outre ses exigences habituelles, notamment le respect des normes ISO 9001 et 9002 pendant toute la durée du projet, la RATP s'est réservée le droit de recourir à des dispositifs complémentaires de surveillance pour contrôler la qualité des matériels aux différents stades de leur production.

Elle s'est inspirée de l'expérience des grands programmes pour rédiger des spécifications de management conformes à la norme NF X 50 410 issue de la recommandation RG Aéro 040 utilisée dans l'aéronautique et l'armement. Par ailleurs, conformément à la norme européenne EN 10007, chaque industriel aura l'obligation de remettre, à certains jalons du projet, les dossiers de spécification et de définition des composants qu'il est en charge de produire. Enfin, la RATP a arrêté et rédigé ses exigences en matière de démonstration de la sûreté de fonctionnement en référence à la norme EN 50 126 qui s'impose aux industriels.

Le pilotage du projet

La structure des lots impose un rôle particulier et important au titulaire du lot 1 : il assure le pilotage du projet et a la responsabilité de fournir à la RATP un train qui fonctionne. Son titulaire a donc des compétences dans le management de projet, l'architecture et le traitement des interfaces. Les autres titulaires doivent, eux aussi, participer à la réussite du projet. Pour cela, les six titulaires signent entre eux une convention qui précise l'organisation industrielle et la solidarité de responsabilité des titulaires. Ces deux points permettent de maîtriser les risques liés à l'organisation par lots de la consultation.

LES CARACTERISTIQUES TECHNOLOGIQUES DU MF2000

D'une longueur de 75,6 mètres, le train est composé de 5 voitures à roulement fer. Sa masse à vide et en ordre de marche, y compris la ventilation réfrigérée, est de 127,5 tonnes. Il utilise les installations fixes existantes et s'inscrit dans le gabarit unifié du métro parisien qui comporte des courbes de très faible rayon. L'alimentation en énergie électrique, sous une tension de 750 volts en courant continu, est distribuée au sol par les rails de courant existants.

Les performances en accélération, vitesse et décélération permettent une exploitation au moins équivalente à celle réalisée actuellement avec le matériel MF67. La vitesse maximale requise est de 70 km/h.

Chaque voiture motrice dispose de quatre moteurs asynchrones de 103 kW autoventilés. L'informatique embarquée est supportée par des réseaux conformes à la norme FIP et son organisation rend le train MF2000 compatible avec une éventuelle conduite automatique intégrale des trains.

Le roulement est assuré par des bogies à châssis articulé équipés de roues monobloc. Le freinage mécanique associe un dispositif de frein à patin magnétique sur les bogies porteur d'extrémité et un système classique de frein à sabots avec semelles doubles en bois. La chaîne de traction/freinage est refroidie par ventilation forcée. Le MF2000 peut



RATP - DGC - J.F. Mauboussin

Maquette à la taille réelle de la cabine. 238048

circuler sans voyageurs sur les lignes à roulement sur pneumatiques en y apportant les adaptations nécessaires pour capter le courant de traction.

Le train est composé de deux types de voitures seulement dont les caisses sont réalisées en acier : trois voitures motrices au centre du train et deux voitures remorquées à ses extrémités. Les voitures d'extrémité sont pourvues d'une cabine de conduite séparée du compartiment voyageurs. La conduite peut être assurée par le conducteur en mode pilotage automatique ou en conduite manuelle contrôlée.

L'étude ergonomique de la cabine de conduite a consisté à définir l'aménagement du pupitre de conduite comme la distribution des organes et appareillages mis à la disposition du conducteur, au moyen d'une maquette virtuelle en trois dimensions, puis d'une maquette réelle à l'échelle 1.

L'amélioration de l'exploitation

L'enregistrement des paramètres d'exploitation sera réalisé sur support numérique et non plus sur bande graphique. Ce nouveau support permet l'enregistrement d'un nombre beaucoup plus important de données d'exploitation que le système à bande graphique et une assistance automatisée au dépouillement.

Le dispositif de mesure de charge des voyageurs permettra de connaître le nombre de voyageurs dans toutes les interstations de la ligne. L'ensemble de ces données sera enregistré à bord du train. Ce dispositif présente un réel intérêt pour l'élaboration des grilles des horaires des trains et adapter ainsi, le plus finement possible, l'offre de transport à la demande.

L'enregistrement des anomalies majeures qui surviendront sur les trains MF2000 permettra aux agents de maintenance des centres de dépannage des trains implantés en terminus de ligne et à ceux des ateliers de maintenance des trains de disposer d'un prédiagnostic avant leur intervention sur un matériel défaillant. Ce dispositif contribue à une remise en exploitation plus rapide des trains après une avarie.

La maintenabilité du matériel

L'arrivée du MF2000 s'accompagne de la mise en place d'un système de soutien logistique destiné à maîtriser la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité et la sécurité du matériel tout au long de son cycle de vie.

Pour optimiser son coût, la RATP a mis en place une organisation des études associant la conception du soutien logistique à la conception du système train selon les principes de l'ingénierie simultanée et du soutien logistique intégré (SLI). C'est, en effet, dès la conception du matériel que sont générés les principaux facteurs d'efficacité - ou de surcoût - qui accompagneront le train tout au long de son utilisation.

Les spécifications de soutien logistique du MF2000 définissent les exigences fonctionnelles de la RATP dans de nombreux domaines : maintenabilité, testabilité, outillages et bancs de test, documentation de maintenance et formation. Pour chaque domaine et pour chaque phase du projet, les spécifications indiquent également les modalités de démonstration, du respect des exigences requises par les titulaires des différents lots du marché.

ECONOMIE D'ENERGIE ET ENVIRONNEMENT

Les données de performance ont été traitées pour les adapter à la configuration des lignes. En particulier, la vitesse maximale a été fixée à 70 km/h au lieu de 100 km/h pour le MF 77. Elle correspond à la réalité d'exploitation sur les lignes concernées du réseau. A titre d'exemple, sur la ligne 9, deux zones seulement sont exploitées à une vitesse de 60 km/h. Cette prise en compte de la réalité du réseau est une source d'économie importante pour le projet. Les puissances mises en jeu sont optimisées pour obtenir une pleine efficacité du freinage électrique, même à haute vitesse. Ce facteur contribue à réduire le bruit et l'empoussièrisme dus au freinage mécanique.

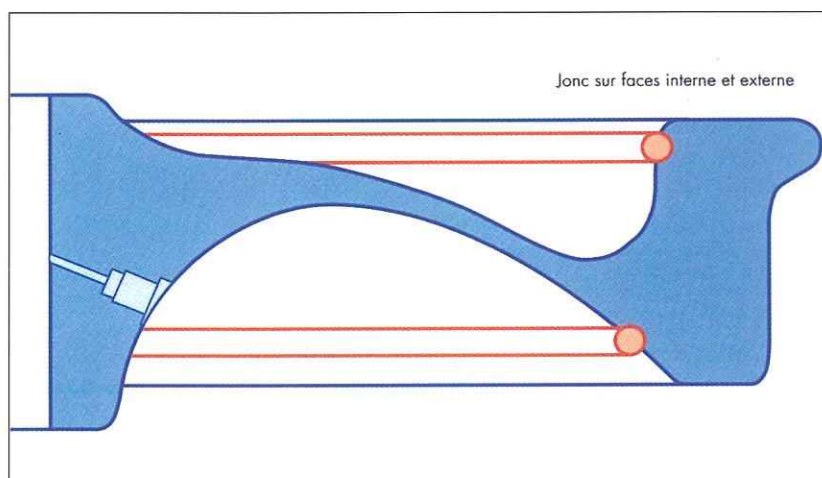


Schéma de principe d'une roue allégée et insonorisée, équipée de deux joncs.

Deux critères qui concernent plus particulièrement les économies d'énergie ont été définis : un critère de consommation et un critère de régénération. Ils limitent les quantités d'énergie consommée par le train. Le gain attendu par rapport au matériel MF67 est de l'ordre de 30 % par kilomètre-voiture. Les économies d'énergie dégagées par rapport aux matériels anciens peuvent être mises à profit pour le développement de fonctionnalités nouvelles au bénéfice des voyageurs, la ventilation réfrigérée, par exemple.

Les contraintes environnementales

L'écologie urbaine et le développement durable constituent des axes majeurs du projet. La préservation de l'environnement comme celle de la santé des voyageurs et des riverains se traduit dans le MF2000 par le respect de contraintes et de recommandations répondant aux conditions d'hygiène, de santé et de sécurité. L'économie de ressources, l'énergie consommée, les matériaux utilisés, leur nettoyage, la facilité de la maintenance et le recyclage des matériaux sont autant d'éléments qui participent aux exigences du développement durable. À travers des spécifications de besoins, en référence à la norme ISO 14000, la RATP demande qu'une approche globale et continue du management environnemental soit prise en compte tout au long des différentes phases du cycle de vie du MF2000 : études, conception, production, utilisation, maintenance et démantèlement en fin de vie. À titre d'exemple, le choix technologique de semelles doubles en bois comme matériau de freinage pourrait, en première analyse, paraître surprenant. En fait, outre une bonne efficacité, il permet une diminution significative du bruit et de l'empoussièrement.

■ LE SERVICE RENDU AUX VOYAGEURS

Chaque voiture du MF2000 comporte trois portes électriques louvoyantes et coulissantes, à double vantail. Les voyageurs ont la possibilité d'accéder facilement aux voitures adjacentes par un dispositif d'intercirculation large comparable à celui du MF89.

Les études ergonomiques sur le confort des voyageurs ont abouti à l'abandon du diagramme dit (2+2) : deux sièges transversaux de chaque côté d'une allée centrale. Le train de présérie présentera donc deux demi-trains : un avec un diagramme (2+1) transversaux, l'autre avec deux sièges transversaux et cinq sièges longitudinaux le long de la face.

Le tableau comparatif ci-contre illustre les résultats obtenus pour ces deux diagrammes. Après enquête auprès des voyageurs, l'un de ces deux diagrammes sera définitivement retenu. Toutefois, la structure mécanique des voitures et les dispositifs de fixation permettront, le cas échéant, d'adapter le diagramme en fonction de la configuration des lignes.

Types de train et diagrammes	Heures creuses			Heures d'affluence 4 voyageurs debout/m ²		
	Sièges fixes	Sièges relevables	Total assis	Assis	Debout	Total
MF67 (2T + 2T)	120	146	266	120	455	575
MF2000 (2T + 1T)	92	66	158	92	491	583
MF2000 (2T + 5L fixes)	122	46	168	122	461	583

Capacité comparée des matériels, pour la position des sièges : T = transversal, L = longitudinal.

La sécurité

Les dispositions habituelles qui concernent la résistance des matériaux au feu, l'absence de risque d'émission de fumées toxiques, la résistance de la caisse aux chocs et le dispositif d'antichaveuement, le maintien de la fermeture des portes sous le tunnel, la détection d'obstacles lors de leur fermeture, l'éclairage de secours, etc., sont évidemment reconduites sur les trains MF2000.

Par rapport au matériel MF67, des dispositions sécuritaires complémentaires ont été prévues pour le MF2000 dont certaines sont déjà mises en œuvre sur des matériels plus récents.

■ L'ouverture automatique des portes. Dans les stations des lignes sur lesquelles le MF2000 est appelé à circuler, un dispositif d'ouverture automatique des portes sera contrôlé par un équipement fixe installé sur la voie.

■ La liaison phonique voyageurs/conducteur. Dans chaque voiture, à proximité immédiate du signal d'alarme, un dispositif d'interphonie permet aux voyageurs de converser avec le conducteur dès que le signal d'alarme est actionné. Le conducteur peut ainsi demander immédiatement les dispositions d'assistance nécessaires, par exemple en cas d'agression dans le train.

■ La radio sol-train. Une nouvelle radio sol-train permettra de s'affranchir de la sujétion du système THF à courant porteur actuel. Elle améliorera le niveau de disponibilité des communications entre le conducteur et le poste de commande centralisée et accroîtra ainsi la sécurité en cas d'incident d'exploitation.

■ LE CONFORT

Dans le projet MF2000, le dispositif actuel d'information des voyageurs par le conducteur est complété. Un dispositif automatique d'annonce sonore indiquera le nom de la prochaine station desservie. Les plans de ligne situés au-dessus des portes disposeront d'une animation lumineuse indiquant les stations restant à desservir en individualisant la prochaine.



Le MF2000 respecte la livrée RATP.

L'accessibilité pour les personnes handicapées

Dès le début de la phase de spécification, la RATP a consulté le COMité de Liaison pour les TRANSPORTS de personnes Handicapées (COLITRAH) pour recueillir ses souhaits et ses recommandations et les prendre en compte.

Pour garantir une meilleure accessibilité aux personnes en fauteuil roulant, la hauteur du plancher a été spécifiée à 1015 mm au-dessus du niveau du rail, soit un abaissement de 30 mm par rapport aux matériels actuels.

Conformément aux orientations retenues par le STIF, cette mesure sera complétée par un aménagement de la hauteur des voies ou des quais des stations qui permettra, à l'arrivée du matériel MF 2000, de n'avoir aucun dénivelé supérieur à 55 mm. En outre, la fermeture des portes est annoncée par une signalisation sonore et lumineuse.

Le confort postural des voyageurs assis et debout

Les simulations endoscopiques de mannequins au gabarit masculin moyen des futurs utilisateurs (taille : 1,80 m) réalisées dans une maquette de train MF2000 ont montré le besoin de porter la largeur des sièges à 49 cm au lieu des 45 cm actuels. Il s'agit de prendre en compte l'augmentation prévue de la taille des voyageurs tout au long de la durée de vie du MF2000 et d'éviter, à terme, l'impression de congestion ressentie aujourd'hui avec des diagrammes conçus dans les années 60 : MP59, MF67, MP73. Dès sa mise en service, le MF2000 bénéficiera d'une nette amélioration en matière d'espace et de confort par rapport aux trains existants, tout en offrant aux voyageurs des moyens de préhension, comme les barres tripodes ou les poignées de maintien pour les voyageurs debout.

Le confort visuel

Une attention particulière a été portée au confort visuel. La RATP s'est attaché le concours d'un cabinet spécialisé pour spécifier l'ensemble des

éléments : matériaux de revêtement intérieur, sièges, formes et coloris, ainsi que l'éclairage dispensé à bord des voitures. L'éclairage, à haut indice de rendu de couleurs, est particulièrement soigné pour offrir une ambiance à la fois lumineuse et douce.

Le confort acoustique

Elaborée sur la base des meilleures mesures réalisées sur le matériel MF77, la spécification du confort acoustique et vibratoire du MF2000 constitue un réel progrès par rapport aux spécifications antérieures. L'objectif est un abaissement général des niveaux acoustiques à une valeur intérieure maximale de 66 dB(A) en champ libre à la vitesse de 70 km/h. Un tel seuil est à comparer avec l'excellent niveau sonore obtenu sur les trains plus récents du RER de Stockholm : 65 dB(A).

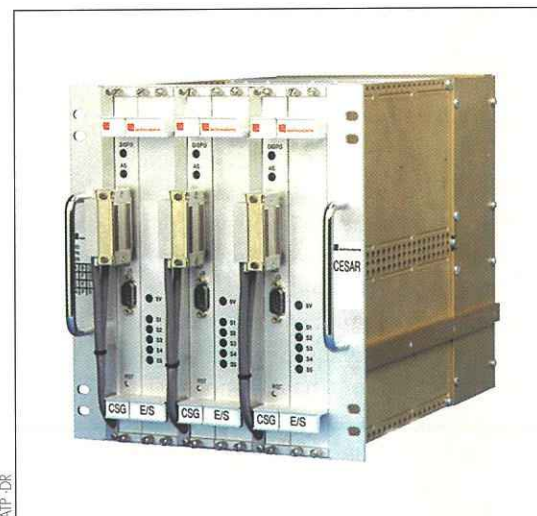
Le confort acoustique doit également satisfaire au critère d'intelligibilité nécessaire à l'audition des messages diffusés à l'intérieur du train.

Le confort climatique

L'installation de la ventilation renforcée sur les matériels récents a apporté un progrès notable en terme de confort. Avec le MF2000, la RATP sera en mesure de le dépasser en équipant le train de présérie de la ventilation réfrigérée et du chauffage.

La ventilation réfrigérée est un mode de climatisation qui repose sur trois éléments fondamentaux : un taux maximum de renouvellement de l'air ; une sensation de fraîcheur liée à la diffusion d'un air rafraîchi ; le maintien d'une température intérieure constante, en particulier pour les trains qui sont garés à l'extérieur.

La ventilation réfrigérée utilise un système de diffusion d'air classique, une puissance frigorifique limitée, un faible volume d'équipements et une consommation d'énergie faible. Elle limite ainsi l'investissement et le coût d'exploitation de cet élément de confort à un niveau acceptable. Elle est tout à fait adaptée au métro : ouverture



Tiroirs informatiques, sécurité porte.

LE COÛT DU CYCLE DE VIE OPERATIONNEL

Le coût du cycle de vie opérationnel CCVO est la version adaptée à un matériel roulant du Life Cycle Cost (LCC) qui prend en compte tous les postes de coût d'achat et d'exploitation.

Le CCVO ne prend en compte que les coûts suivants :

- acquisition de la logistique initiale,
- énergie,
- coût de maintenance,
- échanges d'organes,
- maintenance patrimoniale,
- pièces d'usure.

Le coût du cycle de vie opérationnel, séparé du coût d'achat, a fait partie des critères pris en compte dans le choix des soumissionnaires.

Pour que ce critère ne soit pas une simple déclaration, son coût a été contractualisé. L'industriel compense financièrement les écarts constatés sur 15 ans de maintenance. Ces écarts compensés sont ensuite extrapolés à 160 trains sur 40 ans.

fréquente des portes, durée de trajet courte et densité importante de voyageurs.

Le choix de la ventilation réfrigérée et celui du chauffage pour les circulations hivernales sur les sections des lignes aériennes dont les trains sont garés à l'extérieur, pourront être faits ligne par ligne au début de la fabrication du MF2000.

LE RENOUVELLEMENT DU MATERIEL ROULANT

Le MF2000 s'inscrit dans une politique générale de renouvellement du matériel roulant ferroviaire de la RATP qui consiste, d'une part, à remplacer les matériels les plus sollicités lorsqu'ils atteignent leur limite d'exploitation nominale, soit trente-cinq ans d'utilisation ; d'autre part, à procéder à mi-vie à une profonde rénovation des matériels en bon état de conservation pour porter à environ quarante-cinq ans leur durée d'exploitation.

Le bien-fondé technique et commercial de cette politique s'est vérifié entre 1990 et 2001 lors des premières rénovations à mi-vie réalisées sur les matériels des lignes 1, 9 et 6 du métro.

Au plan financier et industriel, cette politique permet un lissage significatif des importantes charges d'investissement auxquelles l'entreprise aura à faire face au cours des prochaines années. Toutefois, elle ne se justifie d'un point de vue économique que si les coûts de rénovation à mi-vie n'excèdent pas 25 % du prix d'achat d'un matériel neuf. Dans ce cadre, le MF2000 reste dans le contexte du renouvellement du matériel MF67.

Le matériel MF67

D'un point de vue technique, le matériel MF67 ne constitue pas un parc homogène.

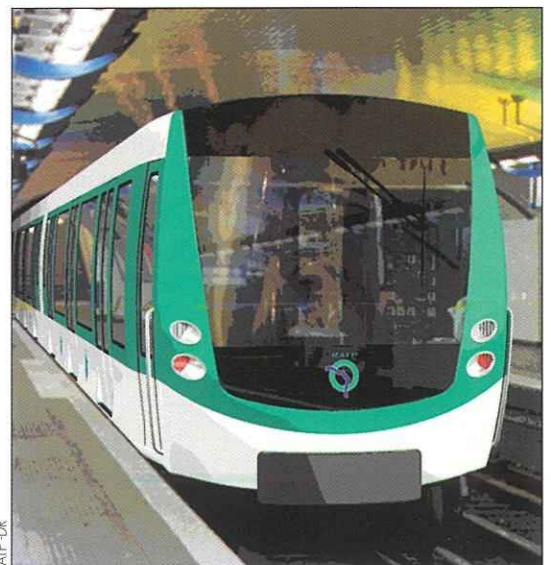
■ Les 493 voitures des lignes 2 et 5 ont été mises en service entre 1974 et 1978. Leur état technique actuel ne permet pas d'envisager une prolongation de leur durée d'utilisation au-delà de trente-cinq ans. Il est prévu de les remplacer à partir de 2005.

■ Les 361 voitures de type MF67D actuellement affectées à la ligne 9 ont été mises en service entre 1969 et 1976. Elles ont bénéficié d'une rénovation technique et commerciale à partir de 1996. Leur état technique et commercial permet d'envisager leur maintien en exploitation pendant encore environ vingt ans si elles sont soumises à des conditions d'utilisations moins sévères que celles de la ligne 9. Il est donc prévu de les affecter aux lignes 10 et 12 à partir de 2010 et de les y maintenir jusqu'en 2017-2020. Elles auront alors atteint l'âge de 45 ans et devront être remplacées.

■ Les 366 voitures des lignes 10 et 12 devront être réformées à partir de 2010, date à laquelle elles seront progressivement remplacées par le matériel MF67D rénové issu de la ligne 9. Pour leur permettre d'attendre cette échéance sans dégrader les conditions de transport et la sécurité ferroviaire, elles vont bénéficier d'une réhabilitation commerciale légère entre 2001 et 2003.

■ Les autres matériels de type MF67, soit 258 voitures affectées aux lignes 3 et 3bis, ont été mis en service entre 1967 et 1976. Ils auront bénéficié d'une rénovation en 1997-1998 pour la ligne 3bis et entre 2001-2003 pour la ligne 3. Dans ces conditions, leur remplacement n'est pas envisagé avant 2015-2017.

Cet état technique a conduit la RATP à acquérir, dans un premier temps, les matériels roulants permettant de remplacer les 170 trains des lignes 2, 5 et 9 dont le renouvellement doit intervenir avant 2015. Toutefois, l'optimisation d'utilisation du parc



Le "sourire" de l'avant du MF2000.

de matériels et les améliorations attendues de la disponibilité opérationnelle ont permis de limiter à 160 unités le besoin d'acquisition de trains MF2000. Cette décision prise, la RATP a lancé les études préalables destinées à préciser les besoins fonctionnels de la Régie et la stratégie globale d'acquisition. Cette phase d'échanges internes denses a abouti à limiter les exigences au strict nécessaire tout en offrant les fonctionnalités exigées par les clients actuels ou futurs. Elle a été la première source importante d'économie du projet.

L'arrivée du MF2000

La mise en service et l'exploitation d'un nouveau type de matériel nécessitent, outre l'acquisition des matériels roulants eux-mêmes, des investissements connexes à l'achat des trains. Trois principaux postes budgétaires sont concernés.

■ Un certain nombre d'équipements qui ne ressortent pas tous de la technologie ferroviaire seront achetés directement auprès d'industriels spécialisés. Ce sont les outillages et les bancs de test nécessaires à la maintenance du train, le dispositif de protection de la cabine de conduite par un passe sans contact, les équipements radio et les systèmes informatiques de transmission finale des données du train vers le sol.

■ La transmission des données en provenance du train, leur stockage et leur traitement nécessitent la création d'installations informatiques dédiées. Cette fonction n'existe pas, aujourd'hui, sur les lignes concernées. De plus, la construction d'un simulateur de conduite devra être réalisée avant l'arrivée des trains sur les lignes.

Les installations fixes sont, par ailleurs, à aménager pour recevoir le système de sécurité qui permette l'ouverture automatique des portes en station (SEQ) et le dispositif d'identification et de localisation des trains (DIM). Enfin, une modification est à apporter à la distribution d'énergie pour l'adapter aux caractéristiques du nouveau matériel.

■ À la demande du STIF et pour améliorer l'accessibilité des utilisateurs de fauteuils roulants, la RATP a étudié la possibilité de réduire la lacune verticale entre le plancher du train et le quai. Au-delà des dispositions particulières prises sur les trains, il restera nécessaire selon les lignes soit d'abaisser le niveau de la voie, soit de rehausser celui des quais. Les options techniques précises relatives à chaque ligne restent à prendre. Pour ces opérations, la RATP sollicitera un financement selon les procédures habituelles de mise en accessibilité des réseaux.

Le prix du MF2000

Les conditions commerciales négociées avec les industriels conduisent à un prix unitaire du train MF2000, hors options, soutien logistique et organes de rechange, de 3,5 M€ pour le train de

série. Ce prix est de 4 M€ avec les frais d'études et de développement. Si l'on tient compte des 9 trains MF67 qui n'auront pas à être remplacés en raison de l'amélioration du taux d'utilisation du matériel – soit un gain de 5,3 % – l'économie totale sur ce matériel par rapport au MP89 est de l'ordre de 30 %. La charge totale achat et mise en exploitation des 160 trains, est évaluée à 823 M€ pour le matériel roulant et les opérations connexes ■

UNE DEMARCHE PARTICIPATIVE

Pour la première fois, une démarche participative a été engagée lors de la conception d'un matériel de métro. Dès le début de l'étude, les compétences des spécialistes ayant l'expérience des différents matériels roulant ont été associées pour définir avec la plus grande efficacité possible l'ergonomie du poste de conduite : designers, ergonomes, représentants du métro, délégation générale à l'ingénierie ferroviaire (IEF), départements projets (PRO), matériel roulant ferroviaire (MRF) et commercial (CML), DGHA, comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), conducteurs métro et RER. Cette collaboration s'est déroulée selon un processus itératif. Elle a permis d'atteindre le meilleur compromis entre les contraintes techniques et fonctionnelles, d'une part, les suggestions et les souhaits des conducteurs, d'autre part.

À partir de mai 1997, les conducteurs ont été réunis en groupes de travail pour se prononcer sur la définition du pupitre de conduite du MF2000. Après une dizaine de réunions, des présentations de maquettes ont été faites au printemps 1998 aux agents de MRF et du métro.

Les attentes exprimées par les conducteurs portaient sur de nombreux points :

- le choix entre la conduite assise ou debout,
- la commande du manipulateur à main gauche ou droite,
- un lave-glace sur les pare-brise pour nettoyer les salissures, même pour les lignes souterraines,
- l'accès par un système de passe sans contact pour assurer l'inviolabilité du poste de conduite,
- un repose pied réglable en hauteur.

Le designer, l'agence lyonnaise Avant-Première, retenu en 1997 à la suite d'une consultation internationale, a pris en compte l'ensemble des demandes des conducteurs. Ainsi a été réalisé, conformément à la volonté de l'entreprise, un poste de travail confortable qui répond aux normes de sécurité ferroviaire et tient compte des expériences antérieures.

ENVIRONNEMENT LA RATP ET LE TRAITEMENT DES ODEURS

À la RATP, les odeurs font partie de l'histoire de l'entreprise. Au même titre que le son, la lumière et les matières, l'air respiré et les odeurs perçues contribuent à l'agrément de l'espace du métro. À l'initiative de la RATP, quatre entreprises et deux laboratoires publics ont participé à un programme interdisciplinaire pour mettre en place des solutions innovantes : toiles de charbon actif et photocatalyse hétérogène.

THE ENVIRONMENT THE RATP AND ODOR MANAGEMENT

At the RATP, odors are part of the company's history. Like sound, light and materials, breathable air and perceived smells contribute to the appeal of subway space. The RATP spurred an initiative involving four companies and two public laboratories in an interdisciplinary program, for the rollout of innovative solutions, such as activated charcoal fabric and heterogeneous photocatalysis.

UMWELT KAMPF DEN GERUCHEN

Bei der RATP gehören die Gerüche zu der Unternehmensgeschichte. So wie die Beschallung, das Licht und die Werkstoffe, tragen die eingeatmete Luft und die Gerüche zum Wohlbefinden im unterirdischen Raum bei. Auf Veranlassung der RATP haben acht Unternehmen und rund ein Dutzend staatliche Forschungseinrichtungen an einem interdisziplinären Programm zur Entwicklung innovativer Lösungen teilgenommen: Aktivkohleleinwände und heterogene Photokatalyse.

MEDIO AMBIENTE LA RATP Y EL TRATAMIENTO DE LOS OLORES

En la RATP, los olores forman parte de la historia de la empresa. Al igual que el sonido, la luz y las materias, el aire respirado y los olores que se perciben contribuyen al agrado de viajar en el espacio del metro. Por iniciativa de la RATP, cuatro empresas y dos laboratorios públicos han participado en un programa interdisciplinario para implementar soluciones innovadoras como son telas de carbón activo y fotocatalisis heterogéneo.

ENVIRONNEMENT

La RATP et le traitement des odeurs

19527 V21



Sons, lumières, matières et odeurs contribuent à l'agrément de l'espace du métro.

RATP - DGC - B. Marguer

par André Villanova, Christine Parfait,
département Environnement
et Sécurité,
et Valérie Geburtig,
département Projets et Ingénierie
des Lieux

L'univers qui nous entoure est odorant. Une multitude de molécules différentes mélangées à l'air que nous respirons, généralement à des concentrations extrêmement faibles, est à l'origine des odeurs que nous percevons. Pour que ces molécules soient odorantes, il faut qu'elles réagissent avec la muqueuse nasale et créent une sensation olfactive. Cette dernière dépend de la nature de la substance odorante et de sa concentration dans l'air. L'intensité de la perception varie aussi avec la profondeur de l'inspiration. Certaines odeurs sont familières, d'autres plus rares ou plus spécialisées. Selon les habitudes et les souvenirs de la personne qui respire l'odeur, la perception olfactive est souvent associée à

d'autres sensations qui lui donnent un caractère agréable ou pénible. Il est important pour la RATP, gestionnaire d'espaces publics, d'offrir à ses clients et à son personnel un environnement olfactif agréable.

■ UNE LONGUE HISTOIRE

À la RATP, les odeurs font partie de l'histoire de l'entreprise. Dès sa mise en service en 1900, le métro a dû faire face à des problèmes de gêne olfactive et, pendant longtemps, les nuisances ont été traitées par l'hygiène et la propreté. C'est aux alentours de 1927 que les premiers essais d'emploi de produits désodorisants de l'air du métropolitain sont utilisés sur la ligne 1. L'arrière des rames est équipé d'appareils pulvérisateurs d'essences odorantes de citronnelle.

L'utilisation de différents parfums pour agrémenter le séjour des voyageurs a cessé pendant la guerre en raison de difficultés d'approvisionnement. Malgré l'heureux effet psychologique produit sur les voyageurs, il faut reconnaître que l'opération n'avait aucune action sur la salubrité. En 1945, l'accroissement considérable du trafic sur le réseau ferré s'accompagne de recherches pour trouver des moyens susceptibles d'améliorer la désinfection. L'application de ces produits n'est malheureusement pas perceptible par les voyageurs qui gardent le souvenir du léger parfum de citronnelle caractéristique du métro d'avant-guerre.

Les essais de produits odorants et désinfectants menés par la RATP ont permis d'en retenir un certain nombre. À partir du 1^{er} juillet 1959, un train sur sept est équipé de deux pulvérisateurs à chacune de ses extrémités, sur les lignes 1, 4 et 9 du métro. La perception permanente d'odeurs était alors source de plaintes répétées de la part des voyageurs.

Depuis la fin des années 80, l'unité prospective de la RATP a lancé un certain nombre de recherches sur le thème "structures sensibles et stratégies de l'esthétique", pour tenter de mettre en évidence les spécificités de l'espace sensible du métro. D'importants travaux ont été menés sur le paysage sonore du métro, l'éclairage et l'identité visuelle des stations. En revanche, aucune réflexion n'a été entreprise sur la question de l'odeur dans les espaces de la RATP. Pourtant, au même titre que le son, la lumière ou les matières, l'air respiré, les odeurs perçues contribuent à rendre l'espace du métro agréable ou non. En fait, l'odeur dans le métro était considérée uniquement sous l'angle des catégories du propre et du sale.

Ce n'est qu'en 1993 que la RATP s'est réellement penchée sur le sujet en décidant d'approfondir scientifiquement les connaissances dans le domaine des odeurs. C'est ainsi que le métro

"Le métro parisien est devenu un terrain d'expérimentation sur les nuisances olfactives."



Remplissage d'un diffuseur de parfum installé sur un train.

parisien est devenu un terrain d'expérimentation pour des équipes de recherche fédérées au sein du Club Recherche Industrie (CRIN) "Traitement des nuisances olfactives".

■ UNE APPROCHE SCIENTIFIQUE

Huit entreprises et une douzaine de laboratoires publics ont participé à un programme interdisciplinaire dont le but était de trouver des solutions innovantes aux nuisances des odeurs dans les espaces publics. Le travail de recherche a duré trois ans pour un budget d'environ 10 millions de francs, financé en partie par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), le Projet interministériel de recherche pour la ville (Pirville) et la Région Bourgogne. Il a permis de réunir et de confronter les compétences de chercheurs spécialisés en physiologie de la perception olfactive, en sociologie, en chimie analytique, en olfactométrie, dans l'étude des arômes, dans la mise au point de procédés masquant et de nouvelles techniques de traitement des nuisances olfactives.

La station mixte métro-RER Châtelet-Les Halles a été retenue pour les premières études qui ont commencé début 1994. Les premiers résultats, présentés fin 1994, ont souligné l'intérêt du travail. La première phase du programme a consisté en une analyse olfactométrique réalisée par un panel d'experts du CEA. Elle fut renforcée par une étude psychosociologique du ressenti des voyageurs et complétée par une analyse physico-chimique des composés odorants.

■ L'analyse olfactométrique, réalisée en deux saisons par un panel de "nez" spécialisés, révèle une perception d'odeurs fréquentes et variées provenant essentiellement du matériel roulant (odeurs des graisses, des freins et de caoutchouc chaud...) et des voyageurs (odeurs des parfums, du tabac, de la sueur, de l'urine...). Ces odeurs proviennent aussi plus localement des installa-



RATP - DR

Les nuisances olfactives, une longue histoire...

tions fixes (odeurs de moisissures, d'eaux stagnantes, d'égouts, d'huiles de machineries, d'escaliers mécaniques, odeur d'hydrogène sulfuré...) et, parfois, des produits d'entretien.

■ L'étude psychosociologique a souligné la concordance entre cette analyse olfactométrique et la perception des odeurs par les voyageurs. Elle a permis également de cibler les problèmes à résoudre afin d'améliorer le ressenti des voyageurs. La complémentarité de ces deux études a permis de souligner l'écart entre les dimensions objectives et subjectives de l'environnement olfactif. Il se le rattache à d'autres notions comme la sécurité, la propreté ou encore l'éclairage.

■ L'analyse physico-chimique des différentes sources odorantes a conforté la mise au point de méthodes analytiques spécifiques et permis l'identification des principaux composés odorants de chaque source : air extérieur apporté par la ventilation, puisards de quai, de trottoirs roulants, bactéries sulfatoréductrices, rames de métro et produits de nettoyage...

À la suite de ce travail, il a été possible d'engager des actions correctrices. Les procédures de nettoyage ont notamment été revues afin d'être plus efficaces et une émulsion parfumée, fragrance Madeleine, a été incorporée aux produits de nettoyage. Un meilleur entretien des réseaux d'assainissement et un nettoyage dans les règles de l'art des espaces recevant du public a accéléré l'élimination des odeurs parasites. Le parfumage des surfaces commerciales a contribué à neutraliser la plupart des odeurs techniques et additionnelles. L'amélioration de l'ambiance olfactive a renforcé le sentiment de propreté et d'hygiène perçu par les utilisateurs des espaces de la RATP.

Néanmoins, quelques problèmes ont persisté. Du fait de leur complexité, les nuisances olfactives dans le métro ne peuvent être résolues globalement. La RATP a orienté ses actions sur le traitement spécifique des composés soufrés et des composés organiques volatils (COV).

"Les odeurs se rattachent à d'autres notions comme la propreté et la sécurité."

■ LES SOLUTIONS PRECONISEES

La caractérisation des sources d'odeurs a montré que la principale source odorante au niveau de certaines stations de métro est l'hydrogène sulfuré (H_2S). Les nuisances odorantes, odeur d'œufs pourris, sont très perceptibles par les voyageurs car le seuil olfactif est très bas, 17 parties par billion de volume (ppbv) ainsi que le seuil d'identification (65 ppbv). De plus, le sulfure d'hydrogène possède des propriétés corrosives importantes sur certains métaux, cuivre et argent, constitutifs des équipements électriques et susceptibles d'être endommagés.

Les COV, quant à eux, sont présents dans tous les espaces RATP en très faibles concentrations. Mais, ils peuvent induire des nuisances olfactives très importantes. C'est le cas, par exemple, de l'acide pentanoïque qui provient de deux sources, les voyageurs (urine) et le matériel roulant (systèmes de freinage des trains). Son odeur est très forte et tenace en raison de son faible seuil olfactif : 4,8 ppbv.

En 1998, la RATP s'est inscrite dans une démarche innovante. Avec l'aide de partenaires – Thomson, Valéo, CNRS, ENSCR, Ahlstrom – elle a proposé un programme de recherche au Predit. Intitulé "Élimination par photocatalyse des polluants et des odeurs à l'intérieur d'un habitacle roulant – Traitement des nuisances olfactives par photocatalyse et charbon actif dans les stations et tunnels de métro", ce projet a été retenu et subventionné à hauteur de 7,9 MF.

L'adsorption sur toiles de charbon actif

La présence d'hydrogène sulfuré (H_2S) dans les tunnels et les stations de métro s'explique par la nature du sous-sol parisien. Ce phénomène connu se rencontre dans le triangle Gare du Nord - Châtelet - Auber depuis le percement des RER A et B. La construction de la ligne 14 n'a pas échappé à ce phénomène naturel. L'hydrogène sulfuré est produit par des bactéries présentes dans les eaux d'infiltration des ouvrages de deux stations de la ligne 14, Pyramides et Madeleine. Elles réduisent le soufre dans leur métabolisme et produisent du H_2S . Les populations bactériennes sont très diversifiées. Elles colonisent, très rapidement, les espaces humides, d'autant plus que les infiltrations d'eaux se produisent dans des locaux techniques le plus souvent non ventilés où le système d'évacuation des eaux n'a pas pris en compte ces caractéristiques. La présence de ces bactéries dans les locaux techniques entraîne donc une production et une stagnation d' H_2S . Les niveaux mesurés dans les locaux restent généralement inférieurs à 1ppm. Cela suffit cependant à créer une gêne olfactive pour le personnel de maintenance et les voyageurs.

L'ouverture de la ligne 14 et l'émergence de

ce problème ont donc naturellement focalisé le projet en lui fournissant un site d'expérimentation exceptionnel. Ce travail de recherche a concerné la mise en œuvre de l'adsorption sur des toiles de charbon actif. C'est une technique innovante qui allie des vitesses d'adsorption rapides et une mise en œuvre facile.

Le charbon actif est un adsorbant très utilisé qui permet l'élimination d'un très grand nombre de composés chimiques, notamment l'hydrogène sulfuré. Il fait partie des procédés de traitement non destructifs. C'est le deuxième procédé physico-chimique le plus utilisé en terme de traitement d'atmosphère odorante. Le charbon actif se présente classiquement sous la forme de grains. Il permet de réaliser un transfert gaz solide. Une deuxième phase est nécessaire pour récupérer les composés adsorbés et régénérer le matériau utilisé.

Les locaux techniques touchés par la pollution ne sont pas ventilés mécaniquement. Cela favorise l'accumulation du gaz H_2S dans l'ambiance. Une ventilation seule ne suffirait pas, elle contribuerait, en plus, à la contamination des zones accessibles aux voyageurs. L'unité Domaines d'Expertise de l'Environnement du département Sécurité (SEC/DEE) a donc travaillé à la définition d'un système filtrant capable de réduire les taux d' H_2S . Ce système se compose d'une unité de ventilation et d'un filtre chimique de charbon actif.

L'unité de ventilation a été définie par ITA/ILI. Elle a été dimensionnée en tenant compte du volume du local à traiter. Le principe employé a été défini en fonction de la situation géographique du local. En effet, suivant les cas, le local est traité en recyclage (local entouré par des zones recevant du public), ou il est traité en extraction (local adjacent ventilé et non situé



RATP - DGC - D. Dupuy

Les produits de nettoyage sont olfactifs.

dans une zone publique). Par ailleurs, l'unité de ventilation est de type standard. Elle comprend un groupe moto-ventilateur à forte pression, un caisson insonorisé, un filtre de type gravimétrique standard et un filtre chimique.

La définition du filtre chimique fait appel à deux disciplines, la chimie des procédés et la mécanique des fluides.

Dans le cadre de conventions Cifre, l'unité Domaines d'Expertise de l'Environnement du département Sécurité, avec l'aide de l'Ecole de Chimie de Rennes (ENSCR), a assuré la première phase du travail. Elle consiste à identifier le matériau constitutif de base et à déterminer ses caractéristiques chimiques. Après plusieurs études comparatives, il a été convenu de travailler avec du charbon actif en toiles qui présente une cinétique d'adsorption plus rapide que son homologue en grains. Le charbon actif microporeux est l'un des adsorbants les plus efficaces car, en plus de l'adsorption classique, il catalyse l'oxydation de H_2S , ce qui augmente l'efficacité de l'élimination.

Les problèmes de corrosion survenus dans un deuxième temps ont obligé à renforcer le cahier des charges pour ne retenir que les toiles assurant 100 % d'efficacité d'élimination. En effet, la corrosion est active et destructive pour le cuivre et l'argent avec des taux de H_2S très faibles (quelques ppb). Il convient donc d'éliminer complètement le H_2S . L'étude de ces caractéristiques a permis de déterminer le temps de contact nécessaire entre le flux de polluants et la toile de charbon actif. Ce temps de contact dépend de la qualité de la toile. La toile retenue présente un maximum d'efficacité (100 %) pour un temps de contact minimal de 0,2 seconde.

A partir des données mécaniques (temps de contact, perte de charges, débit de ventilation, volume à traiter et taux de polluants) et des résultats d'expérimentation sur les toiles, il a été



RATP - DR

Une unité de ventilation avec filtre de charbon actif en toile.

152422



Une animation florale sur un quai de métro pour les besoins d'une publicité.

possible de dimensionner le filtre proprement dit. Ce travail a été assuré par une société sous-traitante : Sofrance.

Le prototype a fonctionné durant une année et les résultats observés sont très concluants. L'efficacité et la durée de vie du système de filtration ont dépassé les objectifs initiaux. Les faibles pertes de charges et l'encombrement restreint du filtre font que ce type de système peut être installé sur des équipements de ventilation ou de climatisation déjà existants. Cet aspect est très important pour la RATP car il limite les coûts d'installation.

Au-delà du développement d'un produit adapté au problème de la RATP, l'intérêt de ce travail se situe dans la capacité des équipes à effectuer un transfert de connaissances entre les résultats issus de la recherche et l'application industrielle. Un véritable partenariat s'est développé entre les équipes des départements SEC et ITA. Par leurs contacts avec le monde de la recherche, les premières assurent le développement de technologies innovantes ; par leur savoir-faire en ingénierie, les secondes formalisent leur application en fonction des besoins de l'entreprise.

Cette solution de traitement de l'air a été retenue dans le cadre du projet de remise à niveau des stations Pyramides et Madeleine de la ligne 14, "Traitement de la corrosion et des odeurs – projet H₂S". Elle sera mise en œuvre par les équipes du département ITA.

La photocatalyse hétérogène

La photocatalyse hétérogène repose sur l'activation, par des radiations dans le spectre ultraviolet, d'un semi-conducteur, le plus souvent du dioxyde de titane (TiO₂). Les changements électroniques provoqués par cette activation conduisent, en présence d'air, à la création de radicaux oxygénés qui attaquent les composés organiques adsorbés et les dégradent.

Plusieurs applications découlent de ces possibilités de dégradation, notamment les dépollutions

de milieux gazeux ou liquides, aussi bien l'air ambiant intérieur que les effluents et, bien entendu, l'eau. La matière organique, y compris celle des micro-organismes, est oxydée puis complètement minéralisée si les temps de contact entre les produits formés de façon intermédiaire et le dioxyde de titane sont suffisamment longs. Certains composés minéraux oxydables ou réductibles sont également transformés chimiquement.

De nombreux facteurs déterminent la vitesse d'élimination photocatalytique de polluants : la nature du matériau photocatalytique au même titre que les dimensions et la conception du réacteur photocatalytique.

Pour chaque application visée, il est nécessaire de connaître les types de polluants à traiter, le flux de polluants (quantité de polluants à traiter exprimée en masse par unité de temps ou équivalent), les contraintes d'emplacement et de design afin de choisir les bons matériaux et de dimensionner le réacteur.

Pour la RATP, le principal intérêt de cette technique de dépollution est de dégrader les composés organiques volatils (COV) présents dans l'air jusqu'à la minéralisation de ces éléments en CO₂, gaz non toxique. Il s'agit donc bien d'une destruction et non d'un changement d'état des polluants, comme dans le cas du charbon actif où le polluant passe de la phase gazeuse à l'état solide. Il n'y a donc pas génération d'un sous-produit à retraiter. Cette technique est bien adaptée (rendement, design des réacteurs...) pour les environnements peu pollués en COV comme les espaces du métro parisien.

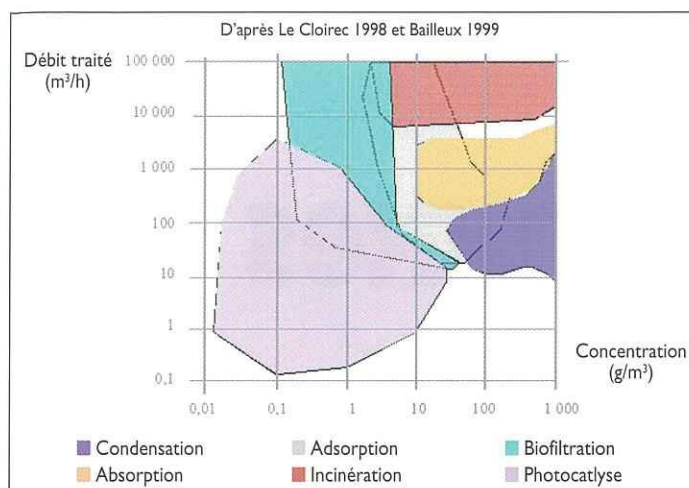
Dès le début du projet Predit, la RATP s'est orientée vers deux types d'applications pour la photocatalyse : la mise en œuvre passive de la photocatalyse dans une station de métro et la mise en œuvre active de la photocatalyse dans un local RATP : billetterie ou équivalent.

La première a rapidement montré les limites de la technique. En effet, le volume à traiter pour une station de métro et les renouvellements d'air



Une odeur de madeleine dans le métro...

207476



Efficacité comparée des procédés de lutte contre les odeurs.

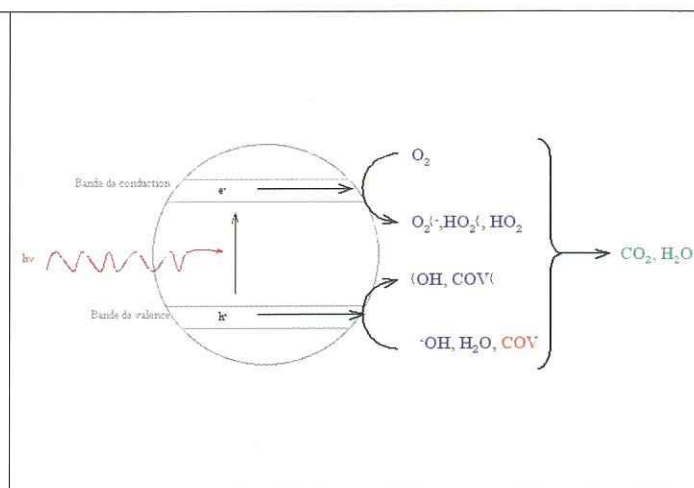


Schéma de la catalyse par dioxyde de titane.

associés sont très importants. Les quantités de COV deviennent démesurées, de l'ordre de plusieurs kilogrammes par heure, et ne peuvent être traitées par la photocatalyse.

La deuxième application envisagée, le traitement de l'air d'une billetterie du métro, est plus adaptée à la photocatalyse. Les volumes d'air à traiter sont faibles et les polluants peu concentrés. Seuls des problèmes d'encombrement et de design peuvent se poser. Les partenaires du Predit ont mené une expérimentation sur la possibilité de purifier l'air d'une pièce de faible volume. L'expérimentation a consisté à construire et à tester un prototype destiné à la purification de l'air dans les pièces individuelles. Ce prototype contenait des lampes UV d'une puissance électrique totale de 48W. Le dioxyde de titane était supporté par un matériau fibreux de très faible épaisseur selon une méthode mise au point par Ahlstrom. Le débit d'air était de 250 m³/h. L'efficacité de ce prototype a été évaluée dans une pièce ordinaire, non étanche, d'un volume de 83 m³. Les résultats montrent une forte diminution de la concentration de l'ensemble des polluants mesurés. À notre connaissance, ces mesures sont les premières effectuées

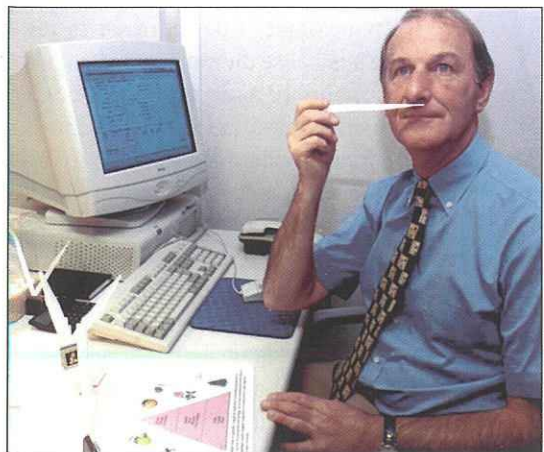
avec de l'air ambiant dans une pièce ordinaire et non avec un seul polluant à une concentration 10^3 à 10^5 fois supérieure dans une enceinte étanche de laboratoire. Elles démontrent clairement les possibilités de la photocatalyse dans ce domaine d'application.

Il reste, aujourd'hui, à dimensionner un prototype pour une billetterie RATP. Les équipes d'ITA/ILI travaillent actuellement sur le design du prototype, tandis que les équipes de SEC/DEE se chargent de faire fabriquer le filtre photocatalytique. L'expérimentation en site réel dans le métro devrait être menée dès le début de l'année 2002. Les résultats seront connus au cours de l'année.

Ces différents champs d'expérimentation initiés par les activités de recherche de l'entreprise et repris par l'ingénierie vont apporter une solution aux problèmes d'odeurs observés dans les espaces publics du métro mais aussi dans les locaux techniques. La connaissance et le traitement des odeurs à la RATP ont mobilisé beaucoup d'énergie, et cela depuis plusieurs années. Tous ces projets n'ont pu être menés à bien que grâce à l'implication des équipes de recherche ou d'ingénierie mais également grâce à la participation des équipes de maintenance ou d'exploitation (ligne 14). Les différents travaux se sont étalés sur une dizaine d'années, ils ont profondément modifié les techniques et les procédures : nettoyage, maintenance...

À l'heure où les questions de qualité de l'air et de confort des voyageurs et du personnel sont à l'ordre du jour, la RATP – grâce à son implication dans la recherche industrielle – est en passe de proposer des solutions adaptées aux différents problèmes qui se posent.

L'ensemble de ces travaux de recherche sur les odeurs dans les lieux publics a donné lieu à la soutenance de quatre doctorats dans différentes universités françaises et a permis, à la RATP et ses partenaires, d'obtenir le prix de l'innovation du carrefour Predit en juin 2001.



RATP - DGC - V. Hellet

Le travail scientifique d'un "nez".

236845

EQUIPEMENT ET TRAVAUX LES ESPACES DU METRO REHABILITES

Pour changer l'image du métro et inciter les Franciliens à le choisir plus souvent pour leurs déplacements, la RATP a engagé, avec le projet "Renouveau du métro", la réhabilitation des espaces des stations, plus particulièrement les espaces d'accueil et les espaces de circulations.

Les travaux concernent en priorité la remise en ordre des aménagements et des équipements autour de la nouvelle signalétique et le traitement de l'éclairage avec le calfeutrement des câbles. Des standards d'aménagement qui définissent les principes à adapter à chaque station du métro ont été écrits dans le cadre du "Code des espaces voyageurs".

EQUIPMENT & WORKS RESTORING METRO SPACE

The RATP undertook the restoration of subway stations with a focus on rest and welcome areas, and passenger flow, with the "Metro Revival" project. The purpose was to change the Metro's image and prompt Ile-de-France residents to prefer the metro for city traveling and commuting.

The work first involved reorganizing the outfitting and equipment surrounding the new signage, working on the lighting system and cable caulking. Outfitting standards defining the guidelines to be adjusted to each Metro station were included in the "Passenger Space Code".

AUSRÜSTUNG UND ARBEITEN REHABILITIERUNG DES U-BAHNRAUMS

Um das Image der U-Bahn zu ändern und die Bewohner des Pariser Ballungsraums Ile-de-France zu veranlassen diese Verkehrsmittel öfters zu benutzen, hat die RATP ein Projekt zur Erneuerung des unterirdischen Verkehrsraums und insbesondere der Empfangsräumlichkeiten und der Laufgänge gestartet. Die Arbeiten betreffen in erster Linie die Anordnung der Anlagen und Ausrüstungen um die neue Beschilderung herum und die Behandlung der Beleuchtung durch eine Kabelabdichtung. Normen für die Ausstattung mit denen die für jede U-Bahnstation anzuwendenden Prinzipien definiert werden, wurden im "Kode für den Fahrgastraum" zusammengefasst.

EQUIPOS Y OBRAS LOS ESPACIOS DEL METRO REHABILITADOS

Para cambiar la imagen del metro e incitar a los habitantes de Ile-de-France a elegirlo más a menudo para sus desplazamientos, la RATP ha iniciado, con el proyecto "Renovación del Metro", la rehabilitación de los espacios de las estaciones y en particular los espacios de atención y las circulaciones.

Las obras están relacionadas en prioridad con la ordenación de las disposiciones y de los equipos en torno a la nueva señalización y al tratamiento de la iluminación con el calafateo de los cables. Se han escrito normas de acondicionamiento que definen los principios a adaptar en cada estación del metro, dentro del marco del "Código de los espacios para pasajeros".

EQUIPEMENT ET TRAVAUX

Les espaces du métro réhabilités

20223 V5a



RATP - DGC - J.F. Mauboussin

Le nouvel environnement du service de transport à la station Carrefour Pleyel.

par Philippe-François Arrighi,
chef du projet
"Renouveau du métro"
de juin 1995 à mars 2001

Au milieu des années 90, la RATP s'est fixé pour objectif de redresser la tendance à la baisse du trafic du métro parisien : moins 10% de 1990 à 1996. Cet enjeu était important pour l'avenir du métro comme service public mais aussi pour Paris et le cœur de la région parisienne. Aujourd'hui, le trafic est reparti à la hausse, il a retrouvé et dépassé les meilleurs chiffres de l'histoire du métro. Les causes de la désaffection étaient multiples. La période des attentats et la grande grève de 1995 ont focalisé les esprits sur la qualité de service et le sentiment d'insécurité. La RATP a progressivement pris conscience de l'impact de la qualité des espaces. Un environnement urbain dégradé contribue à accroître les phénomènes d'insécurité ou, au



Une juxtaposition sans parti-pris esthétique...

minimum, le sentiment d'insécurité. Le métro n'échappe pas à cette règle. Jamais remis en cause et peu critiqué dans son efficacité, le métro parisien voyait se dégrader son image auprès du public, notamment du fait du peu de soin apporté par la RATP au maintien en bon état de l'environnement du service de transport. La RATP a alors pris conscience du rôle des espaces dans la qualité du service offert aux voyageurs. Les espaces de transport ont une dimension stratégique à part entière. La réhabilitation des espaces publics de l'ensemble des 297 stations du métro parisien, qui représentent une surface de 550 000 m², entraînerait des coûts de l'ordre d'un milliard d'euros et un délai de réalisation de plusieurs dizaines d'années.

Il a donc fallu élaborer une démarche structurée qui, du constat de l'existant à l'établissement des standards d'aménagement en passant par la réalisation d'une station témoin, a conduit la RATP à mettre en œuvre, dans des délais raisonnables, un programme d'investissement optimisé, dont les résultats sont visibles par sa clientèle.

■ L'ÉTAT DES LIEUX

Dans leur grande majorité, les stations du métro de Paris datent de soixante-dix à cent ans. Pendant les trente dernières années, elles ont accueilli de nombreux équipements techniques pour accompagner la modernisation de l'exploitation : passage à l'agent unique en station, mise en place du contrôle automatique, développement de la sonorisation, mise sous contrôle radio de l'ensemble des espaces. Le renforcement des dispositifs antifraude a encore surchargé les lieux par l'implantation d'équipements visuellement lourds.

Pendant cette période, près de la moitié des quais ont été rénovés suivant plusieurs partis-pris successifs. Peu d'interventions ont été menées dans les salles et les couloirs de circulation qui ont, très souvent, conservé leur aménagement originel. Les seules évolutions notables se situent dans les systèmes d'éclairage (des tubes fluorescents remplacent les lampes à incandescence), dans les

**"La RATP
a pris conscience
de l'impact
de la qualité
des espaces."**

meubles et dans les strates de signalétique qui cohabitent sur le réseau. Ces équipements ont été juxtaposés, sans aucune vision architecturale d'ensemble, dans des volumes dimensionnés, pour la plupart, il y a un siècle. Il en résulte un désordre général, aggravé par la présence inesthétique et croissante de réseaux de câbles.

Les aspects peu engageants de certains espaces du métro ont créé un ensemble défavorable. Le manque d'éclairage, les infiltrations, les graffiti, la lenteur des mises en état, même dans des lieux fortement fréquentés, sont autant d'atteintes à la qualité des espaces. Elles entretiennent une ambiance d'abandon qui contribue à la désaffection d'une partie de la clientèle.

En face de la diversité et de l'encombrement visuel des espaces publics du métro, la première intervention a amené à réaliser une remise en ordre de l'espace dans le cadre d'une approche architecturale menée par des spécialistes de l'aménagement.

■ LA CHARTE D'INTENTION ARCHITECTURALE

La première étape a consisté à déterminer le parti architectural applicable à toutes les stations pour permettre une mise en cohérence des aménagements comparable à celle d'une chaîne de magasins. En novembre 1994, dans le but d'améliorer sensiblement le confort, le sentiment de sécurité et le bien-être des voyageurs dans les stations, la RATP a organisé un concours auprès de plusieurs cabinets d'architectes pour établir une charte qui combine harmonieusement l'objectif de modernité fonctionnelle avec les aspects patrimoniaux dignes d'être conservés. Les architectes Henri et Bruno Gaudin ont été retenus.

Un projet de charte d'intention architecturale a été présenté en février 1996, après une concertation approfondie avec les départements de la RATP pour définir toutes les dimensions du cahier des charges : économie, objectifs commerciaux, intentions de design, sécurité, contraintes de maintenance, conditions d'exécution des travaux...



... une charte d'intention architecturale.

QUELQUES REPERES CHRONOLOGIQUES

Novembre 1994

Henri et Bruno Gaudin sont déclarés lauréats du concours pour l'établissement d'une charte d'intention architecturale.

Février 1996

Présentation du projet de charte d'intention architecturale.

Mars 1996

Début des études d'avant-projet sommaire de la station témoin Saint-Ambroise.

Juillet 1996

Décision est prise de réaliser la station témoin Saint-Ambroise.

Avril 1997

Fin de réalisation de la station témoin Saint-Ambroise.

Juillet 1997

Décision du principe de la première étape : lancement du projet "Renouveau du métro" portant sur environ 2/3 des surfaces du métro.

Avril 1998

Début des travaux de réhabilitation des espaces.

Mai 1998

Publication des standards d'aménagement du métro dans le cadre du "Code des espaces voyageurs".

Juin 2001

Une cinquantaine de stations terminées ou en cours de travaux.

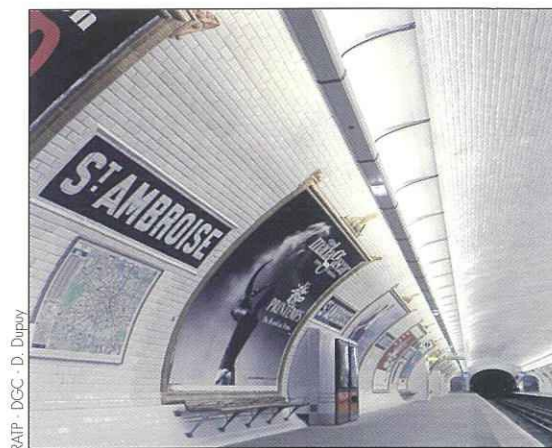
Ce projet proposait une vision globale de l'aménagement des espaces. Toutefois, les coûts devaient à être validés car trop de facteurs restaient à préciser, notamment les contraintes particulières liées à la fermeture des stations.

Pour valider la charte, ajuster les coûts de réalisation et choisir parmi les intentions architecturales les plus appréciées des voyageurs, la RATP a décidé la réalisation d'une station témoin.

■ LA STATION SAINT-AMBROISE

En juillet 1996, la RATP a choisi Saint-Ambroise comme station témoin. D'une surface totale d'environ 1 900 m² dont 900 m² de quais, elle a été jugée représentative du réseau par ses espaces voutés comme par la disposition et la variété de ses différents accès. Cette expérimentation avait pour objectifs de :

- valider la charte d'intention architecturale,
- élaborer les bonnes solutions techniques,
- faire une première évaluation des coûts lors de cette phase prototype,



Saint-Ambroise, la station témoin rénovée.

■ mesurer l'impact des différentes améliorations auprès des voyageurs.

Avec cette station témoin, la RATP a fixé sa stratégie de réhabilitation. En sélectionnant les interventions les plus performantes en termes de coût et de visibilité par le public, elle a cherché à optimiser le retour sur investissement de ces travaux.

Le programme de rénovation de cette station témoin adopte des standards déjà fixés : signalétique, nouvelles façades des bureaux de vente... ou suscite l'adoption de nouveaux standards dans des domaines particuliers : supports publicitaires, rigoles...

Il intègre le développement de solutions nouvelles sans préjuger de leur validation définitive : sols, marches, systèmes d'éclairage... Il exclut les prestations qui, compte tenu de leurs coûts, n'ont aucune chance d'être généralisées sur l'ensemble du réseau dans un délai raisonnable. Il intègre des variantes de prestations, le choix de certains matériaux par exemple, entre les différents sites de la station pour étudier l'optimisation du rapport coût/impact. Il tient compte du coût complet de la rénovation compatible avec les priorités commerciales et les possibilités de l'entreprise sur l'ensemble de son réseau.

Pour ces raisons, l'éclairage et la signalétique de Saint-Ambroise ont été intégralement modernisés. Le recarrelage des parois et le remplacement des sols étaient différents suivant les zones de la station, pour permettre le déroulement d'enquêtes appropriées.

Dès la fin des travaux, en avril 1997, quelques constats pouvaient déjà être faits :

- la redistribution de la lumière combinée avec un revêtement de sol clair crée une meilleure ambiance,
- la remise en ordre des équipements et l'unification des détails d'aménagements améliorent l'impression visuelle des voyageurs qui cheminent dans les espaces.

Ces constats sont particulièrement manifestes dans la salle principale des billets. Les éléments de la ligne de contrôle, de la façade du bureau de vente

et du distributeur de billets ont été redistribués et intégrés en un ensemble cohérent.

Des enquêtes marketing et les conclusions d'un groupe de travail réunissant les associations de consommateurs et d'usagers des transports ont permis de conforter ces premières conclusions et de définir la stratégie de déploiement.

■ LA STRATEGIE DE DEPLOIEMENT

En juillet 1997, la RATP confirme son choix stratégique d'engager une politique d'aménagement immédiatement visible du plus grand nombre de voyageurs, par étapes successives d'une durée de quatre à cinq ans chacune. Chaque étape consiste à traiter les mêmes composantes sur l'ensemble du réseau en sélectionnant les stations qui maximisent l'impact sur le public. Les cinq actions principales retenues pour la première étape ont été :

- la remise en ordre des espaces autour de la nouvelle signalétique,
- le renforcement de l'éclairage partout où cela est nécessaire avec occultation des câbles,
- le renouvellement de l'habillage des façades des bureaux de vente,
- la peinture des parties non carrelées,
- le remplacement des carrelages détériorés.

Lorsque le diagnostic-programme d'une station révèle des situations particulièrement dégradées, des interventions complémentaires peuvent être décidées. Elles sont fondées sur des financements distincts. Si la netteté des lieux est insuffisante, il est procédé au traitement des infiltrations, à la reprise de la totalité des revêtements muraux en carrelage, à la création de rigoles, au renouvellement total de l'asphalte. Si les lieux manquent de fonctionnalité ou de lisibilité, il est procédé à la reconfiguration de l'espace par le déplacement du bureau de vente et/ou le réaménagement de la ligne de contrôle.

L'ensemble des solutions mises en œuvre fait l'objet de règles précises décrites dans la première version des standards d'aménagement du métro. Ils ont été publiés dans le cadre du "Code des espaces voyageurs" et doivent aider à maintenir, dans la durée, la qualité des espaces du métro.

**"Les solutions
retenues
ont été publiées
dans le Code
des espaces
des voyageurs."**



RATP - DGC - D. Sullivan

Le remplacement des carrelages détériorés.

■ LE CHOIX DES STATIONS A TRAITER

Comment sélectionner les stations pour obtenir l'utilisation optimale du budget global alloué ? Quels indicateurs utiliser pour effectuer des choix pertinents à une telle échelle ? Ces questions ont été longuement débattues car la programmation des précédentes opérations de rénovation avait été faite sans véritable stratégie.

Un premier classement des stations a été fait en utilisant l'ordre décroissant du nombre d'entrants annuels. C'est la seule donnée objective connue qui traduise l'impact visuel d'une station sur le public des Franciliens. Le plafond de dépenses fixé à 600 euros par m² qui correspond à un total "travaux seuls" de 100 millions d'euros ne permet de toucher que 52 % des voyageurs entrant sur les 61 premières stations. Ce chiffre inclut toutes les stations à grand trafic dont les correspondances avec les gares SNCF. Il exclut bon nombre de petites stations.

Un second classement a été établi sur la base d'un "ratio économique de visibilité". Il est égal au rapport du nombre d'entrants dans une station rapporté à sa surface. Avec le même plafond de dépenses, 75 % des voyageurs entrants sont alors concernés.

SUPERFICIE DES STATIONS DU METRO DE PARIS

Les stations du métro sont au nombre de 297 et représentent 380 points d'arrêts ou volumes-quais. Leur surface totale avoisine les 450 000 m², dont environ 250 000 m² pour les seuls accès, salles d'accueil et circulations.

La surface hors quai des stations varie entre 100 et 10 000 m². Les deux tiers des stations ont une surface inférieure à 1 000 m².

Cette méthode permet de sélectionner 208 stations, en priorité les petites stations très fréquentées. Elle exclut les stations de grande superficie.

Cette seconde méthode a finalement été retenue. Elle est toutefois infléchie par la prise en compte de particularités locales, par l'intégration du point de vue des unités opérationnelles et, enfin, par la stratégie de marque de l'entreprise. Les contraintes et les opportunités d'environnement (le réaménagement des Grands Boulevards par la Ville de Paris), les effets de voisinage (les correspondances avec la ligne 14), les projets culturels du centenaire du métro (Europe, Pasteur, Villejuif-Léo-Lagrange, Montparnasse-Bienvenue) sont intégrés dans le choix définitif des stations.

La première étape de réhabilitation des espaces du métro, appelée projet "Renouveau du métro", concerne 174 stations réparties sur l'ensemble du

LA CHARTE D'INTENTION ARCHITECTURALE

Produite par le cabinet Henri et Bruno Gaudin en collaboration avec les équipes de la RATP, cette charte propose une série d'actions qu'il est possible de regrouper selon trois grands axes.

1. Valoriser le patrimoine spécifique du métro parisien qui réside principalement dans la qualité de ses volumes

Principaux exemples d'actions :

- valoriser les intersections des volumes majoritairement voûtés,
- créer un effet de seuil au débouché d'une circulation, couloir ou escalier, par un espace de respiration : quai, salle, carrefour de couloirs,
- marquer l'articulation des sols et des parois par de larges plinthes à gorge,
- souligner les élargissements de volumes par le positionnement des composants et par une lumière adéquate.

2. Ordonner les espaces par le mobilier, les équipements et les revêtements

Principaux exemples d'actions :

- organiser l'aménagement de l'espace à partir de la signalétique voyageurs, dont le positionnement est prioritaire, implantation "où il le faut et non où on le peut",
- regrouper selon leur cohérence fonctionnelle les équipements et les mobiliers sur des parois données,
- unifier et fluidifier l'accompagnement des voyageurs le long de leurs parcours en assurant la continuité des frises car-

lées en tête de paroi placées à altitude constante,

- intégrer les lignes d'éclairage, de câbles et de fluides dans des composants modulaires de plafond : bandeaux lumineux, chemins de câbles...
- renforcer les séparations entre les espaces d'information voyageurs et les espaces destinés à la publicité ou aux autres services.

3. Forger les ambiances par de bonnes combinaisons lumière, matériaux et composants

Principaux exemples d'actions :

- moduler l'éclairage en combinant des flux directs et indirects,
- donner de l'orientation aux couloirs à axe symétrique par des flux lumineux asymétriques et par l'organisation d'une implantation rythmée et alternée des supports publicitaires,
- ponctuer le cheminement des voyageurs par des accents lumineux pour animer l'espace et valoriser les services, dans les salles d'accueil, aux intersections des circulations, aux trémies d'accès en voirie...
- unifier les revêtements muraux sur les parcours des voyageurs depuis la trémie jusqu'aux quais, en privilégiant l'historique carreau biseauté blanc 7,5 x 15,
- rechercher des solutions viables aux sols asphaltés et aux marches d'escaliers en carborandum, sous la forme de matériaux coulés ou posés, pour éclaircir l'espace et le rendre moins banal.

réseau. Elle est à réaliser dans un délai de cinq ans, pour un montant total de 170 millions d'euros. Elle concernera, chaque année, 70 % des voyageurs qui entrent sur le réseau, auxquels il conviendrait, en toute rigueur, d'ajouter les voyageurs empruntant les correspondances des stations traitées.

■ LES DIFFICULTES DE MISE EN ŒUVRE

Le projet "Renouveau du métro" est facile à définir. Dans un délai contraint de cinq ans et pour un plafond de 170 millions d'euros, il s'agit de remettre de l'ordre dans l'espace autour de la signalétique, de moderniser l'éclairage des circulations et des espaces d'accueil sur 174 stations du métro. Ce projet, techniquement simple, est toutefois complexe dans sa mise en œuvre. Il entraîne de nouvelles façons d'aborder des problèmes classiques, désormais étudiés sous l'angle de la vision du client. Auparavant, les projets de rénovation concernaient d'abord les volumes-quais et rarement les salles d'accueil. Les travaux consistaient à tout rénover. Ce nouveau projet impose la rédaction préalable d'un diagnostic-programme pour l'application de standards d'aménagement. En fonction de la clientèle et de l'environnement du site, il cible les interventions pertinentes qui optimisent le coût économique et l'effet produit sur les voyageurs. La méthode préconisée oblige chaque inter-

venant de la RATP à être sensible à la qualité de l'espace parcouru par le client. Les contraintes de délais, de coûts et d'intervention dans des espaces en exploitation ont conduit l'équipe projet à se structurer pour conduire un projet multisites et non une somme de projets. Chaque acteur se plie à la discipline imposée par des commandes transversales et par la gestion centralisée des stocks de produits communs : les luminaires, la signalétique ou habillages des façades de vente.

La fermeture totale de certaines stations, pendant un minimum de temps, deux mois au maximum, implique une rigoureuse discipline de calendrier. L'existant, souvent mal connu, doit être correctement analysé. La qualité des études doit limiter les modifications en cours de travaux. Enfin, un chantier ne doit être ouvert qu'une fois obtenue l'assurance de la disponibilité de l'ensemble des fournitures. L'ampleur de ce projet, avec la fermeture des stations, a nécessité la mise en place d'une véritable politique de communication :

- vers les clients, pour les accompagner dans le changement de leurs habitudes et les sensibiliser à l'amélioration de leur environnement,
- vers les commerçants et les établissements publics qui forment l'environnement de la station,
- vers les élus, pour préparer et maîtriser avec eux les contraintes liées à la fermeture des stations,
- vers les agents de l'entreprise, attachés ou non

225627

aux stations concernées, pour leur expliquer les avantages attendus, mais aussi les risques de nuisances et faciliter ainsi leur implication dans l'information des voyageurs dont ils sont les interlocuteurs directs.

L'ensemble de la communication autour de ce projet s'appuie sur le slogan "On vous fait un métro plus beau". Ces dispositions de fonctionnement, souvent contraignantes, se sont peu à peu mises en place. Elles contribuent à une meilleure maîtrise des délais et des coûts qui doit se confirmer.

■ L'AVANCEMENT DU PROJET

À la fin juin 2001, les diagnostics-programmes des 174 stations prévues pour le projet "Renouveau du métro" sont réalisés. Les travaux de réhabilitation de 21 stations sont terminés : l'ensemble des stations du centenaire dont certaines stations de grande superficie comme Montparnasse-Bienvenue (13 800 m²) et Bonne-Nouvelle (7 000 m²). Dans 28 autres stations, les travaux sont en cours et pour certaines en voie d'achèvement. Ces réalisations concernent une cinquantaine de stations et 16 % des voyageurs entrant chaque année sur le réseau, auxquels il faut ajouter les voyageurs en transit dans les stations de correspondance.

Sur le plan économique, une évaluation plus précise des ratios de coûts de travaux par m² est en cours pour chiffrer les dépenses réalisées au titre des interventions complémentaires, parfois mal identifiées, dans les marchés passés avec les entreprises. Il est possible, aujourd'hui, de donner une fourchette pour les montants des travaux seuls. Elle va de 460 € HT le m² pour les stations de grande surface à 760 € HT le m² pour les stations de petite surface.

■ L'ACCUEIL PAR LE PUBLIC

En décembre 2000, le département Commercial de la RATP a fait réaliser une enquête auprès de 270 voyageurs réguliers de trois stations réhabilitées : Ménilmontant, Madeleine et Porte de Saint-Cloud. Cette étude concerne volontairement trois stations bien différenciées.

- Ménilmontant, surface hors quais de 200 m² :
 - reprise totale du carrelage avec notamment le remplacement du carrelage orange des accès de surface par du carrelage biseauté blanc traditionnel,
 - façade du bureau de vente inchangée,
 - sol conservé en asphalte,
 - fermeture complète pour deux mois de travaux.
- Madeleine, surface hors quais de 2 200 m² :
 - reprise totale des revêtements dans la salle d'accueil,
 - reprise de la façade du bureau de vente,
 - fermeture partielle de la salle des billets pendant la réalisation du réaménagement du bureau de vente.
- Porte de Saint-Cloud, surface hors quais de 2 500 m² :

**"On vous fait
un métro
plus beau."**



L'éclairage et la céramique rénovés à la station Saint-Ambroise.

- reconfiguration de la salle d'accueil avec déplacement du bureau de vente en latéral, dégagement de l'espace et mise en place d'un plafond lumineux,
- simple remise en état des revêtements muraux.

Cette enquête a confirmé la pertinence des actions entreprises, c'est-à-dire la sélection faite, après l'expérimentation de Saint-Ambroise, pour la première tranche fonctionnelle de réhabilitation. Dans chacune des trois stations, les voyageurs ont effectivement perçu les rénovations effectuées qu'ils ne considèrent pas comme superflues. Les précisions suivantes ont pu être recueillies :

- les nouvelles façades des bureaux de vente ont un bon impact auprès des voyageurs qui s'y sentent mieux accueillis,
- la fermeture de la station Ménilmontant pendant deux mois n'a pas eu d'effet négatif durable sur le vécu des voyageurs,
- la qualité de la lumière est très appréciée, voire plébiscitée,
- le remplacement de l'asphalte au sol est souvent demandé, au moins dans les salles d'accueil,
- l'information reçue a été appréciée,
- la majorité des personnes interrogées ont un sentiment de sécurité accru grâce aux aménagements réalisés.

Le projet de réhabilitation des espaces du métro nécessite une évolution, pour ne pas dire une trans-



Couloir de correspondance à la station Europe : nouvel éclairage.



L'information des voyageurs à la station Bérault.

formation des pratiques internes de la Régie, en plaçant le vécu des voyageurs au cœur des travaux. Les diagnostics-programmes ciblent les interventions qui sont pertinentes pour le voyageur. Les études de conception transversales, tous corps d'état simultanés, évitent toute perte de temps sur le chantier. L'organisation traite les stations en un projet multisites qui rend possibles des interventions simultanées sur un nombre important de lieux.

Ces évolutions ont permis à l'équipe-projet "Renouveau du métro" de s'engager auprès des voyageurs sur la durée de la fermeture totale d'une station et sur la qualité visible des espaces rénovés. Cette remise en ordre de l'espace rendu plus accueillant est un préalable à un avenir prometteur. L'utilité des espaces de transport et leur qualité physique sont un passage obligé pour rester dans la compétition urbaine. En effet, si demain les stations offrent des services, automatisés ou assurés par des personnels, qui concrétiseront un véritable renouveau du métro, ce sera nécessairement dans des espaces qui devront rester au meilleur niveau de la qualité. Le projet actuel de requalification doit constituer le premier pas vers cette nouvelle approche.

231596



La rénovation de la salle des billets de Saint-Denis.

LES STANDARDS D'AMENAGEMENT DES ESPACES DU METRO

Dans le cadre du "Code des espaces voyageurs", ces standards d'aménagement fournissent aux maîtres d'ouvrage et à leur assistance, ainsi qu'aux concepteurs internes ou externes en charge du projet "Renouveau du métro", les directives qui leur permettent d'élaborer les diagnostics-programmes de rénovation et de choisir les bons projets pour y répondre.

Le "Code des espaces voyageurs" affirme le principe fondamental que l'aménagement des espaces est vécu par les voyageurs et que leur qualité contribue, de manière décisive, au fait qu'ils s'y sentent bien ou non. Le code fait des espaces physiques l'une des dimensions de la performance de l'entreprise au même titre que le service de transport et le travail des agents. Les espaces de transport sont à considérer comme une succession de séquences (accès, espaces d'accueil avec ou sans personnel, circulations, espaces commerciaux, quais) au cours desquelles le voyageur déploie une vision dynamique et non une perception statique et fonctionnelle. La cohérence de l'articulation des aménagements le long d'un parcours est à prendre en compte. Elle conduit, par exemple, à sélectionner soigneusement les revêtements ou les dispositifs d'éclairage.

Les standards d'aménagement du métro proposent des principes d'aménagement, adaptables à chaque station et à chaque lieu, définis à partir d'objectifs d'image qui s'étagent en trois niveaux :

- niveau 1 : fluide, sûr, respectueux,
- niveau 2 : confortable,
- niveau 3 : ambitieux, étonnant.

Le niveau 1 constitue l'objectif minimal à atteindre pour tous les espaces, aucun investissement ne doit être fait sans la certitude que le voyageur ressent une amélioration de la qualité de service. Les trois niveaux d'objectifs permettent de spécifier pour chaque station des possibilités de modulation sans qu'un niveau unique soit obligatoire pour l'ensemble d'une station.

Pour une station donnée, ces standards d'aménagement rendent possible l'élaboration d'un diagnostic-programme circonstancié. Il comporte une analyse de l'existant, réalisée en fonction des ressentis des voyageurs. Le programme de rénovation spécifie les niveaux à atteindre par zones en combinant :

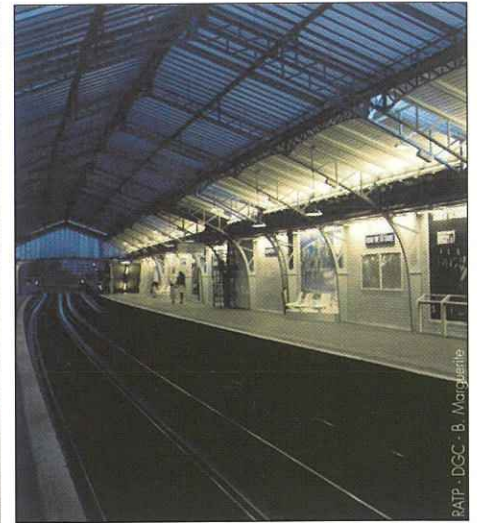
- les critères commerciaux : importance du trafic, nature de la clientèle, faite d'habités ou d'occasionnels, concurrence ou proximité d'autres services commerciaux...
- le budget global alloué à cette station.

242798

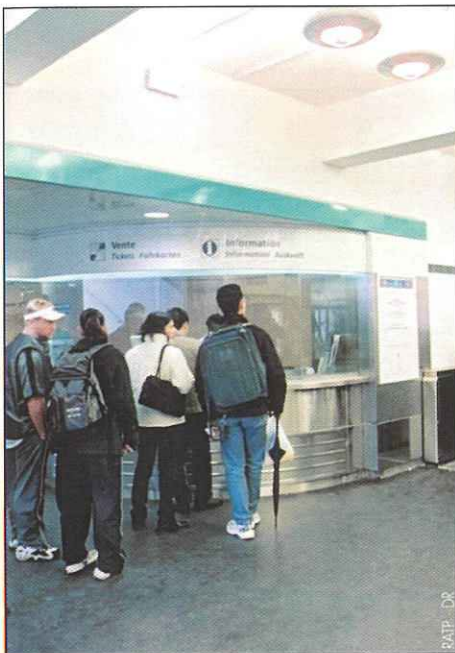
233871



Les quais rénovés de la station Mémorial.



La station Quai de la Gare rénovée.



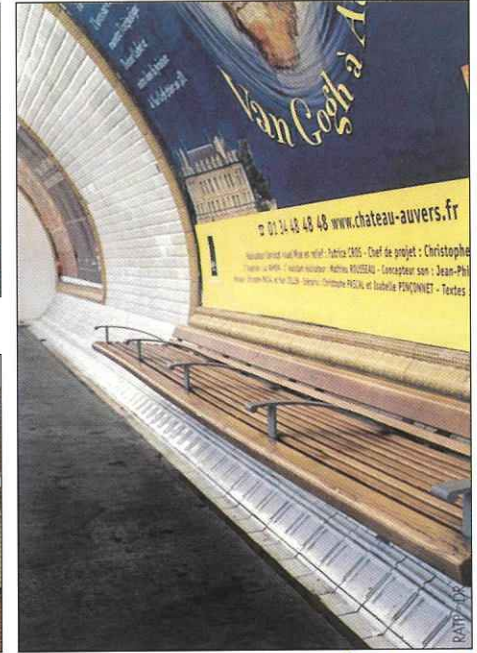
L'éclairage valorise la hauteur sous plafond.



Le nouveau carrelage de la station Anvers.



Une signalétique améliorée.



Un banc type St-Ambroise avec dossier. 240849



Des plans facilement repérables.



La station Bonne Nouvelle fait son cinéma.

2404 d14

TECHNOLOGIE MICROBUS, LE CHAÎNON MANQUANT

Le projet du microbus s'inscrit dans de nouveaux services complémentaires des services de masse. Il doit permettre de fournir un ensemble de prestations adaptées à l'évolution du rythme de vie et de la mobilité des urbains. Organisé autour d'un châssis vertical, il s'impose comme un véhicule innovant et facilement modulable.

Pour permettre l'émergence de cet ambitieux projet, la RATP s'associe à des expérimentations en sites réels réparties sur une vingtaine de villes en France, dont la moitié en Ile-de-France.

TECHNOLOGY MICROBUS, THE MISSING LINK

The microbus project is part of the new additional services for the mass transit service. Microbuses should provide an array of services suited to urban dwellers' changing lifestyle and mobility. The vehicle is built around a vertical chassis, making it stand out as an innovative, easily modular vehicle.

The RATP is boosting the development of this bold project by joining in real-site testing in some twenty French cities, including half in the Ile-de-France region.

TECHNOLOGIE MIKROBUS, DAS FEHLENDE GLIED

Das Projekt Mikrobus ist Bestandteil der neuen Serviceleistungen als Ergänzung zum Massentransport. Mit dem Projekt sollen eine Reihe von Dienstleistungen geschaffen werden, die der Entwicklung des Lebensrhythmus und der Mobilität des Städters gerecht werden. Aufbauend auf ein vertikales Fahrgestell, entsteht so ein innovatives und leicht modulierbares Fahrzeug. Zur Realisierung dieses ehrgeizigen Vorhabens testet die RATP das Projekt auf realen Verkehrsstrecken in rund zwanzig Städten in Frankreich davon ca. zehn in der Pariser Region Ile-de-France.

TECNOLOGIA MICROBUS, EL ESLABON QUE FALTA

El proyecto del microbus entra dentro del marco de nuevos servicios complementarios a los servicios de masa. Ha de permitir proporcionar un conjunto de prestaciones adaptadas a la evolución del ritmo de vida y de la movilidad de los urbanos. Al estar organizado en torno a un chasis vertical, se impone como vehículo innovador y modulable con facilidad.

Para permitir la aparición de este ambicioso proyecto, la RATP se asocia a experimentaciones en sitios reales repartidos en unas veinte ciudades en Francia cuya mitad se encuentra en Ile-de-France.

TECHNOLOGIE

Microbus, le chaînon manquant



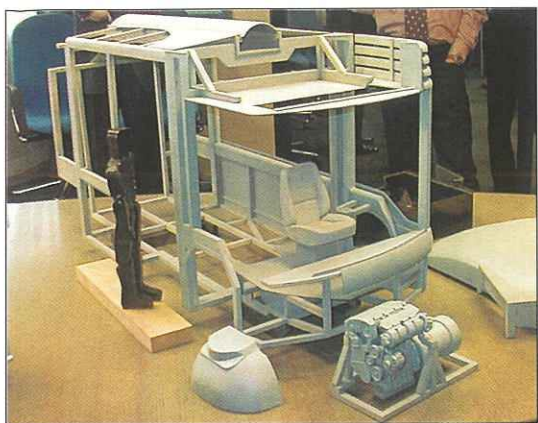
Premières expérimentations sur la maquette échelle 1.

RATP - DR

par Françoise Petapernal,
département
Stratégie, Recherche, Partenariats/
Veille Stratégique, Recherche

L'opinion publique souhaite voir réduites les nuisances – bruit, encombrements, pollution – liées à la circulation automobile en centre-ville et demande la mise en place de solutions alternatives. Dans cette perspective, de nouvelles offres de services de transport en commun émergent de façon sporadique : desserte de rues commerçantes et de centres commerciaux en centre-ville (Toulouse), services de transport pour les personnes âgées (Troyes). Ainsi, de nouveaux déplacements urbains à la demande sont attendus : desserte souple des centres-villes, desserte des générateurs de trafic, transports ramifiés, transports de personnels d'entreprises, lignes régulières en espace très contraint...

De plus, des besoins clairement identifiés, notam-



Les premières ébauches de la maquette à l'échelle 1/5.

ment pour les déplacements des personnes handicapées en Ile-de-France, ne sont pas assurés de manière satisfaisante par les services actuels.

Aujourd'hui, le constat général est qu'il n'existe pas de véhicule qui donne satisfaction pour ces nouveaux usages, ni de projet qui offre une flexibilité suffisante et des coûts adaptés au développement de nouvelles expérimentations. Le projet de microbus est issu des réflexions menées sur les transports à la demande dans le cadre du Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (Predit), plus précisément dans le domaine 3.4 qui concerne les matériels de transport urbain, et des travaux de la RATP sur ce sujet.

■ DE NOUVELLES MOBILITES

Les objectifs stratégiques de la politique de service attentionné de la RATP visent à donner envie à ses clients de revenir plus rapidement, donc plus souvent, sur son réseau, en aidant chacun d'eux à mieux profiter de sa ville. De nouveaux services complémentaires aux services de grande capacité correspondent à des segments particuliers de la clientèle et permettent de fournir un ensemble de prestations adaptées à l'évolution du rythme de vie et de la mobilité des urbains. En offrant des possibilités de rabattements sur les réseaux lourds de transport en commun, ces services contribuent à l'augmentation générale du trafic et des recettes. Ils permettent un meilleur équilibre entre le niveau de service proposé par les modes individuels et celui des transports en commun. En juin dernier, au Carrefour du Predit, Jean-Paul Bailly reprenait cette problématique de façon imagée : "Il y a les fleuves de la RATP : les trains du RER, le métro. Il y a les rivières : les lignes de bus. Mais, il n'y a pas de ruisseaux. Dans la chaîne de déplacement, il manque juste le premier étage, le dernier chaînon". Le microbus est destiné à prendre la place du chaînon manquant.

D'ores et déjà, les attentes en dessertes de proximité sont nombreuses et la RATP est souvent sollicitée pour répondre à ces demandes : desserte du port de Gennevilliers, desserte du musée de

l'Air au Bourget, desserte du quartier des Ecoles à Paris, desserte de quartiers sensibles de Nanterre et de Colombes...

Dans la ville d'aujourd'hui, entre le bus traditionnel et la voiture particulière, le microbus peut être le nouveau véhicule qui offrira un équilibre économique intéressant pour assurer les services partagés, les services à la demande, les nouveaux services de proximité, et qui répondra de manière efficace aux besoins des personnes à mobilité réduite.

■ UN NOUVEAU VEHICULE

Le programme microbus rassemble trois acteurs autour d'un objectif commun : l'offre de nouveaux services urbains de proximité.

■ La RATP souhaite approfondir les attentes, les réactions et les comportements des voyageurs en face du développement de nouveaux services liés à l'évolution des rythmes urbains et de la mobilité. Une étude de marché sur le microbus est en cours de réalisation.

■ NT Systèmes, filiale de R&D Industries, est un bureau de recherches. Il a développé avec Connex une nouvelle architecture de véhicule organisée autour d'un châssis vertical dit "anno". Ce type de véhicule reçoit sa source d'énergie en toiture et utilise une chaîne de traction électrique.

■ Le groupe Gruau, installé à Laval depuis 1889, est le numéro un européen de la carrosserie pour les véhicules utilitaires légers. Spécialiste du transport de personnes, il entend concevoir, produire et commercialiser un nouveau véhicule de transport urbain qui réponde, notamment, aux attentes des usagers à mobilité réduite.

Dans le cadre de ce partenariat, la RATP a financé la réalisation d'une maquette grandeur nature destinée à faciliter les études de validation du concept. Présentée le 14 juin dans le cadre du Carrefour du Predit, cette maquette est aujourd'hui visible sur la dalle du rez-de-chaussée du siège de la RATP.

L'architecture novatrice du microbus s'impose au premier regard. "Compact, accessible, il est le fruit d'un rassemblement d'idées simples. Il est beau et



La toute première esquisse.

s'impose comme une évidence", déclare Patrick Chêne, le président de NT Systèmes.

Sans équivalent sur le marché, le microbus est un vrai véhicule urbain. L'architecture retenue de type "anno" est essentiellement verticale. Elle est en rupture par rapport aux produits existants, souvent dérivés de véhicules utilitaires et bénéficie d'une suspension hydropneumatique. Pour sa propulsion, le microbus dispose d'une motorisation hybride thermique et électrique. La motorisation électrique est placée sous le plancher près des roues avant motrices. En toiture, toutes les sources modernes d'énergie peuvent être utilisées : GNV, Aquazole, électricité... Libéré de toutes les fonctions techniques rassemblées dans l'"anno", l'espace métier est ouvert à toutes les innovations ergonomiques. Cette architecture permet le développement d'un véhicule de taille réduite doté d'un plancher bas intégralement plat. La garde au sol est faible et le véhicule dispose d'une fonction d'agenouillement.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU MICROBUS

Dimensions

Longueur 5 320 mm, largeur 1 970 mm, hauteur 2 950 mm.

Plancher plat intégral à 23 cm, garde au sol variable de 8 à 18 cm.

100 % de surface au sol utile.

Accessibilité

Porte latérale grande largeur (1,4 m) et porte AR (0,9 m) avec rampe d'accès.

Architecture NT

Type d'énergie au choix de l'exploitant (transmission électrique).

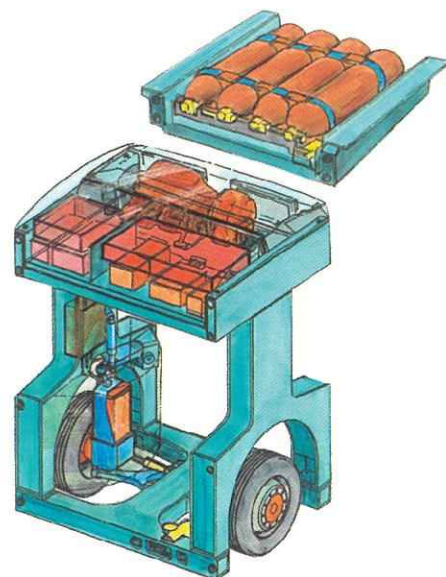
Configuration 1 (TC)

22 passagers dont 8 places assises, 1 UFR ou 22 passagers dont 9 places assises.

Configuration 2 (TPMR)

3 UFR accompagnés.

Espace passagers très ouvert sur l'extérieur, équipement multimédia.



Le châssis vertical de type "anno" proposé par Connex et NT Systèmes.

Même, ajoute-t-il, s'il est au départ un peu rude pour un designer de jouer sur des plans droits. Le microbus est doté d'un système compact très homogène car il est, dès l'origine, prévu pour recevoir des passagers et être totalement modulable en dix minutes."

CONFIGURATIONS ET FONCTIONS

En fonction de la configuration retenue, le microbus peut transporter :

- 20 passagers dont 9 assis,
- 22 passagers dont 8 assis et 1 utilisateur de fauteuil roulant,
- 3 utilisateurs de fauteuil roulant accompagnés.

Dans ces différentes configurations, chacun peut monter et descendre sans avoir à faire se déplacer les autres occupants. Pour le transport des personnes en fauteuil roulant, le microbus est une innovation particulièrement précieuse. Il peut être utilisé pour assurer le trajet domicile/travail et travail/domicile de ces personnes. Entre ces deux trajets, il peut changer de configuration pour des-



Vue intérieure de la maquette du microbus.

L'accessibilité est assurée par une porte latérale coulissante de grande largeur. Pour répondre aux normes en vigueur en matière de réglementation routière, le microbus comporte un bas de caisse fermé à double peau d'aluminium et de composite, renforcé par une ceinture d'acier qui assure sa résistance en cas de choc.

La fixation des sièges sur les côtés du véhicule rend l'intérieur entièrement modulable et permet des changements de configuration en quelques minutes. Dominique Delamour, designer du microbus, travaille pour NT Systèmes depuis sept ans. Il dit s'être efforcé de : "créer un produit le plus simple possible afin de faciliter au maximum sa fabrication et de miser sur un prix de revient minimal.

servir une ligne de centre-ville aux heures creuses. L'usage du microbus en site hospitalier est également possible. À titre d'exemple, sur les 33 hectares du groupe hospitalier de La Pitié-Salpêtrière (Paris 13^e), 24 ambulances effectuent chaque jour 300 voyages pour les seuls transports internes d'un pavillon à un autre. Ces ambulances sont confrontées à des problèmes de stationnement sauvage, de livraison, de taxis en attente. Aux heures de pointe, elles sont victimes de bouchons car, chaque jour, 6 000 véhicules circulent ou stationnent à l'intérieur du groupe hospitalier. L'usage d'une flotte de microbus rendrait acceptables des restrictions à la circulation et au stationnement des voitures particulières.

Le microbus est aussi particulièrement bien adapté à la desserte des générateurs de trafic, stations RER et gares de banlieues, notamment la nuit. Il permet une desserte de proximité selon un schéma en marguerite dans des quartiers où une réduction du trafic automobile est souhaitée.

Le microbus peut fournir l'occasion de revoir la conception du réseau de base, notamment pour la desserte du centre-ville (cf. schéma).

Enfin, le microbus est un véhicule bien adapté à l'organisation de lignes à la demande en milieu péri-urbain et pour des services au coup par coup : services aux entreprises et aux campus, transport de petits groupes, services aux personnes âgées...

■ LES ENJEUX ECONOMIQUES

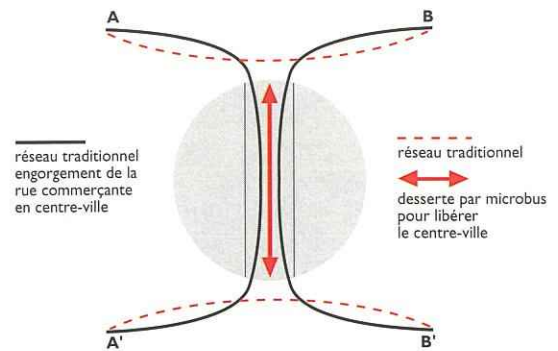
Un des objectifs majeurs du programme microbus est, dans des volumes de marché faibles de l'ordre de 300 à 500 unités par an, de disposer d'un véhicule au prix du marché entre 70 000 et 80 000 euros (environ 500 kF). La flexibilité des aménagements en cours de journée, de passage de la fonction transport de personnes handicapées à celle de transport de personnes valides, devrait permettre d'obtenir des équations économiques conformes aux usages du métier.

L'objectif de l'aménagement intérieur de la maquette en grandeur nature est de valider les conditions d'équipement en exploitation, ainsi que l'interchangeabilité des aménagements.

Dans cette perspective, le microbus utilise une architecture de type "cage à oiseaux" qui autorise un coût de développement et d'outillage industriel très faible. Le plancher technique à fixations rapides permettra d'effectuer un changement rapide d'aménagement intérieur entre deux sessions d'exploitation.

Au-delà de la maquette, l'objectif est maintenant d'organiser un ensemble d'expérimentations réparties sur une vingtaine de villes en France, dont la moitié en Ile-de-France. Cette seconde étape, prévue de juillet 2001 à juillet 2003, implique la construction d'une première présérie de microbus. À cet effet, un groupement d'intérêt économique

"Sans équivalent sur le marché, le microbus est un véhicule véritablement adapté à la ville."



Le microbus peut modifier le réseau.

sera créé dès que le parc de véhicules nécessaires aux expérimentations proposées atteindra 100 véhicules. Le GIE assurera trois fonctions essentielles.

- Il procédera à l'acquisition des 100 véhicules nécessaires aux expérimentations. Le GIE collectera auprès des opérateurs des sites d'expérimentation, les financements nécessaires à l'achat des véhicules.

- Il sollicitera les participations aux financements auprès des organismes publics.

- Il assurera l'évaluation des expérimentations selon des protocoles partagés et mutualisera les informations entre ses membres.

- Il prendra en charge les opérations de communication d'intérêt commun.

Les expérimentations seront organisées et prises en charge par les adhérents au GIE. L'ensemble des expérimentations retenues devra couvrir une large gamme de nouveaux services.

La première phase du projet de microbus s'est achevée avec la réalisation d'une maquette en grandeur nature. La deuxième phase, qui vient de commencer, doit permettre l'expérimentation de nouveaux services dans des sites géographiques multiples et un premier test économique de la viabilité du projet. La RATP et ses partenaires sont directement impliquées dans la mise en place du chaînon manquant.



Jean-Paul Bailly a présenté, le 14 juin au Predit, la maquette grandeur nature du microbus.



Le tramway d'Orléans au terminus Jules Verne de Fleury-les-Aubrais.

RATP - J. Tricoire

LES TRAMWAYS EN QUESTION

Le développement du tramway fait l'actualité en France, en Europe et dans le monde. Mais, des interrogations s'élèvent, ça et là, sur son incontournable suprématie.

Après le "tout-TGV", verrons-nous, maintenant, venir le temps du "tout-tramway"? La question se pose d'ores et déjà de savoir si d'autres modes de transport peuvent être plus appropriés dans certaines villes. Dans le mensuel *Le Rail*, Lionel Clerc s'interroge: "Tous les trams sont-ils bons à prendre?" Le principal problème au développement du tramway réside dans son implantation en surface au cœur même des agglomérations. Dans son article, Lionel Clerc cite trois exemples.

■ Karlsruhe et son tram-train pour lequel un projet de mise en souterrain dans le centre-ville a été étonnamment rejeté par la population consultée.

■ Montpellier où le succès de la première ligne annonçant un engorgement inévitable, le maire a refusé un tronc commun à deux lignes qui aurait vu passer trop de véhicules.

■ Dublin où les autorités ont décidé de construire une ligne de tramway entièrement en surface et prévu un réseau de métro souterrain pour répondre aux besoins de transport croissants de la capitale irlandaise.

Ces trois exemples prouvent que l'implantation intégrale d'un tramway en surface n'est pas et ne peut pas être l'unique option d'insertion. Le lien entre la taille de l'agglomération à desservir et le mode choisi doit être pris en considération. Au-delà de

600 000 habitants, le choix est à faire entre l'implantation d'un tramway ou d'un métro léger pouvant aller jusqu'au VAL et celle d'un métro classique à la capacité plus importante. Le choix est plus facile dans les grandes villes que dans les agglomérations moyennes. Ces dernières sont à la limite de deux modes de transport dont l'insertion et les coûts d'implantation varient de façon très importante. Lionel Clerc souligne que les municipalités ont et auront des responsabilités de plus en plus lourdes à assumer à l'heure des choix, d'autant que tous les six ans, ils doivent en rendre compte devant leurs électeurs.

Jean Tricoire

d'après *Le Rail* avril/mai 2001

LYON

L'EXTENSION
DU RESEAU DE TRAMWAY

Les quatre lignes de métro de l'agglomération lyonnaise sont complétées par deux lignes de tramway dont l'extension est en cours de discussion.

L'agglomération lyonnaise dispose de quatre lignes de métro qui assurent la desserte lourde des quartiers de la rive droite de la Saône (Vieux Lyon), de la presqu'île de Perrache et de la rive gauche du Rhône. Des extensions existent au sud jusqu'à Vénissieux, au nord jusqu'à Vaise et à l'est jusqu'à Villeurbanne. En septembre 2000, la ligne B a été prolongée de 2,4 km jusqu'au stade de Gerland. Mais, la grande nouveauté en matière de transports urbains dans la capitale des Gaules fut, en janvier 2001, le retour du tramway. Dans un climat qui ne fut pas toujours serein, le SYTRAL a mis en service deux lignes :

- la T1 de 8,7 km avec 19 arrêts entre la gare de Perrache et le campus de La Doua au nord-est de l'agglomération qui dessert la

- la T2 de 10 km avec 20 arrêts entre Perrache et la ville de Bron au sud-est de Lyon.

Depuis l'inauguration de ces deux premières lignes, plusieurs projets de prolongements sont à différents stades de discussion et d'avancement. La T2 devrait être prolongée, en 2003, de 5 km pour atteindre la commune de Saint-Priest. Mais, surtout, de nouvelles lignes structurantes pourraient être construites pour desservir les ensembles immobiliers de La Duchère au nord-ouest de Lyon, de Vaulx-en-Velin au nord-est et de Vénissieux au sud. La transformation en tramway de la ligne des chemins de fer de l'est de Lyon vers Décines et Meyzieux a aussi été mise à l'ordre du jour de l'extension du réseau.



Le tramway de Lyon.

RATP - J. Tricoire

MONTPELLIER

LE TRAMWAY S'AGRANDIT

La capitale du Languedoc a décidé de prolonger de 500 m vers l'est sa première ligne de tramway mise en service il y a un peu plus d'un an, pour relier, en 2004, un futur centre commercial. À l'ouest, il s'agira de desservir, en 2006, le quartier de Celleneuve. Devant le succès rencontré par la première ligne de tramway (72 000 voyageurs quotidiens), les transports de l'agglomération de Montpellier ont décidé de commander à Alstom deux rames supplémentaires ainsi que trente modules destinés à allonger les rames actuelles pour porter leur longueur à 40 m.

ANNECY ET METZ

DES RESEAUX BUS PLUS PROPRES

La ville d'Annecy a décidé de faire rouler la moitié de son parc de 50 autobus au gazole désoufré et de l'équiper de filtres à particules avant la fin 2002. En 2005, tout le parc pourrait être doté de cet équipement protecteur de l'environnement.

En Lorraine, Metz vient de recevoir ses premiers bus Citaro équipés de pots catalytiques et de filtres à particules. Avant la fin de l'année, une dizaine de bus supplémentaires arriveront sur le réseau de la préfecture de la Moselle.

FRANCE-SUISSE

UN TRAM-TRAIN INTERNATIONAL

Le 3 septembre 2001, le conseil régional de Rhône-Alpes et le canton de Genève procédaient, à la mise en service, entre Bellegarde en Haute-Savoie et Genève en Suisse, d'un tram-train international qui emprunte la ligne SNCF où circulent notamment les TGV Paris-Genève. Cette nouvelle relation transfrontalière de 30 km est réalisée grâce à des rames BEM 550 bleu, blanc, rouge des Chemins de fer fédéraux suisses, marquées des logos RER (Rhône Express Régional) et TPG (Transports Publics Genevois). Aux horaires de pointe, c'est-à-dire de 5 à 8 heures et de 17 à 20 heures, onze relations quotidiennes sont proposées. Il s'agit-là d'une heureuse réalisation pour les travailleurs transfrontaliers qui gagnent ainsi un temps précieux par rapport au trajet en voiture par une route sinueuse et souvent très encombrée.

LILLE

LE MONGY MALMENE

Le tramway qui relie Lille à Roubaix et Tourcoing, le Mongy, traverse une mauvaise passe. La raison en est le prolongement de la ligne 2 du Val jusqu'aux deux villes frontalières qui a fait baisser son trafic de quelque 20 %. Les responsables de Transpole qui gèrent les transports de l'agglomération n'entendent pas laisser cette situation perdurer. Aussi ont-ils décidé de relancer le Mongy en offrant un service plus attractif par l'augmentation des fréquences en semaine et le samedi, en améliorant la signalétique dans les gares de Lille-Flandres et Lille-Europe, en admettant les vélos à bord des rames.



RATP - DGC - B. Marguerite

LONDRES

DES PROJETS POUR LA SURFACE

Le succès du tramway de Croydon, au sud de Londres, incite plusieurs municipalités à étudier l'implantation de ce mode de transport.

Malgré une situation financière parfois difficile, le métro londonien enregistre ses meilleurs chiffres de trafic depuis sa création. Le métro automatique des Docklands atteint lui aussi un bon niveau de trafic et son avenir est prometteur. Ouvert il y a un an, le tramway de Croydon, au sud de Londres, est un franc succès. Cette situation incite plusieurs municipalités du Grand Londres à étudier sérieusement la réalisation de ce mode de transport intermédiaire. Des travaux publiés en 1995 montrent que le tramway revient moins cher que le bus conventionnel pour des lignes enregistrant un trafic horaire situé entre 1 000 et 2 000 voyageurs. Avec un cri-

tère de capacité fixé à 2 000 places par heure de pointe, quelque 45 lignes potentielles ont été identifiées.

Après des études complémentaires pour mieux cibler les besoins, neuf zones d'intervention furent retenues en 1996, chiffre qui fut ramené à quatre, puis à trois :

■ Romford et Barking à l'est de Londres (nord de la Tamise), zones regroupées sous l'appellation East London Transit (ELT),

■ Uxbridge Road à l'ouest,

■ Greenwich, également à l'est, mais au sud de la Tamise.

Le projet ELT consiste à créer un réseau de 53 km offrant des liaisons vers les centres-ville et les gares du secteur, ainsi qu'une ligne interurbaine entre Romford

et Barking. Ici, le bus ou le trolleybus semblent les mieux adaptés, avec une nette préférence des habitants pour le trolleybus.

Le projet d'Uxbridge Road prévoit la réalisation d'une ligne de bus ou de tramway de 20 km desservant les différentes villes du secteur et en correspondance avec le métro sur plusieurs stations. Ici aussi le tramway a, semble-t-il, la préférence des habitants qui ont toujours la crainte d'une desserte "au rabais" en face de besoins urgents et diversifiés.

À l'est de Londres, dans un secteur vierge de tout métro, c'est la région de Greenwich sur la rive droite de la Tamise qui est concernée par le troisième pro-

jet qui consiste en une ligne de 16 km en technologie trolleybus ou tramway.

Un autre projet concerne l'introduction du tramway au cœur même de Londres entre les gares d'Euston au nord et de Waterloo au sud. Au nord, la ligne se divise en deux branches, l'une vers Camden Town, l'autre vers la gare de King's Cross et la banlieue. Au sud, il y a également une séparation en deux branches, l'une vers Brixton, terminus de la Victoria Line ; l'autre, vers Peckham, via la station de métro Elephant and Castle : correspondances avec la Bakerloo Line et la Northern Line.

Jean Tricoire
d'après *Tramways & Urban Transit* 09-2001

VIENNE

UN METRO ET DES TRAMWAYS

La capitale autrichienne n'est pas faite pour la voiture qui représente seulement 36 % des déplacements urbains.

L'extension des transports en commun reste à l'ordre du jour.

De l'avis des spécialistes, la capitale autrichienne n'est pas faite pour la voiture. Dans l'ensemble de l'agglomération, les transports en commun représentent un tiers du trafic, la voiture 36 % et les deux-roues et la marche à pied 31 %. Le métro, le réseau

de tramway et celui des bus sont placés sous l'autorité unique des Wiener Linien.

Le réseau de métro classique (U-Bahn), qui date du milieu des années 70, est long de 61 km et dessert 86 stations. Il transporte chaque jour un million de voyageurs, soit la moitié du trafic

total. Le dernier tronçon de métro a été ouvert le 2 décembre 2000 sur la ligne U3. La ligne U6 qui dessert l'ouest de la cité est en grande partie aérienne. Elle est équipée d'un matériel roulant spécifique de type métro léger à plancher bas qui est alimenté par caténaire et non par un troisième rail.

Pour le futur, c'est-à-dire vers 2007-2008, la ligne U2 sera prolongée au-delà du Danube vers le nord-est pour desservir le parc des Expositions et le stade. Ses stations seront allongées pour recevoir des trains dont la composition sera portée de quatre à six voitures.

En ce qui concerne la ligne U1, elle sera aussi prolongée vers le nord pour être en correspondance, dès 2006, avec une ligne de S-Bahn (RER). Enfin, une seconde génération de matériel roulant construit par Siemens SGP devrait entrer en service dans les prochaines années. La signature du contrat d'achat de 60 rames est prévue en 2002. Aujourd'hui, le métro de Vienne transporte 396 millions de voyageurs chaque année.

Troisième réseau dans le monde, le tramway comprend 32 lignes pour une longueur de 232 km et dessert plus de 1 100 arrêts. Le matériel roulant comprend 506 rames dont 64 éléments modulaires à plancher bas (type ULF) construits par Siemens-Elin. Le trafic annuel des tramways est de 216 millions de voyageurs.

Le réseau du bus est composé de 80 lignes desservant 3 125 arrêts pour un trafic annuel de 113 millions de voyageurs.



Le matériel spécifique de la ligne U6 du métro de Vienne.



Le métro de Vienne qui date des années 70.

ATHENES
DES TRANSPORTS
POUR LES JO

Les prochains jeux Olympiques d'été auront lieu en 2004 à Athènes. Pour combler le vaste retard dans l'offre de transports en commun, les autorités grecques ont programmé d'importants travaux. Il s'agit tout d'abord de construire deux lignes de tramway (23,7 km) entre le centre-ville et les banlieues sud et de les mettre en service pour les Jeux. La desserte du nouvel aéroport international sera assurée par plusieurs lignes de bus express, en attendant la construction d'une ligne ferroviaire de 32 km qui devrait, elle aussi, être prête pour 2004. Par ailleurs, l'ancienne ligne de métro sera entièrement rénovée, ainsi que son matériel roulant, tandis que la totalité de la flotte des bus et trolleybus sera renouvelée.....

ANGLETERRE
FEU VERT POUR
PLUSIEURS TRAMWAYS

Contrairement à ce qui avait été annoncé par le ministre britannique des Transports, ce sont les tramways, et non les bus, qui sont la priorité en matière d'investissements. Le gouvernement a, en effet, donné son feu vert à trois projets à Leeds, Portsmouth et Bristol dont il financera 75 % du coût de construction. Leeds représente le projet le plus vaste avec l'établissement prévu d'un réseau "Supertram" de 28 km comprenant trois lignes desservies par une quarantaine de rames. À Portsmouth, le réseau comprendra 14,3 km de ligne et celui de Bristol 17 km.

BUENOS AIRES EXTENSION DU METRO

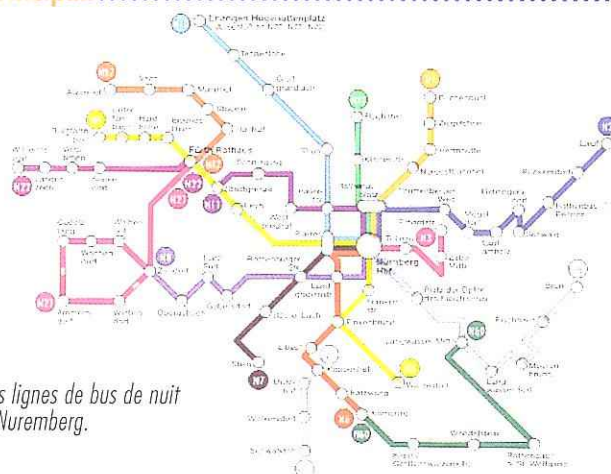
La capitale de l'Argentine exploite un réseau de métro de cinq lignes (A à E). Le conseil municipal a décidé de construire trois nouvelles lignes (F, G et I) afin de ne pas laisser à plus de 400 m d'une station 70 % de la population de l'agglomération. L'exploitation en serait confiée à un concessionnaire privé qui financerait une partie du nouveau programme. À terme, le métro de Buenos Aires proposera un réseau de 97 km.

Par ailleurs, l'augmentation des tarifs sera accompagnée par la mise en vente d'un titre de transport multimodal valable sur les bus, le métro et le réseau régional.

NUREMBERG SUCCES DES BUS DE NUIT

La deuxième ville de Bavière, Nuremberg, a été l'une des dernières grandes cités d'outre-Rhin à ne pas posséder un réseau de bus de nuit. Depuis 1998, ce service existe. L'histoire commença à Fürth, ville située à quelques kilomètres à l'ouest de Nuremberg. Pour répondre aux demandes pressantes des voyageurs, relayées par les autorités locales, une ligne de bus de nuit exploitée par les chemins de fer allemands fut mise en service pendant le week-end. En 1998, à la suite de fortes demandes, l'autorité des transports de Nuremberg (VAG) a mis en place entre 1 h et 4 h du matin, toujours les week-ends, un réseau de douze lignes de nuit appelé "Night Liner". La desserte de ce nouveau réseau s'opère avec une fréquence d'un bus par heure au départ de la gare centrale. Le succès a été immédiatement au rendez-vous avec 3 500 voyageurs par nuit, ce chiffre étant, aujourd'hui, de 4 500 voyageurs.

En 1999, la ville d'Erlangen au nord-ouest de Nuremberg a, elle aussi, mis en place l'exploitation d'un réseau de bus de nuit avec trois lignes. Enfin, au sud de l'agglomération, un réseau complémentaire de deux lignes est également exploité en correspondance avec le réseau principal.



Les lignes de bus de nuit à Nuremberg.

ERRATUM

En page 24 du n°38 de *Savoir-Faire*, une erreur de légende a fait appeler Schneider H ce qui était en réalité un Schneider PB 2.

AGENDA

24-26/10 2001	4 th conference of the eastern Asia society for transportation studies	HANOI Vietnam	www.ichini.cv.titech.ac.jp
29-31/10 2001	Marketing in public transport, 1 ^{re} conférence internationale	BARCELONE Espagne	T: 32 2 673 61 00 F: 32 2 660 10 72 nancy.tignee@uitp.com
21-23/11 2001	Congrès du GART, 18 ^{es} rencontres du transport public	BORDEAUX France	T: 01 40 56 30 60 F: 01 45 67 80 39 www.gart.org
5-7/12 2001	Eisenbahn-Technologie 2001, 6 ^e exposition internationale de la technologie ferroviaire	BÂLE Suisse	T: 44(0) 1707 278 200 F: 44(0) 1707 278 201 www.et2001.com
25-27/03 2002	SIFER 2003, 3 ^e salon international de l'industrie ferroviaire	PARIS France	sifer@mackbrook.co.uk
Automne 2002	RAILTEX 2002	BIRMINGHAM Grande-Bretagne	railtex@macbrooks.co.uk

DEMANDE D'ABONNEMENT A LA REVUE TRIMESTRIELLE DE LA RATP "SAVOIR-FAIRE"

NOM :

PRÉNOM :

ENTREPRISE OU ORGANISME :

ADRESSE :

VILLE :

CODE POSTAL : Date :

Signature :

Prix pour 4 numéros : 200 F
(France et étranger)

Cette commande d'abonnement ne sera prise en compte qu'accompagnée de son règlement en francs français à l'ordre de la RATP.

Elle est à renvoyer à

RATP - REVUE "SAVOIR-FAIRE",
54, QUAI DE LA RAPEE - LAC A85 - 75599 PARIS CEDEX 12

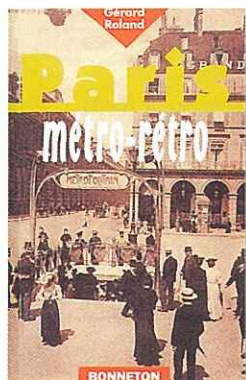
En application de la loi 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, nous informons les souscripteurs d'abonnements que les données recueillies ci-dessus feront l'objet d'un traitement informatique et ne seront utilisées qu'à seule fin d'expédition de la revue. Tout abonné désirant accéder à l'extrait de fichier le concernant et rectifier éventuellement les informations qu'il contient doit s'adresser à la Délégation Générale à la Communication de la RATP, seule destinataire des données et utilisatrice du fichier.

PARIS METRO-RETRO

par Gérard Roland

En rééditant des cartes postales anciennes, ce livre retrace la construction du métro, présente les différentes architectures de ses entrées et, enfin, les événements dont il a été le théâtre. Ces documents photographiques sont aussi des témoignages émouvants du Paris du début du XX^e siècle.

Paris, Bonneton, 2001,
175 p., photo
ISBN 2-86253-279-7
(cote OUV 1755-1)

**QUALITE DE L'AIR
EN ILE-DE-FRANCE :
LE PLAN REGIONAL**

Le plan régional définit une politique pour améliorer, à moyen terme, la qualité de l'air à Paris et dans sa région. Au sommaire de ce rapport figure un certain nombre de constats :

- sur la qualité de l'air : la surveillance, le bilan par polluant, une appréciation synthétique par zones géographiques, de la surveillance à l'exposition, l'exposition potentielle de la population, Paris et autres métropoles européennes,
- sur les émissions polluantes,
- sur les effets sur la santé humaine,
- sur les effets sur l'environnement naturel ou bâti,
- sur l'information du public.

Il présente aussi des orientations et des recommandations :

- connaissance et prospective,
- déplacements automobiles,
- activités et habitat,
- communication,
- financements et fiscalités.

Paris, DRIRE, 2000, non paginé,
ISBN 2-11-092288-5
(cote OUV 1739-1)

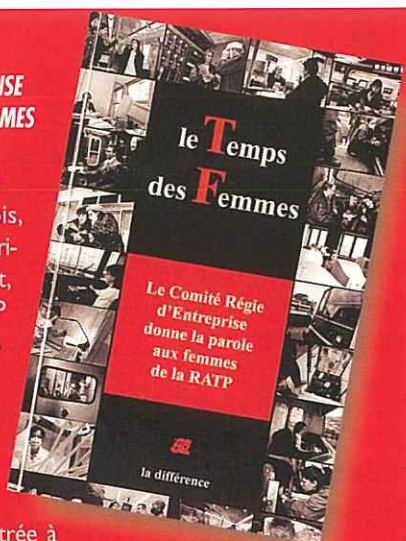
LE TEMPS DES FEMMES

**LE COMITE REGIE D'ENTREPRISE
DONNE LA PAROLE AUX FEMMES
DE LA RATP**

par Violaine Massenet

Pendant quelques mois, rassemblées autour de l'écrivain Violaine Massenet, des femmes de la RATP ont parlé, échangé leurs expériences, raconté leurs histoires.

Chargées de formation, secrétaires, conductrices, machinistes, aiguilleuses, elles ont évoqué leur entrée à la RATP. Elles se sont souvenues de leurs origines, ont tracé leur portrait, habité leur solitude, évoqué leurs révoltes et leur moments de bonheur.



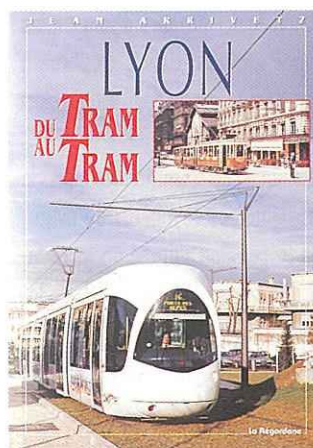
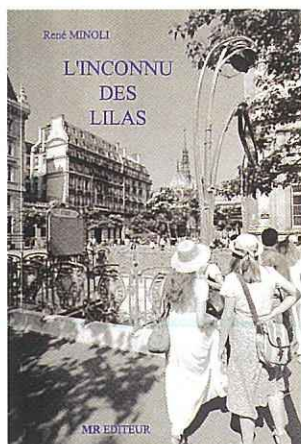
Editions La Différence, 2001,
281 p., annexes,
ISBN 2-7291-1348-7
(cote OUV 1771-1)

L'INCONNU DES LILAS

par René Minoli

Ce roman, à travers des événements tragiques et anecdotiques, raconte la vie de plusieurs personnages qui habitent Les Lilas et évoluent dans le siècle du métro. Il débute par l'entrée en scène d'un enfant de 12 ans qui s'émerveille devant le monde, très inattendu pour lui, de l'entreprise RATP. Il y entrera plus tard et travaillera treize ans dans les ateliers et passera le reste de sa carrière au service photo.

MR Editeur, juillet 2000,
255 p., biblio,
ISBN 2-9512054-1-4
(cote OUV 1758-1)

**LYON : DU TRAM AU TRAM**

par Jean Arrivet

Depuis 1965, la physionomie du réseau lyonnais a progressivement évolué pour s'adapter à la forte expansion urbaine. Le retour du tramway est le symptôme le plus éclatant de cette mutation. Dans le même temps, les mentalités se sont aussi largement modifiées. Cet ouvrage relate l'histoire des transports lyonnais et tout particulièrement celle du tramway disparu en 1956 mais qui a fait un retour remarqué le 2 janvier 2001. Chanac, La Régordane, 2001,
112 p., illustr., photo, tabl.,
ISBN 2-906984-37-X
(cote OUV 1769-1)

**DANS LA REVUE GENERALE
DES CHEMINS DE FER****Sommaire d'octobre 2001**

- Maîtrise de la qualité des pièces caoutchouc-métal du matériel roulant de la SNCF.
- Opération confort dans les gares de l'Ile-de-France.
- Le temps des tunnels ferroviaires.
- Le plus grand tunnelier du monde.
- Ligne à grande vitesse britannique : du tunnel sous la Manche à Londres et au-delà.

Sommaire de novembre 2001

- Les simulations numériques sur des structures et organes du matériel roulant.
- Évolution des contrôles non destructifs sur le matériel roulant ferroviaire de la SNCF.
- Prévion horaire à long terme de la consommation électrique haute tension de la SNCF.

Sommaire de décembre 2001

Numéro spécial périurbain

- Le périurbain : point d'avancement des démarches partagées.
- Le cahier des charges du matériel tram-train.
- L'étude sécurité du système tram-train.
- Le cas de Genève-Bellegarde.
- La réglementation européenne des trams-trains et trains légers.
- Le cas d'Aulnay-Bondy.
- Le tram-train de Strasbourg.
- Les RER de Marseille et de Nice.
- Un RER pour l'exposition de Hanovre et un tram-train pour Braunschweig.

**PUBLICATIONS CONSULTABLES
A LA MEDIATHEQUE RATP**

Elle met à votre disposition des informations sur les transports publics urbains en France et à l'étranger ainsi que les archives de l'entreprise.

Unité spécialisée "Mémoire de l'entreprise-Information documentaire" département du Patrimoine, LAC C 21 - 54, quai de la Rapée, 75012 Paris. ☎ : 01 44 68 21 04 M°, RER, bus : Gare de Lyon.

MATÉRIEL ROULANT

Ecologie urbaine, l'Oréos 55

Depuis juin 2001, la ligne Montmartrobus est équipée de midibus électriques, type Oréos 55. Cette démarche est la suite de l'expérimentation des véhicules MG 36, initialisée en 1996.

LE PROJET BUS ÉLECTRIQUES

En partenariat avec la Ville de Paris, le département Matériel Roulant Bus expérimente, depuis février 1996, un matériel tout électrique sur la ligne Montmartrobus.

D'avril 2000 à avril 2001, deux véhicules de série ont été incorporés à la ligne. Depuis juin 2001, l'ensemble de la ligne, soit 8 véhicules, est équipé en Oréos 55.

DES INNOVATIONS

Le matériel MG 36 était une adaptation tout électrique d'une chaîne de traction thermique. L'Oréos 55 bénéficie d'un châssis moderne à plancher bas intégrant, dès l'origine, l'équipement de traction électrique. Plusieurs améliorations sont en œuvre sur l'Oréos :

- l'installation de l'armoire électronique de commande dans le pavillon permet une meilleure accessibilité des voyageurs à l'avant,
- l'emplacement des batteries dans le pavillon augmente la capacité d'accueil : 48 places pour l'Oréos contre 30 pour le MG 36, avec une longueur majorée de 70 cm,
- le pré-équipement de chaque véhicule avec une palette d'accès aux usagers en fauteuil roulant,
- la fonction chargeur est embarquée sur le véhicule, ce qui réduit l'emprise sur la voirie.



Le 28 juin 2001 : inauguration officielle de l'Oréos 55 sur la ligne Montmartrobus.

20210 V4a

DES CONTRAINTES D'EXPLOITATION FORTES

Les caractéristiques d'exploitation de la ligne Montmartrobus sont sévères : sinuosité accentuée, pente jusqu'à 15 %, chaussée pavée sur une partie du parcours et une durée du tour de 40 minutes.

Ces contraintes nécessitent, entre autres, la limitation à 5 minutes du temps de charge rapide à chaque tour. Cette charge rapide en terminus permet de doubler l'autonomie du véhicule :

- 50 km batteries pleines,
- 80 km avec charge rapide sur un service de 12 tours.

Le temps d'une charge complète au centre-bus de Belliard est de 10 heures.

Destiné à équiper des lignes urbaines de proximité, l'Oréos 55 répond aux préoccupations environnementales des citadins.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Longueur : 7,71 m - Largeur : 2,22 m

Moteur Leroy Somer PLSMV 160LR, asynchrone, 400V triphasé.

Puissance maximale 120 kW, puissance nominale 75 kW à 2600 tr/mn.

Commande par variateur à contrôle vectoriel de flux.

Traction : tension 522V/DC.

Batteries Saft : cadmium-nickel 136 Ah.

Un ralentisseur à récupération d'énergie recycle jusqu'à 15 % de l'énergie consommée.

Variateur : 522V/DC - 400V/AC.

Vitesse maximum : 45 km - Pente maximale gravie : 19,5 %.



Rechargement électrique de l'Oréos 55.

20211 V25



20444 V14a

RATP - DGC - A. Meignan

LES PREMIERS COULOIRS BUS-VÉLOS PROTÉGÉS

LE 17 AOÛT 2001, LES PREMIERS COULOIRS BUS-VÉLOS PROTÉGÉS PAR UNE BANQUETTE DE LIVRAISON ONT ÉTÉ MIS EN SERVICE RUE DE RIVOLI – DE SAINT-PAUL À CHÂTELET – BOULEVARD DE STRASBOURG ET BOULEVARD DE SÉBASTOPOL. CES PREMIERS KILOMÈTRES DE COULOIRS PROTÉGÉS S'INSCRIVENT DANS LE PROGRAMME DE 41 KILOMÈTRES PRÉSENTÉ LE 10 JUILLET DERNIER AU CONSEIL DE PARIS. UNE PREMIÈRE TRANCHE DE 27 KILOMÈTRES SERA RÉALISÉE D'ICI À NOVEMBRE DANS LE CENTRE, L'EST ET LE SUD DE PARIS.

"DESSUS/DESSOUS", SUR FRANCE 3

DEPUIS LE 3 SEPTEMBRE, FRANCE 3 ÎLE-DE-FRANCE DIFFUSE "DESSUS/DESSOUS", UNE ÉMISSION RÉALISÉE PAR LA RATP ; DU LUNDI AU VENDREDI, À 20 H 03, "DESSUS/DESSOUS" FOURNIT AUX TÉLÉSPECTATEURS DES INFORMATIONS PRATIQUES SUR LEURS DÉPLACEMENTS URBAINS EN ÎLE-DE-FRANCE. DESSUS : INFORMATIONS SUR LES RÉSEAUX BUS ET TRAMWAYS, MANIFESTATIONS SUR LA VOIE PUBLIQUE, ÉVÉNEMENTS SPORTIFS OU CULTURELS, TRAVAUX, FERMETURE D'AXES ROUTIERS ET AUTOROUTIERS, MESURES ANTIPOLLUTION... DESSOUS : TRAFIC MÉTRO ET RER, RÉNOVATION DE STATIONS, NOUVEAUX SERVICES...



Renforcée



RATP - DR



RATP - DR

20353 V27



UN BUS EXPRESS DANS LES HAUTS-DE-SEINE

UNE NOUVELLE LIGNE DE BUS RAPIDE, LA LIGNE 276, RELIE LA DÉFENSE À GABRIEL PÉRI-ASNIÈRES-GENNEVILLIERS EN DESSERVANT DE NOMBREUSES ENTREPRISES ET ZONES D'ACTIVITÉ ET A ÉTÉ INAUGURÉE LE 5 SEPTEMBRE EN PRÉSENCE DE NOMBREUX OFFICIELS : REPRÉSENTANTS DU STIFF, DU CONSEIL RÉGIONAL, DES MAIRIES DE GENNEVILLIERS, D'ASNIÈRES. SAUF JOURS FÉRIÉS, LA LIGNE EST EXPLOITÉE TOUTE L'ANNÉE DU LUNDI AU VENDREDI AUX HEURES DE POINTE UNIQUEMENT DE 7 H À 9 H LE MATIN ET DE 16 H 50 À 19 H 00 LE SOIR.



RATP



Un bout de chemin ensemble.

**Mairie
des Lilas**

**Fontenay
aux-Roses**

Val Fleury