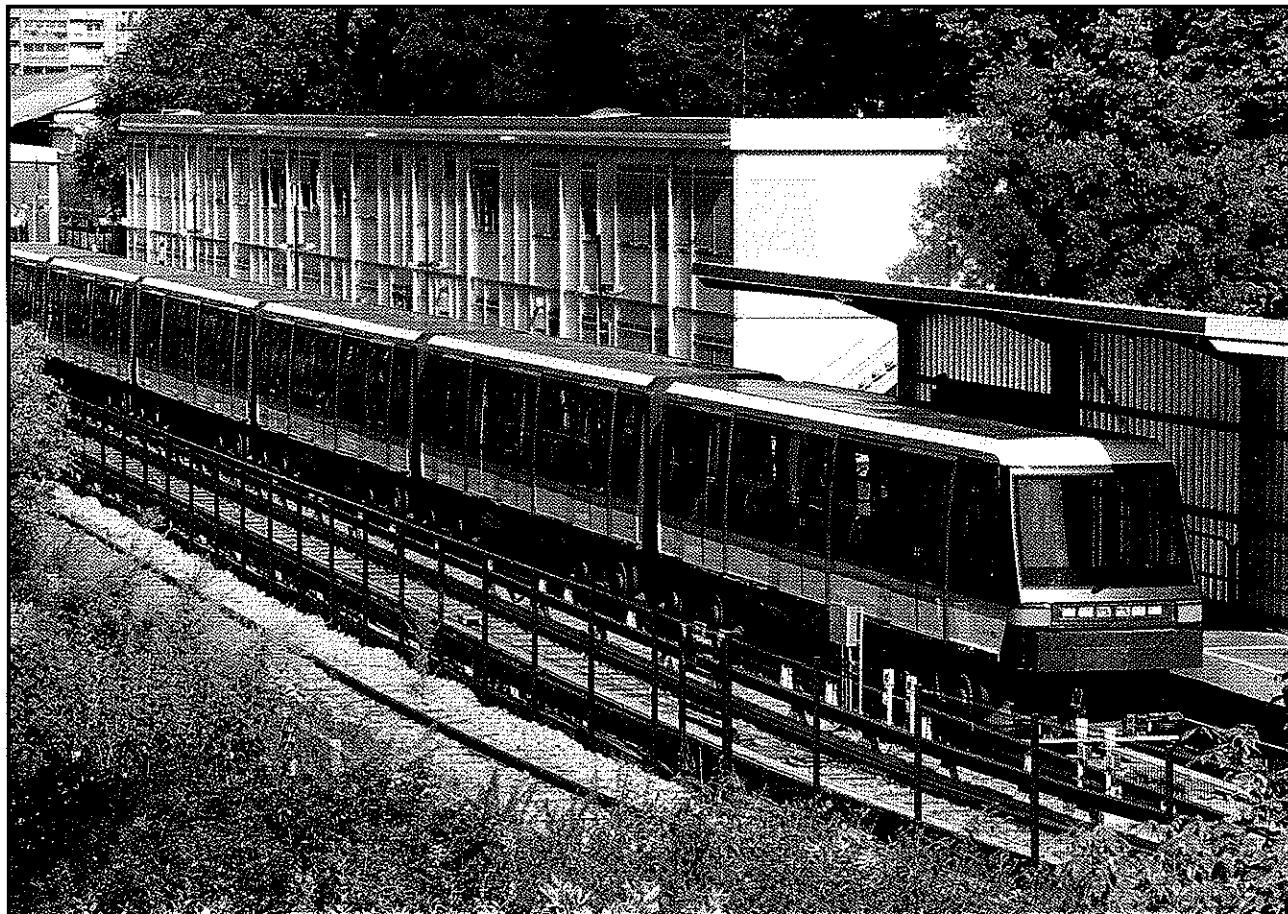


# Paris Metro type MP 89 rolling stock

M 1 11

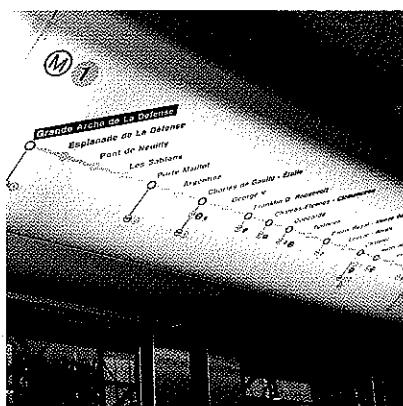


2572

GEC ALSTHOM  
TRANSPORT

#### ■ Interior fittings:

- seats cantilevered to give a clear floor area allowing the use of robot cleaning machines,
  - seat cushions and backs covered with vandal resistant material (Nappe 2000),
  - all materials fire resistant,
  - floor covering of poured polyurethane resin (Cibélastic),
  - graffiti resistance externally by laminated film and internally by special coatings resistant to cleaning fluids used for graffiti removal,
  - window overpanels mounted on joints,
  - fluorescent lighting,
  - emergency two-way communication with the driver at every door,
  - visual and audible warning of door closure.

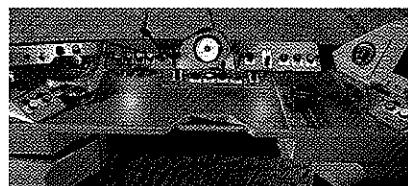


- windscreen with:

- angular sweep wiper,
  - forced-air demister, .
  - LED (Light Emitter Diode) display of train number,
  - communication system allowing two-way communications with passengers, remote cab and control centre,
  - ergonomically designed hinged seat allowing driving when seated or when standing.

#### ■ Driving cab:

- access by two sliding doors with drop lights,
  - access to passenger compartment by a slam door,
  - air conditioned cab,
  - cab desk with ergonomically arranged controls.



Tour Neptune - Cedex 20 - 92086 Paris-La Défense - France  
Tél. : 33 (1) 41 26 90 00 - Fax : 33 (1) 47 78 77 55

**GEC ALSTHOM**  
TRANSPORT



As part of a renewal programme of its first generation rubber-tyred rolling stock, in 1990 the Paris transport Authority (RATP) ordered 407 new cars, designed Type MP 89, from GEC ALSTHOM.

There are two types of car-driving trailer cars (DT) and motor cars (M). Fifty two 6-car sets have been specified for Line 1 (La Défense - Château de Vincennes); these have the formation DT-M-M-M-M-M-DT. Nineteen sets will be used on Line 11 (Châtelet - Mairie des Lilas); these are shorter, with the formation DT-M-M-M-DT.

*Car DT: car-driving trailer car.  
Car M: intermediate motor car.*

#### ■ Main dimensions:

- overall height ..... 3.470 m
  - floor height, above rail level ..... 1.120 m
  - overall width ..... 2.448 m
  - door width  
(three per side) ..... 1.650 m
  - door clearance ..... 1.905 m
  - internal noise level  
at 60 km/h ..... 72 dB(A)
- A/ Five car set:
- length ..... 75.400 m
  - carrying capacity  
(loading 4 pass/m<sup>2</sup>) ..... 571
  - tare weight ..... 119.50 t
  - continuous rating ..... 1800 kW

#### B/ Six car set:

- length ..... 90.280 m
- carrying capacity  
(loading 4 pass/m<sup>2</sup>) ..... 688
- tare weight ..... 144.20 t
- continuous rating ..... 2400 kW

#### ■ Performance:

- maximum speed ..... 80 km/h
- mean acceleration ..... 1.35 m/s<sup>2</sup>
- maximum deceleration ..... 2.3 m/s<sup>2</sup>

#### ■ Equipment:

- Power supply: 750 Vdc third rail,
- asynchronous traction motors, monomotor bogie, 1-hour rating 300 kW,
- GTO voltage source naturally-cooled inverter with microprocessor control,
- service brake: regenerative with blended pneumatic tread brakes, disc parking brake,
- auxiliary supply from two static converters per train. Each rated 220V-50 Hz, 32 kVA plus battery charging supply 72 Vdc 115 Ah,
- air supply from 2 motor-compressor sets each giving 820 litres/min at 9.5 bar.



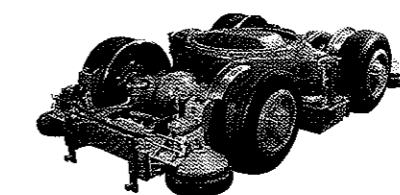
#### ■ Body:

- Car structure made from extruded aluminium sections,
- semi-automatic couplings at the ends of each unit,
- rigid bar couplers between cars,
- three sliding doors per side with electric operation,
- force-ventilation of the passenger compartment 3000 m<sup>3</sup>/h,
- line 1 cars are being designed to accommodate an inter-car gangway 2 m high by 1.6 m wide (development is in progress).



#### ■ Bogies:

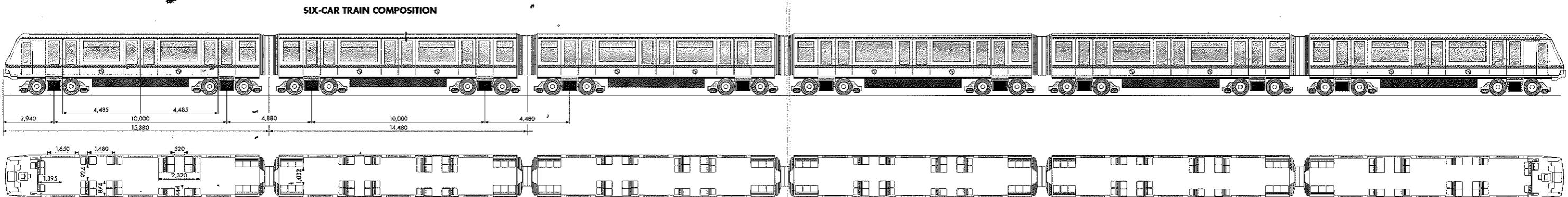
- Pneumatic tyred bogie,
- lateral guidance by tyred wheels running on vertical faces of the collector rails,
- conventional flanged wheels for guidance over points and crossings,
- monomotor bogies on power cars,
- epicyclic differential final drives,
- gear ratio ..... 41/9
- maximum axleload ..... 11 t
- wheel diameter ..... 945 mm
- primary suspension uses pneumatic tyres and rubber components,
- secondary air suspension,
- rolling ring body-bogie connection.



#### ■ Databus system:

The train is fitted with a 1 MHz token-bus data network (called TORNAD\*) similar to that on Eurostar that is used for monitoring and fault reporting.

The traction control and brake signals are hard-wired.



## DRIVING CAB

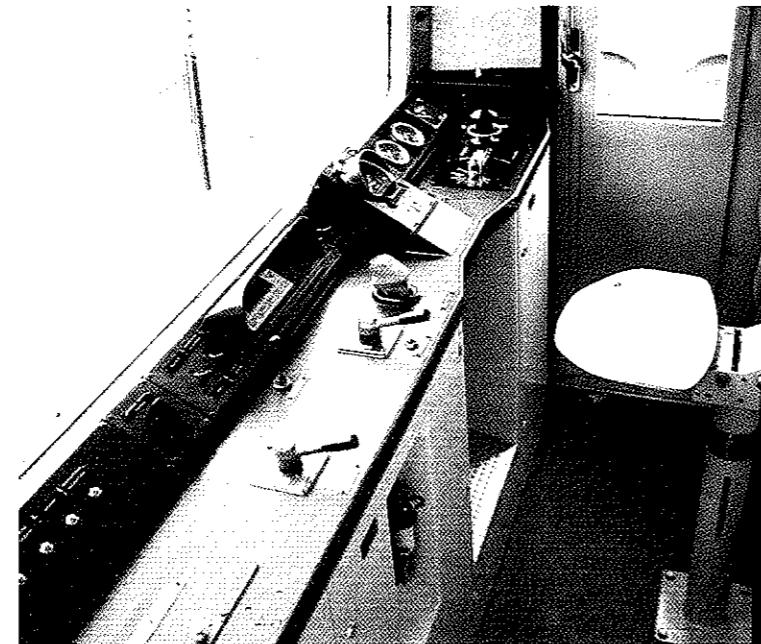
Access through two sliding doors with sliding glass pane.

Hinged door intercommunicating to passenger area.

Plane surface windscreen fitted with angular sweep wiper.

Driver's desk combining all the instruments and controls :

- driving mode switch.
- power-braking master controller.
- speedometer.
- push-buttons and indicators.
- microphone for public address or communication with other cab or Central Control Post.



## INTERIOR FITTINGS

The entrance doors are of the 2 intercoupled leaf inside sliding type, allowing for a 1.30 m wide opening.

4 doorways on each car side.

Floor covering of vinyl-asbestos tiles.

Laminated plastic material interior lining.

Roof arch areas of painted aluminium extrusions.

3 sash windows per side, mounted on aluminium window frame.

Double and single seats constructed with a metal structure covered by fiberglass reinforced polyester moulds.

Lighting by means of fluorescent tubes.

Entrance vestibules fitted with holding bars. Public address system by loudspeakers.



### VEHICLES BUILT FOR THE SANTIAGO DE CHILE METRO

#### NS 74 : ROLLING STOCK

27 five cars sets in 1971

12 five cars sets in 1972

10 five cars sets in 1979

Rolling stock built jointly with the companies:  
**ANF**

TRK CP - III L. - 979-09/87 - RCS Paris B 552 074 445 - REALISATION JADE - FRANCE (16.1) 34 16 28 72

# THE SANTIAGO DE CHILE METRO

**ALSTHOM**

ALSTHOM  
TRANSPORTATION DIVISION  
TOUR NEPTUNE  
92086 PARIS LA DEFENSE (FRANCE)

Phone : 33 (1) 47 44 90 00  
Télex : ALSTR 611 207 F  
Téléfax : 33 (1) 47 78 77 55

**ALSTHOM**

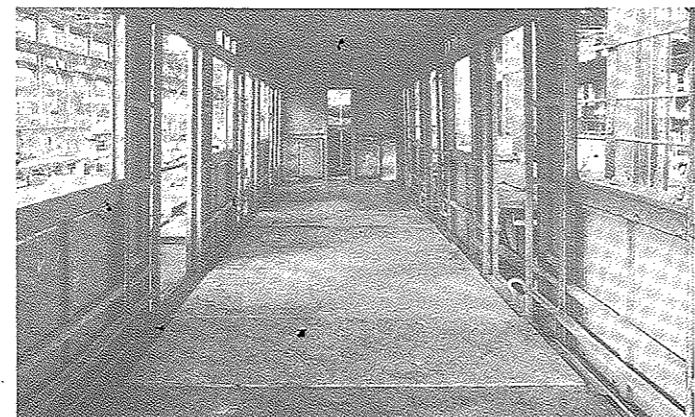


## EQUIPMENT

Automatic starting by chronometrical-current control.  
7-position electrical and mechanical braking.  
Self-ventilated rotary converter unit, power : 18,5 kVA  
72 V-60 Ah nickel-cadmium battery ensuring supply of safety circuits, emergency lighting and of signalling.  
Compressed air generation from an air compressor delivering 1000 l/min. under a 7,5 bar nominal pressure.  
Electric dynamic, and regenerative braking on 3 rd stock lot, coupled with the friction brake.  
Ventilation by means of two ceiling-mounted motor fans delivering drawn air through diffusors flanking the light fittings to the body sides.

## BODY

Structure and external panelling of copper alloy semi-stainless steel forming a homogeneous box girder with stressed skin construction thoroughly assembled by electric welding.  
Fiberglass reinforced polyester end wall of motor car M.  
Automatic couplings between the vehicles.



## PERFORMANCE

Maximum speed	80 km/h
Maximum starting acceleration	1.3 m/s <sup>2</sup>
Maximum braking deceleration	1.8 m/s <sup>2</sup>
750 V power supply via guide bars.	
Normal driving by automatic pilot operation.	
Manual driving capability.	
Running on special-track with running lanes guide bars and safety rails.	



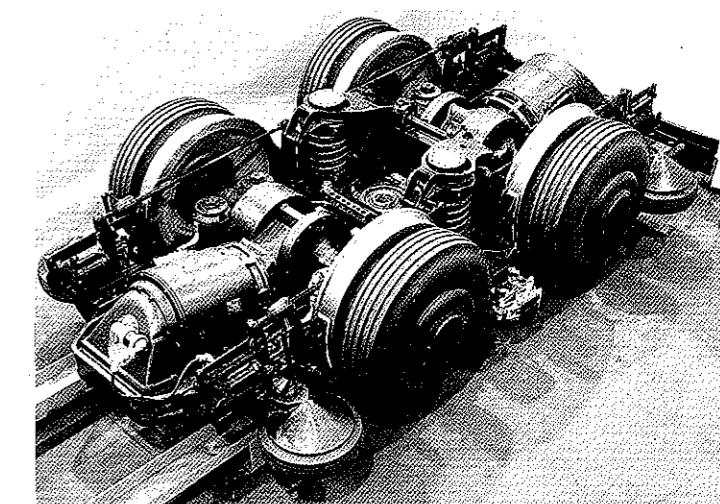
## ELECTRIC TRANSMISSION

4 self-ventilated traction motors per motor car, flanged to the bogies axles and permanently series connected.  
Capacity per motor car

480 kW

Traction motor data :

- Voltage 375 V
- One-hour rating 130 kW
- Motor insulation class F
- Stator insulation class F

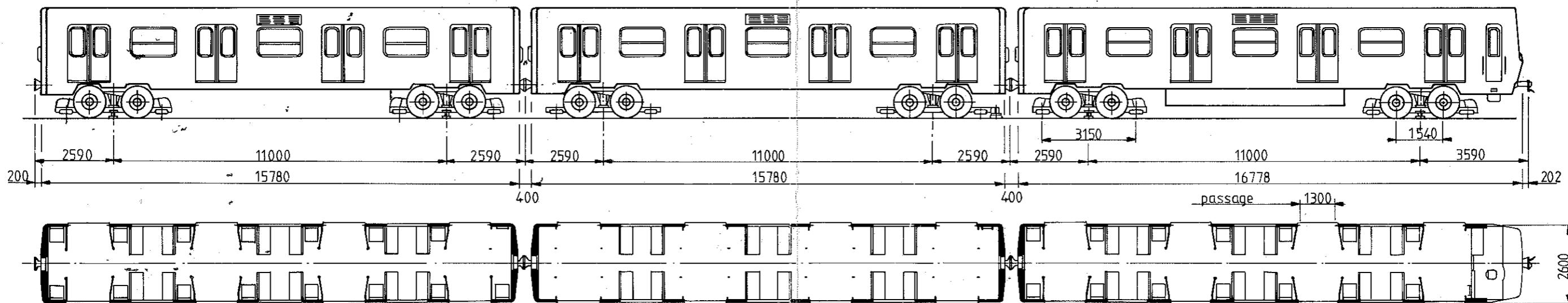


## BOGIES

2 twin-motor bogies under each motor car M and N.  
2 carrying bogies under each trailer.  
Carrying wheels fitted with Ø 1 005 mm rubber tyres.  
Guide wheels fitted with rubber tyres.  
Ø 860 mm solid steel safety wheels.  
Rubber pad primary suspension.  
Steel-rubber coil spring secondary suspension with stabilizing torque rod.  
Carbody supported on resilient side bearings.  
Bogie to body drive through lowered elastic pivot.  
Friction brake with two shoes on every safety wheel applied by a pneumatic actuator rigging.

## MAIN CHARACTERISTICS

4 possible formations :	5-car train	6-car train	7-car train	8-car train
Total length .....	2 motorcars with cabs flanking 2 trailers 1 of which controls train operations and 1 motorcar w/o cab	2 motorcars with cabs flanking 2 trailers 1 of which controls train operation and 2 motorcars w/o cabs	2 motorcars with cabs flanking 3 trailers 1 of which controls train operation and 2 motorcars w/o cabs	2 motorcars with cabs flanking 3 trailers 1 of which controls train operation and 3 motorcars w/o cabs
Total unladen weight ...	83 m	99 m	115 m	131 m
Total laden weight ....	125 t	152 t	173 t	200 t
Total normal capacity	184 t 844 passengers 193 seated-651 standing	223 t 1 015 passengers 232 seated-783 standing	256 t 1 186 passengers 271 seated-915 standing	295 t 1 357 passengers 310 seated-1 047 standing



**AUTRES CARACTERISTIQUES****La cabine de conduite**

- La cabine de conduite de chaque motrice occupe toute la largeur de la caisse.
- Elle est équipée d'un pupitre permettant la conduite manuelle.

Face avant avec son essieu directeur



Cabine de conduite

**Aide à l'exploitation et à la maintenance**

- Une information précise sur l'état du train est donnée au conducteur à l'aide d'un écran semi-graphique.
- Un dispositif d'écoute permet d'entendre ce qui se passe dans les voitures.



**Matériel à roulement fer  
750 V, Petit Gabarit**

**MF 88**

**DEPARTEMENT  
DU MATERIEL  
ROULANT FERROVIAIRE**

A partir des recherches et développements effectués par la RATP lors de l'expérimentation BOA, et avec la contribution des constructeurs, le MF 88 préfigure les matériels fer des futures générations ( métro de l'an 2000).



<b>CONSTRUCTEURS ET FOURNISSEURS PRINCIPAUX</b>	
• Maître d'œuvre, conception et réalisation de la caisse et du roulement, intégration des équipements et essais : ANF-INDUSTRIE	
• Equipements de traction et de freinage électrique, moteurs de traction : GEC-ALSTHOM	
• Design : MBD	
• Equipement informatique, intercirculation, portes : FAIVELEY	
• Convertisseurs statiques (CVS) : SEPSA	
• Sièges : COMPIN	
• Frein : SAB-WABCO, FAIVELEY	
• Pont différentiel : Renault Véhicules Industriels (RVI)	

Conception : MF-RH/Com • Photos : RATP - DGC/Audiovisuel • Impression : FOI Conseil - Janvier 1998



2572

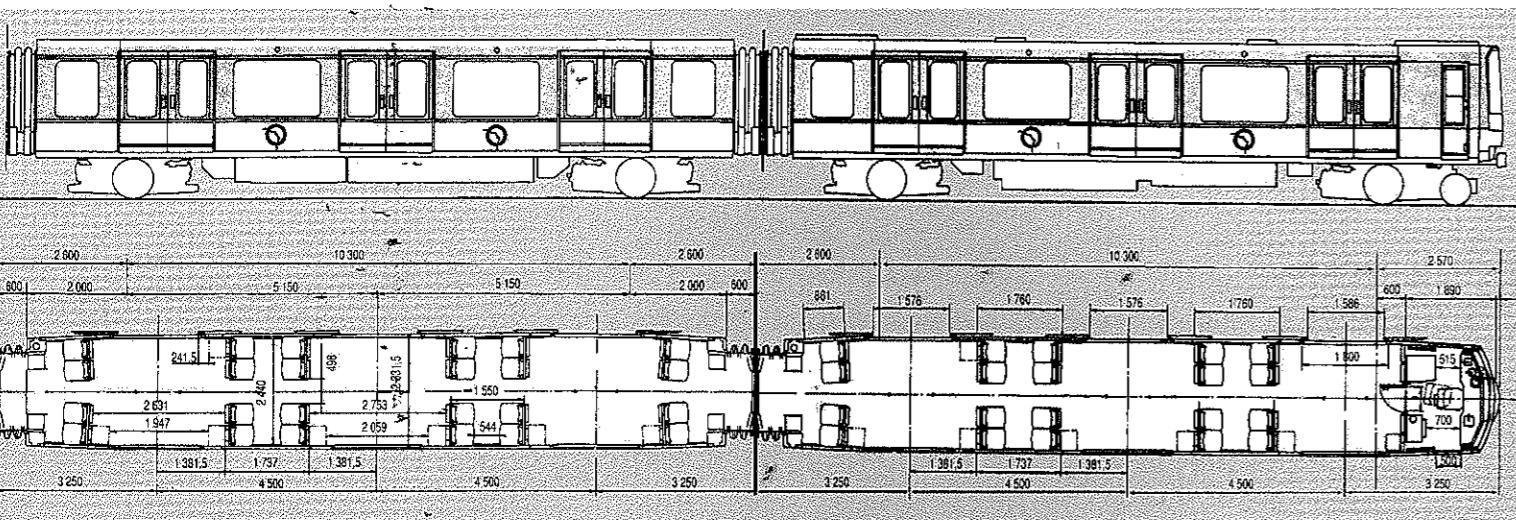
RATP

Le MF 88 est une petite série de 9 trains qui va permettre de valider différents choix d'architecture mécanique pour les matériels fer des futures générations ( métro de l'an 2000)

## PRINCIPALES CARACTERISTIQUES ET PERFORMANCES

- Voie de 1,44 m
- Alimentation en énergie par troisième rail sous 750 V courant continu (500 à 900 V)
- Vitesse maximale : 80 km/h
- Puissance d'un train : 840 kW
- Puissance continue : 210 kW
- Démarrage avec accélération de 0,95m/s<sup>2</sup> de 0 à 50 km/h (4 voyageurs/m<sup>2</sup>)
- Freinage maximum normal en régime établi : 1,4 m/s<sup>2</sup>
- Masse à vide, en ordre de marche du train : 74,2 t
- Longueur d'un train : 46,44 m
- Capacité d'un train en charge confort : (4 voyageurs/m<sup>2</sup>) : 346 personnes dont 64 assises strapontins disponibles en heures creuses : 80

## DIAGRAMME ET AMENAGEMENT INTERIEUR



### Composition d'un train :

Le train de trois voitures est composé d'une remorque encadrée par deux motrices à cabine de conduite. Les voitures sont reliées entre elles par une intercirculation. Le train forme une rame réversible (Motrice-Remorque-Motrice).

### Longueur d'une voiture :

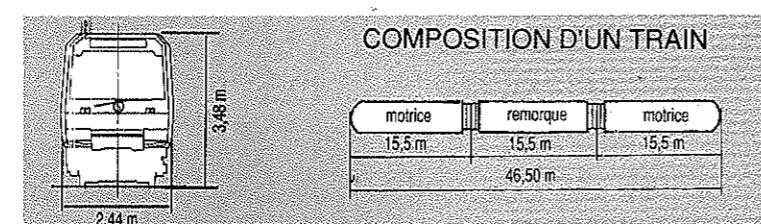
- Motrice = 15,5 m
- Remorque = 15,5 m

Largeur hors tout : 2,44 m

Hauteur du plancher : 1,07 m

Caisse : Profils d'aluminium extrudés et chaufferie

Portes : Par face, trois portes à motorisation électrique louvoyantes coulissantes à l'extérieur.



### Ventilation forcée du compartiment voyageurs

### Alimentation des auxiliaires :

- Deux groupes CVS 750 Vcc
- 220 V - 50 Hz pour l'éclairage, ventilation et production d'air comprimé
- 72 Vcc pour les asservissements et la sécurité.

## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

### Roulement à essieux orientés (Brevet RATP)

La technique des essieux orientés conçue et testée par la RATP (prototype BOA) vise à réduire au minimum les glissements au contact rail-roue qui apparaissent lors de la circulation en courbe. De cette manière sont évités les crissements désagréables, les usures sous forme d'ondulation (roues et voie) ainsi que les vibrations se répercutant dans les voitures.

Chaque extrémité d'une rame comprend un ensemble de 2 essieux : un essieu directeur et un essieu orienté.

Chaque extrémité intermédiaire est supportée par un essieu orienté moteur ou porteur.

### Principes de l'orientation

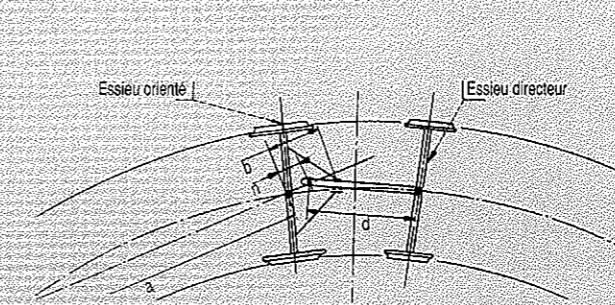
- En courbe, la barre d'attelage forme un angle avec l'axe longitudinal des voitures.
- En courbe, l'essieu est orienté radialement par rotation de la barre d'attelage à laquelle il est lié élastiquement par l'intermédiaire de la traverse de charge.

### Pont différentiel

Il permet l'indépendance des roues en rotation, et est dérivé des systèmes poids lourds actuels.

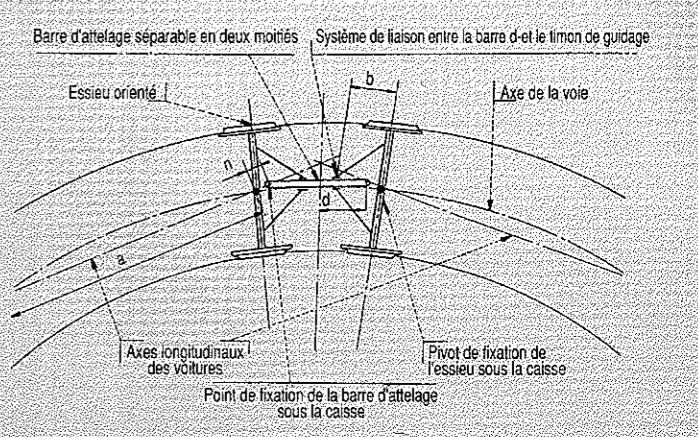
- Dispositif de blocage de la fonction différentielle par commande hydraulique extérieure, piloté par informatique.
- Réduction finale dans les moyeux de roues.

### Essieu d'extrémité



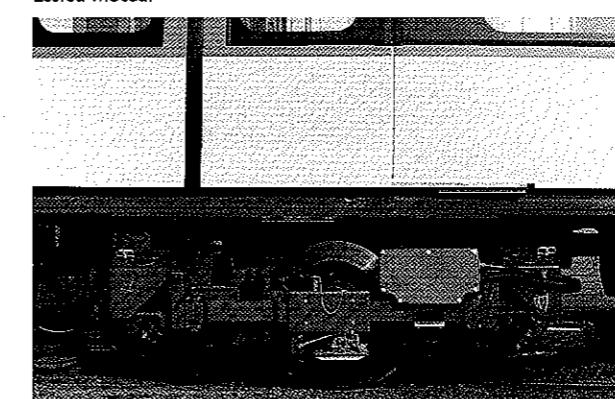
La radialité est assurée pour :  $d^2 = n(n + a)$

### Essieu intermédiaire



La radialité est assurée pour :  $b = n + \frac{n \times a}{2(n + d)}$

### Essieu moteur



### Essieu porteur



## Informatique embarquée

Ensemble de 8 calculateurs reliés par le réseau local industriel Factor.

Ces calculateurs sont chargés de :

- Saisir les ordres du conducteur sur son pupitre de conduite.
- Commander les divers actionneurs du train (portes, traction, énergie...).
- Contrôler les actions effectuées et les corriger en cas de défaut.
- Donner au conducteur les informations sur l'état du train sur un écran semi-graphique.
- Assurer une disponibilité élevée en commandant des reconfigurations du train, en cas d'anomalie de fonctionnement, et cela grâce à une redondance complète des fonctions.
- Permettre une maintenance aisée en indiquant aux agents de maintenance les équipements en panne et ceux dont la dégradation progressive présente des risques de défauts à court terme.

Les circuits de sécurité sont réalisés en câblage traditionnel et sur la base de relais de type aviation, permettant de tenir compte des circuits "de courant bas niveau" des ordinateurs.

## Moteur

- Asynchrone triphasé à cage.  
Puissance unitaire continue = 210 kW.

## Contrôle de la motricité

- Chaque motrice comporte un onduleur de tension (MLI) à thyristors GTO, fonctionnant en refroidissement naturel. Chaque onduleur alimente deux moteurs en parallèle.
- L'électronique de commande est réalisée par des microcontrôleurs.

## Freinage de service

Il est géré par l'informatique.

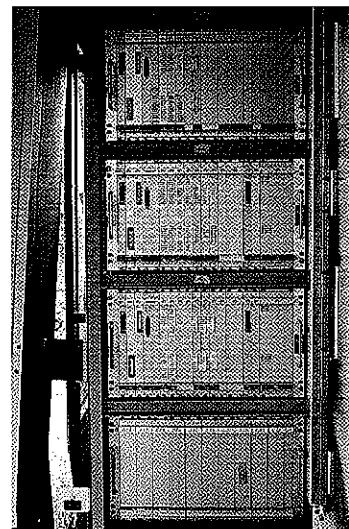
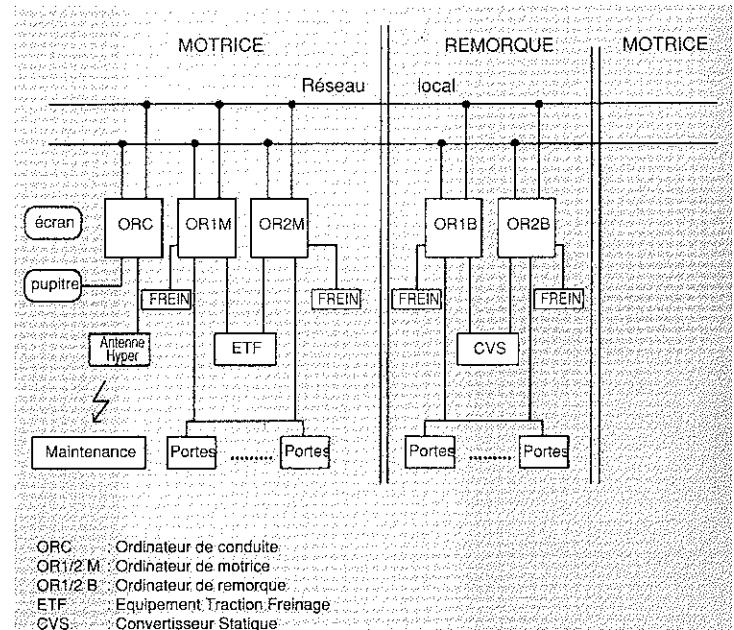
- Frein mécanique oléo-pneumatique à disques calés à l'extérieur des roues, piloté par électrovalve modérable de freinage et antienrayeur.
- Frein électrodynamique à récupération pour vitesses supérieures à 8 km/h.

## Freinage d'urgence

- Frein mécanique oléo-pneumatique de sécurité, piloté par électrovalves inverses et antienrayeur.

## Frein de parking

- Un par essieu moteur sur disque de frein particulier, solidaire d'un étage de réduction du pont différentiel.
- Serrage par ressort.
- Desserrage par air comprimé.
- Déverrouillage manuel possible en absence d'énergie.



Informatique embarquée  
Motrice



Informatique embarquée  
Remorque

## AUTRES CARACTERISTIQUES

### L'aménagement

- Un design nouveau, réalisé par la société MBD.
- Deux larges **intercirculations** décloisonnent l'espace intérieur et permettent une meilleure répartition des voyageurs.
- L'originalité des **sièges** réside dans le fait qu'ils sont fixés aux parois latérales du véhicule par une console, et ne possèdent pas de pied afin de faciliter le nettoyage.
- Le garnissage de l'assise et du dossier des sièges est en nappe 2000 (matériau antilacération).
- Revêtement du sol en cybélastic (à base de résine de polyuréthane).
- Larges **baies vitrées et teintées** disposées entre chaque porte d'accès voyageurs.
- Protection antigraffiti des peintures extérieures par pelliclage, et des parois intérieures par l'usage de la tôle émaillée.



Aménagement intérieur

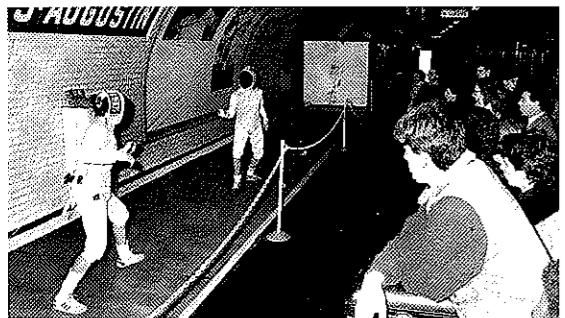
Intercirculation



## L'EXPLOITATION ET LE TRAFIC

L'exploitation du métro répond à 3 principes :

– **simplicité**: les lignes sont indépendantes les unes des autres; des raccordements de service permettent le passage des trains de travaux ou de tout matériel d'une ligne à l'autre. Au point de vue tarifaire, l'unicité est la règle, accentuée encore avec la carte orange,



*L'animation dans le métro.*

– **sécurité**: les installations et la réglementation sont établies avec un souci impératif de sécurité, omniprésent dans tout transport ferroviaire,

– **regularité**: les trains, tous omnibus, circulent à intervalle régulier, différent selon les heures de la journée.

Le matin, dès 5 h 30, les trains garés dans les terminus sont expédiés en ligne par le chef de départ grâce à la "machine départ" selon un horaire préétabli. Ils circulent, soit en conduite manuelle contrôlée par des automatismes aux heures creuses, soit en pilotage automatique qui assure la conduite intégrale des trains aux heures de pointe.

La circulation des trains est en permanence contrôlée par le **PCC** (poste de commande et de contrôle centralisés). En liaison avec les trains par les tableaux de contrôle optique et avec les conducteurs par le téléphone haute fréquence, les chefs de régulation peuvent prendre instantanément toute mesure utile à la régularité de l'exploitation.

Une **régulation** dite "impérative" affiche dans les stations l'heure de départ du terminus que le train doit retrouver dans chacune d'elles. Aux heures de pointe, la régulation commande le départ du train en fonction de son avance ou de son retard. Ce système maintenant généralisé a permis d'augmenter de 15 à 20% la capacité des lignes de métro.

En station, les méthodes d'exploitation ont aussi beaucoup évolué ces dernières années. D'une part, la vente de titres de transport a été en partie automatisée grâce à un appareil distributeur pour agent receveur permettant la fabrication des billets et leur codage magnétique (**ADAR**). D'autre part, le réseau a été équipé de péages magnétiques pour le contrôle des

titres de transport, opération qui s'est traduite par la suppression totale des fameux "poinçonneurs".

En 1987, le **trafic** du métro a atteint 1176 millions de voyages (+ 1,2% par rapport à 1986), soit environ 52 % du trafic total de la RATP. Pour mémoire précisons qu'en 1970 ce trafic s'élevait à 1128 millions. Le trafic journalier maximum, un jour ouvrable d'hiver, dépasse les 5 millions de voyages. Au niveau des services, ce sont 197 millions de km/voitures qui ont été assurés en 1987.



*Un bureau de recette.*

### LE PERSONNEL DU MÉTRO

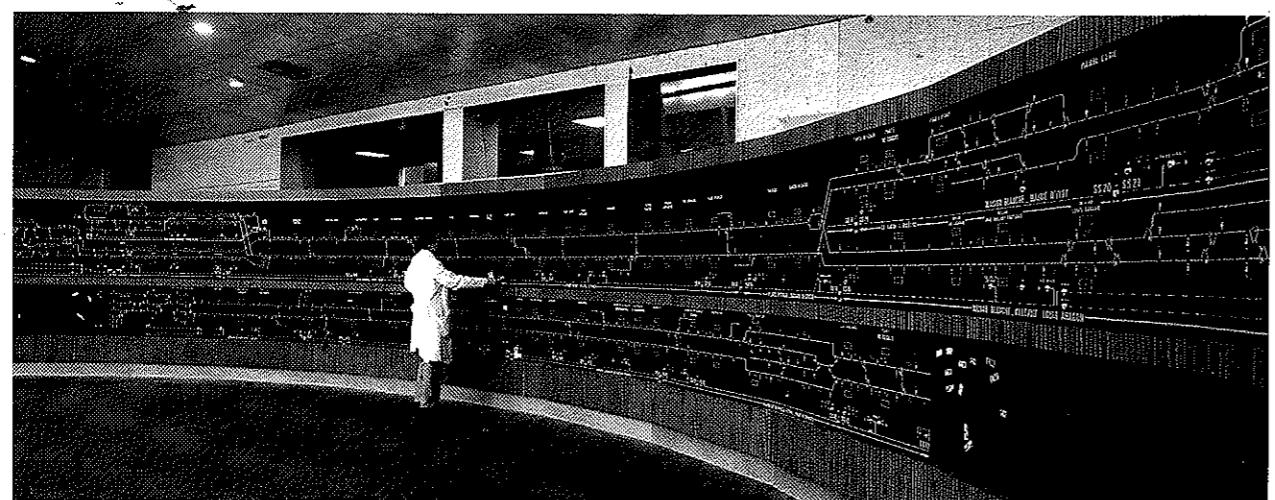
- 4 100 agents de stations dont 2 250 femmes. La fonction de ces agents est essentiellement commerciale;
- 2 650 conducteurs dont 100 femmes;
- 1 600 ouvriers pour l'entretien du matériel roulant dans les postes de visite des terminus et les 13 ateliers d'entretien et de révision.

### L'ÉQUIPEMENT DU MÉTRO

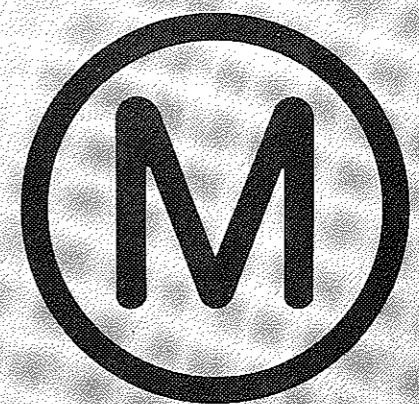
- 520 km de voie simple;
- 60 km de quais et 75 km de couloirs;
- 403 escaliers mécaniques, 17 ascenseurs et 6 trottoirs roulants;
- 217 ventilateurs de grande puissance;
- 489 postes d'épuisement.

**LE SERVICE ASSURÉ**  
(en période de plein trafic)

- 560 trains en service aux heures d'affluence;
- 9 900 départs de terminus par jour.



*Le PCC de Bourdon.*

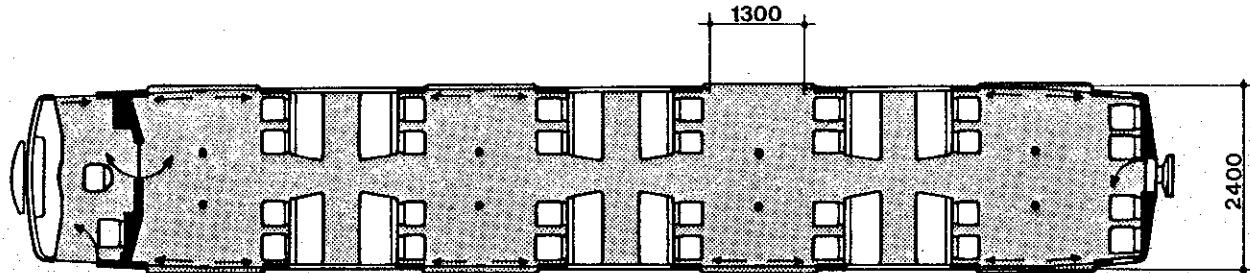
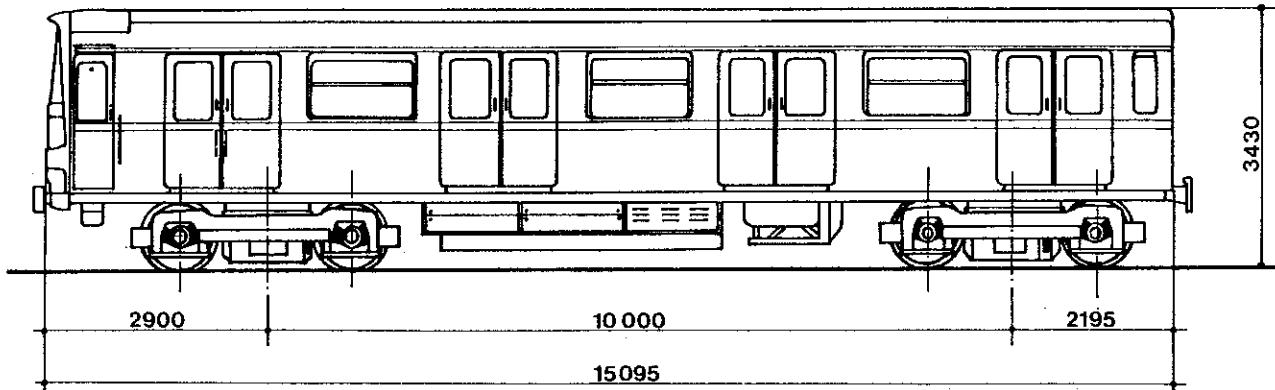


# LE MÉTRO



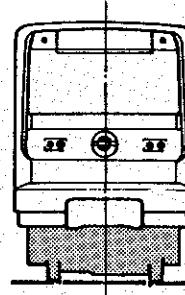
2572





### 3 M + 2 R

130T      186T      80 Km/h



### TRAIN TYPE DE 5 VOITURES COMPOSÉ DE : 3 MOTRICES M 2 REMORQUES R (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classe)

Capacité par train :  
Totalle ..... 806  
Assis ..... 120  
Debout (5 p/m<sup>2</sup>) ..... 686  
Longueur totale ..... 76 m

Structure acier.

Bogies bimoteurs.  
Suspension primaire et secondaire par éléments sandwich caoutchouc-acier.  
Portes coulissantes et verrouillage de sécurité.  
Sièges souples.  
Ventilation naturelle.  
Baies ouvrantes.

Puissance totale ..... 1296 kW  
Freinage mécanique et électrique à substitution.  
Alimentation 750 V par 3<sup>e</sup> rail.

### BASIC TRAIN OF 5 COACHES INCLUDING : 3 MOTOR COACH M. 2 TRAILERS R.

Train capacity :  
Total ..... 806  
Seats ..... 120  
Standing (5 p/m<sup>2</sup>) ..... 686  
Total length ..... 76 m

Structural body in steel.

Double engine truck.  
Primary and secondary suspension by sandwich elements rubber-steel.  
Automatic sliding doors with security lock.  
Sponge-rubber padding cushioning on seats.  
Natural ventilation.  
Drop windows.

Total power ..... 1296 kW  
Braking : mechanical and electrical with substitution.  
750 V ac. collected off 3rd rail.

### TREN TIPO DE 5 COCHES INCLUYENDO : 3 COCHES MOTORES M. 2 REMOLQUES R.

Capacidad del tren :  
Total ..... 806  
Sentados ..... 120  
De pie (5 p/m<sup>2</sup>) ..... 686  
Longitud total ..... 76 m

Estructura de acero.

Bogies bimotores.  
Suspensión primaria y secundaria con elementos sandwiches goma acero.  
Puertas correderas automáticas con seguro.  
Asientos confortables.  
Ventilación natural.  
Ventanillas abrientes.

Potencia total ..... 1296 kW  
Frenado mecánico y eléctrico con substitución.  
Alimentación 750 V continuo por tercer riel.



GROUPE ALSTHOM-ATLANTIQUE

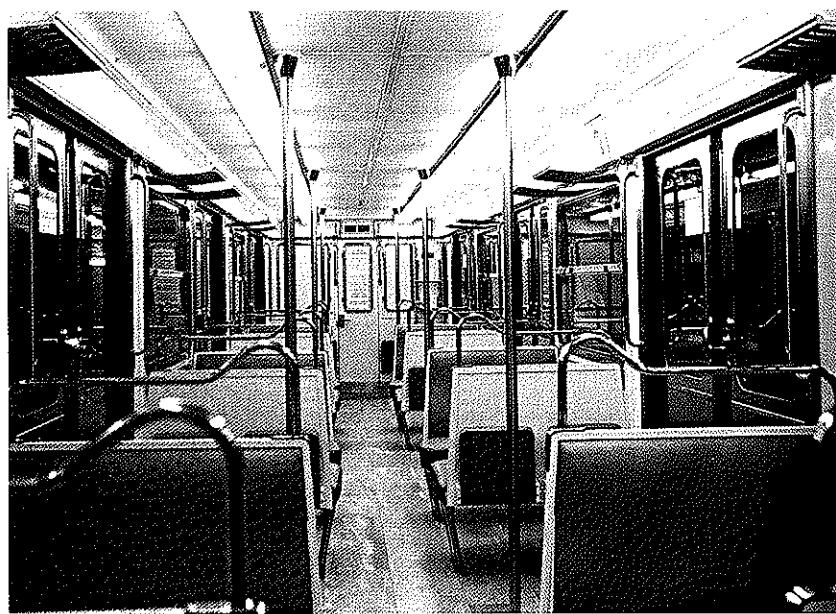
**METRO DE  
PARIS  
(Roues fer)**

**MASS TRANSIT  
SYSTEM OF PARIS  
(Steel wheels)**

**METRO DE  
PARIS  
(Ruedas metalicas)**



Régie Autonome des Transports  
Parisiens.



252

Compagnie Industrielle de Matériel de Transport.  
SOCIETE ANONYME AU CAPITAL DE 25.149.000 F  
42, AVENUE RAYMOND-POINCARÉ - 75116 PARIS  
TÉLÉPHONE : 505.14.00 - TÉLEX : CIMTRAN 610119 F



# MARSEILLE



These pneumatic-tyred trains were put into commercial service on RATVM network in 1977.

## GENERAL CHARACTERISTICS

### General parameters

- Body: aluminium alloy.
- Length of one car: – power car: 16.645 m,  
– passenger car: 15.780 m.
- Width of one car: 2.600 m.
- Weight of one car: – power car: 27.600 t,  
– passenger car: 20.540 t,  
– power car without driving cab:  
27.002 t.
- Total capacity of train: 472 passengers\*.
- Number of doors per car and per side: 3.
- Installed power: 900 kW.
- Type of contact line: 3rd rail.
- Voltage: 750 Vcc.
- Composition of train: M R M (until the end of 1984),  
\*M R N M (from 1985).

M: power car with driving cab.  
N: power car without driving cab.  
R: passenger car.

### Performances

- Maximum speed: 80 km/h.
- Acceleration at starting: 1.3 m/s<sup>2</sup>.
- Deceleration with service braking: 1.2 m/s<sup>2</sup>.
- Deceleration with emergency braking: 1.6 m/s<sup>2</sup>.

### Sub-systems

- Propulsion: control equipment of traction motors by JHR (cam-shaft equipment) with regenerative braking.
- Bogies: pneumatic-tyred motor and carrying bogies.
- Braking: electric and pneumatic.
- Coupling: autonomous coupling component.
- Driving: PA (automatic operation A.T.O.).
- Climatisation: ventilation.
- Opening of doors: "Z" type (retract/slide).

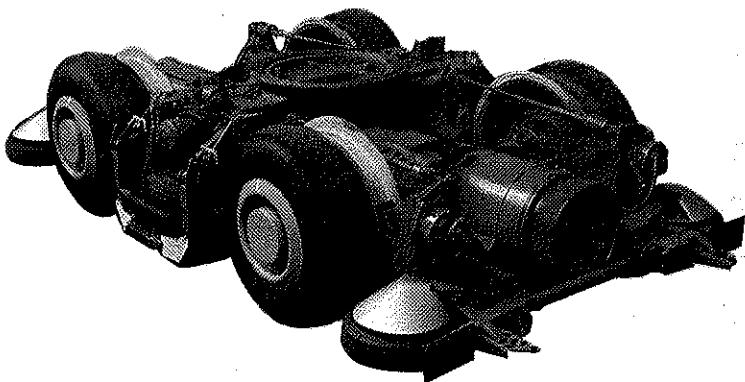
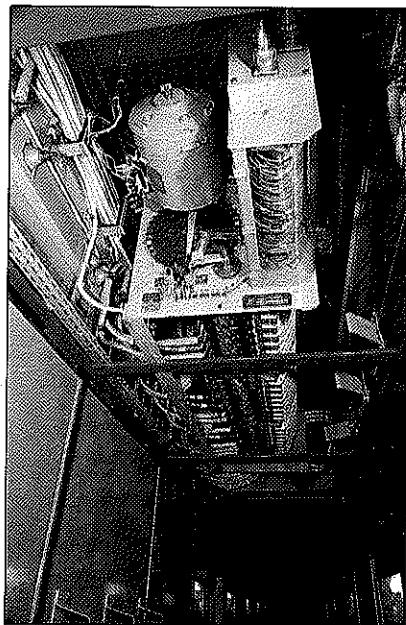
2572

francorail

## EQUIPMENT SUPPLIED BY FRANCORAIL

### CONTROL EQUIPMENT OF TRACTION MOTORS

- starting and switch-operated braking equipment are JH regenerative type (cam-shaft equipment).
- starting is done over resistance, eliminated by JH switches (cam-shaft equipment).
- electric braking is regenerative.
- the equipment also blends electric braking with pneumatic braking.
- braking is linked to vehicle load.
- line voltage is 750 V.
- power car d.c. rating is 450 kW.



### BOGIES

Pneumatic-tyred bi-motor bogies, primary suspension by adhesive rubber components, pendular-type secondary suspension with inclined rods and pneumatic cushions, motor perpendicular to axles, two-stage bridge made so as to reduce the giration range of the bogie as far as possible, differential between the wheels.

These bogies are equipped with:

- pneumatic-tyred carrying wheels,
- auxiliary iron wheels, carrying out the braking, points guidance and emergency wheel functions,
- horizontal pneumatic-tyred guiding wheels.

The secondary suspension guarantees a high degree of comfort during the negotiation of bends.

300 bogies have been constructed or are on order.

### Characteristics of the bogie

	MOTOR	CARRYING
• Wheel-base	2.00 m	2.00 m
• External length	4.495 m	4.154 m
• Maximum speed in practice	80 km/h	80 km/h
• Maximum rail load per axle	11 t	10 t

**francorail**

#### 4.3 - La structure de caisse

Une étude tenant compte des contraintes de masse imposées par le roulement pneumatique et des économies réalisées par le gain de masse montra de manière évidente que la construction en alliage d'aluminium était nettement plus avantageuse.

#### 4.4 - Le bogie

Le seul bogie bimoteur à roulement pneumatique existant est celui mis au point il y a plus de vingt ans par la RATP. Son court empattement ne permet cependant pas l'adaptation d'une suspension pneumatique.

La SEMALY s'est donc orientée vers un bogie de conception nouvelle, monomoteur à grand empattement.

#### 4.5 - La ventilation

Le conditionnement d'air avec réfrigération avait été envisagé lors des études préliminaires. Une étude suivie d'une réalisation prototype avait même été confiée à un spécialiste par la RATP, la SOMICA et la SEMALY.

Le coût élevé d'une telle solution (près de 10 % du prix du matériel roulant) l'a fait écarter au moment du jugement du concours.

Cependant, la ventilation mécanique forcée dans les véhicules a été maintenue.

### V. — LES ETUDES ET LA REALISATION

Compte tenu de la nouveauté du projet de matériel roulant, la SEMALY a jugé nécessaire de passer par une phase prototype permettant de tester le matériel et de le mettre au point.

Ce processus évite de rencontrer au moment de la mise en service des aléas techniques ou technologiques importants.

En mai 1973, la SEMALY passa avec le Groupement un contrat d'études préliminaires dont l'objectif était une défi-

nition du matériel aussi précise que possible en vue de la commande de la rame prototype proprement dite. Fin 1973, le Groupement remettait à SEMALY un dossier technique qui allait servir de base à l'établissement du marché pour la réalisation et les essais de la rame prototype.

Puis, commençaient les études d'exécution qui se poursuivirent jusqu'au début de l'année 1975.

La réalisation proprement dite en usine débute à la fin du premier semestre 1974. Elle se déroule dans les différentes usines ALSTHOM :

— à ATYRE (LA ROCHELLE) : pour la caisse et le montage d'ensemble,

— à BELFORT : pour les bogies,

— à TARBES : pour les moteurs de traction et certains équipements électriques,

— à MASSY : pour les équipements électroniques d'alimentation des auxiliaires et de traction/freinage par récupération.

La SEMALY a choisi comme Designer, M. Philippe NEERMAN qui, à la tête de son bureau d'études I.D.P.O., avait participé pour le compte du métro de Bruxelles à l'étude du matériel roulant.

La SOMICA confia également une mission semblable à M. NEERMAN.

La phase active de sa mission a consisté à élaborer, en liaison avec la SEMALY et le constructeur des projets, plan de principe, maquettes d'étude, qui ont guidé les études d'exécution du constructeur.

Le domaine d'intervention très vaste touchait à :

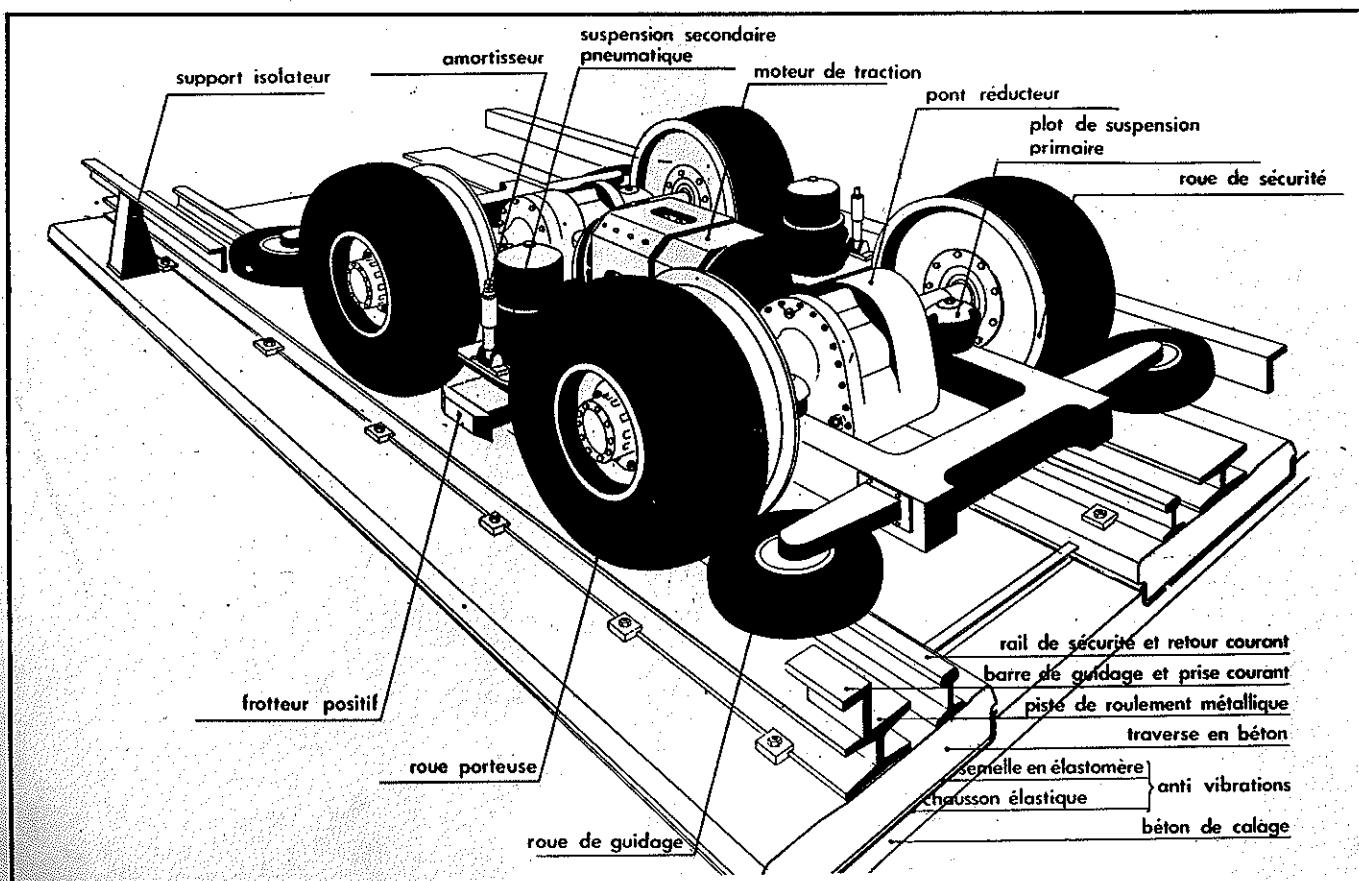
— l'architecture générale du véhicule,

— l'adaptation et l'aménagement du compartiment voyageur et de la cabine de conduite,

— l'implantation des équipements,

— les aménagements intérieur et extérieur des véhicules.

Ces études étaient guidées en permanence par les exigences découlant de l'ergonomie, l'anthropométrie, l'économie d'investissement et d'exploitation, et enfin, la facilité de maintenance.





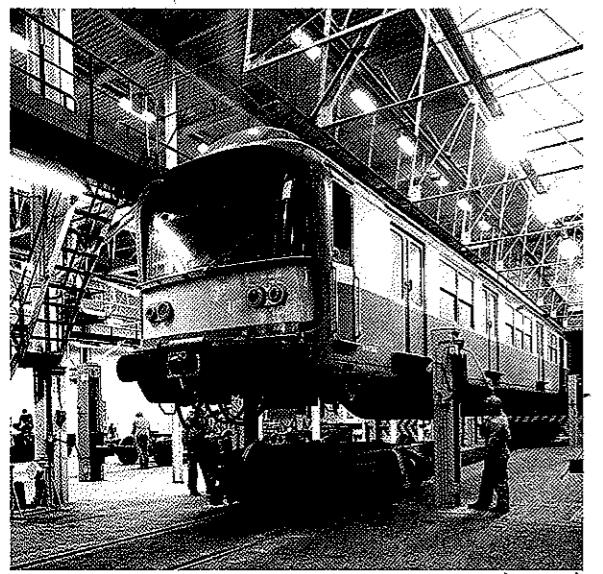
Le MI 79/84.

d'une longueur de 104 m, pour une capacité de 843 voyageurs. Les trains comprennent 1 ou 2 éléments (208 m). Une variante simplifiée, désignée MI 84, a été livrée à partir de 1985 à la RATP pour la ligne A.

#### LE PARC RER AFFECTÉ À L'EXPLOITATION AU 31.12.87

- Matériel MS 61: 198 voitures dont 132 motrices
  - Matériel MI 79 (SNCF - RATP): 392 voitures dont 196 motrices
  - Matériel MI 84: 176 voitures dont 89 motrices
- TOTAL: 766 dont 416 motrices et 350 remorques

L'entretien (E) et la révision (R) de la totalité du matériel roulant des lignes A et B sont assurés par la RATP dans ses 4 ateliers de Boissy-Saint-Léger (E + R), Rueil (E), Massy (E + R) et Montrouge (R).



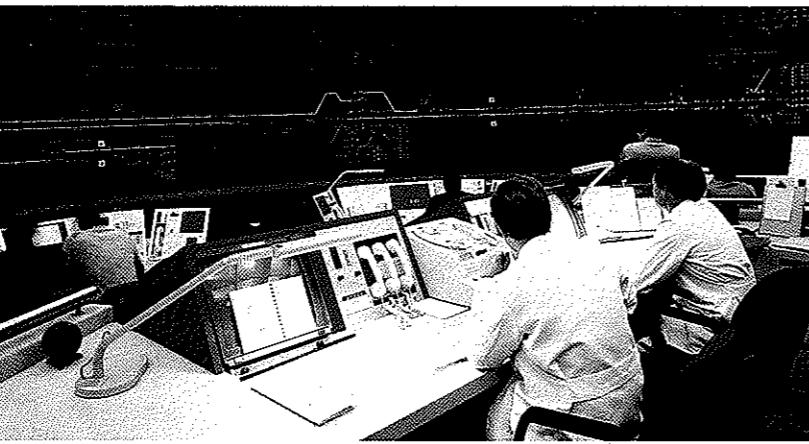
Levage d'une automotrice MS 61 dans un atelier.

#### L'EXPLOITATION ET LE TRAFIC

L'exploitation est sensiblement différente de celle du métro. Les trains circulent d'après un horaire affiché variant selon les jours de la semaine et selon les périodes de l'année. Ce système est imposé par la variété des missions, caractérisées par les terminus et les gares où le train marque l'arrêt. Aux heures de pointe, l'intervalle minimum entre deux trains est de 2 mn 30 sur la ligne A et de 3 mn sur la ligne B.

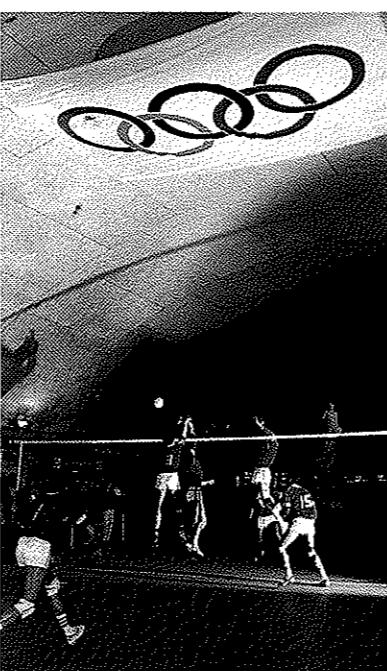
La complexité des horaires impose une bonne information des voyageurs, diffusée sur les quais par une signalétique lumineuse indiquant la mission du prochain train à venir et ses gares d'arrêt.

Le trafic RATP du RER atteint 1250000 voyages chaque jour. Annuellement, ce sont 291 millions de voyageurs qui utilisent ce réseau, représentant 13 % du trafic RATP.



Le PCC de la ligne B à Denfert-Rochereau.

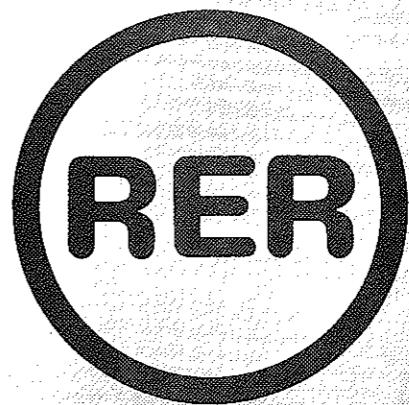
Ces chiffres illustrent l'importance des lignes RER. En particulier, le succès de la ligne A (plus de 50 000 voyageurs/heure/sens), devenu l'axe majeur des déplacements est-ouest de la région, rend aujourd'hui nécessaire un accroissement de la capacité de transport. En première étape grâce à SACEM,\* celle-ci sera augmentée de 25 % par l'abaissement de l'intervalle minimum à 2 mn sur le tronçon central (hiver 88/89). Cette action ne permettra pas cependant de faire face à la croissance de la demande prévue à l'horizon 1995. Des projets sont étudiés, visant à détourner une partie du trafic par la création d'infrastructures nouvelles dans Paris.  
\*Système d'aide à la conduite, à l'exploitation et à la maintenance.



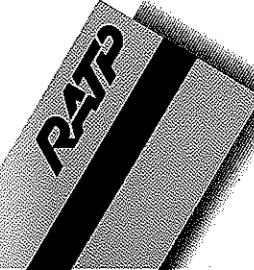
Une animation à la gare d'Auber.

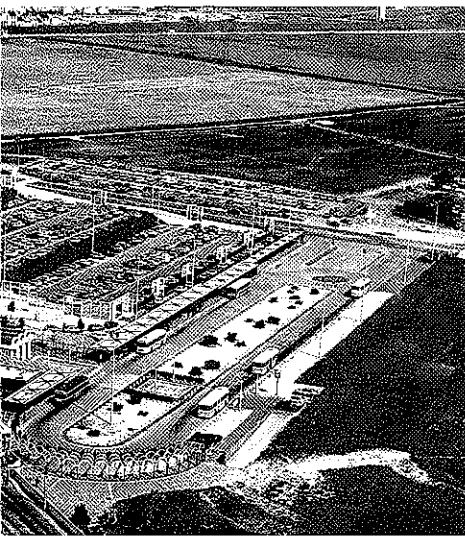
Entre temps, en 1992, la ligne A aura été prolongée de 11 km de Torcy au parc de loisirs "Euro-Disneyland" dont l'implantation est prévue à Marne-la-Vallée ■

Document RATP Service CP - Septembre 1988 - I.G.C. Gravitation.



## 2572 LE RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL





#### LE PERSONNEL DU RER RATP

- 1200 agents de gare dont 450 femmes
- 630 conducteurs dont quelques femmes
- 750 ouvriers pour l'entretien du matériel roulant.

#### L'EQUIPEMENT DU RER RATP

- 284 km de voie simple
- 270 escaliers mécaniques, 15 ascenseurs et 8 trottoirs roulants.

#### LE SERVICE ASSURÉ SUR L'ENSEMBLE DES LIGNES A ET B

(en période de plein trafic)

- 98 trains en service aux heures d'affluence
- 1020 départs de terminus par gare.



Le MS 61 rénové.



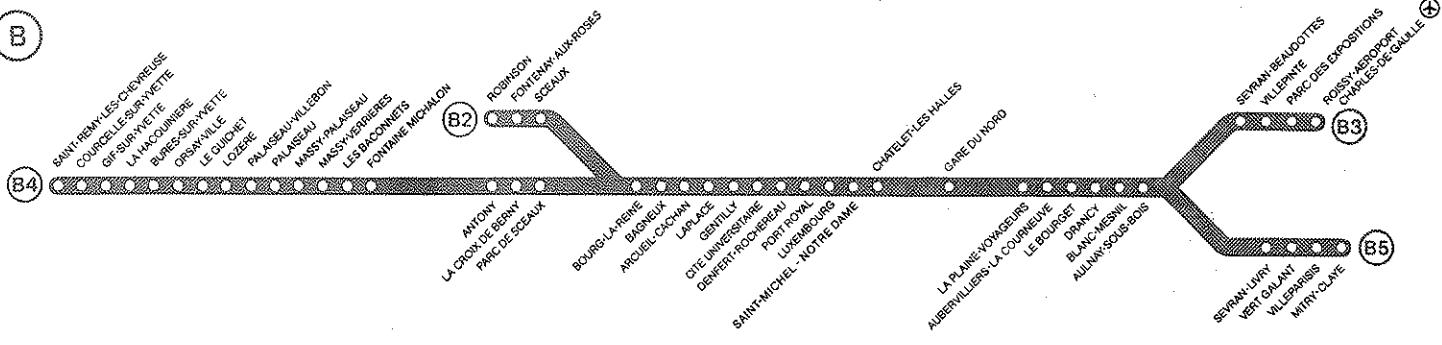
Le RER au cœur de Paris.

#### LE MATERIEL ROULANT

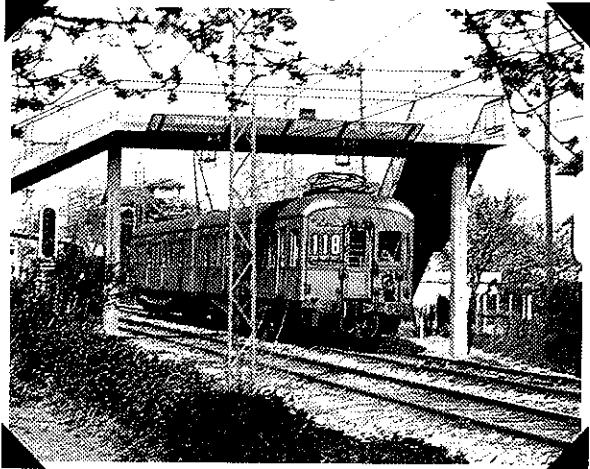
Après la disparition totale des vieilles mais robustes automotrices Z de l'ex-ligne de Sceaux en février 1987, seuls deux types de matériels équipent les lignes A et B :

– le **MS 61**, conçu en élément indissociable de 2 motrices encadrant une remorque, construit par Brissonneau et Lotz de 1963 à 1978 pour l'exploitation de la ligne A. Il peut constituer des trains d'un élément (longueur: 72,9 m, capacité: 858 voy.), deux (145,8 m) ou trois (218,7 m).

– le **MI 79**, matériel bicourant (1,5 kV/25 kV) commun à la RATP et la SNCF pour la mise en œuvre de l'interconnexion sur la ligne B, construit par TCO-ANF et Alsthom, constitué d'une élément de deux motrices encadrant deux remorques,

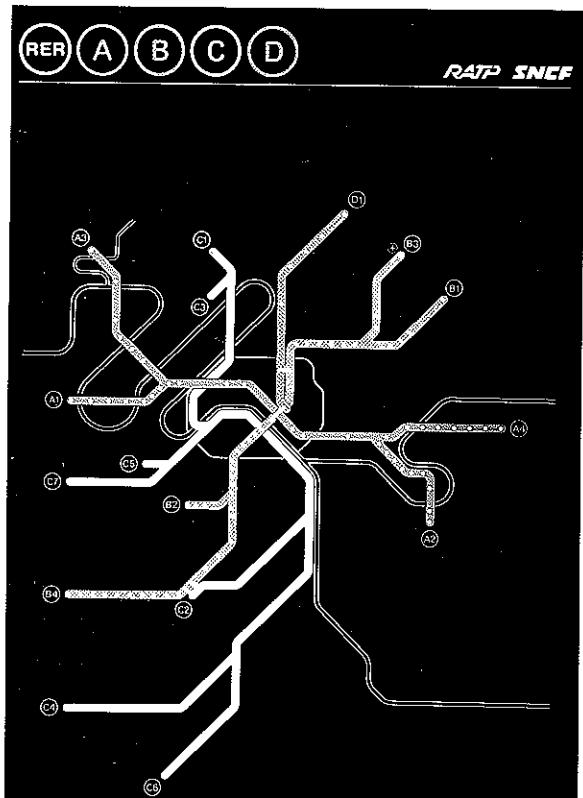


Au temps des automotrices Z de la ligne de Sceaux.



## LA CONTEXTURE DU RÉSEAU ET LES ÉQUIPEMENTS

Créer un système de transport puissant, à grand gabarit (par opposition au métro), de grande capacité, assurant des liaisons rapides entre Paris et sa banlieue mais aussi entre des banlieues diamétriquement opposées et au premier chef entre villes.



nouvelles, tels étaient les objectifs des concepteurs du **RÉSEAU EXPRESS RÉGIONAL**. Ainsi le RER se présente-t-il comme un ensemble de lignes, établi dans Paris, à grande profondeur, jalonné de gares espacées, dont les accès sont mécanisés, et permettant la circulation de rames à "grande" vitesse. Véritable métro à l'échelle régionale, constitué en tant que tel en décembre 1977, le RER se compose de 4 lignes :

– la **ligne A** exploitée uniquement par la RATP jusqu'au printemps 1988, puis en interconnexion avec la SNCF pour la desserte de la nouvelle branche de Cergy.

– la **ligne B** exploitée conjointement par la RATP pour la partie sud et la SNCF pour la partie nord (Gare du Nord/Aéroport de Roissy-Charles de Gaulle ou Mitry-Claye),

– la **ligne C** exploitée exclusivement par la SNCF entre Saint-Quentin-en-Yvelines ou Versailles, (Argenteuil ou Montigny-Beauchamp en sept. 88) et Massy-Palaiseau, Étampes ou Dourdan.

– la **ligne D** exploitée exclusivement elle aussi par la SNCF (ligne d'Orry-la-Ville) mais utilisant les voies RATP entre Gare du Nord et Châtelet-les Halles.

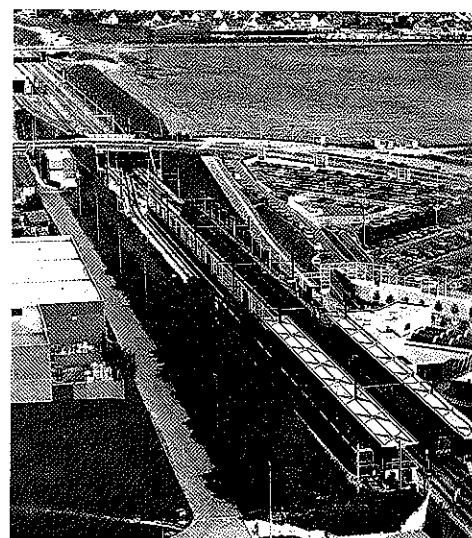
Les deux lignes RER du **domaine RATP** représentent un réseau de 102,7 km :

– 62,5 km desservant 32 gares pour la ligne A : Saint-Germain-en-Laye/Boissy-St-Léger ou Torcy-Marne-la-Vallée,

– 40,2 km desservant 32 gares également pour la ligne B : Saint-Rémy-lès-Chevreuse ou Robinson/Gare du Nord.

Les lignes sont électrifiées en courant continu 1500 volts, distribué par caténaire. La sécurité des circulations s'opère grâce au BAL (block automatique lumineux) de type SNCF. Dans les gares, la sécurité des manœuvres est assurée par des postes en général télécommandés depuis le PCC de Vincennes pour la ligne A, de Denfert-Rochereau pour la ligne B.

La gare de Torcy (Marne-la-Vallée).



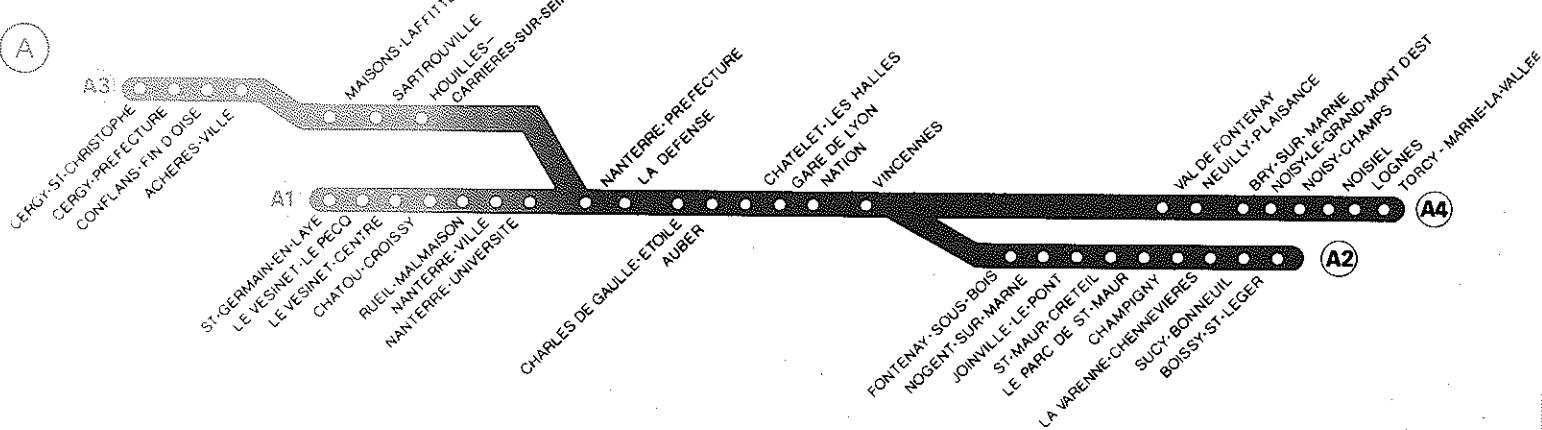
## LES GARES

Dans Paris, la plupart des gares assurent, outre la desserte des quartiers où elles sont implantées, les correspondances avec le métro. Pour chacune des gares de la ligne A, et certaines de la ligne B, un traitement architectural particulier a été réalisé. Elles abritent de nombreux commerces et sont des lieux privilégiés d'animation.

La gare centrale de **Châtelet-les Halles** est la plaque tournante du Réseau Express Régional par la convergence des lignes A, B et D. Établie au cœur même du quartier des Halles, à l'emplacement des anciens pavillons Baltard, la gare voit passer chaque jour plus de 100 000 personnes entre 6 h et 20 h.

Sur la rive gauche, la gare de **Saint-Michel-Notre Dame** assure cette même fonction entre les lignes B et C. Chaque gare est sous la dépendance d'un centre de surveillance chargé d'assurer la sécurité des voyageurs par le contrôle du bon fonctionnement des installations.

En banlieue, les gares sont des points privilégiés de rabattement des lignes d'autobus en bonne intégration avec leurs terminus.

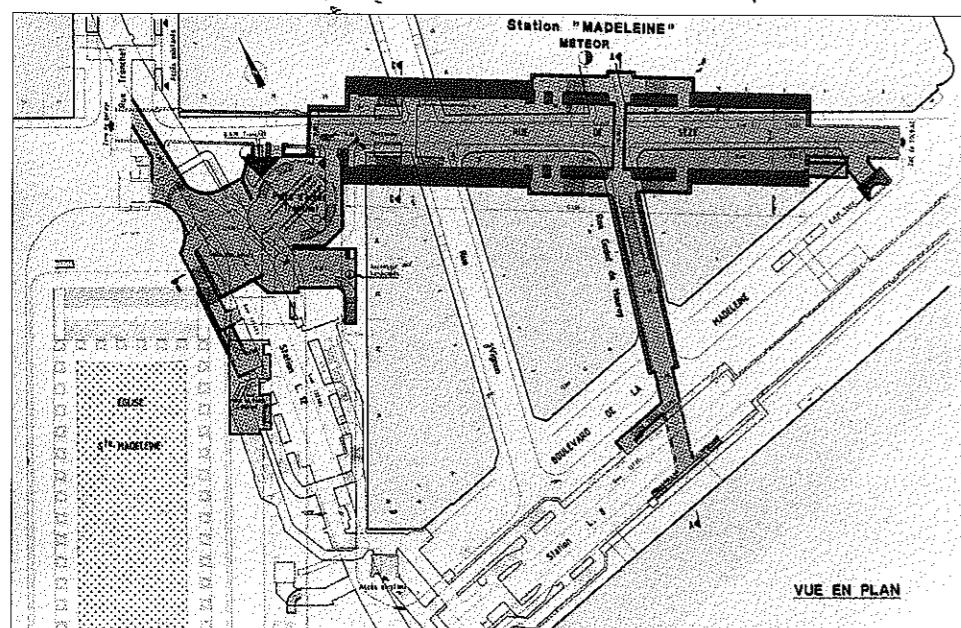
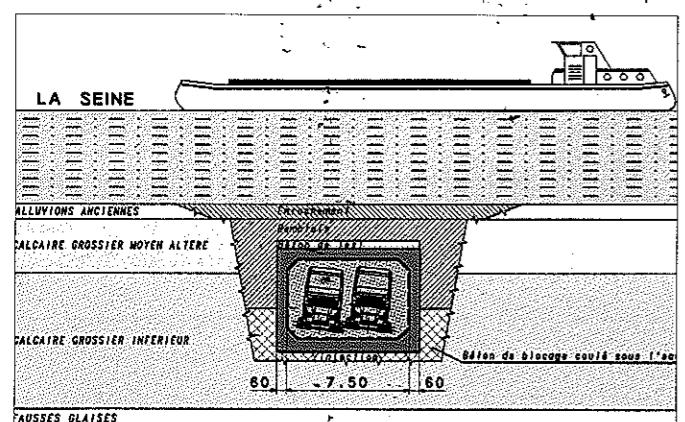


## LES TRAVAUX

Afin de compléter les nombreuses informations déjà en sa possession, la RATP a réalisé de nombreux puits d'essai pour mieux connaître la nature du sous-sol intéressant le projet.

La station "ZAC de Tolbiac" est réalisée sous maîtrise d'oeuvre SNCF, en partie en souterrain, en partie en aérien, avec un passage délicat permettant, entre autres, le maintien des nombreuses circulations ferroviaires en surface.

La traversée de la Seine se fait grâce à des caissons immergés dans une fouille du lit du fleuve.



### METEOR (ZAC DE TOLBIAC-MADELEINE) EN 10 CHIFFRES

1- longueur exploitée (en kilomètres) :	7,2
2- nombre de stations :	7
3- nombre de lignes de métro en correspondance :	7
4- nombre de lignes de RER en correspondance :	4
5- longueur des trains pour 6 voitures (en mètres) :	90
6- capacité de transport voy/heure/sens :	25 000
7- intervalle minimal (en secondes) :	105
8- temps de parcours (en minutes) :	12
9- trafic annuel (en millions de voyages) :	96
10- coût total (hors matériel roulant) (en millions de francs, hors taxes au 1/1/93) :	5 706

un tunnelier construit spécialement pour METEOR et progressant dans le sens est-ouest, les déblais étant évacués par la Seine grâce à des péniches. Le revêtement est constitué de voussoirs préfabriqués en béton armé. L'ouvrage passe sous 7 lignes de métro, 4 parcs de stationnement et à deux reprises sous le collecteur d'égout Clichy-Capucines ; il passe au-dessus des deux tunnels de la ligne B du RER.

Les stations "Châtelet", "Pyramides" et "Madeleine" sont réalisées en souterrain.

### FINANCIEMENT

Etat : 36,4 %  
Région d'Ile-de-France : 36,4 %  
RATP : 18,2 % sur prêt bonifié de la Région  
Département de Paris : 9 %  
pour le tronçon Gare de Lyon - ZAC de Tolbiac.

\* Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine formée par l'infiltration des eaux de pluie et qui alimente puits et sources.



2572

Afin d'adapter les transports aux enjeux du XXI<sup>ème</sup> siècle, la RATP construit une nouvelle ligne de métro entre les rives du futur et le cœur de Paris : METEOR.

En 1997, METEOR reliera ZAC de Tolbiac à Madeleine, en passant par Gare de Lyon et Châtelet.

Première étape d'une grande ligne automatique entre le sud de la capitale et Gennevilliers, offrant aux voyageurs plus de sécurité, plus de confort, plus de rapidité, plus de régularité.

## POURQUOI METEOR ?

La ligne METEOR (METro Est-Ouest Rapide) est destinée à améliorer le service offert par le

réseau ferroviaire actuel et accompagner le développement de l'urbanisme d'ici l'an 2000.

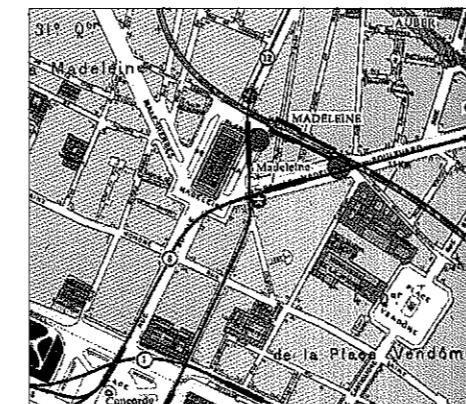
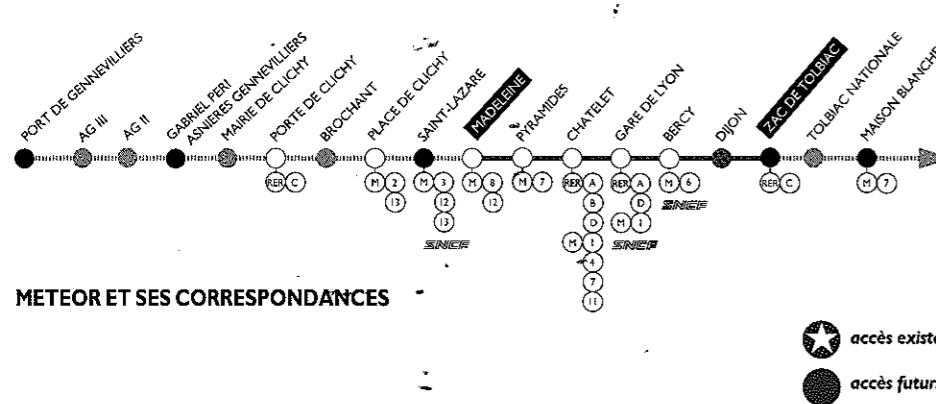
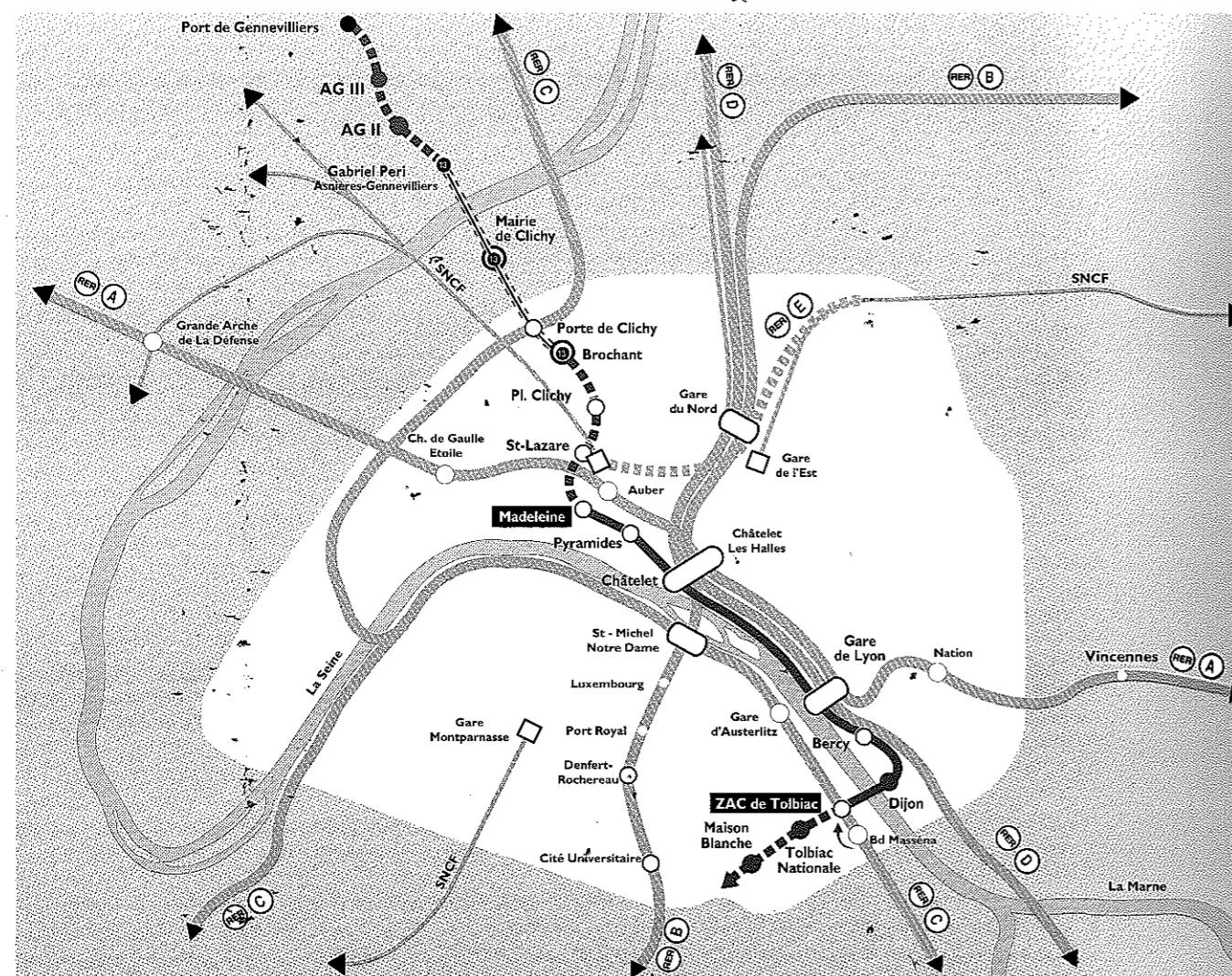
Il s'agit :

- de résoudre durablement le problème de la surcharge du

tronçon central de la ligne A du RER, entre Gare de Lyon et Auber (62 000 voyageurs aux heures de pointe). Grâce à son tracé parallèle entre Gare de Lyon-Châtelet et le quartier Madeleine-St. Lazare, METEOR,

dès son ouverture, soulagera la ligne A de 8 000 voyageurs par heure et par sens.

- d'accompagner et favoriser le développement du pôle d'activité Seine sud-est où deux nouvelles zones d'aménagement sont en



Couverture : ZAC de Tolbiac (A. GRUMBACH et P. SCHALL)

cours de réalisation avec, sur la rive gauche, la Grande Bibliothèque de France et, sur la rive droite, des logements et des hôtels, un centre agro-alimentaire et un parc. METEOR desservira ces deux ensembles : le premier grâce à la station ZAC de Tolbiac, assurant en même temps la correspondance avec la ligne C du RER, le second par la station Dijon.

La ligne METEOR sera prolongée :

- au sud, au-delà de ZAC de Tolbiac, pour améliorer la desserte des quartiers du 13ème arrondissement de Paris, aujourd'hui parmi les plus peuplés de la capitale et les plus mal desservis par un axe "lourd". Il importe donc d'assurer une bonne desserte par le métro, ce que fera METEOR jusqu'à Maison Blanche. Au-delà, METEOR pourrait, soit rejoindre Cité Universitaire, soit se diriger vers la banlieue sud,

- au nord, vers Port de Gennevilliers, en empruntant la branche "Asnières-Gennevilliers" de la ligne 13. Ligne à fourche dont les deux branches ont des trafics déséquilibrés, la 13 connaît des difficultés d'exploitation entraînant retards et inconfort pour les voyageurs, d'une part, sur le tronçon Miromesnil-la Fourche et, d'autre part, sur la branche Asnières-Gennevilliers.

En raccordant cette dernière à la ligne METEOR, ces difficultés

seront supprimées, la 13 devenant une ligne à une seule branche.

Au-delà du tronçon actuel, METEOR sera prolongée pour desservir, grâce à trois nouvelles stations, le nouveau pôle de la boucle de la Seine à Gennevilliers, dans le nord des Hauts-de-Seine. Elle offrira une correspondance avec la future rocade Saint-Denis - La Défense.

automatique. La ligne sera raccordée à la ligne 6, à proximité de la station Bercy.

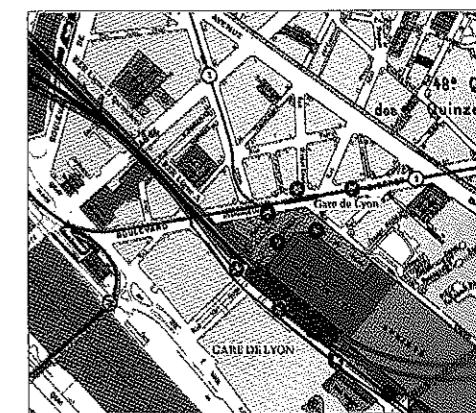
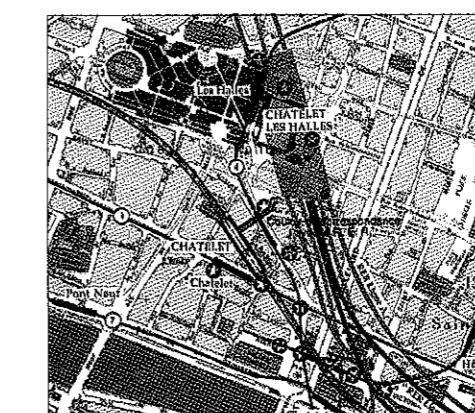
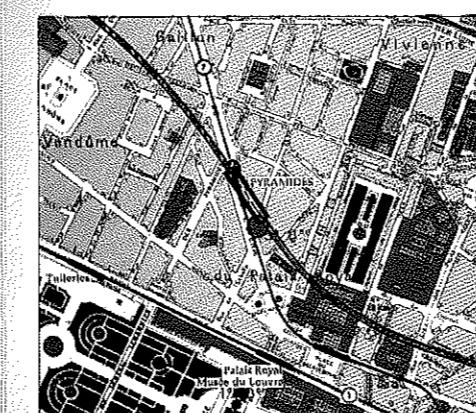
Un premier tronçon entièrement souterrain de 7 km entre ZAC de Tolbiac et Madeleine sera mis en service en 1997. Sept stations, longues de 120 m, pourront accueillir des rames de 6 voitures. Ultérieurement, la composition de ces rames sera portée à 8 voitures.

et de la voie nouvelle venant d'Austerlitz (Avenue de France), non loin de la Bibliothèque de France. Elle est en correspondance avec la ligne C du RER à la gare de Bd. Masséna déplacée et, éventuellement, avec la ligne 10 du métro prolongée. Le garage des rames à cette extrémité de la ligne se fait provisoirement dans la future station Tolbiac-Nationale, située en amont plus à l'ouest.

Après la traversée sous-fluviale de la Seine entre les ponts de Tolbiac et National, METEOR aborde la ZAC de Bercy et atteint la station **DIJON**, entre le parc urbain et le centre commercial du "Village Saint-Emilion", sur l'emplacement des anciens entrepôts de vin du "Petit Bercy".

Le tracé de la ligne s'infléchit ensuite vers l'ouest pour aborder la station **BERCY**, au droit du Palais Omnisport et à proximité du Ministère des Finances et de la gare SNCF de Bercy. La ligne est ici en correspondance avec la ligne 6 du métro.

La ligne METEOR poursuit son tracé sous la rue de Bercy jusqu'à la station **GARE DE LYON**. Celle-ci est calée entre l'ouvrage commun RATP/SNCF de la gare souterraine et plusieurs immeubles dont celui de la "Maison de la RATP". Elle per-





met les correspondances avec le réseau SNCF, les lignes A et D du RER, la ligne 1 du métro, plusieurs lignes d'autobus et la ligne SK vers la gare d'Austerlitz.

Entre la gare de Lyon et les abords de l'Hôtel de Ville, le souterrain de METEOR n'est jamais très loin du tunnel sud de la ligne D du RER. Il ne s'en écarte qu'à proximité de Châtelet dans le sous-sol particulièrement encombré du centre de Paris. C'est là que se situe la plus longue interstation de la nouvelle ligne : 2 800 m.

**La station CHATELET** est située à environ 24 m de profondeur, dans l'angle formé par les rues de Rivoli et des Halles. Elle permet les correspondances avec les lignes A, B et D du RER, ainsi que celles avec les lignes 1, 4, 7 et 11 du métro.

Au-delà de Châtelet, la ligne se poursuit jusqu'à la station **PYRAMIDES**, premier point de desserte du quartier des affaires par METEOR. L'ouvrage est implanté sous l'avenue de l'Opéra, à l'aplomb de l'actuelle station de la ligne 7 du métro à laquelle elle donne correspondance.

Au terme de ce premier tronçon de 7 000 m, la ligne METEOR atteint la station **MADELEINE**, second point de desserte du quartier, située sous la rue de

Sèze entre la rue Tronchet et le Bd. de la Madeleine. La station donne correspondance avec les lignes 8 et 12 du métro.

lieu d'accueil, d'assistance et d'information, mais aussi de services et de commerces.

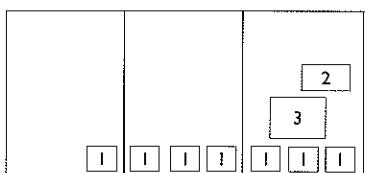
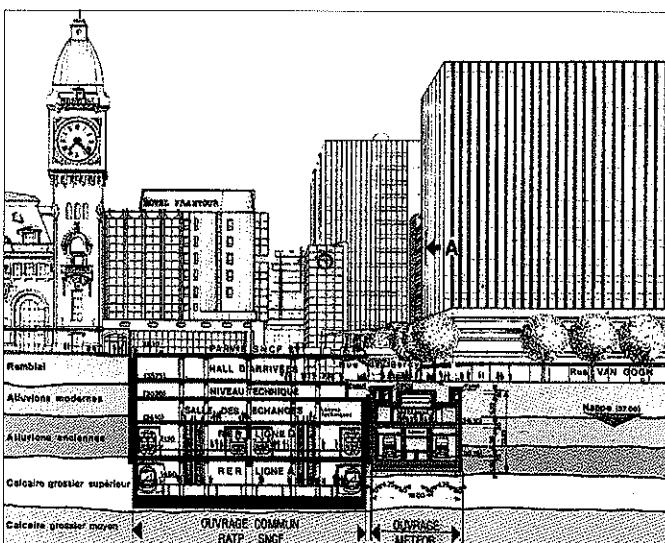
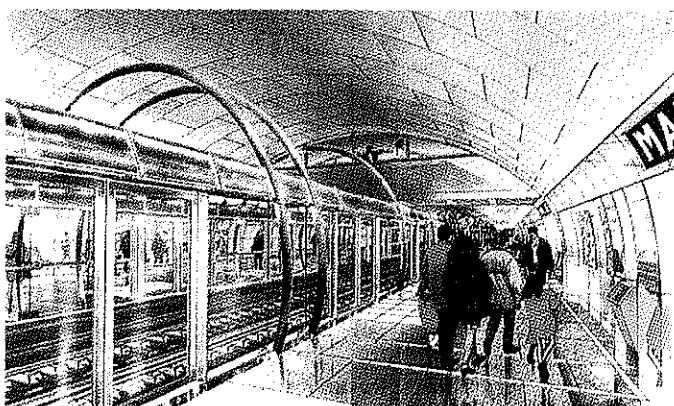
## LES STATIONS

Métro du XXI<sup>e</sup> siècle, METEOR met à la disposition de ses voyageurs des stations où espace, couleurs et lumière leur offrent une nouvelle qualité du voyage au quotidien, avec comme maîtres-mots, confort et sécurité. En outre, elles sont entièrement conçues pour faciliter le déplacement des personnes handicapées en fauteuil roulant, des mal-voyants et des malentendants.

La **salle des billets**, point de contact privilégié avec la RATP et ses agents, est conçue comme un

lieu d'accueil, d'assistance et d'information, mais aussi de services et de commerces.

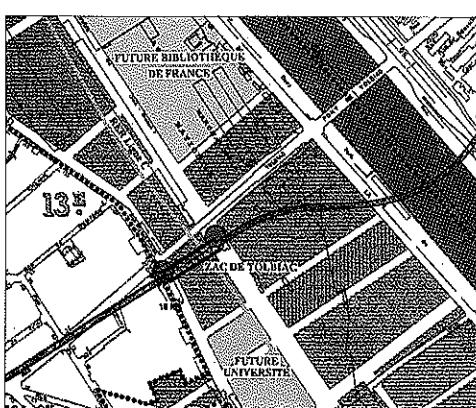
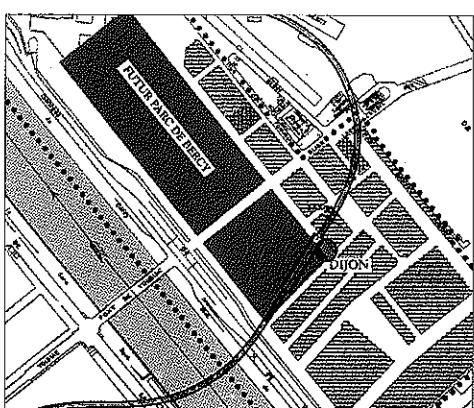
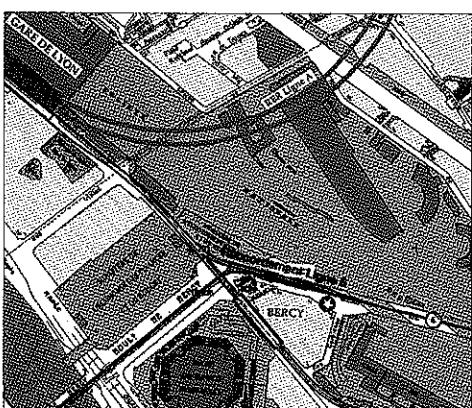
Les *liaisons avec les quais et les circulations horizontales* privilient la rapidité et la sécurité des cheminements, grâce à des couloirs courts et spacieux. Les escaliers fixes ou mécaniques et

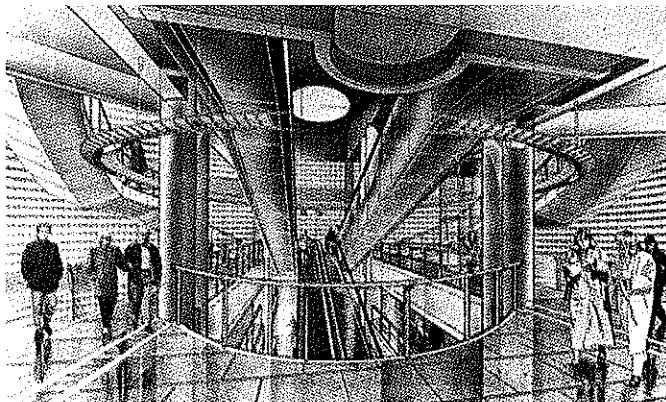


1 Les 7 stations de METEOR dans leurs quartiers

2 Dessin du quai de la station Madeleine (Bernard Kohn)

3 Coupe de la station METEOR et de son environnement à Gare de Lyon

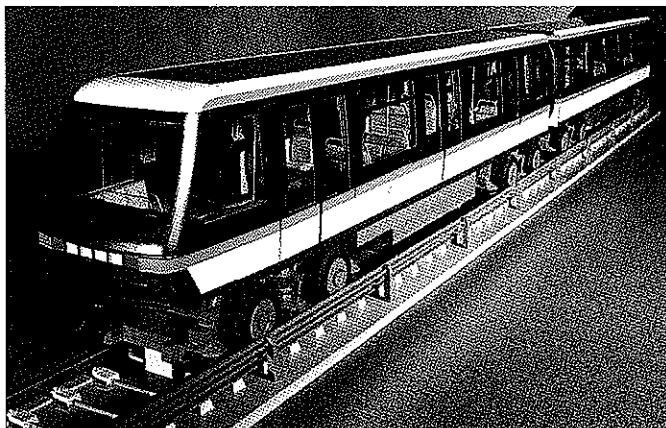




les ascenseurs constitués de matériaux transparents sont regroupés dans un puits vertical. En ce qui concerne les matériaux en général, ils sont résistants au vandalisme, aux graffitis et d'un entretien facile.

**L'accès aux quais** se fait par une mezzanine enjambant les voies et donnant vue sur la ligne. Les quais sont équipés de portes palières évitant toute chute de personne sur les voies en l'absence de trains. Celles-ci s'ouvrent en synchronisation avec celles des trains. Les malentendants bénéficient d'un signal lumineux jumelé avec le bruiteur annonçant la fermeture imminente des portes.

Plusieurs architectes consultants ont conçu les stations de METEOR : Bernard Kohn pour la charte architecturale et 6 stations, Antoine Grumbach et Pierre Schall pour ZAC de Tolbiac.



Les caisses en alliage d'aluminium à faces galbées posséderont 3 portes coulissantes de grande largeur. Les bogies à suspension pneumatique procureront un confort inégalé. L'intérieur des rames sera équipée d'une ventilation réfrigérée.

L'intérieur des voitures sera équipé de sièges anti-lacération et de revêtements anti-graffitis et surveillé par caméras vidéo. Les voyageurs pourront entrer directement en communication avec le Poste de contrôle et de commande centralisé (PCC) qui aura, en retour, la possibilité de les informer par la sonorisation.

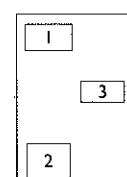


## LE SYSTEME D'EXPLOITATION

METEOR, c'est en premier lieu une garantie accrue de sécurité des voyageurs, grâce à des équipements hautement sophistiqués.

Le système permettra :

- de commander les itinéraires en lignes, dans les terminus notamment,
- d'assurer la régulation de la marche des trains,
- de gérer les arrêts en station, l'ouverture et la fermeture des portes des rames et des portes palières en station,
- de respecter la signalisation et de contrôler la vitesse des rames,
- de gérer en sécurité l'alimentation en énergie électrique de traction et les diverses alarmes liées au mouvement des trains,
- de permettre la surveillance phonique et visuelle des quais et de l'intérieur des trains par un opérateur du PCC.



1 Les stations : espace, couleurs, lumière et sécurité (esquisse Bernard Kohn)

2 MP 89: de nouveaux métros sans conducteur

3 Maquette du PCC

# **ALSTHOM PEOPLE MOVER FOR JACKSONVILLE'S AUTOMATED SKYWAY EXPRESS SYSTEM**



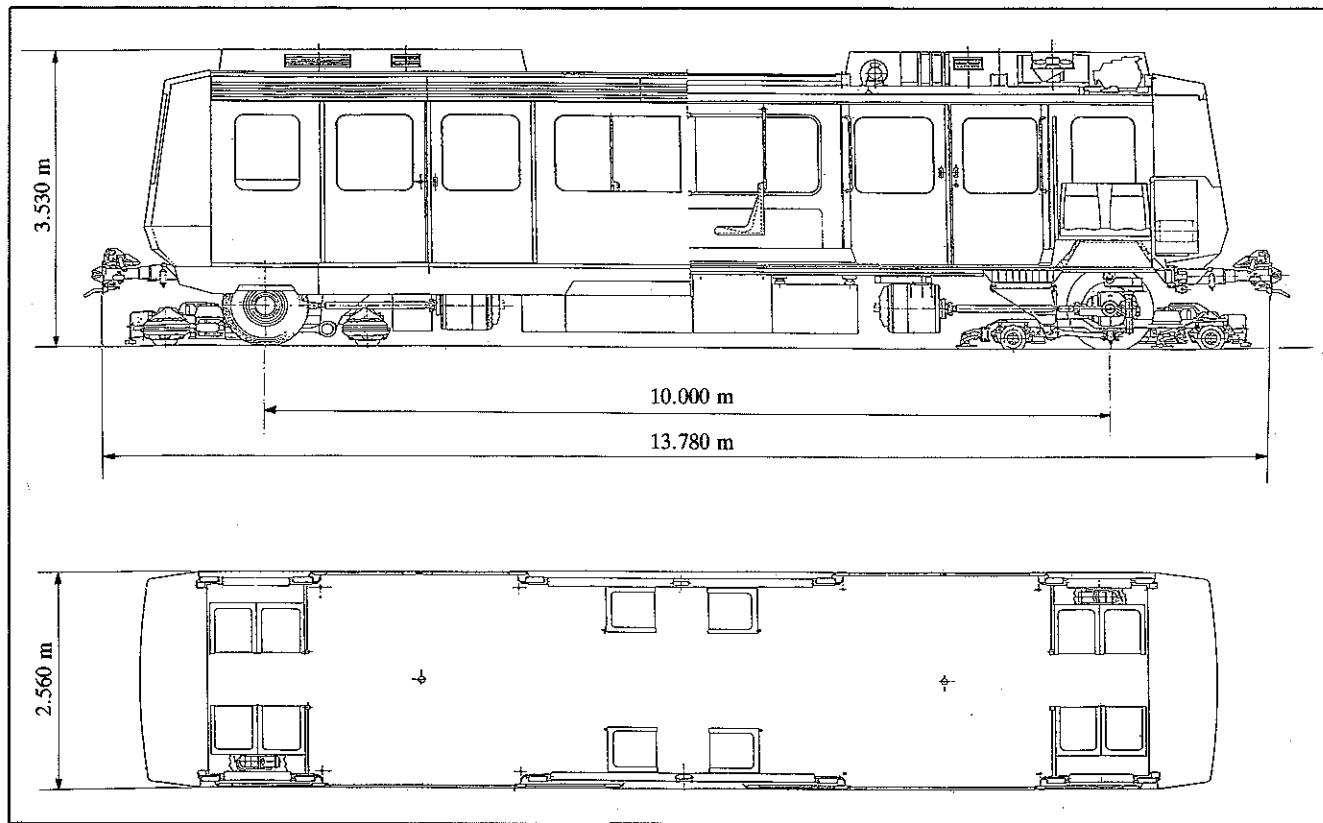
Jacksonville's ASES (Automated Skyway Express System) will be the first municipal mass-transit system in the United States to use the VAL automated people-mover concept pioneered by Alsthom in France. The first phase of the Florida city's narrow-profile, light-rail transit system will enter service at the end of 1988 and will serve the city's downtown area. It will ultimately total 4 to 5 route miles and 14 stations.

ASES chose Alsthom's VAL technology to move passengers throughout downtown Jacksonville with high-quality service and an unmatched ability to adapt to changing passenger demand during the day. Driverless operation and full computer control will produce dramatically low operating costs.

Alsthom is building the single-car rubber-tired trainsets to carry 146 passengers. The singles will operate as shuttles and average 15 mph, including stops and waiting time. Car doors 6 ft 11 in wide will facilitate passenger access.

Alsthom designed the single-car trainsets specifically for the U.S. market. They are an offshoot of the VAL married-pair trainsets built by Alsthom and proven in demanding 20 hour-per-day service in Lille, France since 1983.

**ALSTHOM**



## SPECIFICATIONS

### CAR DIMENSIONS

Length over anticlimbers: 45' 2 1/2" (13.780 m)  
 Overall width: 8' 4 3/4" (2.560 m)  
 Overall height: 11' 7" (3.530 m)  
 Top of running surface to floor: 3' 2 1/2" (0.978 m)  
 Distance between truck centers: 32' 9 3/4" (10 m)  
 Radius of load-bearing tires when new (pressure 163 psi/11.5 bars, car empty): 1' 6 1/2" (0.472 m)  
 Door width: 6' 10 3/4" (2.100 m)

### MISCELLANEOUS

Heating, ventilation, cooling: Two unitized air-treatment units on roof  
 Cooling: Two 5-ton units  
 Heating power: 20 kW  
 Low voltage power supply: 72 V d.c.  
 (minimum 50 V d.c., maximum 90 V d.c.)  
 Truck: Fabricated steel  
 Suspension: Pneumatic secondary suspension  
 Braking: Electric and disk brakes, hydraulically actuated

### CAR DESCRIPTION

Maximum weight each vehicle: 64,360 lbs (29.19 t)  
 Passenger capacity: 146  
 Number of doors per side: Two  
 Number of seats: 12  
 Carbody structure: Shells made entirely of welded aluminum membranes. Outside finish of painted aluminum  
 Interior: Floor covered with fire-resistant carpeting. Floor made of honeycomb panels (Nomex core and skims of laminated phenolic). Sidewall panels made of resin fiberglass-reinforced panels

### PERFORMANCE

Maximum speed: 50 mph (80 kph)  
 Maximum acceleration: 2.5 mphps (1.12 m/s<sup>2</sup>)  
 Maximum braking: 2.5 mphps (1.12 m/s<sup>2</sup>)

### PROPULSION

Rated supply voltage: 750 V d.c. from third-rail source  
 Motors per truck: Two  
 Installed power per car: 410 hp (302 kW)  
 Motor control: Chopper, 360 Hz

**ALSTHOM**

ALSTHOM  
 TRANSPORTATION DIVISION  
 TOUR NEPTUNE  
 92086 PARIS LA DEFENSE (FRANCE)

Phone : 33 (1) 47 44 90 00  
 Telex : ALSTR 611 207 F  
 Telefax : 33 (1) 47 78 77 55

