

3 NOVEMBRE 2011



**MISE EN SERVICE DU
PREMIER TRAIN AUTOMATIQUE
AVEC VOYAGEURS**



Un meilleur service pour tous



En automatisant la ligne 1, la RATP s'adapte aux nouveaux rythmes urbains et répond aux attentes de ses voyageurs : une offre de transport plus réactive et mieux adaptable, une sécurité encore renforcée, toujours plus de confort dans les trains, des agents plus nombreux pour aider les voyageurs... C'est un véritable projet de service pour la ligne la plus ancienne et la plus fréquentée du métro parisien.

Un déplacement plus confortable pour 725 000 voyageurs chaque jour

• La ligne la plus ancienne du métro

Ouverte en juillet 1900, la ligne 1 a été une première fois modernisée dans les années 60 notamment grâce à l'introduction du métro sur pneu. Son évolution technologique



était à nouveau devenue nécessaire, pour faire face à un trafic en progression constante et offrir plus de réactivité et de confort aux voyageurs.

• Adapter instantanément la capacité de transport aux nombres de voyageurs

La ligne 1 relie l'est à l'ouest de la capitale en traversant plusieurs quartiers d'affaires et de nombreux sites touristiques. Au-delà d'être dense, son trafic est fluctuant et difficile à prévoir. Ces variations sont dues à la fois à un grand nombre de correspondances et à la forte fréquentation des touristes. En situation d'affluence soudaine, l'automatisation permet de mettre en circulation quasi-instantanément le nombre de trains nécessaires au bon fonctionnement de la ligne. Ceci ne peut être fait de façon aussi réactive sur une ligne classique.

• Une sécurité optimisée sur les quais et dans les trains

Le programme de modernisation du métro engagé en l'an 2000 sur l'ensemble du réseau, consiste à remplacer les équipements mis en service dans les années 60 par des dispositifs de contrôle du mouvement des trains très performants qui optimisent la sécurité. Sur la ligne 1, les façades de quais, au-delà de leur rôle bénéfique pour la régularité du trafic, renforcent la sécurité sur les quais. Les voyageurs le perçoivent et indiquent dans les enquêtes se sentir plus sereins dans leurs déplacements. Une sérénité renforcée par la présence d'interphones dans les trains, qui permettent à tout moment un contact avec un superviseur au Poste de Commande Centralisé (PCC). En plus des caméras de protection disposées dans les

espaces voyageurs, les caméras à bord des trains permettent de visualiser la situation et de prendre en temps réel les décisions d'exploitation qui s'imposent, tout en donnant aux passagers les conseils les mieux adaptés compte tenu des circonstances.

Témoign *Philippe Mancone, Directeur de la Ligne 1*

« Dans les stations, les agents sont plus présents et mieux informés pour accueillir les voyageurs. Leur compétence commerciale et leur sens de l'accueil les aident à répondre à toutes les questions liées aux meilleurs choix à faire concernant les itinéraires et les titres de transport. Ils prennent également en charge les problèmes techniques dans les espaces de transport, en particulier sur les portes de quais. À bord des trains, un superviseur principal d'exploitation au PCC joignable par interphone répond aux questions des voyageurs et prend toutes les mesures nécessaires face à la situation qui lui est décrite. En cas de panne, un superviseur de proximité intervient en moins de 10 minutes pour reprendre un train en commande manuelle. »

Des trains automatiques au nouveau design et aux équipements dernier cri

• Les couleurs de l'élégance

Emblématique par son passé et les lieux qu'elle dessert, la ligne 1 automatisée dispose de nouveaux trains adaptés à la circulation automatique. En montant à bord, les voyageurs découvrent un intérieur aux couleurs chaudes et lumineuses. Celui-ci s'ouvre sur l'extérieur, avec une large perspective sur les voies à l'avant. La circulation y est facile, dans un espace nouvellement aménagé. L'insonorisation des rames,





la ventilation réfrigérée et un éclairage harmonieux renforcent le bien-être des voyageurs. Les trains intègrent un système de freinage électrique qui récupère l'énergie.

• **Davantage d'information à bord**

Les messages sonores diffusés à bord des rames sont complétés par des informations visuelles en temps réel sur quatre écrans dans chaque voiture : temps de trajet, arrivées en station, correspondances, sens de la descente... Des informations précieuses pour tous, et particulièrement pour les personnes malvoyantes et malentendantes.



Témoignage *Anne Bigand, Responsable de l'unité Conception & Identité des Espaces*

« La ligne 1, ligne emblématique de par son passé, est aujourd'hui encore pionnière avec l'audacieux projet de son automatisation. Nous voulions que l'intérieur des nouveaux trains MP05 crée aussi la nouveauté avec un événement artistique urbain. La designer et coloriste Nadine Cahen a choisi de jouer avec le sol, en utilisant le rouge, comme dans les anciens métros Sprague des années 50. Nous avons aussi retenu les rayures, thème universel, multiculturel et pérenne, car le matériel doit durer dans le temps. Les rayures sur les sièges et les panneaux sous les vitres créent des zones très colorées et chaleureuses. Les parties supérieures sont plus claires, pour offrir une respiration, avec un travail sur la lumière qui accentue le volume général. Enfin, pour offrir une marque d'attention supplémentaire aux voyageurs, 500 prénoms de toutes les nationalités sont écrits sur le plafond, dans tous les sens. Nous avons tenu à ce que l'habillage des portes de montée et descente reste en inox, pour créer un contraste facilement repérable. »

L'automatisation : un savoir-faire technique et organisationnel

En automatisant une ligne de métro de la dimension de la ligne 1 sans en interrompre le trafic, la RATP ouvre de nouvelles perspectives au transport public urbain. Une expertise unique d'évolution d'installations centenaires vers un mode d'exploitation résolument tourné vers le futur !

Un défi technique

Dans le cas de l'automatisation de la ligne 1, la marche des trains est entièrement gérée par un système d'automatisation de l'exploitation des trains (SAET). Celui-ci prend appui sur des automatismes de nouvelle génération et sur un ensemble d'équipements de haute technologie installés sur les voies, dans les stations, dans les terminus, à bord des rames... Les calculateurs embarqués et au sol gèrent les nombreuses données issues des différents équipements en interface avec le SAET.

Un ensemble d'équipements nouveaux, innovants et performants

• Le SAET

Il concentre et pilote l'ensemble des équipements et des automatismes qui contrôlent le mouvement des trains automatiques. Le système commande la mise en service quotidienne des trains automatiques suivant un programme préalablement défini. Il enregistre toutes les données de positionnement des trains sur la ligne, contrôle leur vitesse et prend en compte les différents paramètres d'exploitation de la ligne : déclivité, courbure de la voie, zones aériennes...

En situation d'affluence particulière, il permet de mettre immédiatement en service des rames supplémentaires, pour apporter davantage de confort et de régularité. Des dispositifs de communication et de contrôle installés sur les quais et à bord vérifient en permanence le bon déroulement du voyage.

• Le Poste de Commande Centralisé (PCC)

Mis en service en mai 2010, le nouveau PCC de la ligne 1 est un élément essentiel de la ligne automatisée. Équipé de technologies et d'équipements de télécommunication de dernière génération, il assure toutes les fonctions de supervision et de régulation des circulations ferroviaires. C'est depuis ce poste que le bon déroulement des échanges voyageurs entre les quais et les trains est piloté.

Témoignage *Laurent Fortune, Directeur délégué du département Ingénierie*

« L'automatisation de la ligne 1 se fait dans des conditions de maîtrise des risques optimale. Au niveau technique tout en favorisant l'innovation, les risques sont pris en charge avec nos partenaires industriels, leaders dans leur spécialité : automatisation des trains et de leur circulation, signalisation informatisée, portes palières, génie civil des quais, surveillance des espaces train-quai... La valeur ajoutée de la RATP a consisté à assembler ces éléments avec précision pour obtenir un système permettant d'automatiser une ligne de métro existante. La RATP maîtrise les risques d'interface et l'intégration des systèmes : elle veille à ce que tous les éléments techniques





soient compatibles entre eux, pour garantir la fiabilité de la performance globale. Visant les hauts niveaux de qualité de service exceptionnels constatés sur la ligne 14, la performance de la ligne 1 est avant tout celle d'une entreprise intégrée, possédant sa propre ingénierie technique. »



• Les façades de quais

Compte tenu de l'ancienneté des infrastructures, les façades de quai d'une hauteur de 1,70 m, constituent une innovation au plan international. Elles sont indispensables pour une ligne automatique où circulent des trains sans conducteur. La plupart des quais, âgés de plus de cent ans, ont dû être consolidés pour supporter les 480 kg de chacune des 18 portes qu'ils regroupent.

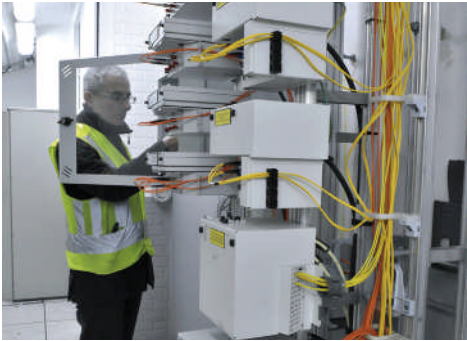
• Les autres aménagements de la ligne

Des Postes de Manœuvre Informatisés ont été installés.

Pilotés depuis le PCC, ils commandent le garage et le dé-garage des trains, affectent les différents itinéraires en gérant le mouvement des aiguillages. Les équipements au sol concernent aussi quelque 700 balises de localisation et 70 bases radio déployées tout au long de la ligne. Un centre de dépannage de proximité a été aménagé à Porte Maillot. Il permet de réaliser sur les trains des interventions de maintenance courante d'une durée inférieure à une heure.

Témoignage *Gérald Churchill, Directeur d'Opération*
« Automatisation de la ligne 1 »

« Le projet a su maîtriser de nombreuses difficultés techniques sur le chantier sans jamais avoir été confronté à une situation qui n'avait pas été anticipée. Le plus compliqué ? La gestion des systèmes d'automatisation, car nous avons dû travailler en retro-conception. Généralement, on construit le tracé d'une ligne en fonction des contraintes des automatismes. Ici, nous avons adapté le fonctionnement des automatismes aux contraintes physiques d'une ligne existante. Les réglages sont plus complexes. Toutes les difficultés que nous avons résolues depuis bientôt huit ans nous donnent aujourd'hui un atout exceptionnel pour exporter notre expérience. 70% des constructions de lignes de métro en cours aujourd'hui dans le monde se font en mode automatique. Et dans les dix ans à venir, il y aura autant de conversion de lignes classiques en automatique que de construction de nouvelles lignes. Cette tendance constitue un point fort pour la RATP, qui a su développer une réelle compétence dans le domaine des automatismes. »



Un défi organisationnel

• Une intégration progressive des nouveaux équipements techniques sur la ligne

Au fur et à mesure de la transformation de la ligne, il était essentiel de veiller à ce que les solutions techniques proposées par les ingénieurs soient bien compatibles avec les savoir-faire du personnel et ses réflexes professionnels. C'est le dialogue permanent et constructif entre l'ingénierie, l'exploitation et la maintenance, qui a permis de mettre en œuvre des dispositions acceptées par tous. Pour les 65 agents d'encadrement de proximité qui composeront la ligne, les modifications des pratiques professionnelles courantes sont très importantes. Ils bénéficient d'un programme de formation et d'un encadrement spécifique pendant cette phase d'acquisition de nouvelles compétences.

• Faire cohabiter automatisme et conduite manuelle

La phase transitoire actuelle compte parmi les challenges les plus importants de la vie du projet. Il s'agit d'assurer la sécurité totale des personnes qui interviennent dans des espaces où circulent des trains automatiques et des trains avec conducteurs : les conducteurs allant chercher leur train dans la zone de garage, les mainteneurs devant intervenir sur un train, les agents de maîtrise gérant un incident sur la ligne... Les premiers trains automatiques sont mis en circulation dès l'automne 2011. Jusqu'en décembre 2012, ils seront de plus en plus nombreux à circuler sur la ligne, en s'intercalant entre les trains en conduite manuelle classique. Tous les conducteurs ont été formés pour intégrer les nouvelles règles d'exploitation d'une ligne en mixité de circulation.

Témoignage *Serge Lagrange, Directeur du département
Métro Transport et Services*

« Nous entrons aujourd'hui dans la phase d'exploitation mixte, avec à la fois des trains en conduite manuelle et des trains automatiques. Nous commençons avec huit trains automatiques au milieu de trente-sept trains. L'intégration des nouveaux trains se poursuivra au rythme de deux par mois. Nous aurons rapidement assez de trains pour assurer les services de nuit. Puis suffisamment pour les week-ends. Les trains avec conducteurs assureront surtout des heures de pointe. Tout cela ne sera pas toujours perceptible par les voyageurs, mais nous devons développer un véritable savoir-faire et résoudre des problèmes organisationnels complexes. Avec la sécurité de tous en priorité absolue. »

Le moins de gêne possible pour les voyageurs

• Le choix de ne pas interrompre le service voyageurs

Pour que ses voyageurs continuent à se déplacer normalement, la RATP a pris les moyens d'éviter toute interruption majeure du trafic pendant le développement du projet d'automatisation. Chaque nuit, entre 1h30 et 5h30 du matin, plus d'une centaine de chantiers ont été menés en parallèle lors de la phase la plus intense des travaux. Cette plage horaire correspondait à 3h30 de travaux effectifs, lorsque l'on retire le temps de mise en sécurité de la ligne pour permettre au personnel d'intervenir sur les voies et le temps

de remise sous tension. **Première mondiale sur une ligne de cette dimension**, la mise en service de l'automatisation de la ligne 1 constitue pour la RATP une vitrine de sa capacité d'innovation et de savoir-faire en ingénierie, exploitation et maintenance.

• Une partie des essais à l'extérieur

Pour limiter les essais en ligne au strict nécessaire, les nouveaux trains MP05 et leur système de pilotage automatique sont testés au Centre d'Essais Ferroviaires de Valenciennes. Une voie de 1,8 km y est spécialement aménagée pour reproduire la majorité des configurations d'exploitation de la ligne 1. Les trains sont livrés au rythme de deux par mois (avec une dernière livraison programmée en décembre 2012). Ils sont mis en service à l'issue d'essais complémentaires de nuit sur la ligne, intégrant les automatismes en situation réelle.



Témoignage **Philippe Le Morvan, Responsable technique Automatisation Ligne 1**

« Je pilote l'organisation des essais des rames au Centre d'Essais Ferroviaire de Valenciennes et la mise en service de l'automatisation sur la ligne 1 (essais sur la ligne, formation du personnel, procédures d'exploitation, lien entre le projet et la ligne 1). Nous finalisons à Valenciennes la mise au point de chaque train, en laissant les nuits disponibles pour les travaux d'aménagement de la ligne. Mais au-delà des aspects techniques, la plus grosse difficulté de ce type de projet est d'assurer une bonne coordination de l'ensemble des chantiers qui se déroulent en même temps. Aujourd'hui, une partie de notre savoir-faire tient à notre capacité à fédérer une équipe pluridisciplinaire et à réagir de manière concertée pour résoudre rapidement chaque problème lorsqu'il se présente. D'autres réseaux de transports publics commencent à venir nous chercher pour cela. »



Un projet mené dans un équilibre économique et une dynamique sociale

L'automatisation de la ligne 1 s'est imposée dans un contexte de modernisation générale du métro. Intégralement financé par la RATP, ce projet ambitieux a été anticipé et accompagné par le personnel, puis acté par le Conseil d'Administration de la RATP et le Syndicat des Transports d'Île-de-France.

Une logique de gestionnaire d'infrastructure

• L'obligation de renouveler certains équipements de signalisation

Les principaux équipements de signalisation de la ligne 1 figuraient parmi les plus anciens du réseau et devaient être renouvelés : les postes de manœuvre de Château de Vincennes et de Porte Maillot avaient plus de 45 ans, le Poste de Commande Centralisé datait de 1967 et le système d'aide à la conduite était l'un des premiers installés à la RATP en 1972. Choisir l'automatisation de la ligne comme solution de modernisation comportait toutefois deux investissements supplémentaires par rapport à une modernisation classique : la mise en œuvre d'un SAET identique à celui de la ligne 14 et l'équipement des stations en façades de quai.

• La gestion du matériel roulant

Si tous les équipements de la ligne 1 étaient en fin de vie, ce n'était pas le cas de son matériel roulant. Ses rames MP89 sont en service depuis moins de 20 ans, pour une durée de vie de près de 40 ans.

Les 52 trains MP89 de la ligne seront transférés sur la ligne 4, dont les trains MP59 arrivent en fin de vie. Grâce à cette

opportunité, un nouveau matériel roulant a été commandé et conçu spécifiquement pour l'automatisation de la ligne 1.

• Le coût de l'automatisation

Le coût de l'opération d'automatisation de la ligne 1 avait été estimé en 2004 à 600 M€ dont 400 M€ pour le matériel roulant. Le surcoût de l'automatisation par rapport à un renouvellement traditionnel du système de contrôle commande du mouvement des trains est compensé par une réduction du besoin en parc de matériel roulant. Les coûts prévisionnels ont été confirmés lors de la réalisation. Les plus grandes difficultés ont été rencontrées lors de la pose des façades de quai du fait des particularités de la ligne 1. Le surcoût du projet estimé en fin d'opération sera de 4% par rapport aux prévisions initiales.





• Un modèle exportable dans d'autres métropoles

Avec l'automatisation de la ligne 1, la RATP complète son champ d'expertise en se positionnant sur le marché à fort potentiel de l'automatisation de lignes existantes. Les réseaux métro des grandes métropoles, construits à la même période que celui de Paris, sont en attente des résultats du projet en cours sur la ligne 1 pour évaluer les possibilités d'automatisation de leurs réseaux.

Témoignage *Jérôme Martres, Directeur du département Maîtrise d'Ouvrage du Transport*

« Le métro parisien se caractérise par une extrême densité de circulation de trains et de voyageurs. Avec l'automatisation de la ligne 1, la RATP y perpétue une tradition d'innovation : progrès technologique, management de projet, dynamique sociale... Le Groupe RATP utilisera cette expérience francilienne pour accompagner des programmes de même nature à l'international. Le nouveau PCC de la ligne 1 est déjà devenu un lieu de visite pour de nombreuses délégations étrangères. Les réseaux métro asiatiques, relativement récents, sont particulièrement intéressés par l'automatisation intégrale du mouvement des trains. »

Pour les conducteurs et les métiers de service

• De nouvelles perspectives d'évolution pour les conducteurs et les métiers de service

La RATP a enclenché une dynamique d'évolution professionnelle pour les métiers du service aux voyageurs, il y a une quinzaine d'années à l'occasion de la création de la ligne 14. Cette dynamique s'est enrichie d'un dialogue continu, autour d'un principe de base : le progrès technique doit engendrer un progrès social. Les accords sociaux de 2004 concernant le programme de modernisation du métro intègrent de nouvelles opportunités de carrière offertes aux conducteurs par l'automatisation.

• Des parcours professionnels personnalisés

Le projet d'automatisation de la ligne 1 s'est appuyé sur le volontariat et le respect des choix de ses conducteurs. Depuis trois ans, 91 % d'entre eux ont rejoint une autre ligne de leur choix. Ils ont été remplacés par des conducteurs nouvellement qualifiés, recrutés à l'extérieur de l'entreprise ou issus du département Bus. Au rythme d'avancement du projet, ils seront titularisés sur d'autres lignes du métro.

• Ou une évolution vers un nouveau métier

Une ligne automatique crée de nouveaux métiers de service. Ces métiers d'encadrement sont proposés en priorité aux conducteurs. Sur la ligne 1, 40 conducteurs, un agent de station et un agent de manœuvre et départ sont devenus superviseurs d'exploitation.

Témoignage **Bruno Gaucher, Agent de maîtrise polyvalent au terminus de Château de Vincennes sur la ligne 1, futur Superviseur d'exploitation**

« Lorsque je suis arrivé sur la ligne 1 comme conducteur en 2002, on commençait à parler de l'automatisation. J'ai été candidat au nouveau poste de superviseur d'exploitation et j'ai eu la chance d'être retenu. J'ai suivi la formation classique d'agent de maîtrise polyvalent, à partir de mi-2009. Depuis fin 2010, je suis en poste à Château de Vincennes. Nous faisons régulièrement des stages complémentaires sur l'automatisation. Dès le début de l'automatisation intégrale, nous nous répartirons sur la ligne, à raison d'un superviseur d'exploitation par tronçon de quatre ou cinq stations. Nous devons pouvoir intervenir en moins de dix minutes lors d'une éventuelle panne d'une rame automatique pour la reprendre en conduite manuelle. Nous aurons également des responsabilités commerciales dans les stations, en encadrant des équipes d'agents. Enfin, nous prendrons en charge la régulation des trains au PCC de la ligne au cours de deux périodes de 42 jours par an. Les missions sont très variées et je ne suis pas du tout déçu de mon choix. Après onze ans de conduite, c'est une réelle opportunité qui m'ouvre de nouvelles perspectives. »



SERVICE DE PRESSE RATP

tél : 01 58 78 37 37

www.ratp.fr – servicedepresse@ratp.fr

twitter.com/GroupeRATP

Repères

Ligne 1 : la ligne des premières

1900 Première ligne de métro de Paris, elle est inaugurée le 19 juillet. Elle relie la Porte Maillot à la Porte de Vincennes, avant d'être prolongée jusqu'à Château de Vincennes en 1934, Pont de Neuilly en 1937 et La Défense le 31 mars 1992.

1963 Mise en service des premiers matériels sur pneumatiques de la ligne 1 et passage de rames de cinq à six voitures après la reprise complète de l'infrastructure de voie.

1967 Premier Poste de Commande Centralisé.

1997 Mise en service sur la ligne de trains à intercirculation.

2011 Premières rames automatisées.

Les innovations technologiques majeures de la RATP

1951 Développement du premier matériel roulant sur pneu MP51. Ses accélérations et ralentissements plus rapides, grâce à sa meilleure adhérence, sont particulièrement adaptés à la caractéristique du métro parisien : très sinueux avec des stations très rapprochées.

1951 Mise au point du pilotage automatique.

1967 Déploiement du pilotage automatique sur l'ensemble du réseau métro parisien.

1969 Construction du RER, premier réseau régional maillé finement à un réseau urbain existant.

1998 Mise en service de la ligne 14, première ligne automatique à forte capacité.

2011 Automatisation de la ligne 1, sans interruption majeure de trafic.

Les chiffres

1^{ère} ligne du réseau avec :
725 000 voyages par jour
207 millions de voyages par an

3 secondes après le début du signal sonore, les portes de quai se ferment.

5 km de façades de quais

6 voitures par rame

13 correspondances avec d'autres lignes de métro

16 des 50 stations de métro au plus fort trafic se trouvent sur la ligne 1.

16,6 km de longueur

25 stations

27,4 km/h de vitesse commerciale

49 rames automatiques MP05

80 km/h de vitesse maximale

90,28 m de long pour une rame

428 ouvertures par jour pour chaque porte de quai

480 kg le poids de chacune des 18 portes qui composent une façade de quai

772 voyageurs par rame

954 portes de quai

Le calendrier

2008 Lancement des travaux sur toute la ligne et réception du premier train MP05. Novembre 2008 : début de la pose des façades de quai.

Mai 2010 Mise en service de la 1^{re} version du Poste de Commande Centralisé (PCC).

Avril 2011 Fin de la pose des façades de quai.

3 novembre 2011 Début de la phase mixte d'exploitation avec la mise en service des premiers trains automatiques.

Fin 2012 Automatisation complète de la ligne 1.