



RATP
ÉTUDES • PROJETS

90

juillet - août - septembre

Revue éditée par la Régie Autonome des Transports Parisiens

RATP

53 ter, quai des Grands-Augustins
75271 PARIS CEDEX 06

Abonnement pour l'année 1990
FRANCE et ÉTRANGER : 135 F



MARCHE ABAISSABLE POUR AUTOBUS R312

Présentation du système de marche abaissable à l'arrêt installé sur un autobus de type R 312, afin de faciliter la montée et la descente des voyageurs à mobilité réduite

5



LA CRÉATION ARCHITECTURALE À L'UNITÉ « BÂTIMENTS »

Les réalisations en images des architectes de l'Unité « Bâtiments » du Département « Infrastructures et Aménagements »

13



ÉTUDE COMPARATIVE DE L'EXPOSITION BIOCLIMATIQUE DES VOYAGEURS SUIVANT DIFFÉRENTS TYPES DE TRANSPORT

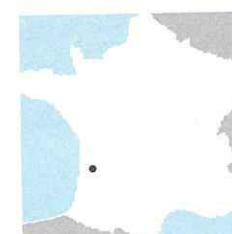
Des relevés expérimentaux relatifs à la qualité de l'air ont été effectués dans des voitures du métro et dans des autobus en circulation. Ils ont permis de montrer notamment qu'en matière de définition du confort bioclimatique des voyageurs, une méthodologie applicable à ces deux modes de transport pouvait être dégagée

20



NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

- Signature du protocole d'accord SOFRETU/SOFRERAIL 25
- Remaniement des installations RER de Massy-Verrières 26
- Création d'accès supplémentaires sur le réseau du métro 27
- Lancement de l'opération « Autrement Bus 94 » 28
- Modifications diverses du réseau bus 30
- Vues des travaux en cours 32
- Trafic et service de l'année 1990 34



NOUVELLES DIVERSES DE FRANCE

- Bordeaux : choix du tracé du VAL 35



NOUVELLES DIVERSES DE L'ÉTRANGER

- Brême : le premier tramway surbaissé intégral 36
- Zurich : mise en service du réseau express régional 37
- Ankara : prochaine mise en chantier du métro 38
- Tunis : une deuxième ligne de métro léger en service 39



MARCHE ABAISSABLE POUR AUTOBUS R 312

par Jean-Pierre Mesloub
Département Matériel Roulant Bus

Introduction

La RATP tente depuis plusieurs années de mieux satisfaire les besoins des voyageurs à mobilité réduite en leur offrant notamment la possibilité d'utiliser couramment les transports collectifs de surface.

Les différents niveaux de handicap n'impliquant pas les mêmes réponses, le Bureau d'études du Département Matériel Roulant Bus (MRB) a étudié plusieurs solutions applicables au parc d'autobus.

Pour les handicapés moteur se déplaçant en fauteuil roulant, une rampe d'accès coulissante a été conçue et équipée deux autobus R 212 (CBM 220) affectés au service urbain d'Asnières.

Pour les autres personnes à mobilité réduite, deux solutions ont été étudiées :

- abaissement du véhicule à l'arrêt (un autobus PCMR a été équipé d'un dispositif permettant d'obtenir un abaissement de l'ordre de 80 mm) ;
- marche abaissable à l'arrêt (sur autobus R 312).

Pour cette dernière solution, deux études ont été conduites distinctement portant, d'une part, sur les trois emmarchements (porte avant, porte milieu et porte arrière), d'autre part, sur un seul emmarchement (porte milieu).

La première étude a été suivie d'un maquetage. La seconde a donné lieu à un montage sur un autobus probatoire (5002), avec une cinématique plus simple, gage d'une meilleure fiabilité.

Le texte qui suit a pour objet de présenter les caractéristiques de la marche d'autobus R 312 abaissa-

ble à l'arrêt, pour l'embranchement de la porte milieu, seul apte à la recevoir actuellement.

Historique

La première étude de marche abaissable pour l'autobus urbain RVI (Renault-Véhicules Industriels) de type R 312 avait été menée en 1986. Il s'agissait d'une marche abaissable pour les trois accès.

Cette marche devait donc, suivant le cahier des charges de l'époque, se monter sur les accès d'entrée et de sortie du véhicule (porte avant, porte milieu et porte arrière).

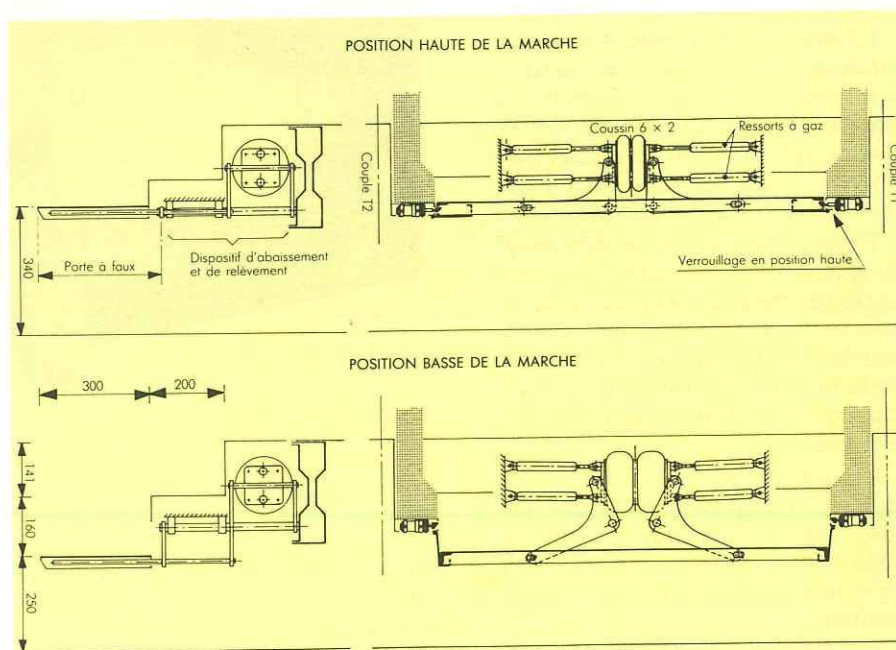
Les contraintes du cahier des charges étaient différentes suivant l'accès :

- porte avant : angle d'attaque 8° ;
- porte arrière : angle de fuite 8° ;
- portes avant, milieu et arrière : garde au sol minimale de 280 mm près des parois latérales.

Le respect des contraintes spécifiques aux portes avant et arrière avait conduit à loger le dispositif d'abaissement et de relèvement entre les mêmes couples de structure que la marche (cf. schéma de principe en illustration 1).

L'utilisation des leviers provoquant un porte-à-faux important, un verrouillage en position haute de la marche était donc nécessaire, mais la manœuvre de la marche devenait alors trop délicate.

Pour éviter les bras de levier et le porte-à-faux qui en résultait, il est apparu que le dispositif de commande devait être implanté



1. Schéma de principe de la marche abaissable.

hors du couple des portes. Seul l'espace disponible de chaque côté de la porte milieu permettait l'implantation du mécanisme de commande hors de ce couple.

C'est la raison pour laquelle les efforts ont porté sur la recherche d'une solution pour abaisser la marche inférieure de la seule porte milieu où, d'ailleurs, les accidents de voyageurs à la descente sont les plus fréquents.

Depuis lors, le choix de la porte milieu a été corroboré par la mise en service de bus R 312 en « libre service » (lignes 28 et 38).

Accès au véhicule

L'embarquement normal du bus R 312 est constitué de deux marches, la première étant située à 355 mm du sol, et la seconde à 214 mm du nez de la première. La profondeur de la première marche est de 325 mm. La seconde est en pente de 3 % jusqu'au niveau du plancher.

L'embarquement modifié comporte trois marches dont les hauteurs sont les suivantes :

- marche inférieure : 250 mm du sol (gain 105 mm) ;
- marche intermédiaire : 160 mm ;
- marche supérieure : 160 mm.

La marche inférieure a une profondeur de 300 mm, la marche intermédiaire de 295 mm, la marche supérieure se situant au niveau du plancher. Aucune des trois marches n'a de pente transversale ou longitudinale.

En cas d'avarie ou de débrayage du système, les hauteurs deviennent respectivement de 355 mm pour la marche inférieure et 55 mm pour la marche intermédiaire. La hauteur de la marche supérieure et les profondeurs des trois marches restent inchangées.

La garde au sol au nez de marche, lorsque le véhicule circule, est de 285 mm, ce qui lui évite d'accrocher un trottoir lorsqu'il tourne dans une rue perpendiculaire.

Ces hauteurs et profondeurs de marches respectent d'une part les



Marche inférieure abaissée (à 250 mm du sol).



Marche inférieure débrayée (à 355 mm du sol, comme sur les véhicules de série).

prescriptions du code de la route, et d'autre part celles retenues lors de l'étude de l'autobus futur.

Comme il est possible, avec le système qui a été développé, d'ob-

tenir plusieurs solutions de hauteur et de profondeur de marches, celles-ci pourront toujours être modifiées après enquête auprès des voyageurs.

Caractéristiques générales de la marche

Le système expérimenté est conforme au cahier des charges de mai 1987.

Sans incidence sur l'esthétique générale du véhicule, le système, conçu pour être fiable et d'entretien très réduit, est débrayable par le machiniste depuis son poste de conduite.

Il est silencieux et faible consommateur d'énergie : des essais de simulation à l'exploitation sur la ligne PC avec, à chaque arrêt, exécution de trois manœuvres des trois portes, permettent d'affirmer qu'un réservoir supplémentaire d'air comprimé n'est pas nécessaire.

Il ne pénalise pas la vitesse commerciale du véhicule car la marche arrive en position demandée avant que la porte ne soit entièrement ouverte ou fermée, selon la manœuvre.

Il fonctionne avec une pression minimum de 5 bar dans le circuit des servitudes, respectant ainsi la pression minimum de bon fonctionnement des portes.

En cas d'avarie de fonctionnement (panne d'alimentation en électricité ou en air comprimé), la marche ne peut pas s'abaisser ; elle reste en position haute sans pouvoir s'affaisser, même sous la charge de deux personnes.

Au plan sécurité :

- le système ne sort pas du gabarit du véhicule ;
- les modifications apportées à la structure ne mettent en cause ni la rigidité, ni la solidité de l'ensemble ;
- un tapis sensible évite la remontée de la marche (et la fermeture de la porte) tant qu'un voyageur y stationne ;
- un boudin sensible, placé sous le nez de la marche, empêche le coincement éventuel d'un pied entre la marche et le trottoir, toute pression, même minime, provoquant la remontée immédiate de la marche.

Coût

Le surcoût lié à l'implantation du système par la RATP représente :

- kit de montage : 9 000 F ;
- main-d'œuvre : 50 heures.

En équipement d'origine par le constructeur, le coût du kit de montage devrait être réduit d'environ 50 % par rapport à celui de la solution expérimentale et la surcharge de main-d'œuvre serait peu importante.

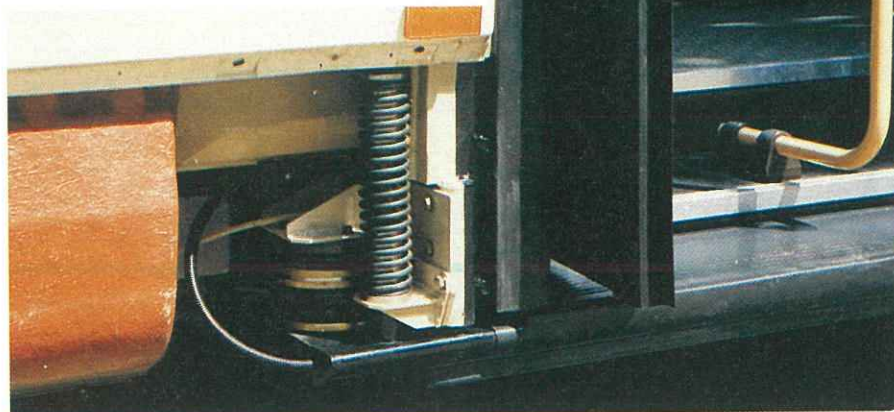
En conséquence, le surcoût de l'implantation en série de la marche abaissable, de l'ordre de 1 % du coût total du véhicule, reste dans la limite prescrite par le cahier des charges (1,5 %).

Description de la marche, de son mécanisme et de son fonctionnement

La marche abaissable, rappelons-le, permet d'obtenir un gain de 105 mm par rapport au niveau du sol (première marche à 250 mm, au lieu de 355 mm sur l'autobus de série).

Description de la marche

La marche prototype est en tôle d'aluminium pliée d'épaisseur 5 mm.



Ensemble du mécanisme.

Sa longueur a été fixée à 2 m, afin de pouvoir implanter à chaque extrémité, en dehors des couples de la porte, un coussin pneumatique et deux tiges de guidage équipées de ressorts mécaniques de compression.

L'épaisseur actuelle de la marche prototype avec son tapis sensible est de 70 mm ; celle-ci peut toutefois être ramenée à 50 mm en produisant en série une marche moulée en structure de type « nid d'abeilles ».

Sa largeur correspond à la profondeur d'embranchement, de manière à permettre l'implantation d'une contre-marche évitant qu'un voyageur ne se coince le pied entre la marche intermédiaire et la marche inférieure mobile.

Description du mécanisme

Le mécanisme repose sur deux systèmes à ressorts différents, dans un souci de sécurité : des **coussins pneumatiques** pour la descente, et des **ressorts mécaniques** de compression pour le relèvement et le maintien en position haute (coussins pneumatiques à vide).

Dans la gamme des coussins pneumatiques proposée par les fabricants, le diamètre nominal

maximum permettant d'équiper une marche de largeur 300 mm est de 6".

L'étude des forces de rappel exercées sur les ressorts mécaniques par les coussins pneumatiques soumis à une pression de 5 bar (correspondant à la pression minimale exigée pour l'ouverture des portes), a conduit à opposer deux coussins pneumatiques du type 6" x 3 à quatre ressorts mécaniques de compression.

Pour assurer un bon équilibre de la marche, les quatre ressorts mécaniques ont été disposés aux quatre coins de celle-ci, de chaque côté des deux coussins pneumatiques.

Chaque ressort est guidé sur le diamètre intérieur. Une tige de guidage coulissant à l'intérieur d'une douille fixe assure la compression du ressort dans un plan vertical.

La partie inférieure de cette tige est solidaire de la marche.

Les quatre tiges de guidage assurent, dans toutes les séquences de fonctionnement, le maintien de la marche dans un plan parfaitement horizontal.

Fonctionnement - Positions de la marche

(cf. illustration 2)

Avant que les ressorts mécaniques ne soient totalement comprimés, les tiges coulissantes viennent buter sur les douilles fixes : les coussins pneumatiques rencontrent un obstacle à leur déplacement et la marche atteint ainsi sa position basse.

La marche remonte sous l'effet des ressorts mécaniques. Les tiges coulissantes arrivent en fin de course, compriment les coussins pneumatiques évacuant ainsi l'air n'ayant pas encore été purgé. Le rôle de ces ressorts mécaniques est prépondérant, notamment en cas de panne du système pneumatique. Ils garantissent le retour et le maintien de la marche dans sa position haute.

En position haute, les ressorts mécaniques offrent suffisamment de raideur pour résister au poids de la marche et de deux personnes (la surface de la marche détermine

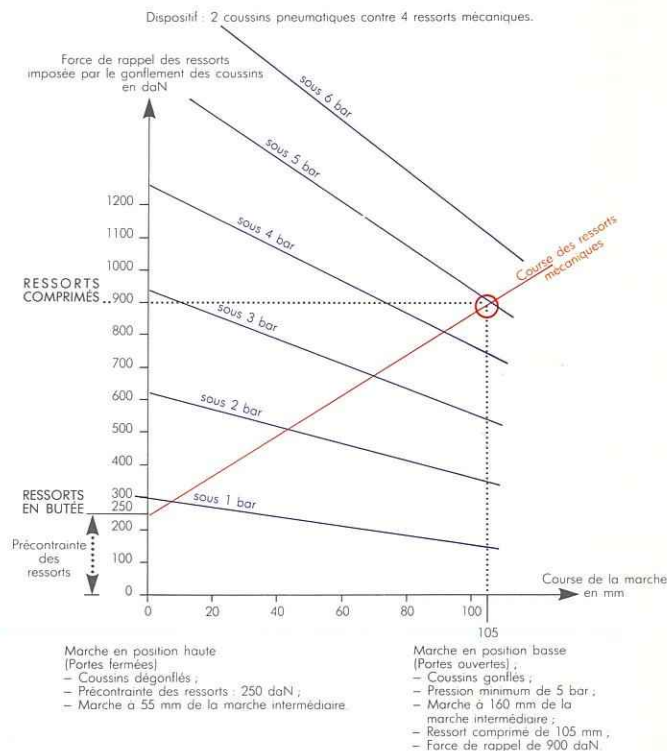
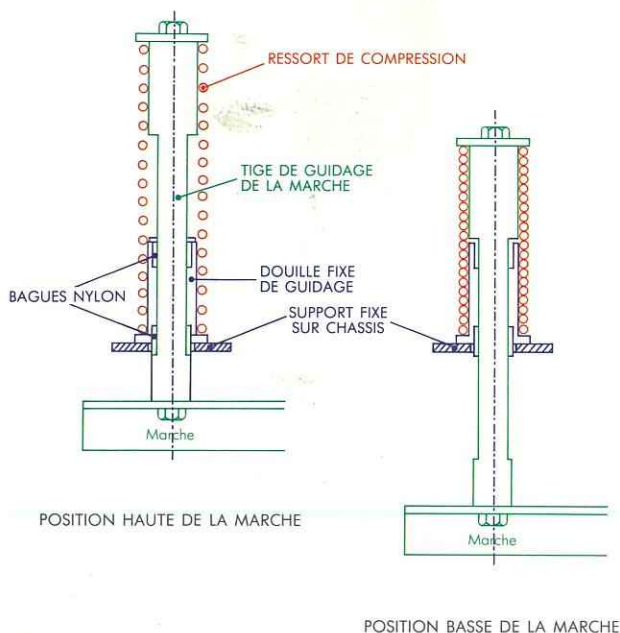
le nombre maximum de personnes). Ce poids a été déterminé à 250 kg, dont 40 kg pour la marche. La précontrainte de chaque ressort calculée en fonction de ce poids est de 62,5 daN.

Choix de ressorts mécaniques (résultats de simulation)

Les ressorts mécaniques sont en acier, ce qui impose un module d'élasticité de 8 000 daN/mm². Ils sont précontraints en butée haute à 62,5 daN chacun.

La force de rappel imposée par les coussins pneumatiques étant égale à 450 daN pour chaque coussin (sous 5 bar), la force totale est de 900 daN, soit 225 daN par ressort en butée basse (cf. illustration 3).

En faisant varier le diamètre du fil (d), le rapport diamètre d'enroulement/pas, maintenu supérieur à 3 (R1), le rapport hauteur/diamètre d'enroulement, compris entre 5 et 6 (R2), le rapport diamètre d'enroulement/diamètre du fil,



2. Ensemble ressorts mécaniques : positions de la marche.

3. Diagramme isobarique des forces de rappel (adaptation à la pression d'ouverture minimum des portes = 5 bar).

G	t	d	R1	R2	R3	N1	N2	F1	D	n	CT	p	L0	L1	L2	Lt	FH	P1	P2	fl1	fl2	
MODULE ELAST TRANSV	FATIGUE	DIA-METRE DU FIL	RAPPORT DIA-METRE/PAS	RAPPORT HAUTEUR/DIA-METRE	RAPPORT D/d	NOMBRE DE RESORTS MECA	NOMBRE DE RESORTS PNEU	FORCE PAR COUSSIN PNEU (sous 5 bar)	DIA-METRE D'ENROULEMENT	NOMBRE DE SPIRES	COURSE DE TRAVAIL	PAS DU RESSORT	LONG. LIBRE	LONG. BUTÉE HAUTE	LONG. BUTÉE BASSE	LONG. SPIRES JOINT	CHARGE MAXIMUM BUTÉE HAUTE (en kg)	FORCE RESSORT BUTÉE HAUTE	FORCE RESSORT BUTÉE BASSE	FLECHE BUTÉE HAUTE	FLECHE BUTÉE BASSE	
CONST.	l<60	DONNÉE	FATIGUE DONNÉE R<3	FLAMBAGE DONNÉE 5<R<6	DONNÉE 6<R<10	DONNÉE	DONNÉE	DONNÉE								DONNÉE						
8000	70.26	7	3	6	6	4	2	450	42.00	18.00	90.26	14.00	252.00	217.29	127.03	126.00	250.00	62.50	225.00	34.71	124.97	
8000	70.26	7	3,5	6	6	4	2	450	42.00	21.00	105.30	12.00	252.00	211.50	106.20	147.00	250.00	62.50	225.00	40.50	145.80	
8000	53.79	8	3	6	6	4	2	450	48.00	18.00	78.98	16.00	288.00	257.63	178.65	144.00	250.00	62.50	225.00	30.38	109.35	
8000	53.79	8	3,5	6	6	4	2	450	48.00	21.00	92.14	13.71	288.00	252.56	160.43	168.00	250.00	62.50	225.00	35.44	127.58	
8000	47.25	9	3	6	6.67	4	2	450	60.03	18.00	96.44	20.01	360.18	323.09	226.65	162.00	250.00	62.50	225.00	37.09	133.53	
8000	47.25	9	3,2	6	6.67	4	2	450	60.03	19.20	102.87	18.76	360.18	320.61	217.74	172.80	250.00	62.50	225.00	39.57	142.44	
8000	47.25	9	3,4	6	6.67	4	2	450	60.03	20.40	109.30	17.66	360.18	318.14	208.84	183.60	250.00	62.50	225.00	42.04	151.34	
RESSORT CHOISI	8000	47.25	9	3,4	5,8	6,67	4	2	450	60.03	19.72	105.66	17.66	348.17	307.54	201.88	177.48	250.00	62.50	225.00	40.64	146.29

4. Caractéristiques du ressort.

compris entre 6 et 10 (R3), on déduit :

- le taux de fatigue, que l'on souhaite inférieur à 60 (t) ;
- le diamètre d'enroulement (D) ;
- le nombre de spires (n) ;
- la course de travail des ressorts (CT) ;
- le pas du ressort (p) ;
- la longueur à vide (LO) ;
- la longueur en butée haute (L1) ;
- la longueur en butée basse (L2) ;
- la longueur en compression maximale, spires jointives (Lt) ;
- la flèche en butée haute (fl 1) ;
- la flèche en butée basse (fl 2).

Le tableau présenté en *illustration 4* donne les caractéristiques du ressort choisi, qui répond parfaitement aux normes et aux contraintes de fonctionnement préalablement imposées.

Principes de commande et de sécurité de la marche

Mécanismes de commande

Les différentes séquences de manœuvre de la marche s'effectuent de la manière la plus simple. Il n'est pas apparu opportun de dissocier l'ouverture de la porte et l'abaissement de la marche d'une

part, la fermeture de la porte et le relèvement de la marche d'autre part, car les vitesses de manœuvre de la marche sont supérieures aux vitesses de manœuvre de la porte (avec 5 bar dans les servitudes). Par conséquent, la marche atteint sa position basse avant l'ouverture complète de la porte.

Phase 1 : ouverture de la porte/abaissement de la marche (cf. illustration 5).

Le machiniste a la possibilité d'activer ou de désactiver les commandes de la marche par l'intermédiaire d'un bouton de condamnation. Si les commandes sont activées, le relais d'isolement de la marche est excité : les relais d'abaissement et de relèvement de la marche peuvent être alimentés. Si les commandes sont désactivées, le relais d'isolement de la marche n'est plus excité : l'alimentation des relais précités est alors fermée.

Lorsque les commandes de la marche sont activées, dès que la commande d'ouverture de la porte est actionnée, soit par le machiniste (à partir de son poste), soit par un passager (le véhicule étant équipé d'un bouton « self service »), un signal émis par le boîtier SESAM (boîtier assurant la gestion des portes) excite d'une part l'électrovalve d'ouverture de la porte, et d'autre part le relais d'abaissement de la marche. Le relais d'abaissement alimente l'électrovalve de commande pneumatique de la marche et l'air arrive aux deux coussins pneumatiques. La marche s'abaisse lorsque

la pression à l'intérieur des coussins est supérieure à l'effet antagoniste des ressorts de compression.

Phase 2 : fermeture de la porte/relèvement de la marche (cf. illustration 6).

Le conducteur agissant également sur le contacteur de commande de la porte, un signal (venant du boîtier SESAM) excite le relais de relèvement de la marche qui coupe l'alimentation électrique du circuit.

Le relais d'abaissement de la marche n'étant plus alimenté, l'électrovalve de marche provoque l'échappement de l'air contenu dans le circuit pneumatique. La pression baisse dans les coussins, les ressorts mécaniques comprimés se libèrent et font remonter la marche.

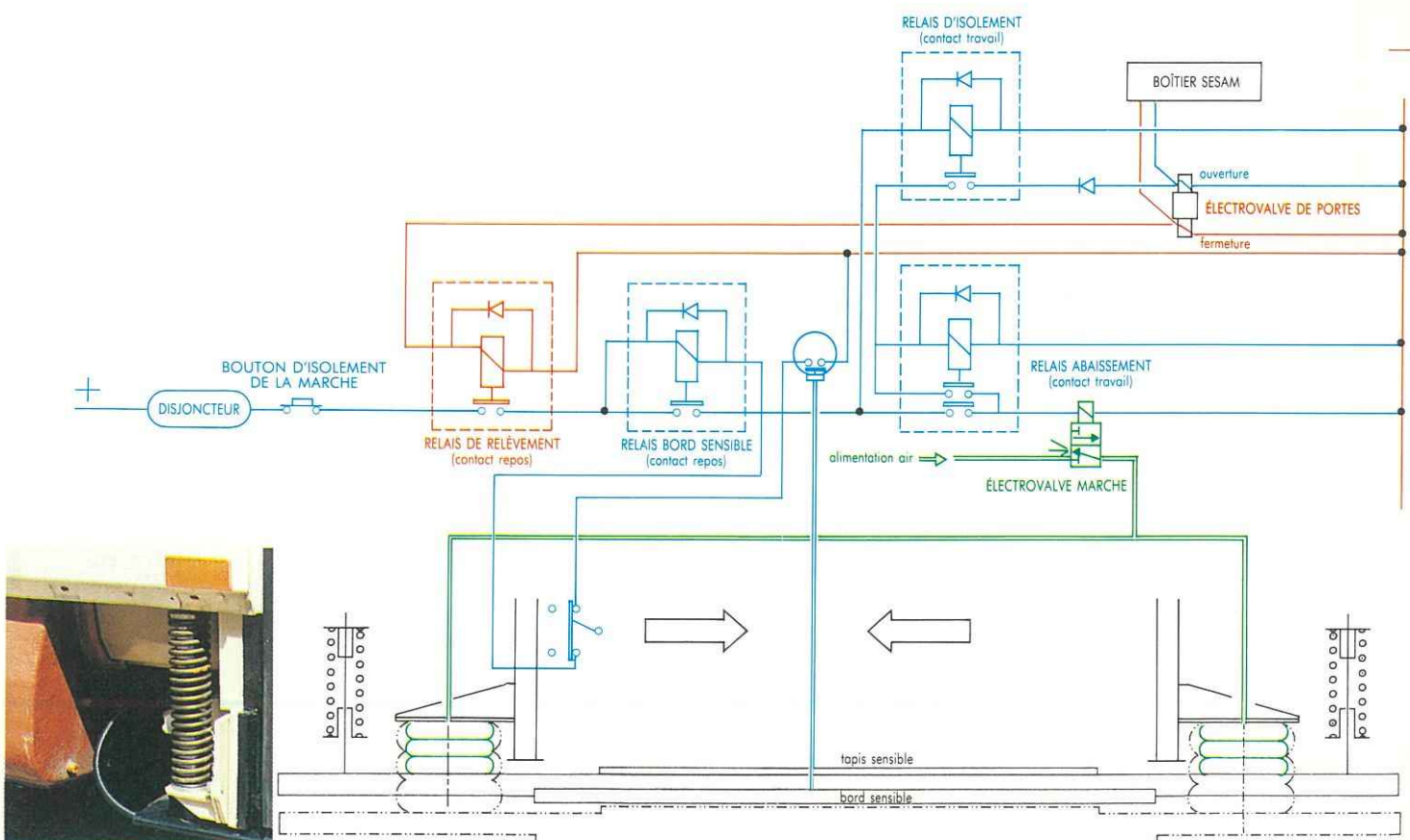
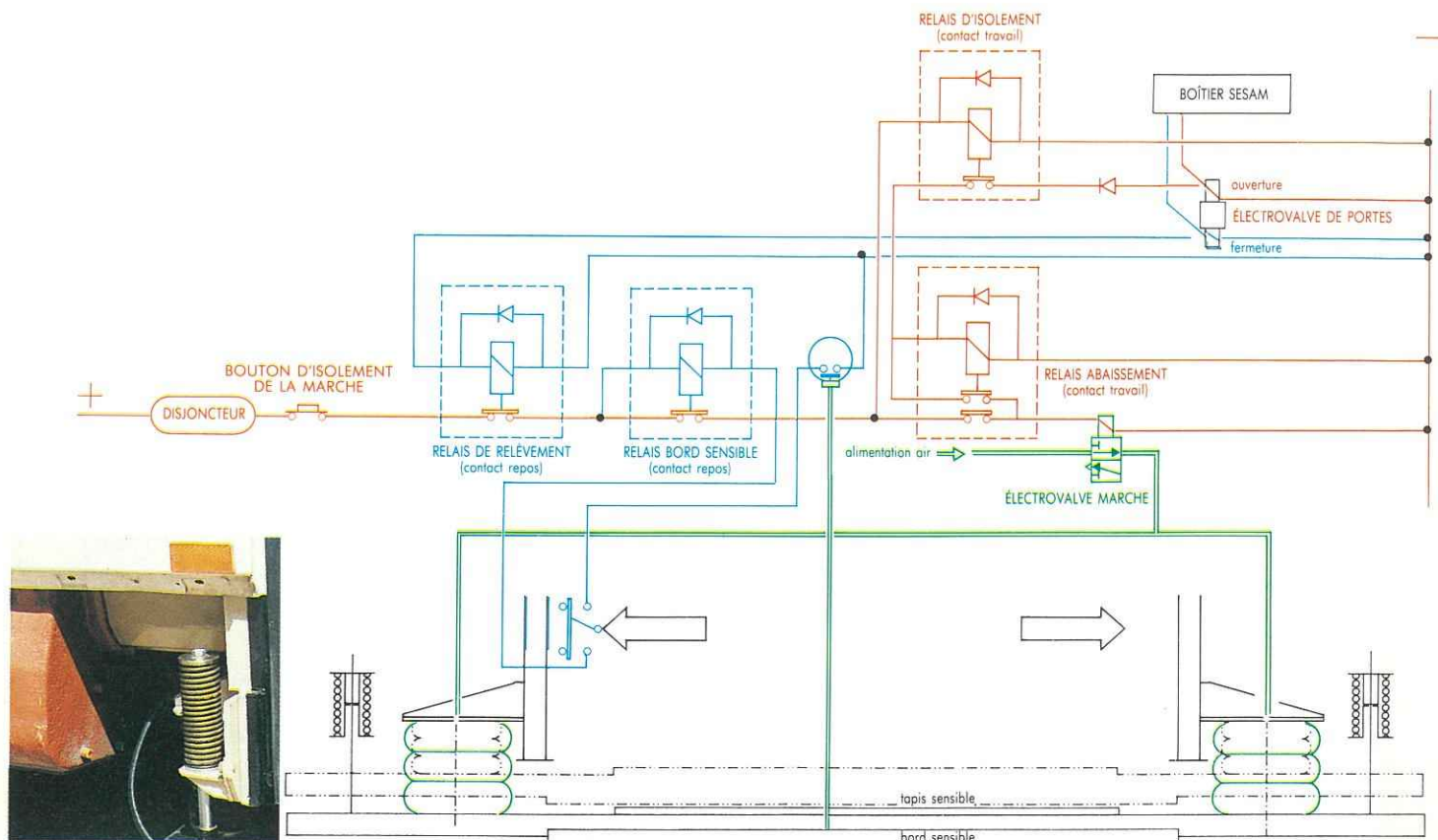
Mécanismes de sécurité voyageurs

Rappelons que si le machiniste commande la remontée de la marche et la fermeture de la porte alors qu'un passager s'y trouve encore, un tapis sensible sur la marche mobile annule l'ordre donné : la porte reste ouverte et la marche ne bouge pas.

En outre, le nez de marche inférieur est équipé d'un boudin sensible, qui réagit à la moindre pression (pied ou autre obstacle) pendant la descente de la marche.

Tapis sensible de marche

Lorsque la commande de ferme



ture de la porte est actionnée par le machiniste et qu'un voyageur se trouve encore sur la marche, sa présence est détectée par le tapis sensible et l'ordre est annulé : le signal émis par le boîtier SESAM à l'électrovalve de porte s'inverse ; le signal de fermeture devient un signal d'ouverture.

Les portes restent ouvertes et la marche ne bouge pas, avec une temporisation de trois secondes.

Boudin sensible de marche (cf. illustration 7)

À l'abaissement, lorsqu'un obstacle comprime le bord sensible (pied d'un voyageur par exemple), l'air emmagasiné dans le boudin envoie par l'intermédiaire du contacteur pneumatique une impulsion au relais de bord sensible. Le relais de bord sensible excité coupe l'alimentation électrique du circuit. Le relais de marche n'étant plus alimenté, la marche remonte sans refermer la porte. Seule une nouvelle manœuvre de la porte peut réinitialiser le cycle.

À l'ouverture complète de la porte, un détecteur de fin de course shunte le relais de bord sensible.

Simulation de pannes

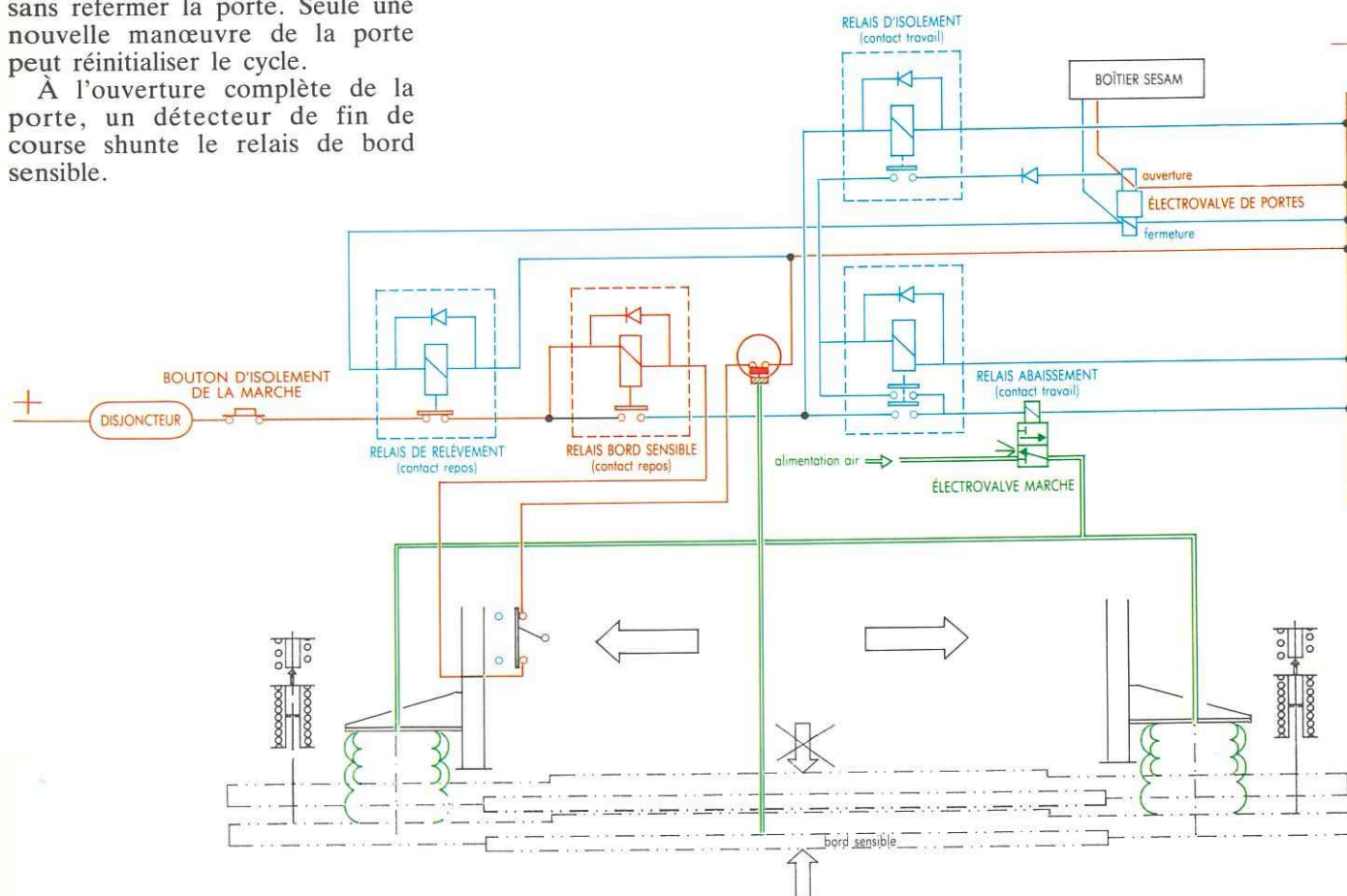
Quoique peu probables, différentes pannes pouvant se produire sur le système ont été provoquées intentionnellement afin d'observer les risques de déséquilibre de la marche, notamment :

Rupture d'une canalisation d'air en position basse (avec une personne stationnant sur la marche)

Le machiniste doit alors, dans

ce cas, désactiver le système ; le coussin encore sous pression passe en phase de purge, la marche remonte normalement.

Si le machiniste ne réagit pas rapidement, les servitudes se vident tant que la marche est activée. La pression baisse rapidement dans le coussin qui n'est plus alimenté en air, alors que la pression chute lentement dans l'autre coussin. La contrainte sur les ressorts mécaniques étant moins importante, la marche remonte. Elle arrive en position haute avec une pente de 2 % et retrouve sa position horizontale lorsque la pression dans les servitudes est inférieure à 5 bar (ou lorsque le machiniste a débrayé le système).



7. Dispositif de sécurité bord sensible.

Désolidarisation d'un ressort (avec une personne stationnant sur la marche)

Si la marche est en position basse, comme ce sont les ressorts pneumatiques qui poussent la marche vers le bas, il ne se passe rien.

Lorsque la marche est en phase de remontée, le stationnement d'un voyageur sur la marche interdit cette remontée (sécurité assurée par le tapis sensible).

Sinon, l'énergie emmagasinée par les trois autres ressorts suffit à une remontée sans problème de la marche, assurée de façon horizontale par les trois guides restants.

Si la marche est en position haute, la précontrainte totale des ressorts permettant le maintien en position haute diminue d'un quart de sa valeur. L'essai a montré qu'un affaissement de 10 mm envi-

ron se produisait du côté du ressort « défaillant » lorsque le système d'abaissement de la marche est désactivé.

Conclusion

Les diverses expériences menées à la RATP et dans d'autres réseaux ont permis de constater combien il est difficile de réaliser un dispositif d'amélioration d'accès à l'autobus répondant à la fois aux attentes des usagers, des exploitants et des équipes de maintenance.

L'examen de ces expériences a conduit à l'élaboration d'un cahier des charges qui a servi de guide pendant la phase d'études.

À ce jour, la marche prototype répond à tous les critères fixés dans ce cahier des charges.

L'accès de l'usager à l'autobus est nettement amélioré, sans incidence sur la sécurité.

La simplicité du mécanisme permet d'envisager une bonne tenue

dans le temps de l'ensemble des composants, sans perturbation pour l'exploitation, ni pour la maintenance.

Le coût de l'installation du dispositif, en série, sur les véhicules d'origine, est peu élevé.

Dans une telle éventualité, il y a lieu de préciser que la marche prototype présentée en juin 1989 reste perfectible notamment au niveau d'une optimisation des composants, de l'habillage et des protections.

Ces évolutions seront présentées sur un R 312 qui sera mis en service sur la ligne 38 en début d'année 1991, afin de comparer ce véhicule aux futurs bus à plancher bas (Mercedes, Setra-Kassbohrer) ainsi qu'aux véhicules actuellement en exploitation (R 312, Van Hool A 500).

Enfin, la RATP n'ayant pas une vocation de constructeur, des contacts sont en cours avec RVI pour obtenir l'équipement de la marche abaissable sur les véhicules neufs. ■

LA CRÉATION ARCHITECTURALE À L'UNITÉ « BÂTIMENTS »

L'Unité « Bâtiments » du Département « Infrastructures et Aménagements » est riche de la diversité des métiers de ses hommes.

Nous parlerons aujourd'hui d'un parmi les plus nobles, celui de l'Architecte.

L'Architecture

L'Architecture est affirmation culturelle et affirmation politique.

Déclarée d'intérêt public en 1977, elle ne laisse plus indifférent.

Grâce à l'important effort de communication déployé par la profession et à la politique des grands travaux de ces dernières années, elle n'est plus la discipline mystérieuse d'autrefois.

Au sein de l'entreprise, elle participe à l'affirmation de l'image.

Chacun voit, au quotidien, l'impact des changements apportés par l'architecture sur son cadre de vie et de travail.

L'Architecte

Les architectes sont ceux qui font entrer dans la réalité du cadre de vie ou de travail les rêves exprimés ou implicites de leurs clients.

Ils apportent en cela toute la richesse de l'innovation conceptuelle et technique qui caractérise l'exercice de cet art.

Les Clients

Et pourtant, qui, à la RATP, n'a pas fait l'expérience dans ce domaine d'un besoin exprimé et pas vraiment satisfait ?

Une réponse globale prenant en compte chaque besoin individuel

ne peut être « pensée » que par ces artistes du rationnel que sont les architectes.

A-t-on vraiment consulté les hommes de l'art de l'Unité « Bâtiments » ?

Certainement non ; leur réponse, basée sur l'écoute et le respect de l'individu, aurait, à coup sûr, atteint le but souhaité.

Des créations de qualité

Aux créations des années 1980, en particulier aux magnifiques gares de la ligne A du RER, ont succédé de multiples projets — de moindre ou de plus grande envergure — à travers lesquels les architectes de l'Unité « Bâtiments » ont fait montre d'un savoir-faire affirmé et reconnu.

À preuve, l'accessit, décerné dans le cadre du Prix « Architecture, Ambiance et Énergie 89 » à l'École technique de Noisiel, venu récompenser, entre autres, tout le travail effectué sur l'architecture intérieure de cette superbe réalisation.

À preuve, la qualité architecturale et la tenue d'ouvrages tels que le Poste de Commande Centralisée (PCC) Denfert, le Centre médical du Châtelet, les ateliers de Bobigny ou les bâtiments du complexe rénové de Championnet.

À preuve, les promesses du futur dépôt d'Aubervilliers pour l'étude duquel la CAO aura prolongé pour la première fois le crayon du concepteur-créditeur.

Car c'est bien de création dont il s'agit.

Les planches qui suivent se veulent être un bouquet des plus belles œuvres signées ces dernières années par les architectes de l'Unité « Bâtiments ».

Thierry Bosquet, Chantal Cousin et Charles-André Tisserand en sont les signataires. ■

L'ARCHITECTE, HOMME DE SYNTHÈSE.

*L'architecte intègre dans sa démarche de conception de multiples données d'ordre social, économique et politique.
L'architecte, homme de synthèse, participe ainsi à l'évolution de l'image de la société.
L'affirmation de l'image est un enjeu important pour notre entreprise.*





⑧



⑨



1. Ensemble Championnet : façade rue Belliard.
2. Dépôt Belliard : accès des bus au hall d'entretien.
3. Dépôt Belliard : entrée.
4. Ateliers de Boissy : bâtiment du vérin en fosse.
5. Poste de redressement de Massy-Verrières : vue d'ensemble.
6. Poste de redressement de Massy-Verrières : détail du calpinage.
7. Gare RER de Massy-Verrières : bâtiment voyageurs.
8. Attachement technique de Bry-sur-Marne : vue d'ensemble.
9. Attachement technique de Bry-sur-Marne : entrée.
10. Vincennes : esquisse du PCC de la ligne A du RER.
11. Dépôt d'Aubervilliers : maquette.



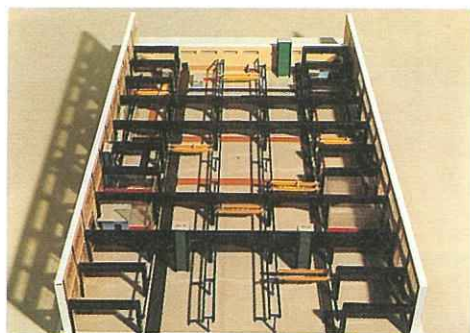
⑪ RATP - COM/AV et ITA/Audiovisuel

Thierry BOSQUET



L'ARCHITECTE D'INTÉRIEUR.

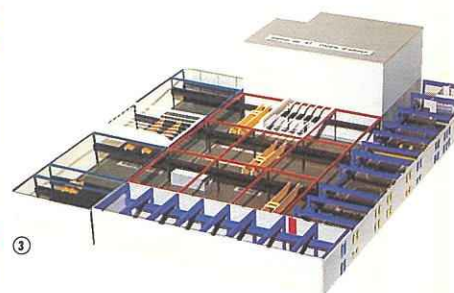
Les architectes d'intérieur se présentent comme des médiateurs actifs entre l'homme et son environnement, entre l'utilisateur et son cadre de vie quotidien. Hommes de communication, ils se veulent créateurs d'identité pour les groupes humains — famille ou entreprise — auxquels ils apportent leur concours. Créateurs d'espaces intérieurs, ils assurent la maîtrise



①



②



③



④



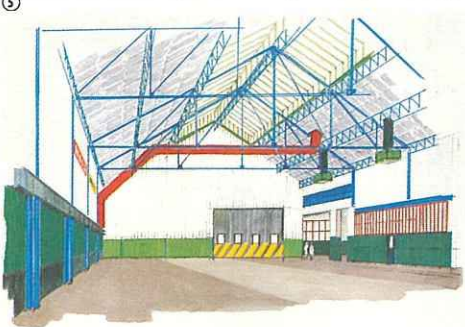
⑤



⑥



⑦



⑧



⑨



⑩



⑪



⑫

Regard sur une profession

d'œuvre de leur domaine d'intervention avec une compétence qu'ils ont voulu entourée de garanties. À ce titre, ils entendent jouer un rôle dynamique dans la vie économique du pays.

Comment ne pas se féliciter d'une telle attitude ?

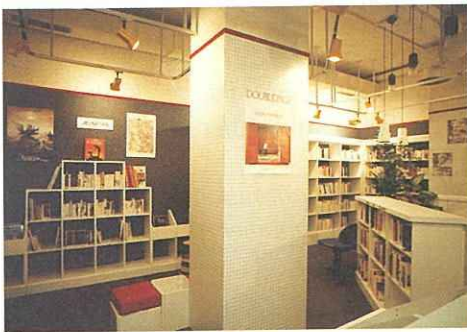
Si l'architecture est « l'art d'aménager l'espace », les différentes échelles de cet espace appellent l'intervention

de professionnels aux compétences spécifiques bien adaptées.

Aux côtés des urbanistes, des paysagistes, des designers, avec, bien sûr, les architectes, les architectes d'intérieur œuvrent pour l'architecture.

Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports
J-P. DUPORT (10-02-86)

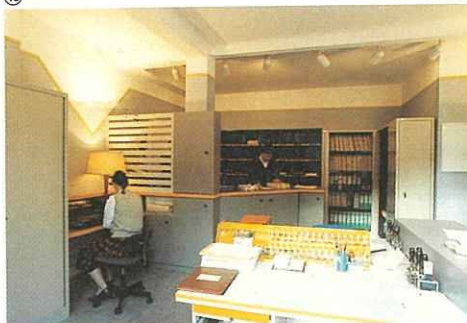
Lieux d'habitation
de travail ou de loisirs
espaces individuels ou collectifs
constructions neuves ou anciennes...
L'architecte d'intérieur :
partout où le bâti doit s'intégrer
harmonieusement à la vie.



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22

1. Championnet : maquette coloristique du bâtiment « mécanique ».
2. Ateliers de Charonne : hall de levage.
3. Ateliers de Saint-Ouen : maquette coloristique.
4. Ateliers de Boissy : hall 2 voies.
5. Ateliers de Boissy : hall 3 voies.
6. Ateliers de Saint-Ouen : vue générale intérieure.
7. Dépôt d'Ivry : zone atelier.
8. Dépôt de Croix-Nivert : hall Javel.
9. Dépôt de Charlebourg : accès administration.
10. Dépôt Belliard : hall d'entretien.
11. Belliard : salle du personnel.
12. Dépôt d'Aubervilliers : esquisse de la zone prise de service-détente.
13. Bâtiment de Noisy-le-Grand : bibliothèque.
14. Attachement Lagny : Centre de production audiovisuelle.
15. Grands-Augustins : tri du courrier.
16. Denfert-Rochereau : locaux de la Surveillance Générale.
17. Bercy : Centre de supervision des télécommunications.
18. Bercy : Centre documentaire.
19. Choisy : restaurant d'entreprise.
20. Choisy : cafétéria.
21. Richard Lenoir : restaurant d'entreprise.
22. Naples : salle de réunions.

Chantal COUSIN



RATP - COM/AV et ITA/Audiovisuel

L'ARCHITECTURE INTÉRIURE : UNE NÉCESSITÉ.

Architectes d'intérieur, nous sommes des concepteurs agissant aussi bien sur la globalité d'un programme que sur le plus infime détail.

À l'écoute du client, nous nous efforçons de répondre à ses besoins explicites ou implicites d'où l'intérêt de notre savoir-faire qui s'appuie sur l'esquisse et la maquette. La qualité du lieu dans lequel celui-ci va évoluer ou travailler sera le résultat indissociable entre l'esthétique et la technique.

Notre responsabilité se situe au niveau de la qualité et de l'originalité de notre création. C'est pourquoi notre mission est indispensable pour répondre aux exigences d'amélioration du cadre de vie et doit déterminer par-là même l'identité visuelle de l'entreprise.

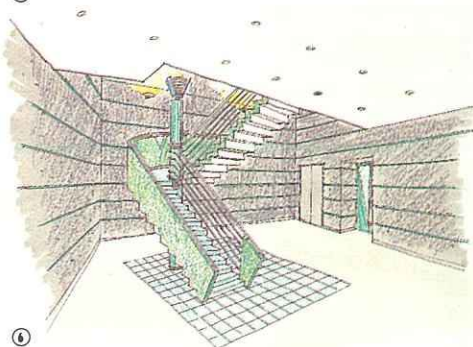
“ JE SUIS CELUI QUI CONÇOIT CE QUE VOUS VOULEZ, UN PEU PLUS EXACTEMENT QUE VOUS-MÊME. ”
PAUL VALÉRY (Eupalinos)



②



③



④



①



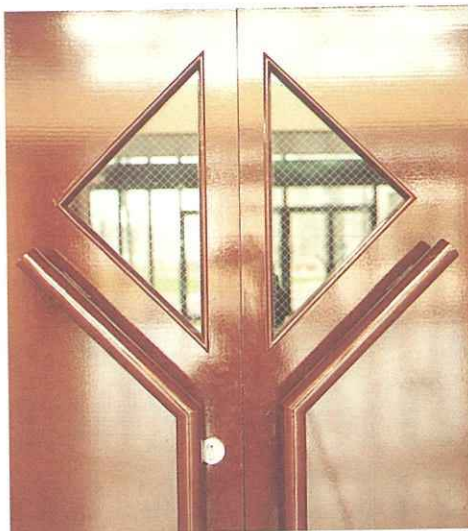
⑤



7



8



10



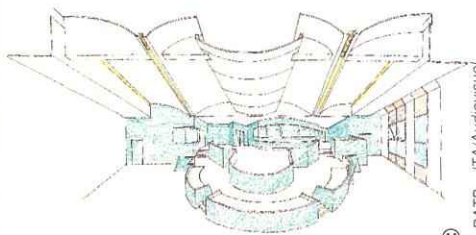
11



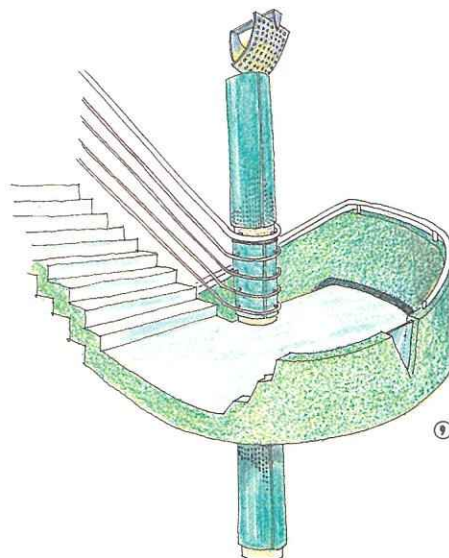
12



13



14



9

1. Grands-Augustins : hall d'accueil.
2. Championnet : hall d'accueil (projet).
3. Denfert-Rochereau : salle du PCC de la ligne B du RER.
4. École technique de Noisiel : restaurant.
5. Châtelet-Les Halles : centre médical.
6. Vincennes : escalier du PCC de la ligne A du RER.
7. École technique de Noisiel : atelier.
8. Poste haute-tension Ney.
9. Vincennes : détail escalier.
10. École technique de Noisiel : détail portes.
11. École technique de Noisiel : salle de conférences.
12. Championnet : escalier.
13. Bourdon-Crillon : poste de surveillance.
14. Vincennes : salle du PCC (projet).

Charles-André TISSERAND



ÉTUDE COMPARATIVE DE L'EXPOSITION BIOCLIMATIQUE DES VOYAGEURS SUIVANT DIFFÉRENTS TYPES DE TRANSPORT

par **Christine Parfait, Daniel Gabay et Daniel Dallest,**
Unité Qualité-Laboratoires du Service Logistique.

Introduction

Dans le cadre du Salon « POLLUTEC 90 », l'Association pour la prévention de la pollution atmosphérique a organisé une journée scientifique sur le thème « Pollution de l'air et Vie quotidienne ».

Après plusieurs exposés traitant de la pollution urbaine en général, un ingénieur de l'INRETS (1) présentait les avantages procurés dans ce domaine par l'autobus, comparé à la voiture particulière.

Prenant sa suite, la RATP faisait une communication dans laquelle elle établissait une comparaison de l'exposition bioclimatique des voyageurs empruntant le bus et le métro, ce dernier apparaissant comme le moins polluant.

Cette communication est reproduite dans les lignes qui suivent.

Les transports en commun jouent un rôle important dans les déplacements à Paris (60 %), et la RATP ne peut être insensible à ces aspects qui contribuent à l'attractivité de ses réseaux.

Améliorer le confort des voyageurs

Pour la RATP, offrir « davantage » est certes un objectif, offrir « mieux » en est un tout aussi important. Aussi, la RATP tente-t-elle de créer un sentiment réel de

confort dans les trains, les autobus et les stations.

Le confort est une notion ambiguë, mal connue, souvent assimilée au superflu, alors qu'il constitue, en réalité, une composante du service offert. Il n'est pas facile d'établir des relations directes entre les actions pouvant améliorer le confort et le sentiment effectivement éprouvé par le voyageur.

La sensation de confort bioclimatique est la résultante des interactions des différents paramètres physiques, caractérisant l'ambiance considérée (température ambiante, température de rayonnement, hygrométrie, vitesse de l'air), chimiques (monoxyde et dioxyde de carbone, monoxyde et dioxyde d'azote), et de variables propres à l'individu telles que son métabolisme, son activité, sa vêtue, ses attentes.

Objectifs de l'étude

L'étude présentée a été réalisée par un ingénieur de l'École Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers (ESIP) au cours d'un stage d'une durée de deux mois ; elle se propose d'analyser la notion de confort bioclimatique pour deux modes de transports en commun de la RATP : métro et bus.

Les principaux objectifs de l'étude étaient :
— la mise au point d'une méthodologie d'évaluation du confort

bioclimatique dans une voiture en circulation sur une ligne de métro ;
— un bilan des conditions bioclimatiques rencontrées dans une voiture de métro en circulation sur une ligne, et dans un bus ;
— la mise au point d'un indicateur de confort bioclimatique.

Objectifs du confort bioclimatique

Le terme de confort bioclimatique regroupe deux notions : le confort thermique et la pollution.

Conditions de confort thermique

- Température de l'air (T) :
— hiver 22 °C ;
— été entre 22 °C et 24 °C.
- Température moyenne des parois (Tr) : influence nulle sur les voitures du métro (voie souterraine).
- Humidité de l'air (H) :
norme DIN : $30 < H < 70$ %
- Mouvements d'air (Va) :
 $0,15 < Va < 0,2$ m/s
- Évaluation directe du confort thermique à partir des :
— paramètres caractéristiques de l'individu (activité, vêtue) ;
— paramètres physiques de l'environnement (T, Tr, H, Va).
En sont déduits l'indice PMV

(Vote moyen prévisible, de l'anglais « Predicted Mean Vote ») établi à partir de l'équation de Fanger, et l'indice PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits, de l'anglais « Predicted Percentage of Dissatisfied »).

Conditions de pollution

- Teneur en CO : 15 ppm (parties par million) pour 8 heures d'exposition, 40 ppm pour 1 heure.
- Teneur en CO₂ : règlement sanitaire départemental :
 - 1 000 ppm en atmosphère où il est autorisé de fumer ;
 - 1 300 ppm dans les autres cas (voiture du métro).
- Teneurs en oxyde d'azote :
 - NO : 25 ppm ;
 - NO₂ : 3 ppm.

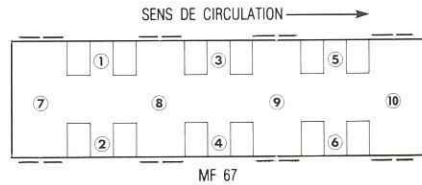
Dans l'environnement, la réglementation retient pour le NO₂ le percentile 98 qui doit être de 200 µg/m³.

Méthodes de mesure et d'évaluation des différents paramètres du confort bioclimatique

Confort thermique

Les mesures discrètes de la température de l'air, de la température de rayonnement, de l'hygrométrie et de la vitesse de l'air sont effectuées à l'aide de l'« Indoor Climate Analyser » Bruël et Kjaer 1213. Cet appareil est un analyseur portable capable de donner simultanément les conditions ambiantes grâce à cinq capteurs séparés. Ceux-ci sont connectés par câbles à l'analyseur.

Le PMV est un indice qui donne l'avis moyen d'un groupe important de personnes exprimant un vote de sensation thermique en se référant à une échelle à 7 niveaux allant du chaud au froid. L'indice PPD établit une prévision quantitative du nombre de personnes insatisfaites.



POINTS DE MESURE	3 ^e mat.	1 ^{re} mat.	2 ^e mat.	2 ^e mat.	2 ^e mat.	1 ^{re} mat.	1 ^{re} mat.	3 ^e mat.	1 ^{re} mat.	3 ^e mat.
Vitesse d'air mètre/seconde	0,18	0,44	0,20	0,42	0,22	0,32	0,25	0,23	0,25	0,16
Hygrométrie %	42	52	50	49	48	52	52	42	51	43
Température °C	25,9	25,1	24,5	24,6	24,8	24,8	25,0	25,4	24,9	25,5
CO ₂ ppm	570	465	600	465	540	480	540	540	540	630
Temps ouverture portes secondes	35	64	12	67	71	32	81	30	68	71
Nombre de personnes	5	7	6	6	5	6	7	5	6	6
Température extérieure °C	18,6	16,3	15,6	15,6	15,6	16,3	16,3	18,6	16,3	18,6

Temps de mesure : 420 secondes
NATION —> CROIX DE CHAVALS

1a. Mesures sur ligne 9 (juillet 1990).

Pollution

La teneur en CO₂ est donnée en ppm par l'analyseur de gaz Binos-Leybold-Heraeus. Cet analyseur utilise le principe de l'absorption sélective de radiations dans les domaines infrarouge, ultraviolet et visible.

Teneur en CO

Une campagne de mesure a eu lieu il y a quelque temps dans le métro. Pour les voitures, il en est ressorti que les teneurs mesurées demeurent très faibles. La valeur

de 10 ppm n'a été dépassée qu'à de rares exceptions.

Pour les autobus, une campagne de mesure vient d'être réalisée par l'INRS (2). Les niveaux mesurés varient entre 8 et 16 ppm.

Teneurs en oxydes d'azote (NO-NO₂)

Un analyseur portable de la Société Environnement S.A. dont le principe est basé sur la chimiluminescence nous a permis d'apprécier les teneurs en oxydes d'azote en continu. Les NO₂ sont obtenus par différence entre les teneurs en NOx et en NO.

Enregistrement des paramètres

Les données enregistrées en continu sont stockées sur Datalogger et connectées au laboratoire sur un PC pour études statistiques.

Homogénéité des mesures

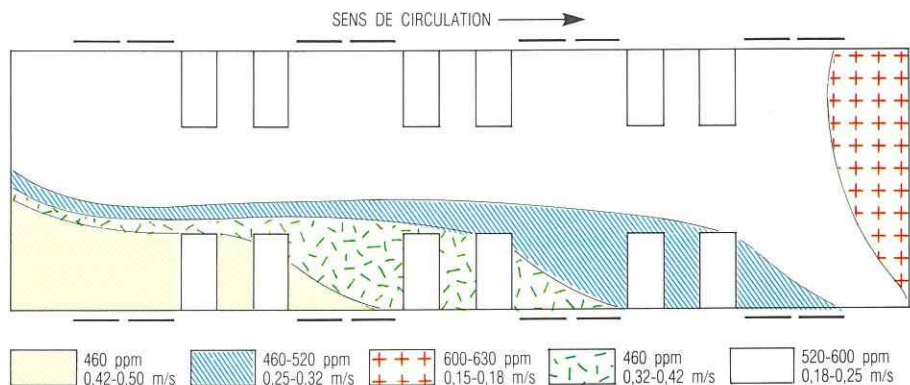
Afin de définir la méthodologie, des mesures ont été faites dans le métro pour s'assurer de l'homogénéité des résultats (cf. tableau et graphes présentés en figure 1a et 1b).

Les paramètres sont stables, excepté la vitesse de l'air et la teneur en CO₂.

Ces deux grandeurs varient en sens inverse.

(1) Institut National de REcherche sur les Transports et leur Sécurité.

(2) Institut National de Recherches sur la Sécurité.



1b. Répartition des vitesses d'air et teneur en CO₂ dans une voiture de type MF67.

Nota : Les résultats ne permettent qu'une approche de l'exposition des voyageurs. Pour être représentatives, les mesures dans le métro devraient être réalisées sur plusieurs lignes équipées de matériels différents et les mesures en bus devraient être faites également par temps couvert pour s'affranchir de la température de rayonnement.

	Heures	Affluence	Température (°C)	Vitesse d'air (m/s)	Hygrométrie (%)	P.P.D. % insatisfaction	Teneur NO (parties par billion)	Teneur NO ₂ (parties par billion)	Teneur CO ₂ (parties par million)
CAMPAGNE MÉTRO	Départ extérieur		18,6		49		180	90	330
	Heures creuses	13	26,9	0,25	37	12	82	63	600
	Heures de pointe	44	27,5	0,21	41	30	98	79	800
CAMPAGNE BUS	Départ extérieur		22,5		41		146	77	325
	Heures creuses	33	26,2	0,19	37	23	130	27	1 000
	Heures de pointe	55	26,2	0,29	37	13	178	37	800

2. Moyennes des différents paramètres de confort bioclimatique pour les différentes campagnes.

Les campagnes de mesures

Les mesures des paramètres de confort thermique et de pollution ont été effectuées dans le métro (ligne 9) et dans un bus (ligne 62) en circulation au cours de deux campagnes de mesures en juillet 90 en heures creuses et en heures de pointe. Au départ de chaque campagne de mesures, les paramètres ont été évalués à l'extérieur.

Pour estimer le PPD et le PMV, il est nécessaire de fixer les valeurs de l'isolation vestimentaire (exprimée en « clo ») et de l'activité métabolique (exprimée en « met ») des usagers.

Compte tenu de la saison pendant laquelle les campagnes de mesures ont été effectuées, les chiffres retenus ont été de 1 clo pour la vêtue ($1 \text{ clo} \approx 0,155 \text{ K m}^2 \text{ W}^{-1}$) de 1 met pour l'activité en heures creuses — assis au repos — et de 1,2 met pour l'activité en heures de pointe — debout au repos — ($1 \text{ met} \approx 58,15 \text{ W m}^{-2}$).

Résultats

Les résultats des différentes campagnes de mesures sont rassemblés dans le tableau présenté en figure 2.

Le confort bioclimatique dans le métro

— La température de l'air est stable et élevée par rapport à l'extérieur ; l'hygrométrie est faible.

— La vitesse de l'air et la teneur en CO₂ ont des valeurs différentes suivant le point où est effectuée la mesure et ils varient en sens inverse.

— Les teneurs en NO et en NO₂ sont faibles, comparées à l'extérieur, et du même ordre quelle que soit l'heure de la journée.

— L'insatisfaction thermique donnée par le PPD est de 12 % en heures creuses et de 30 % en heures de pointe.

Le confort bioclimatique dans les bus

— La température de l'air est élevée mais la campagne de mesures a eu lieu en période chaude et ensoleillée.

— La vitesse de l'air est instable du fait des constantes accélérations et décélérations du bus causées par le trafic routier.

— Les teneurs en CO₂ varient à l'inverse des vitesses de l'air.

— Les teneurs en NO et en NO₂ sont supérieures à celles du métro mais demeurent inférieures à celles de l'extérieur.

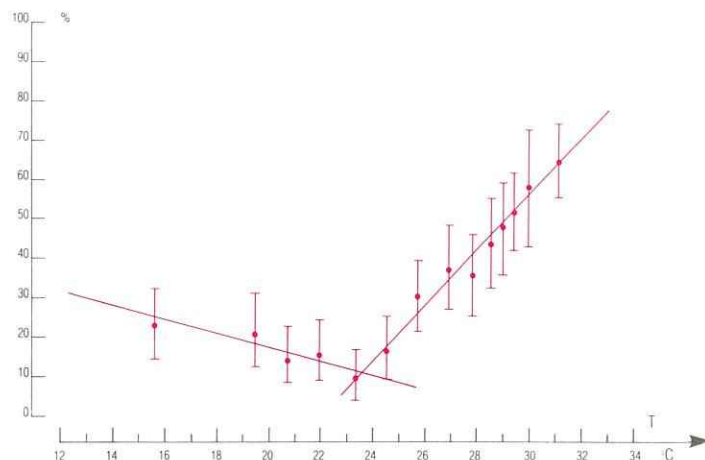
— L'insatisfaction thermique est variable : le PPD est supérieur en heures creuses (23 % contre 13 % en heures de pointe).

Comparaison des deux types de transport

Avant de commencer toute comparaison, il est important de signaler que la campagne bus a été réalisée par temps plus chaud que la campagne métro.

Confort thermique

— Les températures d'air relevées dans le bus et dans le métro sont sensiblement identiques, mais au vu de la remarque précédente, on peut affirmer que la température



3. Diagramme de prédiction de l'inconfort climatique (étudié à partir de la courbe générale de l'expression du désagrément à l'égard du climat global)

d'air du métro est plus élevée que celle des bus pour une température extérieure identique.

— L'hygrométrie étant liée à la température, il paraît normal qu'elle soit sensiblement inférieure dans le métro que dans les bus pour les mêmes conditions extérieures.

— Le PPD varie vraiment en fonction de la période horaire pour le métro alors qu'il n'en dépend pas pour le bus.

Pollution

— La teneur en CO₂ est liée de la même façon à la vitesse de l'air pour les deux types de transport.

— Les teneurs en NO et NO₂ sont supérieures pour le bus ; ceci s'explique par le fait que le bus se trouve au cœur du trafic routier alors que le métro n'a que les accès comme liaison avec la voirie.

Malgré de plus importantes teneurs pour le bus, elles sont de toute façon en dessous des teneurs relevées dans la rue et encore plus loin des teneurs limites recommandées par les hygiénistes.

Remarques sur la méthodologie

Suivant le mode de transport, les paramètres ne sont pas à mesurer de la même façon.

En effet, tandis que le métro fonctionne d'une façon plus ou moins programmée, le bus subit les contraintes du trafic routier.

En ce sens, il apparaît que pour certains paramètres, une mesure pratiquement ponctuelle pour le métro suffirait alors qu'une moyenne pondérée sur la journée serait nécessaire pour le bus.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - L. ZINCH (ESIP) : « Étude comparative de l'exposition bioclimatique des voyageurs suivant les différents types de transport » (stage RATP).
- 2 - P.-O. FANGER : « Thermal Comfort 1970 ».
- 3 - C. PARFAIT - D. DALLEST - D. GABAY (RATP) : « Qualité de l'air et confort thermique dans le métro de PARIS ».
- (8^e Congrès de la Qualité de l'air, La Haye, 1989).
- 4 - B. MILLANCOURT, J.-C. LOEWENSTEIN, G. MAFFIOLO : « Intérêts d'une méthodologie adaptée pour l'étude de la pollution en atmosphère intérieure ».

Paramètre	Période horaire	Température	Hygrométrie	Vitesse d'air	P.P.D.
Échelon confort	Heures creuses	1	4	2	3
métro ligne 9	Heures de pointe	0	4	2	2
Échelon confort	Heures creuses	1	4	3	2
bus ligne 62	Heures de pointe	1	4	2	3

Paramètre	Période horaire	Teneur CO ₂	Teneur CO	Teneur NO ₂	Teneur NO
Échelon confort	Heures creuses	3	4	4	4
métro ligne 9	Heures de pointe	3	3	4	4
Échelon confort	Heures creuses	3	3	4	4
bus ligne 62	Heures de pointe	3	2	4	4

4. Échelons de confort bioclimatique suivant les différents paramètres.

En ce qui concerne la température et l'hygrométrie, pour le métro et pour le bus, une mesure ponctuelle suffit étant donné la grande constance de leurs niveaux.

Pour la vitesse d'air et les paramètres de pollution, un enregistrement quasi continu est nécessaire pour obtenir une image objective des conditions de transport.

L'affluence, paramètre paraissant n'avoir que peu de rapport au niveau bioclimatique, joue un rôle fondamental. En effet, l'homme rejette du CO₂ et dégage des calories. Sa valeur devra toujours être prise en compte lors des commentaires à propos d'une campagne de mesures.

Les indicateurs usuels de qualité de service relatifs au confort bioclimatique

Le confort bioclimatique est issu de données physiques telles que la température, les vitesses d'air, les teneurs en différents gaz et l'hygrométrie.

La mise au point d'un indicateur de confort bioclimatique est un peu complexe car les informations recueillies interviennent à deux reprises : comme valeur de référence permettant la définition des échelles de confort et, bien sûr, comme élément descriptif traduisant l'état de confort du lieu pour la dimension examinée.

Les échelons ont été fixés en référence des études d'approche réalisées par la RATP suite aux recommandations des hygiénistes.

Température

Il a été utilisé pour définir l'échelle de confort le diagramme obtenu lors de l'étude commune

CNRS/RATP des effets des conditions climatiques sur les voyageurs (figure 3).

Échelons	0	1	2	3	4
Température (°C)	< 18 ou > 27	18-20 ou 26-27	20-22 ou 25-26	22-23 ou 24-25	23-24

Vitesse d'air

Échelons	0	1	2	3	4
Vitesse d'air (m/s)	> 0,4	0,3-0,4	0,2-0,3	0,1-0,2	0-0,1

Hygrométrie

Il a été convenu de retenir comme « excellente » toute situation évoluant entre 30 et 70 % d'humidité. C'est ce qui a été observé sur tout l'échantillon. Ce critère n'est donc pas discriminant.

Confort thermique

On peut établir une échelle de confort thermique avec l'indice PPD.

Échelons	0	1	2	3	4
PPD	60-100	30-60	20-30	10-20	0-10

Oxydes de carbone et d'azote

Référence a été faite dans ce cas aux recommandations des services d'hygiène et de l'Institut de Recherche Allemand. Les limites suivantes ont été proposées :

Échelons	0	1	2	3	4
CO (ppm)	> 40	20-40	10-20	5-10	0-5
CO ₂ (ppm)	> 5000	1300-5000	1000-1300	500-1000	0-500
NO (ppm)	> 70	40-70	25-40	12-25	0-12
NO ₂ (ppm)	> 8	5-8	3-5	1-3	0-1

Niveau de confort

(métro ligne 9, bus ligne 62)

La détermination des échelons qualificatifs permettant de caractériser les situations confortables et les situations inconfortables, est réalisée en fonction des résultats obtenus lors des deux journées de mesure.

Pour une meilleure représentativité du confort régnant dans les transports, il serait souhaitable de multiplier les campagnes de mesures.

Le tableau présenté en figure 4 illustre le confort bioclimatique à bord du métro ligne 9 et des bus ligne 62.

Comme expliqué précédemment, les échelons ont la signification suivante :

- échelon 0 : difficilement tolérable ;
- échelon 1 : insatisfaisant ;
- échelon 2 : acceptable ;
- échelon 3 : satisfaisant ;
- échelon 4 : excellent.

Au vu de ce tableau, on s'aperçoit que l'insatisfaction bioclimatique se situe au niveau du confort thermique et plus précisément au niveau de la température. En effet, ce paramètre varie, suivant la période horaire et le type de transport, entre « insatisfaisant » et « difficilement tolérable ».

En ce qui concerne les paramètres de pollution, les échelons de confort fluctuent entre 2 et 4, c'est-à-dire entre « acceptable » et « excellent ».

Conclusions

Tout d'abord, les résultats obtenus ne permettent qu'une approche de l'exposition des voyageurs. En aucun cas les observations dégagées ne peuvent, à elles seules, servir de référence pour toute autre étude. Pour cela, toutes les mesures définies devront être réalisées et exploitées.

De plus, une partie de l'étude s'est portée sur la ligne 9 du métro, ligne relativement calme au niveau de l'affluence.

Les niveaux de pollution (teneurs en CO-CO₂-NO-NO₂) sont fort honorables étant donné qu'ils restent inférieurs aux niveaux relevés dans la rue.

Pour le confort thermique, le PPD reste tout à fait acceptable. Le point noir du confort bioclimatique est en fait la température, atteignant l'été des valeurs alarmantes. ■



NOUVELLES DE LA RATP



RATP - Bruno Marguerite

Signature de l'accord de rapprochement SOFRETU/SOFRERAIL par MM. Blanc (à droite) et Fournier (à gauche), en présence de M. Delebarre (au centre).

SIGNATURE DU PROTOCOLE D'ACCORD SOFRETU/SOFRERAIL

LE 1^{er} mars 1990, dans la grande Arche de la Défense, M. Christian Blanc, Président-Directeur général de la RATP, et M. Jacques Fournier, Président de la SNCF, ont signé un accord lançant le processus de rapprochement de SOFRETU (1) et de SOFRERAIL (2), au cours d'une cérémonie présidée par M. Michel Delebarre, Ministre de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer.

SOFRETU était représentée par M. Maurice Ernst, son Président-Directeur général, et par M. Maurice Simony, Directeur général adjoint, Directeur commercial. De son côté, SOFRERAIL était représentée par M. Philippe Roumeguère, son Président général adjoint, et par M. Pierre-Louis Rochet, Directeur général adjoint.

Assistaient également à la cérémonie : M. Pierre Sudreau, Président de la Fédération des Industries ferroviaires, M. Claude Gressier, Directeur des Transports terrestres, accompagné de ses principaux collaborateurs, M. Jean-Philippe Bernard, Président de l'OFERMAT (3), ainsi que des représentants du Ministère de la Coopération et du Développement et

du Ministère de l'Économie, des Finances et du Budget (Direction des Relations économiques extérieures).

L'accord conclu entre la RATP et la SNCF affirme la volonté des deux entreprises de renforcer et développer les activités d'ingénierie qu'elles exercent à l'exportation à travers leurs filiales respectives SOFRETU et SOFRERAIL, et de rapprocher ces dernières dans une structure commune, qui prendrait en charge également la gestion des concours que la SNCF et la RATP peuvent apporter aux Administrations et Organismes publics chargés de l'aide aux pays en développement. Ceci vise notamment l'OFERMAT, dont les opérations sont financées principalement par le Ministère de la Coopération.

L'hypothèse préférentielle est celle d'un holding, au sein de laquelle SOFRETU et SOFRERAIL conserveraient leur identité.

Marquant la décision des signataires de passer aux actes après des études et réflexions qui dureraient de-

puis de nombreux mois, l'accord prévoyait la création avant fin mars, entre la SNCF et la RATP, d'un groupe d'intérêt économique (GIE) préfigurant la nouvelle structure, chargé d'achever sa définition et de la mettre en place dans un délai maximum d'un an.

M. Maurice Ernst a quitté le poste de Président-Directeur général de SOFRETU le 11 mars pour devenir Président de ce GIE et entrer en même temps au Conseil de Direction de la RATP, comme Directeur général adjoint pour l'International. Il reste cependant Administrateur de SOFRETU.

Par ailleurs, la RATP a proposé au Conseil d'administration de SOFRETU, qui s'est réuni à cet effet le 9 mars, de lui donner comme successeur dans les fonctions de Président-Directeur général, M. Paul-André Bolgert, qui est déjà Administrateur de la société.

Le nouveau Président-Directeur général de SOFRETU participe aussi dorénavant, es-qualité, au Conseil de direction de la RATP. ■

(1) Société française d'études et de réalisations de transports urbains.

(2) Société française d'études et de réalisations ferroviaires.

(3) Office français de coopération pour les chemins de fer et les matériels d'équipement.

REMANIEMENT DES INSTALLATIONS RER DE MASSY-VERRIÈRES

LA construction du raccordement SNCF entre la ligne nouvelle TGV-Atlantique et la ligne C du RER sur les communes de Massy et d'Antony a été déclarée d'utilité publique et urgente par décret du 12 août 1987 (J.O. du 14 août 1987).

La réalisation de la nouvelle plateforme SNCF impliquant de modifier une partie des installations de la ligne B RATP située sur le site (d'une part en gare de Massy-Verrières et d'autre part en avant-gare côté Paris), une convention a été passée en décembre 1988 entre les deux entreprises fixant les dispositions relatives à l'exécution et au financement des travaux nécessaires ainsi que les modalités d'entretien ultérieur des ouvrages.

La RATP a donc procédé, pour le compte de la SNCF, et aux frais de celle-ci :

- au confortement et au surhaussement du mur de soutènement séparant les domaines respectifs des deux entreprises, en amont du saut-de-mouton de la ligne C ;
- à la construction d'un nouveau bâtiment voyageurs ;
- à la construction d'un nouveau poste de redressement ;
- à la construction d'un mur de soutènement s'étendant au droit du bâtiment voyageurs, entre le passage

piétons et le parc de stationnement ;

- au réaménagement du parvis de la gare ;

- à l'allongement, sur environ 18 m, du souterrain d'accès aux quais ;
- à la reconstruction d'un escalier d'accès au quai 1 de la ligne B ;
- au réaménagement du quai précité au droit de la trémie d'accès ;
- à l'établissement, sur ce même quai, d'un monte-charge d'une capacité de 650 kg ;
- à la mise en place de deux canalisations multitubulaires qui, après traversée souterraine de la plateforme SNCF, assurent, d'une part, la liaison en tête des quais avec le poste de redressement, d'autre part, celle entre le bâtiment voyageurs et les deux quais RATP ;
- au déplacement de caniveaux de câbles électriques côté voie 1 pour permettre l'implantation de la plateforme SNCF.

Par ailleurs, elle a eu à sa charge, pour libérer l'emprise SNCF :

- le déplacement de son artère moyenne tension, celle-ci devant cheminer en pied du mur de soutènement établi rue de Massy ;
- la suppression du caniveau basse tension et courants faibles dont les câbles ont été réinstallés sur crochets scellés dans le parement du mur de

soutènement séparant les domaines RATP et SNCF ;

- le déplacement de guérites de signalisation.

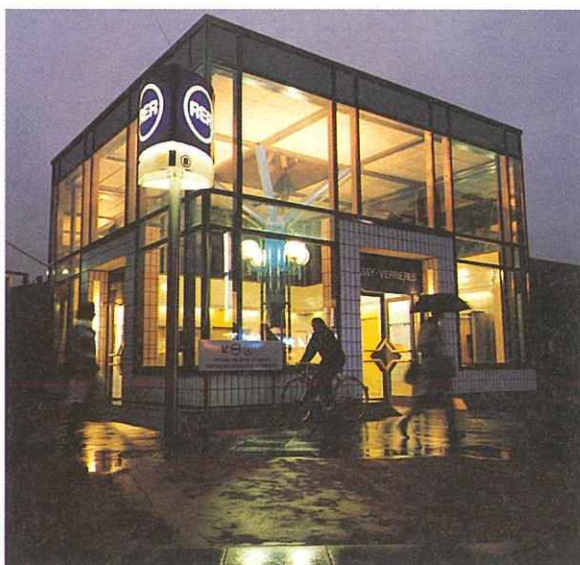
Il est à noter que le tracé du raccordement TGV-Atlantique/RER-ligne C réserve, suite à une demande de la RATP, au droit de la gare de Massy-Verrières et sur les emprises de la ligne B, les terrains nécessaires à la réalisation future d'une troisième voie.

**

Le nouveau bâtiment voyageurs a été ouvert à l'exploitation le 27 mai 1990. La mise en service du nouveau poste de redressement a eu lieu le 2 juin 1990.

La plateforme sur laquelle se situent l'ancien bâtiment voyageurs et l'ancien poste de redressement a été remise à la SNCF fin juin 1990. Leur démolition est à la charge de cette dernière.

Le coût des travaux s'établit à 26,1 millions de francs hors taxes, dont 23,4 financés par la SNCF. ■



CRÉATION D'ACCÈS SUPPLÉMENTAIRES SUR LE RÉSEAU DU MÉTRO

Porte d'Ivry

Afin d'améliorer la desserte par le métro des quartiers situés au nord-ouest de la station « Porte d'Ivry » (ligne 7), en évitant notamment aux voyageurs la traversée du boulevard Masséna, un accès supplémentaire débouchant à l'angle de ce boulevard avec l'avenue d'Ivry, côté nord-ouest, et cheminant en souterrain jusqu'à la salle des billets de la station, implantée côté sud-est, sous l'avenue de la Porte d'Ivry, a été ouvert au public le 12 avril 1990.

La réalisation de ce nouvel accès a comporté la construction des quatre ouvrages suivants :

- une trémie de sortie, orientée nord-ouest, abritant un escalier fixe de 2,50 m de large, formé de deux volées de 18 et 24 marches séparées par un palier de 3 m ;
- un cadre en béton armé partant par une volée de 16 marches de l'intérieur de la salle des billets face aux contrôles d'entrées-sorties, s'appuyant sur la voûte du tunnel de la ligne 7 et aboutissant sous une conduite d'eau Ø 1 250 ;
- un couloir, passant sous une conduite d'eau Ø 900, raccordant l'ouvrage précité au niveau bas de la trémie de sortie (ce couloir a été creusé à l'avancement à partir de deux puits) ;
- un ouvrage d'épuisement des eaux.

Des travaux annexes de renforcement en toit d'une galerie de carrière côté salle des billets, de soutien d'une conduite de gaz, de maintien ou déviation de câbles EDF ou PTT, et de déplacement d'une chambre d'éclairage public côté angle boulevard Masséna - avenue d'Ivry, ont également été nécessaires.

Le coût de l'opération, exécutée en moins d'un an et demi, s'établit à 7,5 millions de francs hors taxes. Le financement en a été assuré par la Région Ile-de-France (2,6 millions de francs), le Syndicat des Transports Parisiens (2,6 millions) et la RATP (2,3 millions).



RATP - Denis Sutton



RATP - Denis Sutton

situés au niveau du sol, et de mise en place d'une grille délimitant l'emprise RATP.

La mise en service de ces deux escaliers a eu lieu à l'issue d'un chantier de quinze mois le 11 mai 1990.

Coût : 7,3 millions de francs. Financement : 50 % Région Ile-de-France ; 50 % Syndicat des Transports Parisiens.

Tolbiac

À la station « Tolbiac », sur la ligne 7, c'est un nouvel accès de sortie du quai direction « Mairie d'Ivry/Villejuif » qui, le 15 juin 1990, a été ouvert au public.

Ce nouvel accès est constitué pour l'essentiel d'une gaine de 1,87 m de largeur située parallèlement au piedroit de la station, à une distance d'environ 4,50 m, dans laquelle est installé un escalier mécanique compact ascendant de 7,5 m de dénivellée et 1 m de largeur de marche débouchant au niveau du sol sur le trottoir ouest de l'avenue d'Italie, face au n° 72.

Sèvres-Lecourbe

La station « Sèvres-Lecourbe », sur la ligne 6, a été dotée de deux escaliers mécaniques compacts de 9,43 m de dénivellée et 0,60 m de largeur de marche.

Ces escaliers mécaniques offrent aux usagers une liaison ascendante directe et moins pénible entre le niveau du sol et chacun des quais.

L'installation a été complétée par des travaux d'élargissement d'un passage voyageurs, de modification des locaux sanitaires et techniques



RATP - Denis Sutton

Un couloir de 12 m de long sur 2 m de large, équipé de deux portes de sortie antifraude manuelles, relie le quai au palier bas de l'escalier mécanique.

La construction de cet accès a duré dix-sept mois.

Coût : 7,3 millions de francs partagé entre la Région Ile-de-France (3,2 millions de francs), le Syndicat des Transports Parisiens (3,2 millions également), et la RATP (0,9 million). ■

LANCEMENT DE L'OPÉRATION « AUTREMENT BUS 94 »

LE 1^{er} juin 1990, la RATP mettait en œuvre dans le Val-de-Marne son projet « Autrement Bus ». Sept communes du département sont concernées par cette opération, lesquelles regroupent, au total, 240 000 habitants et 95 000 emplois : Créteil, Maisons-Alfort, Alfortville, Choisy-le-Roi, Charenton-le-Pont, Saint-Maurice et Bonneuil-sur-Marne.

Le projet a été élaboré en concertation avec les élus locaux, les partenaires institutionnels et le personnel de l'entreprise.

Son objectif est d'augmenter de 9 % le trafic sur les lignes du secteur par toute une série d'actions : adaptation du service offert aux besoins réels de déplacements, organisation plus rationnelle des correspondances par la création de « points-clés », développement de l'information du public, augmentation de la vitesse et de la régularité des dessertes.

Meilleure intégration entre les bus et les transports ferroviaires et simplification du réseau pour les voyageurs, telles sont les grandes lignes de force qui, à l'instar de celle réalisée dans les Hauts-de-Seine, sous-tendent l'opération « Autrement Bus Val-de-Marne ».

Un service offert adapté aux besoins réels

Les principales modifications apportées à la contexture des lignes du secteur peuvent être résumées comme suit :

Mise en service de la ligne 281, nouvelle liaison entre Créteil/Maisons-Alfort et la gare RER de Joinville

Partant du sud de Créteil où elle assure la desserte de la zone d'activités d'Europarc, importante zone d'emplois, cette grande liaison transversale (11,3 km) passe par les stations « Préfecture » et « L'Echat » de la ligne 8 du métro, traverse l'est de Maisons-Alfort puis rejoint la gare RER de Joinville. Elle permet une meilleure irrigation interne de l'ensemble du secteur, notamment de la partie vitale de Créteil, et reprend une partie de la desserte abandonnée par la ligne 393 à la suite de sa restructuration. Elle fonctionne tous les jours de la semaine avec une fréquence élevée même en heures creuses.

Création d'une rocade sud par restructuration de la ligne 393

Afin de préfigurer le Trans-Val-de-Marne (TVM), dont la mise en service est prévue à l'horizon 1993, il a été décidé de concentrer sur la seule ligne 392 les moyens nécessaires pour assurer une desserte au moins équivalente à ce qu'elle était sur son tronçon commun avec la ligne 393, c'est-à-dire sur la RN 186.

Cela a conduit à dévier la ligne 393 à partir du carrefour Pompadour vers les quartiers sud de Créteil et de Bonneuil, zones en cours de développement, pour rejoindre la gare RER de Sucy-Bonneuil (+ 2 km). Le niveau de service assuré sur ce nouveau tronçon est dans un premier temps

volontairement limité, mais il évoluera pour accompagner le développement des populations et des emplois dans ces zones.

Création d'une liaison entre le centre de Maisons-Alfort et l'hôpital Henri-Mondor par déviation de la ligne 172

Fortement demandée par la Ville de Maisons-Alfort, cette liaison a été aménagée par un remaniement de la ligne 172 dont le parcours a été infléchi à hauteur de la gare SNCF pour rejoindre le métro « L'Echat » en passant devant l'entrée principale de l'hôpital Henri-Mondor (– 0,6 km), reprenant en partie l'itinéraire de la ligne 204 N supprimée ; elle permet également de desservir une importante cité d'habitations (cité Berlioz). La desserte qu'effectuait précédemment la ligne 172 aux heures creuses du lundi au samedi entre la gare SNCF et la cité des Planètes est reprise aux mêmes jours et heures par une navette, d'indice 372, longue de 3,6 km.

Adaptation des lignes 24 et 180 à la transformation du site de Charenton

Dans le cadre de la réalisation des deux ZAC « Valmy-Liberté » et « Parc de Bercy », les itinéraires des lignes 24 et 180 ont dû être adaptés : la ligne 24 quitte désormais le quai des Carrières pour pénétrer dans la ZAC « Parc de Bercy » ; la ligne 180 est prolongée de Charenton-Liberté à Charenton-Écoles (+ 0,7 km). De plus, un service des dimanches et

fêtes est rétabli sur la ligne 24 entre le métro « École Vétérinaire » et la gare d'Austerlitz.

Amélioration de la desserte de la gare RER de Choisy-le-Roi par les lignes 103 et 182

La ligne 103 joue un rôle essentiel dans la desserte de la commune d'Alfortville, assurant le rabattement au nord sur la ligne 8 du métro, au sud sur la gare RER de Choisy-le-Roi. Ce dernier imposait toutefois auparavant la traversée à pied du pont de Choisy, la ligne continuant vers la gare de triage de Villeneuve-Saint-Georges sur la rive droite. Le parti retenu a donc été, pour améliorer son efficacité, de la dévier sur la gare RER (- 1,9 km), la desserte de Villeneuve-Triage étant alors assurée par le prolongement de la ligne 182 depuis la cité Balzac à Vitry en passant également par la gare RER précitée (+ 5,4 km).

Amélioration de la desserte de la gare SNCF de Maisons-Alfort/Alfortville par la ligne 217

En dehors de la ligne 103, cette gare n'était desservie qu'aux heures de pointe par la ligne 204 N avec un itinéraire et une fréquence peu attractifs. Le projet a consisté à regrouper en partie cette dernière avec la ligne 104 pour créer une ligne plus efficace d'indice 217, de 7,1 km de longueur, exploitée tous les jours : « Créteil-Hôtel de Ville/Maisons-Alfort-Les Juilliottes/Mairie de Maisons-Alfort/Gare de Maisons-Alfort/Alfortville ».

Afin de maintenir une liaison par autobus sur la RN 19 entre les Juilliottes et École Vétérinaire, l'itinéraire de la ligne 204 a été prolongé et renommé sous l'indice 104.

Amélioration de la liaison entre le quartier de Charentonneau à Maisons-Alfort et la gare RER de Saint-Maur/Créteil par adaptation de la ligne 107

Ce quartier était auparavant desservi par les lignes 107 et 204 A en provenance du RER « Saint-Maur/Créteil ». Ces deux lignes avaient une fréquentation qui n'était pas optimale dans la mesure où il s'agissait de lignes courtes qui finissaient, surtout pour la ligne 107, un peu en cul-de-sac. Les deux lignes ont donc été rassemblées sous l'indice 107 qui offre maintenant aux habitants de Charentonneau une liaison directe avec le RER « Saint-Maur/Créteil ».

D'une manière générale, afin de faciliter aux utilisateurs la compréhension du réseau, l'effort a été concentré sur la suppression des lignes à antennes, des itinéraires dissociés ou différents selon les jours ou les heures de la journée ; les missions des lignes ont été clarifiées et renumérotées, les fréquences horaires de début et de fin de service ont été homogénéisées.

Une organisation du réseau bâtie autour de quatre points-clés

Afin de faciliter les correspondances entre autobus et modes lourds d'une part, et entre lignes d'autobus d'autre part, quatre points-clés ont été retenus.

Trois d'entre eux sont déjà en service, respectivement à :

— Maisons-Alfort, à proximité de l'École nationale vétérinaire, de part et d'autre du carrefour de la Résistance le long de l'avenue du Général Leclerc et de la rue Eugène Renault (ce site était déjà pourvu d'un termi-

nal bus avec poste de commande local) ;

— Créteil, à proximité de la Préfecture du Val-de-Marne et à quelques centaines de mètres du centre commercial de « Créteil-Soleil », sur les avenues du Général de Gaulle et de la Brèche ;

— Choisy-le-Roi, à proximité de la gare RER-ligne C, sur l'avenue du 8 Mai 1945 qui longe celle-ci et sur la RN 186 qui est en surplomb.

Regroupant les points d'arrêt et abribus de plusieurs lignes, ces points-clés intègrent, comme dans la première opération « Autrement Bus » mise en place dans les Hauts-de-Seine, les fonctions d'échange, d'attente, d'information des usagers et de vente des titres de transport.

Conçus pour prendre en charge les voyageurs par une signalétique adaptée, ils sont dotés d'un certain nombre de services complémentaires (commerces, vitrines...) qui viennent en augmenter le confort.

De plus, un parti architectural fort, support de l'identité visuelle du bus dans la ville, et un mobilier spécifique, contribuent à leur repérage facile dans l'espace environnant.



RATP - Charles Ardillon



RATP - Charles Ardillon

Le dernier point-clé, implanté au carrefour des RN 19 et 186 devant l'Église Saint-Christophe de Créteil, ne sera réalisé qu'ultérieurement car très lié au projet TVM.

Il a en effet été jugé préférable, eu égard aux incertitudes qui pèsent encore sur le site, de surseoir à son aménagement.

Une meilleure information du public

La clientèle du secteur devant connaître les possibilités offertes par le nouveau réseau, une attitude « commerciale » a été adoptée au départ : — distribution d'un mailing personnalisé à tous les habitants des sept communes concernées par le projet ; — circulation d'un bus-exposition dans les points les plus importants des communes concernées (réponses directes formulées par deux agents RATP à tous les visiteurs demandant des renseignements sur le nouveau réseau) ;

— envoi d'une lettre personnalisée à tous les relais d'opinion exerçant sur le secteur (professions libérales, commerçants, entreprises...), relais qui ont permis de redistribuer une grande partie des guides d'information à destination du grand public (le guide d'information, édité à 250 000 exemplaires, comporte les adresses des dépositaires de titres de transport, les itinéraires et les fréquences des lignes du nouveau réseau) ; — parution d'articles dans les journaux locaux annonçant le lancement de l'opération.

Par ailleurs, toute une série d'actions ont été programmées :

— meilleur entretien des installations fixes et notamment remise à jour plus fréquente des documents d'information qu'elles comportent ;

— installation aux points-clés de bornes SITU et du système d'indication du temps d'attente des véhicules CHRONOBUS ;

— réalisation de plans sectoriels et



de plans de proximité affichés aux arrêts ;

— annonces sonores à bord des véhicules...

Une efficacité des lignes accrue

L'accroissement de la vitesse commerciale des autobus et de leur régularité est essentiel pour la réussite d'« Autrement Bus » Val-de-Marne. À cet effet, différentes mesures d'accompagnement du projet sont engagées dans les sept communes : résolution des points noirs de circulation, priorité aux feux pour les autobus et

élargissement des trottoirs aux points d'arrêt...

Dans chacun de ces domaines, la RATP a préparé un dossier global, en concertation avec les communes concernées, et trouvé le financement nécessaire. Les travaux préconisés, pour un montant de 18 millions de francs, seront pris en charge à 50 % par la Région Ile-de-France et 50 % par le Syndicat des Transports Parisiens. Leur réalisation incombera à la Direction Départementale de l'Équipement, mais aussi à certains services techniques municipaux. ■

MODIFICATIONS DIVERSES DU RÉSEAU BUS

Création de lignes

• Le 15 avril 1990, une nouvelle ligne, d'indice 71, a fait son apparition dans les rues de Paris.

Baptisée « Balabus », cette ligne relie en 50 minutes la Gare de Lyon à Puteaux-La Défense par un itinéraire de 13,1 km de long passant par la Gare d'Austerlitz, Saint-Michel/Notre-Dame, Le Louvre, le Musée d'Orsay, la Concorde, les Champs-Élysées, la Place Charles-de-Gaulle/

Étoile, le Palais des Congrès, Neuilly... (73 points d'arrêt).

Exploitée les après-midi (départs de 11 h 50 à 21 h) des dimanches et jours fériés, de la mi-avril à la fin septembre, Balabus constitue une desserte touristique saisonnière de la capitale offrant de nombreuses correspondances avec le métro, le RER et les autres lignes d'autobus.

Utilisable selon la tarification normale en vigueur sur le réseau, son trafic s'est établi pour l'année 1990 à 93 000 voyages.

• La banlieue s'est également dotée, le 2 avril 1990, dans le secteur du Port autonome de Paris à Gennevilliers (Hauts-de-Seine), d'une desserte supplémentaire : la ligne 375.

Longue de 9,8 km, avec 4 sections, cette ligne relie, du lundi au vendredi sauf jours fériés, la station « Gabriel Péri-Asnières-Gennevilliers » de la ligne 13 du métro à la gare SNCF de Colombes-Le Stade via la gare RER de Gennevilliers (ligne C SNCF) et la zone portuaire (7 points d'arrêt dans cette zone).

Les courses sont assurées aux heures de pointe du matin et du soir.

• Enfin, le 15 juin 1990, a été mise en place dans la ville nouvelle de Cergy une desserte quotidienne d'indice 452, longue de 5,2 km et fonctionnant aux heures creuses entre la gare SNCF de Pontoise et la Maison d'arrêt d'Osny (Val-d'Oise).

Prolongements

• Depuis le 17 avril 1990, dans la ville nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines, la ligne 461 est prolongée du lundi au vendredi sauf jours fériés, de Magny-les-Hameaux (Mérantais) à Guyancourt (Villarois sud).



RATP - Bruno Marguerite



RATP - Joël Thibaut

Le prolongement augmente de 0,6 km la longueur moyenne de la ligne et est inclus dans la 3^e section.

• Le 1^{er} juin 1990, la ligne 285 B a été prolongée tous les jours dans Savigny-sur-Orge, du CES Les Gâtines à la ZAC du même nom. Le prolongement est inclus dans la 10^e section, laquelle n'est pas desservie en service de soirée, celui-ci restant limité à Savigny (RER).

En outre, une navette scolaire, fonctionnant du lundi au samedi, a été, à la même date, instaurée sur la ligne entre Paray-Vieille Poste (Les Fleurs) et la ZAC Les Gâtines, à Savigny.

La longueur moyenne de la ligne a été ainsi augmentée de 1,2 km.

Aménagements réservés à la circulation des autobus

PARIS

Sept nouveaux couloirs ont été mis en service dans la capitale d'avril à juillet derniers :

- avenue de Suffren sur 20 m de longueur, à son angle avec l'avenue La Motte-Picquet (7^e arrondissement), sur le parcours de la ligne 82 ;
- quai de Valmy côté canal sur 110 m, de la rue Léon Jouhaux à la rue du Faubourg du Temple (10^e arrondissement), sur le trajet de la ligne 75 ;
- rue de Charenton sur 160 m, de la rue Taine au boulevard de Reuilly (12^e arrondissement), sur l'itinéraire de la ligne 87 ;
- boulevard Barbès sur 320 m, de la rue Doudeauville à la rue Ordener (18^e arrondissement), emprunté par les lignes 31 et 56 ;
- rue La Fayette sur 800 m, du boulevard Magenta à la rue de Châteaudun (10^e puis 9^e arrondissements), utilisé par les lignes 32, 43 et 49 ;

— rue de Châteaudun sur 190 m, de la rue La Fayette à la place Kossuth (9^e arrondissement), utilisé par les mêmes lignes 32, 43 et 49 ;

— enfin, boulevard Denain sur 110 m, de la rue de Dunkerque au boulevard Magenta (10^e arrondissement), utilisé par les lignes 43 et 49.

Les quatre premiers sont établis dans le sens de la circulation générale, les trois autres à contresens.

Par ailleurs, il est à signaler que :

- parallèlement à la mise en service du couloir à contresens de la rue La Fayette, la section d'itinéraire des lignes concernées située rue de Maubeuge, entre le boulevard Magenta et la place Kossuth, a été abandonnée ;
- le couloir dans le sens de la circulation rue de Châteaudun, de 170 m de longueur entre la rue Le Peletier et la rue La Fayette, sur l'itinéraire des lignes 26, 32, 43 et 49, a été supprimé, ainsi qu'un tronçon de couloir de 580 m dans le sens de la circulation rue La Fayette, de la rue Cadet à la place Franz Liszt, sur l'itinéraire des lignes 26, 32, 42, 43, 48 et 49.

BANLIEUE

Dans les Hauts-de-Seine, sur la RN 13, ont été créés en mai trois couloirs dans le sens de la circulation :

- deux dans l'avenue Georges Clemenceau à Nanterre, de la place de la Boule à l'avenue Salembier puis de l'avenue Félix Faure à la limite de la commune avec Puteaux (face rue des Rosiers), longs respectivement de 840 m et 780 m, empruntés le premier par les lignes 158 A-B et 359, le second par les lignes 158 A-B seulement ;
- le troisième en prolongement du précédent, dans l'avenue du Président Wilson à Puteaux, de la limite de la commune avec Nanterre au rond-point des Bergères, long de 130 m, emprunté par les lignes 158 A-B. ■



RATP - Denis Sutton

①

VUES DES TRAVAUX EN COURS

Prolongement de la ligne 1 du métro à la Défense

- ① Le chantier sur le Pont de Neuilly (étanchéité du hourdis) et avenue Charles-de-Gaulle (au fond, le débouché du tunnel du métro et du passage routier souterrain).
- ② Préparation du ferrailage pour la dalle de raccordement du tunnel au pont ferroviaires.

Prolongement de la ligne A du RER à Chessy

- Gare terminale de Chessy-Disneyland :
- ③ - réalisation de la dalle de couverture alvéolée ;
 - ④ - sous-dalle alvéolée terminée.



③



②



④

5

6



Divers :

- ⑤ Extension du PCC de Vincennes : ensemble des nouveaux ouvrages.
- ⑥ Construction du dépôt d'autobus d'Aubervilliers : le bâtiment principal.
- ⑦ Échange d'un appareil de voie sur la ligne A du RER entre Auber et Châtelet-Les Halles.
- ⑧ Modernisation du terminal bus de Pont de Sèvres : les nouvelles structures du quai « arrivée ».
- ⑨ Rénovation du Pont de Rueil sur la ligne A du RER : coffrage et ferrillage du tablier sur voie 1 de l'arche 3.
- ⑩ Orly VAL - station « Antony » : la salle de liaison avec la gare du RER - ligne B.

7

8



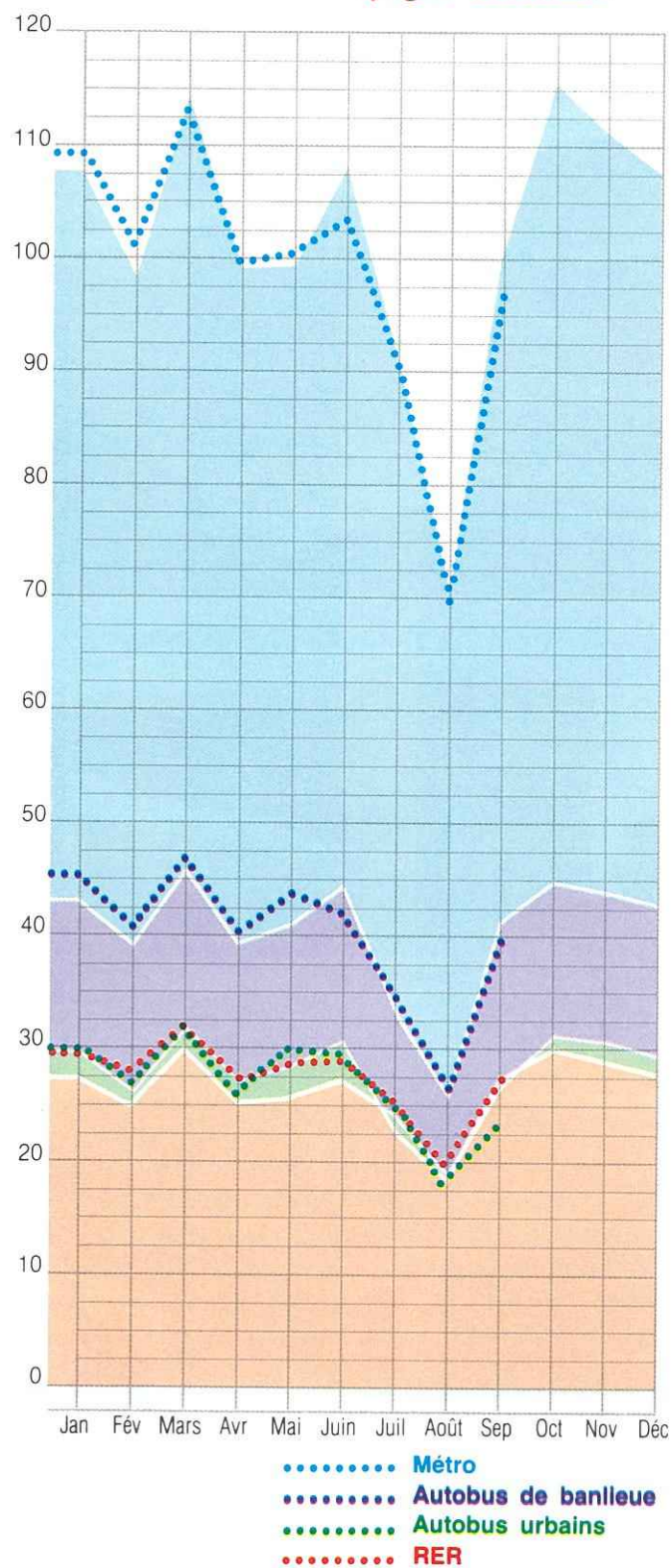
9



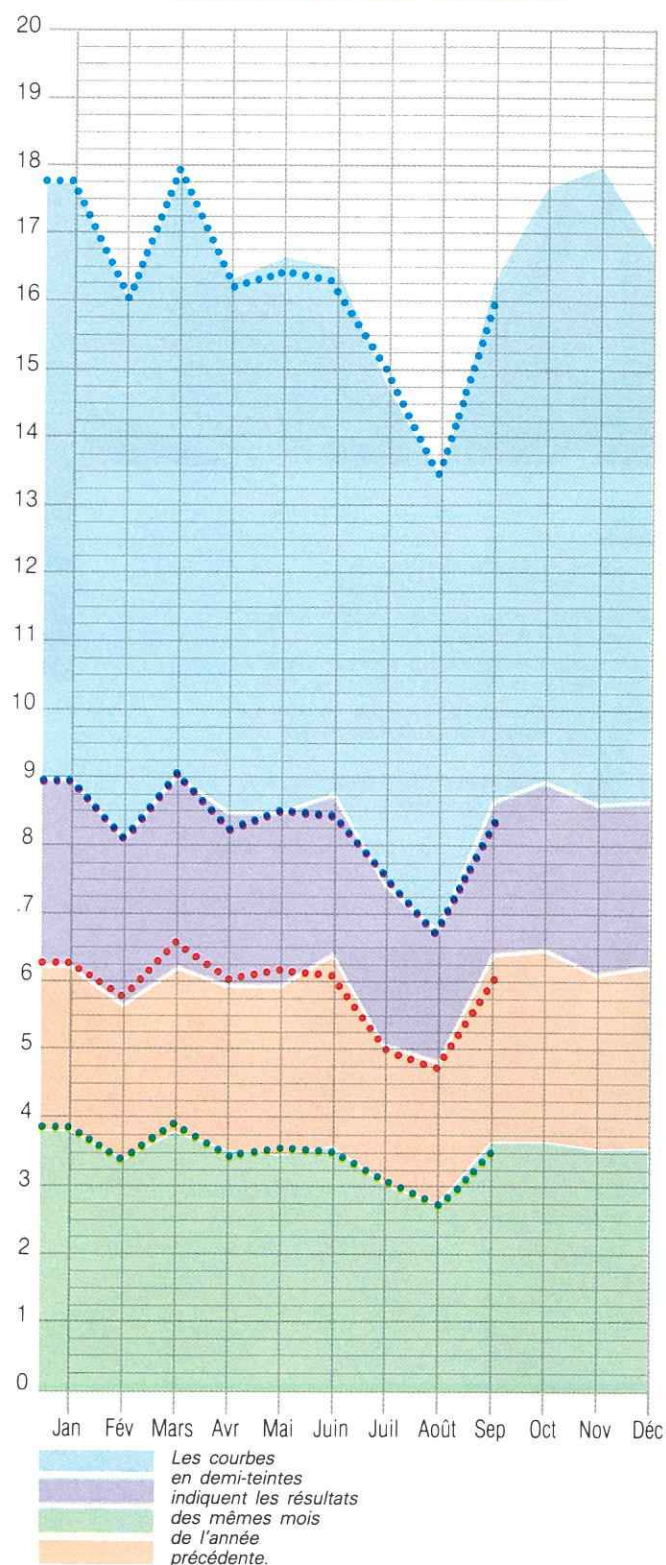
10

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNÉE 1990

Millions de voyages effectués



Millions de km-voitures



NOUVELLES DE FRANCE

BORDEAUX

Choix du tracé VAL

Le 23 mars 1990, la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) a pris la décision de construire un réseau de métro de type VAL. Il a fallu quatre

peras à hauteur de 600 millions de francs, le versement transport sera progressivement relevé et la CUB fera largement appel à l'emprunt. Le Conseil régional d'Aquitaine, le Conseil général de Gironde et la Ville de Bordeaux seront appelés à participer au financement de l'opération.

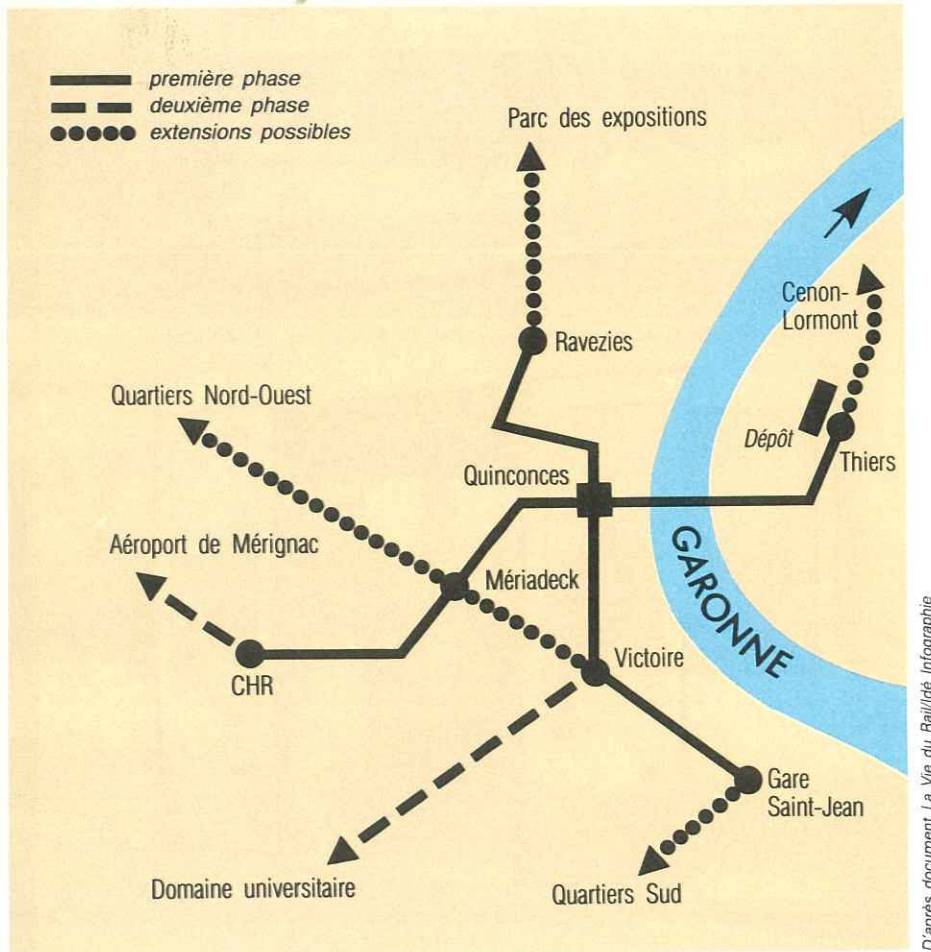
Deux lignes seront donc mises en chantier. La première, sur un axe al-

mise en service est prévue pour la mi-96.

On projette de réaliser ensuite des prolongements, d'une part vers le Domaine universitaire, d'autre part vers l'aéroport de Mérignac. Dans tous les cas, les itinéraires seront principalement en souterrain. La mise en service est prévue pour 1998.

Parallèlement à la construction du métro, le Conseil de la CUB s'est engagé à coordonner le réseau de bus, sans oublier la possibilité d'utiliser la ligne SNCF de ceinture passant par les communes de Pessac, Caudéran-Mérignac, Bruges et Blanquefort. Un trafic banlieue aboutissant à la gare Saint-Jean est facilement envisageable. ■

(La Vie du Rail, 12 avril 1990)



Le VAL de Bordeaux.

ans d'études, ponctuées de discussions serrées, pour que les élus se mettent d'accord, non seulement sur un système (VAL ou tram), mais aussi et surtout sur un tracé.

Certains élus avaient mis une condition à leur ralliement au projet : que le tracé choisi desserve les communes de la rive droite. Du coup, le devis des travaux est passé de 3 à 5,55 milliards de francs. L'État partici-

lant du Centre hospitalier régional jusqu'à une station située avenue Thiers, où prendra place le dépôt (la ligne passera de la rive gauche à la rive droite en souterrain sous la Garonne). La seconde, sur un axe reliant la gare Saint-Jean à la place Raveziez, à proximité de l'ancienne gare Saint-Louis. Le point de correspondance de ces deux lignes se situera esplanade des Quinconces. Leur

NOUVELLES DE L'ÉTRANGER

BRÊME

Le premier tramway surbaissé intégral

Le constructeur allemand MAN, en étroite collaboration avec la Bremer Strassenbahn AG, l'exploitant du réseau des transports urbains de Brême, vient de sortir le GT 6, premier tramway au monde à posséder un plancher surbaissé sur toute sa longueur. Le véhicule MAN, dont l'industriel Kiepe signe la partie électrique, était officiellement présenté à Brême le 9 février dernier.

Il s'agit en fait d'un élément articulé unidirectionnel à trois caisses, d'une longueur hors-tout de 26,50 m. On pourrait, à son propos, parler de « conception modulaire ». Les caisses, presque d'égale longueur, ne diffèrent entre elles que par la disposition des portes et l'ajout de modules spécifiques : articulation, poste de conduite, ou encore face arrière. Ce même découpage architectural, plutôt inusité sur un matériel tramway, se retrouve encore sous la caisse avec, chaque fois, un moteur de traction solidaire de celle-ci, un système de freinage hydraulique et un curieux ensemble de deux essieux à faible empattement.

Tout cela ne visait qu'un seul objectif : réaliser sur toute la longueur du véhicule un plancher surbaissé à une hauteur maximale de 350 mm au-dessus du rail. Au droit des portes, ainsi que pour la plate-forme des caisses d'extrémité, cette hauteur descend même à 300 mm, le raccordement s'effectuant par une rampe faiblement inclinée. Quant aux sièges, ils sont fixés sur estrades surélevées de 180 mm. Cette dernière dénivelée représente en fait l'unique marche que le voyageur rencontre dans sa progression depuis la terre ferme !

La recherche d'une totale accessibilité sera, sans conteste, le défi des transports urbains de demain. Car la finalité du « surbaissé » ne réside pas seulement dans une volonté sociale de permettre aux personnes à mobilité réduite de devenir des voyageurs comme les autres. Supprimer les emmarchements des portes d'accès signifie aussi accélérer grandement la



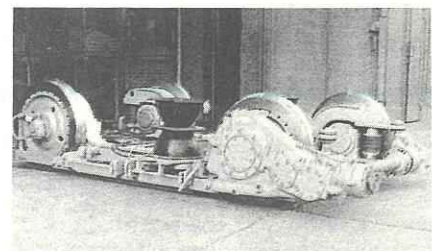
L'une des premières sorties du nouveau tramway MAN GT 6N dans les rues de Brême.



Tramway surbaissé intégral MAN : ▲ accès de plain-pied à partir d'un quai à peine surélevé ▼ bogie (sans motorisation) à châssis surbaissé.

montée et la descente aux points d'arrêt.

MAN a recouru à un système finalement très simple : ce système consiste à mettre en œuvre des caisses courtes avec, sous chacune d'elles, un pseudo-bogie qui s'apparenterait plutôt à un truck de faible empattement, mais qui aurait néanmoins un léger degré de liberté en rotation. Ce faux bogie possède des roues indé-



pendantes. Il se trouve donc dépourvu d'essieux, et son châssis est surbaissé. Les passages de roues rentrent en caisse, mais l'absence de véritable rotation des bogies les rend très peu encombrants dans le sens de la largeur. Par ailleurs, seules les deux roues de ce qui correspondrait à un même essieu sont motrices. Un arbre surbaissé les entraîne, arbre lui-même entraîné, par l'intermédiaire d'une transmission à cardan, au moyen d'un moteur de type triphasé asynchrone dont l'une des particularités — et non la moindre — est d'être suspendu sous la caisse. Lorsque le véhicule aborde une courbe, la légère possibilité de rotation de ses bogies (de 2 à 3°) reprend les efforts engendrés. En revanche, dans la courbe elle-même, les bogies reviennent à leur position d'équilibre et l'axe de chacun d'eux se confond à nouveau avec celui de la caisse correspondante. Cette solution a, bien sûr, l'avantage de la simplicité. On peut néanmoins s'interroger sur la qualité du confort dynamique qui peut en résulter, comme sur la valeur des accélérations transversales en entrée de courbe.

Comme pour le tramway grenoblois de GEC-Alsthom, assez logiquement, l'équipement électrique a émigré en toiture. La conversion d'énergie fait ici appel aux thyristors GTO (thyristors à extinction par la gachette) pilotés par microprocesseurs. Pour les trois moteurs de traction, il y a deux onduleurs d'alimentation. Un système de communication permet, en cas d'avarie de l'un des onduleurs, de toujours pouvoir rouler avec deux moteurs. Cet équipement électrique est refroidi par l'air vicié extrait du compartiment voyageurs. Le ralentissement s'effectue jusqu'à 2 km/h en freinage rhéostatique seul. Les auxiliaires sont alimentés au moyen d'un convertisseur statique comportant, lui aussi, des thyristors GTO, et qui délivre les deux types de tensions : 220/380 V 50 Hz alternatif et 24 V continu (pour le chargement de la batterie d'accumulateurs d'une capacité de 200 Ah). Enfin, le système de chauffage et de ventilation est entièrement régulé électroniquement. Dans sa version GT 6 N pour le réseau de Brême, le tramway « surbaissé intégral » MAN peut transporter 170 voyageurs, dont 67 assis. Il pourrait aussi exister en version métrique et bidirectionnelle. ■

(La Vie du Rail, 5 avril 1990)

ZURICH

Mise en service du Réseau Express Régional

Près de neuf années se sont écoulées depuis que les électeurs du canton de Zurich eurent adopté par référendum un programme de financement de 830 milliards de francs suisses (*) pour la première tranche du réseau express régional (S-Bahn). Malgré des complications de toutes sortes, les délais ont été respectés, conformément à une tradition suisse bien établie.

C'est en effet le 27 mai 1990 que les Chemins de Fer Fédéraux (CFF) ont inauguré le nouveau Réseau Express Régional RER à fréquences cadencées : à partir des lignes de banlieue qui, jusqu'à maintenant, desservaient Zurich et ses environs, les CFF créent un réseau de 380 km de lignes allant jusqu'à 50 km du centre-ville. Mais au cœur de ce réseau, il y a le nouveau tunnel, de 11,5 km de long, qui part de la gare souterraine

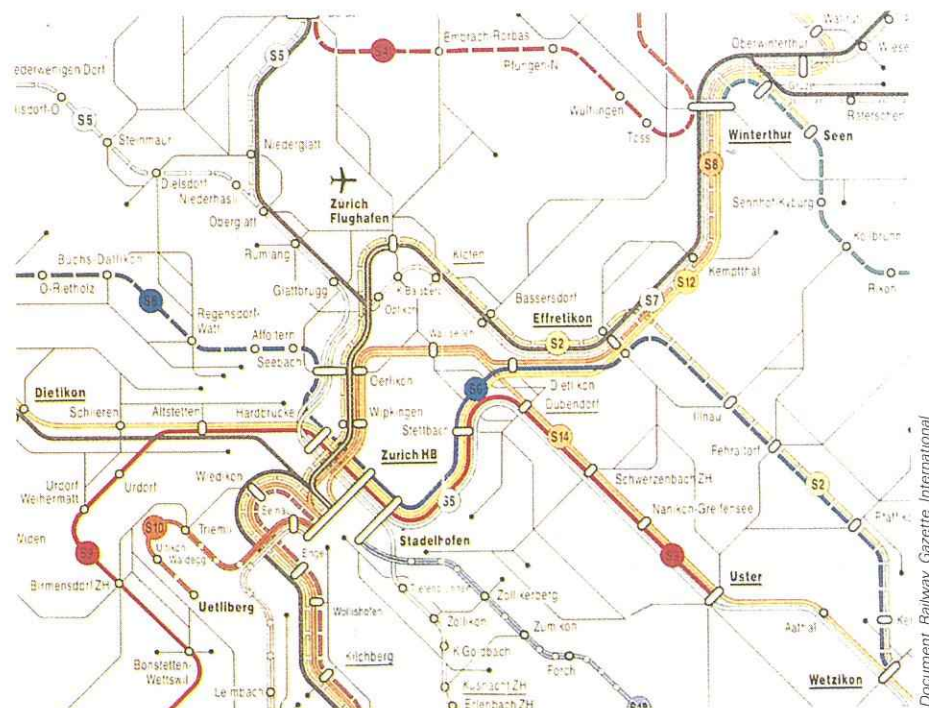
1 franc suisse = 4 FF.

« Museumstrasse », située près de la gare centrale, passe sous la rivière Limmat et rejoint, via Stadelhofen, les lignes existantes près de Dietlikon et Dübendorf. Au début de l'année, des essais de vitesse jusqu'à 180 km/h ont été réalisés dans cette jonction souterraine pour tester le comportement dynamique des trains sur la voie sans ballast.

Cinq lignes empruntent la section « Museumstrasse-Stadelhofen », et sept autres desservent la gare centrale. Sur 22 lignes exploitées, les plus importantes assurent des liaisons de banlieue à banlieue, en traversant Zurich. Avec des fréquences horaires ou semi-horaires, elles convergent vers le centre-ville, ce qui permet d'avoir des fréquences de passage très élevées sur les troncs communs.

Les trains du RER sont en correspondance avec des lignes ferroviaires privées et avec 120 lignes d'autobus dont certaines ont été créées ou modifiées pour assurer leur rabattement sur les gares du RER. Pour faciliter l'utilisation du RER, des gares d'autobus, des parcs de liaison et des garages à bicyclettes ont été aménagés partout où cela a été possible.

La stratégie d'intégration a entraîné la création d'une tarification commune regroupant 40 entreprises de transports en commun exploitant 2 000 km de lignes. Les tarifs et les



Partie centrale du réseau S-Bahn de Zurich et lignes d'autobus de rabattement.



Nouvelle rame de S-Bahn à deux niveaux à Zurich.

horaires sont du ressort d'un organisme unique.

Les CFF ont considéré que la coordination des horaires avec ceux des trains des grandes lignes était un problème important, puisqu'environ les 2/5 des voyageurs des grandes lignes utilisent des lignes locales pour rejoindre la gare centrale. Par ailleurs, en raison de l'objectif des CFF de multiplier les possibilités de déplacement tout en minimisant les investissements, sur près de 75 % du réseau, les trains du réseau régional utilisent les mêmes voies que les trains des grandes lignes, ce qui va entraîner une forte densité de circulation des trains et des problèmes difficiles de respect des horaires. Le personnel du nouveau poste de commande centralisée de l'exploitation est en liaison permanente avec les agents de la signalisation et les conducteurs des trains et peut, de surcroît, faire des annonces par radio aux voyageurs dans les trains.

Pour le matériel roulant, c'est après avoir entrepris un très grand nombre d'études que le choix des CFF s'est porté sur des trains à deux niveaux, composés d'une motrice, de deux remorques intermédiaires et d'une remorque avec cabine de conduite. Ce choix offre la combinaison la plus favorable du point de vue du coût, du confort et de la capacité, mais l'utilisation de voitures à deux niveaux a entraîné de nombreuses modifications des structures pour l'adaptation au gabarit. De nombreux quais ont dû être rehaussés car, malgré l'existence de marches rabattables, la

marque la plus basse de ces voitures est plus haute de 170 mm par rapport aux autres voitures.

Les premiers trains, à deux niveaux, au nombre de 24, ont été construits par Schindler (motrices), ABB et SLM (remorques). Un second lot de 26 trains du même type a été commandé. Jusqu'à ce que les trains à deux étages soient en nombre suffisant, le réseau sera exploité également avec des éléments automoteurs de trois voitures et des rames réversibles de quatre ou six voitures. ■

(Railway Gazette International, mai 1990)

ANKARA

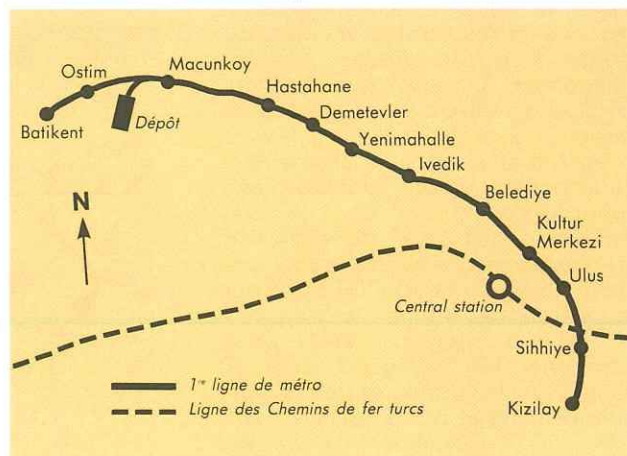
Prochaine mise en chantier du métro

En octobre 1989, après des négociations entamées l'année précédente, un consortium turco-canadien, sous la direction de la société canadienne UTDC (Urban Transportation Development Corporation), a signé un protocole d'accord financier avec les autorités turques en vue de la construction d'un métro à Ankara.

La première phase du projet consiste à créer une ligne de 14,6 km de longueur, avec 12 stations, dont la construction et l'exploitation — pendant quinze ans — seront réalisées par une société mixte créée à cette fin, l'« Ankara Rail Transit Anonim Sirketi » (ARTAS), et constituée notamment du consortium dirigé par l'UTDC et de l'entreprise municipale des transports en commun d'Ankara, cette dernière devenant le seul actionnaire après la période initiale de 15 ans.

Le consortium va procéder maintenant aux études finales — les études préliminaires avaient été réalisées, par un autre groupe canadien, en 1986 — et les travaux de construction devraient commencer avant la fin de 1990, avec l'objectif de mise en service de cette première ligne de métro quatre ans plus tard.

Sur près de la moitié de son tracé,



Le métro d'Ankara.

la ligne sera souterraine et, sur le reste du parcours, elle sera, à parts égales, sur viaduc ou au niveau du sol. Sur un total de 12 stations, longues de 140 mètres, quatre seront souterraines, six partiellement souterraines et deux sur viaduc. En tunnel, ainsi qu'à l'atelier-garage, situé près de la station « Macunkoy », la voie sera posée sur ballast ; ailleurs, la voie sera posée directement sur des dalles en béton. La déclivité maximale sera de 3 % et le rayon de courbure minimal de 300 mètres. L'alimentation en courant de traction continu 750 V se fera par troisième rail. Un système de signalisation entièrement automatique permettra des intervalles minimaux de 90 secondes, pour une capacité de 70 000 voyageurs par heure, dans chaque sens, en période d'affluence.

Le parc de matériel roulant comprendra 108 voitures, groupées en éléments de trois (motrice + remorque + motrice). Aux heures d'affluence, les trains seront formés de deux éléments ; aux heures creuses, d'un seul élément. Ce matériel, à caisse en aluminium, et équipé de la climatisation, sera d'une conception similaire à celle des voitures de type H6 récemment livrées au métro de Toronto par UTDC : sa longueur est de 22,8 mètres, sa largeur de 3,12 mètres et sa capacité de 293 voyageurs.

Le trafic annuel de cette première ligne devrait s'élever à 133 millions de voyageurs l'année de la mise en service et dépasser 200 millions en 2007.

D'autres lignes devraient être construites : un réseau de 55 km de longueur est ainsi envisagé pour 2015, lorsque la population d'Ankara atteindra cinq millions d'habitants. ■

(International Railway Journal, avril 1990)

TUNIS

Une deuxième ligne de métro léger en service

La construction du métro léger de Tunis poursuit son chemin. La première ligne, reliant le dépôt de Tunis-Marine au terminus de Ben-Arous, au sud de la capitale, avait été mise en service en octobre 1985 : longue de 10 km, son trafic s'est élevé à 22,5 millions de voyageurs en 1989. La

suite logique des travaux prévus à l'époque a connu quelques vicissitudes, essentiellement dues à des problèmes d'expropriation, à la rénovation des réseaux souterrains de communication et d'assainissement, aux franchissements de la voirie. Les responsables des transports ont dû apprendre à composer avec la ville et ses traditions.

Le 7 novembre 1989, une deuxième ligne a été inaugurée : d'une longueur de 9,1 km, cette nouvelle ligne prend son origine place de Barcelone, devant la gare des Chemins de fer tunisiens (SNCFT). Puis elle passe en voie unique dans les rues étroites de l'hypercentre de Tunis, la boucle terminale se raccordant à « République », future station de correspondance avec les lignes qui seront mises en service ultérieurement. Ses



Le métro léger de Tunis.

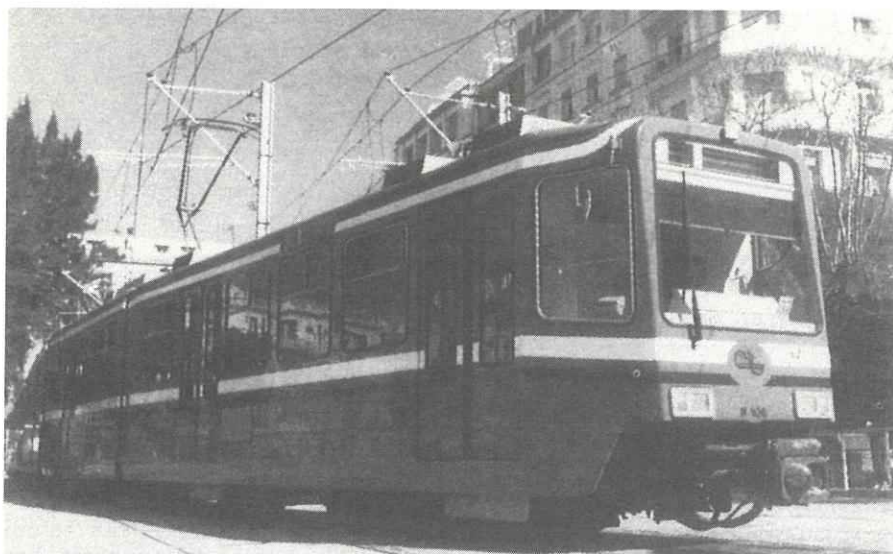


Photo International Railway Journal

Rame du métro léger.

quais hauts, ses accès souterrains, son isolement total de la voirie en font une véritable gare et la plaque tournante du réseau. Après « République », la ligne se dirige vers l'Ariana, au nord, desservant au passage la Cité sportive et la station « La Rose ». Avec cette deuxième ligne de métro léger, priorité est désormais donnée au transport en site propre, ce qui provoque à la fois une remise en question du plan de circulation automobile et une réorganisation du réseau d'autobus. La mise en service du métro léger, avec son système de priorité aux carrefours a, par exemple, permis une synchronisation des feux, régulant du même coup la circulation des voitures.

Si, pour la ligne sud, on avait pris le parti de dissocier le métro de son environnement immédiat, la ligne nord présente un aspect radicalement opposé. Pour le responsable de la communication de la SMLT (Société du Métro Léger de Tunis) : « Sur la ligne sud, on avait construit un mur de Berlin. Mais le cloisonnement de l'espace créait des difficultés de dé-

placement. Nous avons donc supprimé la plupart des clôtures. Et comme les gens se sont habitués, il n'y a pas d'accidents. Aujourd'hui, subsiste juste une bordure de ciment pour délimiter les territoires respectifs du train et de la voiture. »

À la grande surprise de l'exploitant, la nouvelle ligne a vite conquis les Tunisois. Ils sont plus de 80 000 chaque jour à emprunter le métro léger sur ce parcours. Une bonne complémentarité bus-métro, des fréquences de passage adaptées — 20 minutes en heures creuses, 6 minutes en heures de pointe —, le secret de la réussite du métro léger de Tunis réside là. Rapide, ponctuel, silencieux et propre, il jouit d'une bonne image parmi la population. Et l'on s'aperçoit maintenant qu'il engendre des besoins nouveaux de transport.

À elle seule, la ligne de l'Ariana représente une amélioration de 40 % de l'offre de transport dans la zone nord de la capitale. Et, de sa propre initiative, la SMLT a créé à la station « La Rose » un parc de stationnement

pour les automobiles et une gare pour les autobus, abritant quelques commerces.

Le 25 juillet prochain, le métro léger ira encore plus loin. Partant de la station « République », une ligne nord-ouest le conduira vers le terminus « Ibn Khaldoun » en passant par le campus universitaire. À la station « Bab Saadoun », une bifurcation permettra de rejoindre le quartier ouest de Den Den. Le temps de terminer les ouvrages souterrains de franchissement des voitures SNCFT, place du Bardo. À l'origine, on avait prévu de faire croiser les deux réseaux à niveau, mais il a fallu se rendre à l'évidence : l'accroissement prévisible des fréquences de passage aurait vite rendu impossible tout croisement. Au total, ce sont 14 km de lignes nouvelles qui vont être mis en service prochainement, constituant ainsi le réseau « noyau » imaginé dès le début des années 80. ■

(La Vie du Rail, 19 avril 1990)



Photo Stadtverkehr/Siemens

Station de métro léger.

