



NOUVEAU VÉHICULE VAL 208

Matra Transport International

# SYSTÈMES ENTIÈREMENT AUTOMATISÉS DANS LE TRANSPORT PUBLIC AVANTAGES ET SPECIFICITES

~539

**M**ATRA Transport International est une filiale commune appartenant à SIEMENS (95%) et au groupe L'agardère. C'est une alliance entre une société spécialisée dans la production de systèmes de transport urbain entièrement automatique et de systèmes de commande automatique des trains, d'une part, et de Siemens, l'un des leaders mondiaux du transport ferroviaire, d'autre part.

par

Richard Jarsaillon,  
Vice-Président,  
Matra Transport  
International,  
France

Basé en France, MATRA Transport International, le centre mondial d'expertise de Siemens, est responsable pour tous les projets de métro sans conducteur et tous les systèmes de commande automatique des trains. Cette organisation commune permet l'exportation des technologies européennes via un réseau couvrant toutes les parties du monde.

Pendant plus de 25 ans, MATRA Transport International a acquis une expérience considérable et inégalée dans la conception et la production de systèmes de transport entièrement automatiques, tels le VAL, MAGGALY ou METEOR, et de systèmes élaborés d'aide à la conduite des métros tels le PA 135 ou le SACEM. C'est tout à la fois la qualité, le professionnalisme, l'efficacité et la fiabilité de ses systèmes qui ont valu à MATRA Transport International sa réputation mondiale.

MATRA Transport International aide les villes à développer et à réaliser la planification de leurs dessertes de transport urbain à l'aide de systèmes qui, comme à Lille,

Toulouse, Paris, Chicago, Prague, Mexico, Taipei, Caracas, Budapest ou ailleurs, permettent:

- d'améliorer le transport public urbain en l'adaptant de façon optimale aux conditions locales,
- de protéger l'environnement en limitant la pollution sonore et en préservant la qualité de l'air,
- d'optimiser les coûts d'exploitation, et
- d'offrir en même temps une sécurité absolue pour les voyageurs et des fréquences de passage élevées.

## Quels sont les avantages des systèmes automatiques pour le transport public urbain?

MATRA Transport International démontre que le métro entièrement automatique possède des avantages inhérents dont ses homologues classiques sont dépourvus. Les dernières décennies ont vu la conception et la mise en service de plusieurs systèmes automatiques qui ont permis

à la fois d'offrir une qualité de service élevée, d'attirer un plus grand nombre d'usagers et d'accroître les recettes. Contrairement aux systèmes de métro classiques ou aux systèmes sans conducteur (mais avec agents d'accompagnement), les métros entièrement automatiques circulent sans conducteur ni personnel d'accompagnement. La souplesse d'exploitation de ces systèmes leur confère des avantages économiques aisément quantifiables. Cela s'explique non seulement par le fait que leur coûts globaux de cycle de vie sont réduits au minimum, mais également parce que les systèmes automatiques permettent de réagir rapidement à un soudain accroissement de la demande de capacité ou à des événements imprévus, sans pour autant générer des contraintes particulières au niveau du d'exploitation.

L'analyse de la technologie automatique parfaitement rodée en usage à Paris, Lille, Toulouse, Lyon et Taipei a démontré qu'elle avait permis d'obtenir des résultats remarquables au niveau de la sécurité et de la disponibilité. De plus, parce qu'ils génèrent un plus grand nombre d'emplois intéressants, ces systèmes automatiques suscitent auprès du personnel et des usagers un degré de satisfaction plus élevé que n'importe quel autre système.

Les résultats parlent d'eux-mêmes. Depuis l'entrée en service du VAL de Lille en 1983, le premier mis en service, l'ensemble de ces systèmes entièrement automatiques en exploitation ont transporté plus d'1 milliard de passagers, avec des performances exceptionnelles en termes de sécurité et de disponibilité.

Le système d'automatisation et d'exploitation des trains (le SAET ; le "cerveau") utilisé sur Météor, la ligne 14 du métro parisien, permet de convertir aisément les lignes de métro classiques à l'exploitation automatique intégrale. Parce que le système utilisée par METEOR permet l'exploitation simultanée de rame en conduite manuelle et automatique, les rames classiques peuvent être progressivement converties au tout automatique sans qu'il soit nécessaire de mettre le système hors service. Il ne fait aucun doute que la réalisation de Météor servira de référence dans l'avenir.

#### L'évolution de l'automatisation dans les systèmes de transport public de grande capacité

Les systèmes de transport public de grande capacité actuellement en service dans le monde sont pour la plupart équipés de systèmes de commande automatique des trains plus ou moins élaborés, destinés à assurer la sécurité et améliorer les performances. Schématiquement, les fonctions de ces systèmes sont assurées individuellement ou collectivement par l'un des sous-systèmes suivants :

- protection automatique des trains (pour éviter les collisions entre rames)
- pilotage automatique des trains (pour assurer la régularité du service et optimiser la régulation du trafic)
- contrôle automatique des trains (pour la gestion des données relatives aux équipements et au trafic)

Conséquence de l'évolution technologique et des exigences émises par les autorités de transport en vue de répondre aux attentes croissantes de leurs usagers et de leur personnel, trois concepts fondamentaux ont été mis en œuvre au cours des dernières décennies pour automatiser les systèmes de transport de grande capacité. Ces concepts peuvent être classés comme suit :

**1ère génération :** A l'origine, les rames classiques pilotées par un conducteur ne possédaient qu'un équipement de base rudimentaire qui avait pour fonction d'arrêter les rames en cas de non respect de la signalisation par les

conducteurs. L'évolution ultérieure des fonctions de protection automatique des trains a conduit à une amélioration des performances sur les lignes équipées d'une signalisation classique basée sur des circuits de voies en permettant l'affichage de données relatives à l'exploitation et à la maintenance dans la cabine du conducteur. On trouve ces équipements dans les métros londonien et parisien.

**2ème génération A :** Par la suite, les rames ont été équipées de sous-systèmes de protection et de pilotage automatique des trains, lesquels ont permis de libérer les conducteurs de certaines tâches. Ainsi, en situation normale, le rôle de ceux-ci se limite à positionner correctement les rames le long des quais des stations, à ouvrir et fermer les portes et à faire redémarrer la rame. Le conducteur est aussi responsable de la conduite de cette dernière en cas de défaillance des automatismes de protection et de pilotage. Ces systèmes sont utilisés depuis plusieurs décennies dans plusieurs grandes villes du monde, par exemple dans les réseaux métropolitains d'Atlanta, Washington et Singapour.

**2ème génération B :** Il s'agit en général de métros dits "sans conducteur" car les rames sont dépourvues de cabines de conduite. Toutefois, le bon fonctionnement des rames est toujours tributaire d'un personnel accompagnant dont le rôle consiste, certes, à veiller à la sécurité du redémarrage d'une rame après la fermeture des portes mais aussi, avant tout, à rétablir dès que possible le fonctionnement normal des rames sur la ligne en cas de défaillance ou de perturbation. Parmi les systèmes utilisant ce mode de fonctionnement, citons le réseau londonien des Docklands et le nouveau métro d'Ankara.

**3ème génération :** Dans les systèmes entièrement automatiques, tous les modes d'exploitation, qu'ils soient normaux ou dégradés, sont soit intégrés à la logique du système, soit gérés directement par un poste de commande centralisée, si bien qu'ils ne requièrent aucun conducteur ni aucun agent d'accompagnement. Exemples : les systèmes en usage à Lille, Lyon, Toulouse et sur la nouvelle ligne Météor.

A l'origine, les systèmes à automatisme intégral ont été conçus pour des petites navettes en milieu aéroportuaire, ce qui leur a valu le nom de "people movers" automatisés.

#### Métro de Lyon

Exploitation : 20 heures/jour

##### Ligne A

Classique avec conducteur  
Rames à 3 véhicules  
265 allers-retours par jour

##### Ligne D

Totalement automatique – sans personnel embarqué  
Rames à 2 véhicules  
414 allers-retours par jour

Temps d'attente dans les stations (moyenne)

Ligne A

— = + 56 %

Ligne D

FIG. 1: A LONGUEUR DE LIGNE ET TAUX DE FRÉQUENTATION ÉQUIVALENTS. LES RAMES AUTOMATIQUES À DEUX VOITURES DE LA LIGNE D DU MÉTRO LYONNAIS OFFRENT UNE MEILLEURE QUALITÉ DE SERVICE QUE LES RAMES À TROIS VÉHICULES ET À COMMANDE MANUELLE DE LA LIGNE A.

Depuis lors, l'utilisation de cette technologie dans les réseaux de transport urbain est, notamment depuis le succès du VAL à Lille, de mieux en mieux acceptée par les autorités organisatrices en raison de son niveau très élevé de flexibilité apprécié par les usagers.

### Les atouts uniques du tout automatique

Les systèmes de la 3<sup>e</sup> génération présentent plusieurs avantages qu'ils sont les seuls à pouvoir offrir. Ces avantages sont les suivants :

- une meilleure qualité de service due à l'utilisation de rames plus courtes mais plus fréquentes : Les intervalles entre les rames peuvent être réduits de façon sensible en raison à la fois de l'absence de manœuvres ou de contrôles à effectuer par un personnel à bord des trains et de la rapidité des opérations de retournelement des rames aux terminus, aucun conducteur ou agent d'accompagnement ne devant alors se déplacer d'un bout à l'autre de la rame. A Lille par exemple, les rames du VAL circulent à une minute d'intervalle en heure de pointe, contre six minutes en période creuse.

Les résultats sont éloquents : les systèmes automatiques actuels offrent la même capacité de transport que leurs homologues manuels mais avec des rames plus courtes, ce qui permet de réduire les coûts d'infrastructure, notamment la longueur de quai et la configuration des stations, ainsi que la dimension des tunnels et, par conséquent, la durée des travaux de construction et les nuisances qu'ils occasionnent. De plus, la réduction sensible des temps d'attente dans les stations renforce l'attrait des systèmes automatiques auprès du public et génère des recettes supplémentaires pour l'exploitant.

- Avantages supplémentaires en cas de réseau intégré multimodal : En site propre, les systèmes entièrement automatiques offrent une vitesse commerciale élevée (deux fois celle des tramways) et une ponctualité excellente, avec, pour conséquence, des temps de trajet plus courts et des volumes de trafic élevés. La facilité de correspondance avec d'autres modes de transport résulte de la fréquence élevée des rames automatiques, laquelle permet d'éviter des temps d'attente dissuasifs dans les stations de correspondance et ce, même en période creuse. A Toulouse par exemple, on a constaté qu'après deux ans d'exploitation, 50 % des déplacements effectués en VAL étaient des correspondances (VAL + bus, VAL + automobile, VAL + che-



POSTE DE COMMANDE CENTRALISÉ DE MÉTÉOR

Min. Transp. Int. (1998)

min de fer). De plus, depuis l'entrée en service du VAL, la fréquentation de l'ensemble du réseau de transport public a progressé d'environ 40 % dans l'ensemble, dont 110 % dans le couloir desservi par le VAL lui-même, 30 % sur les lignes de bus qui y sont connectées et 1 % sur les dessertes d'autobus qui ne le sont pas.

- La grande souplesse d'exploitation résultant de l'adaptabilité en temps réel du niveau de service à la demande, permet d'accroître l'efficacité du transport : Les systèmes entièrement automatiques offrent une souplesse d'exploitation inconnue jusqu'alors, aucune contrainte ne pouvant résulter de l'indisponibilité éventuelle de conducteurs ou d'agents d'accompagnement. A n'importe quel moment, des rames peuvent être insérées dans les circulations ou en être retirées. Il suffit de quelques commandes lancées par un opérateur du poste de commande centralisée pour adapter la composition de flotte à la demande, en fonction des conditions de trafic (normales ou marquées par des événements exceptionnels ou imprévus). Contrairement à d'autres solutions de transport, où la dépendance vis-à-vis de personnel à bord des trains est source d'un manque de flexibilité résultant de l'organisation des équipes et des règles syndicales en matière de travail, les systèmes entièrement automatiques permettent d'optimiser les capacités de transport. Un exemple : à Paris, en décembre 1998, lorsque le trafic a été soudainement interrompu sur la ligne A du RER et la ligne 1 du métro, des milliers de passagers ont pu être dirigés vers la nouvelle ligne 14 (Météor). Grâce à la configuration automatique de la ligne, l'exploitant a pu intervenir très rapidement et sans difficultés pour accroître la capacité de trafic en ramenant de 4 à 2 minutes l'intervalle entre les rames.

- Libéré des tâches de conduite routinières, le personnel est réaffecté au service des voyageurs : Pour améliorer la qualité du service, les réseaux de métro doivent s'occuper davantage de leurs usagers (p. ex. pour aider les familles, les personnes âgées, les handicapés et les touristes) en leur offrant par leur présence une meilleure information et une sécurité accrue dans les rames et dans les stations, notamment en période creuse. De

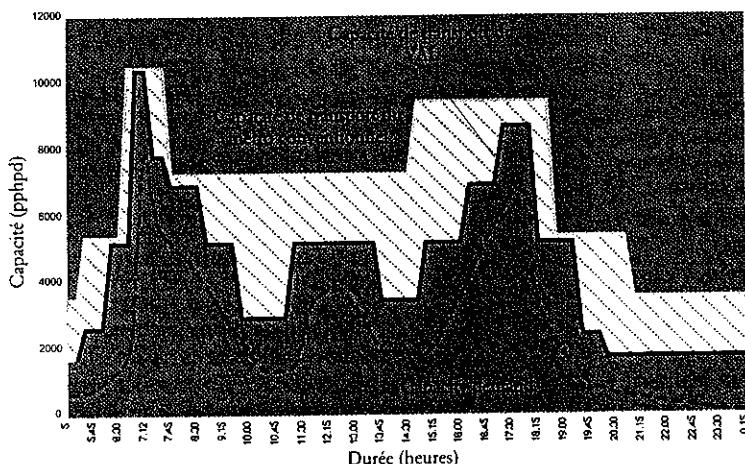


FIG. 2  
LA DEMANDE DE CAPACITÉS SUR LA LIGNE 1 DU RÉSEAU LILLOIS (LIGNE DISCONTINUE)  
LA LIGNE CONTINUE REPRÉSENTE LES CAPACITÉS DE TRANSPORT OFFERTES PAR LE SYSTÈME  
VAL ET LA LIGNE ORANGE. L'OFFRE DE CAPACITÉS D'UN SYSTÈME DE MÉTRO CLASSIQUE TYPIQUE

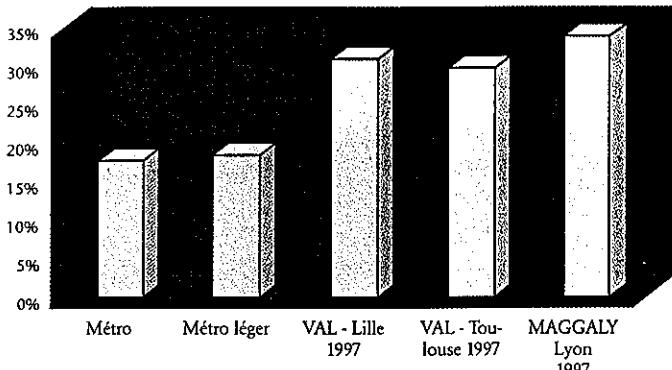


FIG. 3  
L'EFFICACITÉ DU TRANSPORT DÉPEND DU CONCEPT D'EXPLOITATION. ELLE EST DE 18% EN MOYENNE POUR LES SYSTÈMES DE MÉTRO LÉGER ET LOURD CLASSIQUES UTILISÉS EN ALLEMAGNE (PRISE COMME EXEMPLE) ALORS QUE LES SYSTÈMES ENTIÈREMENT AUTOMATIQUES PERMETTENT D'ATTEINDRE DES VALEURS SUPÉRIEURES À 30%. CE RÉSULTAT S'EXPLIQUE PAR LA POSSIBILITÉ DE MODULER TRÈS PRÉCISEMENT L'OFFRE DE TRANSPORT EN FONCTION DE LA DEMANDE RÉELLE.

opérateurs (à Paris ou à Berlin par exemple) envisagent de recourir à la technologie automatique pour rénover et adapter les réseaux existants. Pour ces agglomérations, comme pour d'autres, le défi consistera à maîtriser le processus de transition qui les fera passer d'un système de la deuxième génération à un système de la troisième génération c'est-à-dire entièrement automatique. C'est désormais tout à fait possible avec un système comme Météor dont le cerveau a été développé par MATRA Transport International sur la ligne 14 du métro parisien. Son originalité repose sur sa modularité ainsi que sur sa faculté à gérer à la fois des rames automatiques et des rames classiques. Ce système constitue la solution pour moderniser une ligne existante à l'exploitation tout automatique sans inconvénients pour l'opérateur et sa clientèle.

Traduit de l'anglais, ©UITP1999

plus, les usagers souhaitent une augmentation des fréquences en dehors des heures de pointe, ce qui, dans les systèmes de métro classiques, n'est possible qu'en augmentant fortement le nombre des agents affectés à l'exploitation. La réalisation de tous ces souhaits conduit soit à un accroissement du déficit des entreprises exploitantes soit à un relèvement des tarifs, les opérateurs se retrouvant prisonniers d'un système non-optimisé. Grâce au métro entièrement automatique, ils peuvent facilement résoudre ce dilemme en réaffectant le personnel à bord des trains à des tâches itinérantes sans que cela n'entraîne de dépenses supplémentaires.

### Conclusions

En dehors des pays dans lesquels la technologie des systèmes entièrement automatiques pour le transport urbain a pris naissance, certains opérateurs comme ceux des réseaux métropolitains de Taipei, Kuala Lumpur ou Singapour, bénéficient déjà des atouts et de la flexibilité considérables apportés par ce mode d'exploitation. A présent, certains

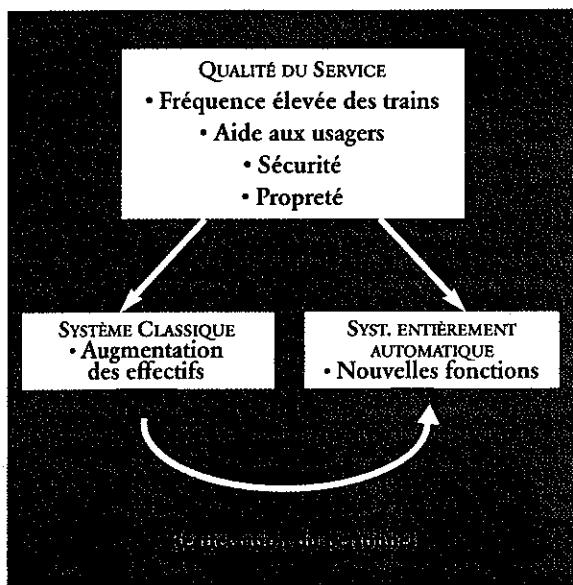
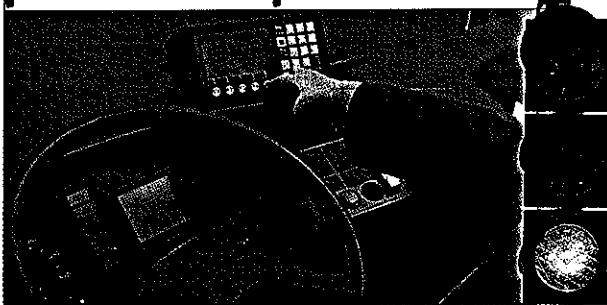


FIG. 4: SANS DES AGENTS DE CONDUITE ET PERSONNEL D'ACCOMPAGNEMENT, LES SYSTÈMES AUTOMATIQUES RENOUVELLENT LE CONCEPT D'ORGANISATION DES TÂCHES POUR LA PLUS GRANDE SATISFACTION DES USAGERS ET DU PERSONNEL.

## We make public transport work.



INTRANS: The complete system - in use worldwide.

INIT is the only supplier of complete systems that interlink the functions of a computer-aided dispatch / automatic vehicle location system for transit fleet management with an on-board computer system and an electronic ticket vendor system in just one unit. This means that this system is not only troublefree and reliable in function but also makes public local transport an attractive proposition especially for the passengers. Each INTRANS module is autonomous in use and can be integrated in other systems and extended at any time as a result of its modular construction. Get to know more about the successful use of the INIT systems in 120 cities and towns in Europe and USA. Details: [www.init-ka.de](http://www.init-ka.de)

Welcome to the  
UITP Transport Exhibition  
in Toronto, Canada,  
from May 24-27 1999,  
Hall 800, Stand 3683

**init**

INIT Innovations in Transportation, Inc. • 501 Independence Parkway, Suite 112  
Chesapeake, VA 23320 • USA • Phone (757) 549-95 03 • Fax (757) 549-96 83