



81

juillet-août-septembre

DOCUMENTATION INFORMATION



RATP

REGIE
AUTONOME
DES
TRANSPORTS
PARISIENS

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

**Bulletin de documentation et d'information
édité par la Direction des études générales**

Abonnement pour l'année 1981
FRANCE et ETRANGER : 80 F

SOMMAIRE

RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Recherche d'un modèle de trafic pour les lignes d'autobus de banlieue de la RATP	5
--	---

L'ACTUALITÉ DANS LES TRANSPORTS PARISIENS

Les travaux de gros œuvre du prolongement de la ligne B du RER de Châtelet-Les Halles à Gare du Nord	13
L'aménagement des gares d'autobus	21
L'expropriation du tréfonds	29
Vues des travaux en cours	38

NOUVELLES DIVERSES DE LA RATP

Conseil d'administration	41
Le perfectionnement des chefs de groupement à la gestion : premier bilan (1978-1980)	43
Exploitation du réseau d'autobus	48
Trafic et service de l'année 1981	49

LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE

Nouvelles de France	51
Nouvelles de l'étranger	52
Rapport d'activité des transports en commun de Londres	58



RECHERCHE D'UN MODÈLE DE TRAFIC POUR LES LIGNES D'AUTOBUS DE BANLIEUE DE LA RATP (1)

par **Horace Dekindt**, Ingénieur chef de division à la Direction du réseau routier, et **Gérard Jimenez**, Inspecteur principal à la Direction des études générales.

Introduction

Lorsqu'on décide de créer une nouvelle ligne d'autobus, le premier problème qui se pose et qui conditionne la détermination du niveau de service est celui de la connaissance du trafic. Ce problème est souvent résolu de manière empirique en fonction de l'expérience acquise sur des lignes ayant des caractéristiques analogues. Mais dans ce cas, les prévisions ainsi obtenues sont souvent incertaines du fait que l'influence et les interactions des multiples facteurs intervenant dans le trafic sont mal connues.

Il a donc paru intéressant de chercher à construire un modèle statistique permettant de prévoir le trafic avec une plus grande précision. La difficulté d'une telle démarche est due essentiellement au fait que de nombreux facteurs interviennent dans le trafic et que leurs impacts respectifs sont difficiles à appréhender. Aussi a-t-on d'abord établi des modèles ne faisant intervenir que deux paramètres : la population desservie par la ligne d'autobus et la fréquence de celle-ci, la concurrence des autres modes de transport en commun intervenant uniquement comme facteur discriminant. De tels modèles ont l'avantage d'être simples dans leur formulation, mais ils tiennent compte de la fréquence de manière prépondérante et ne mettent pas suffisamment en évidence l'effet de la concurrence sur le trafic. D'où la nécessité de bâtir des modèles encore relativement simples pour rester adaptés à la nature du problème posé, mais néanmoins assez complets pour rendre compte avec assez d'exactitude de l'influence des principaux facteurs intervenant dans le trafic, notamment de la concurrence avec les autres lignes de transport en commun, et par conséquent aptes à fournir une bonne estimation du trafic d'une ligne d'autobus.

(1) Un article plus synthétique sur le même sujet a déjà été publié dans le numéro 43 de novembre-décembre 1980 de la revue TEC.

Certes, les résultats obtenus à l'issue de cette démarche et qui sont exposés ci-après ne sont valables que dans un contexte déterminé - la banlieue parisienne desservie par le réseau d'autobus de la RATP - hors duquel les modèles présentés ici ne s'appliquent certainement plus, mais la méthode utilisée, la forme du modèle ainsi que certains résultats ont cependant un caractère suffisamment général pour être vraisemblablement transposables à de nombreux autres réseaux.

Démarche générale

Les facteurs dont dépend le trafic d'une ligne d'autobus peuvent être classés en deux catégories :

- ceux liés à l'environnement, qui définissent le potentiel de la ligne : population et emplois desservis, existence de transports en commun concurrents (lignes ferroviaires et autres lignes d'autobus) ;
- ceux liés à la qualité de service : fréquence, vitesse, tarif, confort ...

Cette considération a conduit à adopter pour bâtir le modèle de trafic une démarche articulée en deux phases : d'abord, mise au point préalable de modèles ne prenant en compte que les facteurs d'environnement de manière à bien cerner les impacts respectifs de chacun d'eux ; ensuite introduction des facteurs de qualité de service pour affiner les résultats obtenus en calculant les élasticités du trafic à la fréquence et à la vitesse.

Une telle manière de procéder se justifiait par le fait que les facteurs de qualité de service peuvent, à potentiel donné, et pour des groupes de lignes assurant des fonctions semblables, être considérés comme assez homogènes, ce qui en d'autres termes reflète le fait que l'offre de transport est généralement bien ajustée à la demande sur le réseau de banlieue.

Cette démarche s'apparente d'ailleurs à celle de l'exploitant qui calcule la fréquence d'une ligne nouvelle en fonction d'une évaluation empirique d'un potentiel de trafic. Il était donc justifié, du moins dans un premier temps, de ne pas tenir compte des facteurs de qualité de service tels que la fréquence, étant donné que ces éléments devraient ensuite être réintroduits pour corriger les premières estimations, car il est bien clair que, pour un potentiel de trafic donné, un bon niveau de service tend à augmenter le trafic, un mauvais à le diminuer.

Méthodologie - Variables - Echantillon

Définition des variables intervenant dans le modèle

La variable à expliquer était le trafic de la ligne d'autobus pour un jour ouvrable moyen (2) et les données utilisées pour les calculs étaient celles relatives aux trafics de novembre 1976.

Les variables explicatives retenues pour définir l'environnement de la ligne étaient les suivantes :

- population (P) et emplois desservis (E), représentés par les nombres d'habitants et d'emplois situés à moins de 500 m à vol d'oiseau de part et d'autre de la ligne d'autobus ;
- taux de concurrence autobus et ferroviaire (respectivement C_1 et C_2), définis comme les rapports des aires de desserte communes à la ligne d'autobus étudiée et aux transports concurrents (respectivement autobus et lignes fer-

(2) Moyenne du trafic des jours ouvrables (du mardi au vendredi) après élimination des jours de grève et des vacances scolaires.

roviaires) sur l'aire totale de la zone d'influence de la ligne d'autobus considérée (3).

Les variables relatives à la qualité de service sont essentiellement la fréquence et la vitesse commerciale à la période de pointe du soir.

Composition de l'échantillon

L'échantillon retenu pour l'ajustement d'un modèle de trafic comprenait l'ensemble des lignes du réseau d'autobus de banlieue de la RATP, à l'exception toutefois de celles présentant des caractères trop spécifiques (par exemple, desserte d'aéroport ou desserte limitée à certaines heures). En outre, dans un souci à la fois de précision des résultats et de simplification des calculs, certaines lignes desservant un même secteur géographique avec des troncs communs importants et quelquefois superposition de services directs et omnibus ont été regroupées et considérées comme une seule ligne.

L'échantillon ainsi constitué comportait au total 87 lignes ou groupes de lignes.

En outre, pour avoir des lignes ayant des fonctions relativement homogènes, l'échantillon a été subdivisé en 6 groupes tenant compte des caractéristiques suivantes :

- **type de desserte** (radiales ou rocadés) ;
- **localisation géographique** (proche banlieue ou lointaine banlieue) ;
- **nature du terminus proche de Paris** (uniquement pour les lignes radiales) : d'une part les lignes dont le terminus côté Paris est situé à une porte de Paris ou en proche banlieue (lignes de première catégorie), d'autre part les lignes ayant leur terminus côté Paris à une gare du RER ou à une station de ligne de métro prolongée (lignes de deuxième catégorie).

(3) Les zones d'influence regroupent les points situés, à vol d'oiseau, à moins de 500 m de part et d'autre d'une ligne d'autobus, à moins de 750 m autour d'une station de métro et à moins de 1 000 m autour d'une gare SNCF ou RER. Pour chacun des modes considérés, ces distances correspondent à 80% des rabattements à pied.

Déroulement et résultats des études

Les études se sont déroulées en deux phases .

Dans un premier temps, a été mis au point un modèle ne faisant intervenir que les seules variables relatives à l'environnement. Cette première phase a d'ailleurs été conduite par étapes.

Dans une seconde phase ont été introduites les variables représentatives

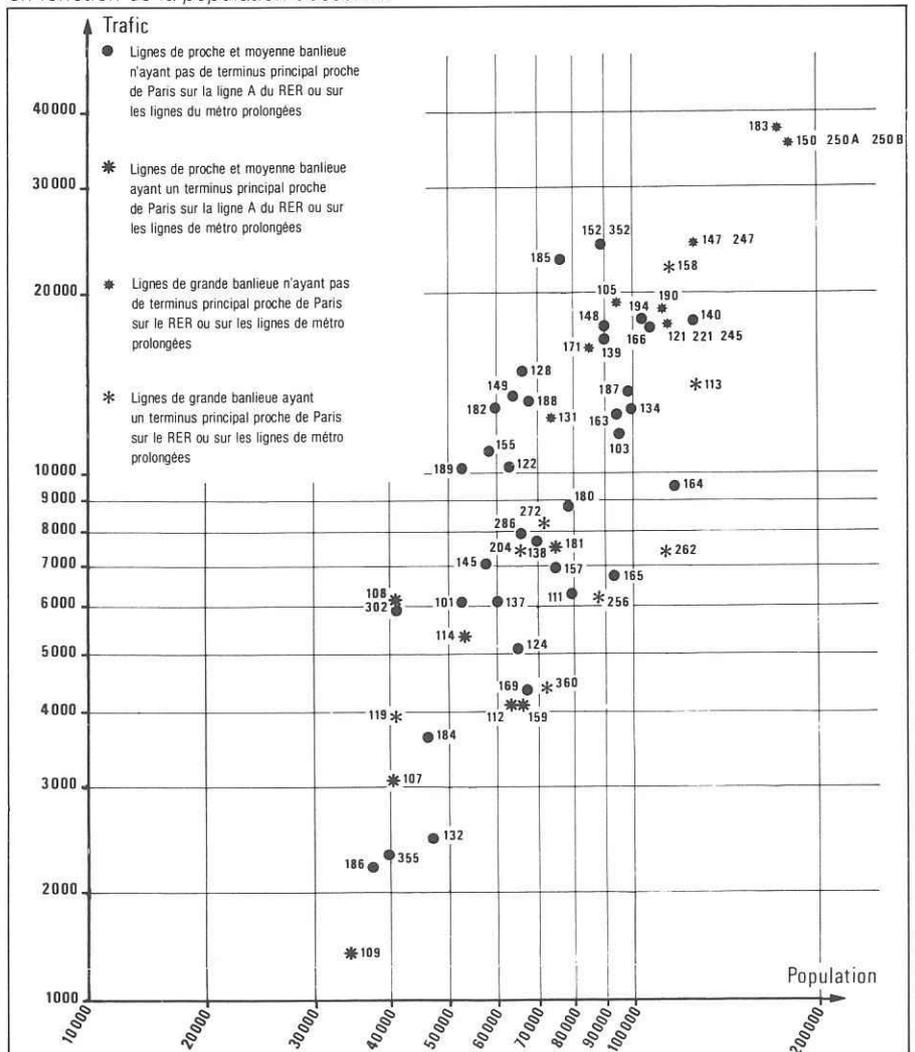
de la qualité de service.

Première phase : modèle prenant en compte les facteurs d'environnement

Population et emplois

Une première analyse ne portant que sur les lignes radiales a montré que le trafic T varie suivant une fonction puissance de la population P (voir graphique 1) : $T = \alpha P^2$, la valeur obtenue pour l'exposant α étant voisine de 2.

Graphique 1 : Lignes radiales - variations du trafic du jour ouvrable moyen de novembre 1976 en fonction de la population desservie



Par analogie, la même hypothèse a été adoptée pour les emplois E et un ajustement a été recherché sur la formule $T = \beta P^a E^b$. Le meilleur ajustement a été obtenu en donnant respectivement aux exposants a et b les valeurs 1,5 et 0,5.

Concurrence

Des études complémentaires ont alors montré que la fonction exponentielle représentait convenablement l'influence de la concurrence sur le trafic.

Pour mettre en évidence l'influence de la concurrence autobus, on a d'abord recherché un modèle pour les **lignes radiales** de proche et moyenne banlieue de première catégorie n'ayant pas de concurrence ferroviaire mais seulement une concurrence avec d'autres lignes d'autobus.

L'étude des variations du rapport $\frac{T}{P^a E^b}$ en fonction de la concurrence

autobus C_1 (4) a montré les faits suivants (voir graphique 2) :

- pour une concurrence comprise entre 0 et 30%, les rapports $\frac{T}{P^a E^b}$ sont assez

voisins ;
- le rapport $\frac{T}{P^a E^b}$ décroît fortement pour

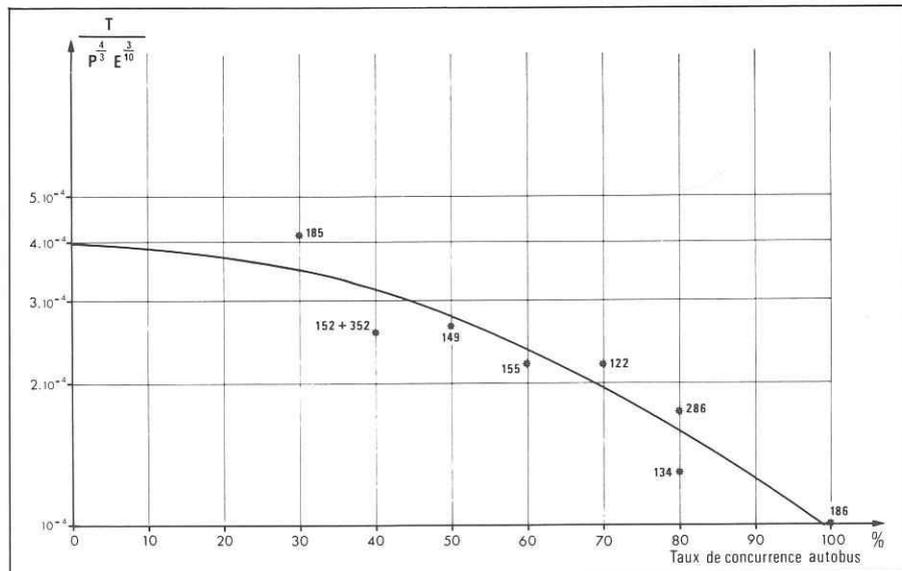
une concurrence autobus supérieure à 30%.

Compte tenu de ces observations, on a été amené à admettre que la concurrence autobus C_1 intervenait à une puissance supérieure à 1. Les calculs ont montré que la valeur 2 de l'exposant relatif à la concurrence autobus est celle qui minimise l'écart-type résiduel et cette valeur a également été retenue pour les autres catégories de lignes radiales.

Une analyse semblable a fourni des résultats analogues pour les **lignes de rocade**, l'exposant de la concurrence autobus s'établissant dans ce cas à 1.

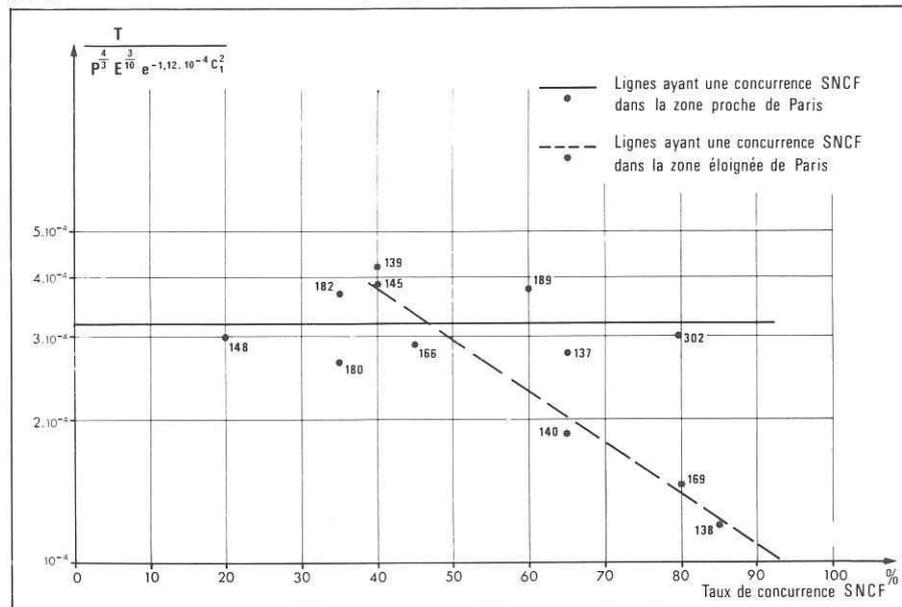
Pour étudier l'influence de la concurrence ferroviaire C_2 (4) on a procédé d'abord pour les **lignes radiales** à l'analyse qualitative du rapport :

(4) Voir définition page 5



Graphique 2 : Lignes radiales de proche et moyenne banlieue de 1ère catégorie sans concurrence ferroviaire - variation du rapport $\frac{T}{P^{3/4} E^{3/10}}$ en fonction de la concurrence autobus

Graphique 3 : Lignes radiales de proche et moyenne banlieue de la 1ère catégorie à concurrence SNCF - variation du rapport $\frac{T}{P^{4/3} E^{3/10} e^{-1,12 \cdot 10^{-4} C_1^2}}$ en fonction de la concurrence SNCF



$\frac{T}{P^a E^b e^{-c C_1^2}}$ sur les lignes de proche et moyenne banlieue de première catégorie en concurrence avec la SNCF (voir graphique 3) :

- la concurrence SNCF **n'intervient pas** lorsqu'elle a lieu en proche banlieue ou lorsqu'elle a lieu dans la zone éloi-

- gnée de Paris avec un taux de concurrence inférieur ou égal à 45% ;
- lorsque la concurrence intervient, le rapport $\frac{T}{P^a E^b e^{-c C_1^2}}$ décroît suivant une fonction exponentielle du taux de concurrence C_2 .

Pour quantifier l'influence de la concurrence ferroviaire, on a ensuite ajusté un modèle sur les radiales de proche et moyenne banlieue de première catégorie se trouvant ou non en concurrence avec les lignes de la SNCF banlieue. Ce modèle a permis d'estimer le trafic des lignes en concurrence avec la SNCF, le métro ou le RER et les points suivants ont notamment été mis en évidence :

- la concurrence avec la ligne B du RER **n'intervient pas** ;
- la concurrence avec la ligne A du RER ou avec le métro intervient quelle que soit la valeur du taux de concurrence et la zone où elle a lieu.

Pour les autres catégories de lignes radiales, on a vérifié empiriquement que le trafic variait en fonction de la concurrence ferroviaire, de la même manière que pour les radiales de proche et moyenne banlieue de première catégorie.

Enfin, pour les **lignes de rocade**, différents ajustements ont montré que le voyageur n'était pas sensible aux faibles concurrences (inférieures à 45%) et qu'en outre la concurrence avec la ligne B du RER n'intervenait pas.

Finalement, la valeur optimale de l'exposant de la concurrence ferroviaire C_2 s'établit à 1, tant pour les lignes de rocade que pour les lignes radiales.

Forme générale du modèle prenant en compte les facteurs d'environnement

Les résultats partiels précédents ont conduit à adopter la formule suivante dans laquelle les différents facteurs d'environnement interviennent de façon multiplicative :

$$T = A \cdot P^a \cdot E^b \cdot e^{-c C_1^m - d C_2^n + x} \text{ où}$$

- T = trafic du jour ouvrable moyen,
- P = population desservie à 500 m à vol d'oiseau,
- E = emplois desservis dans la même zone,
- C_1 = taux de concurrence avec d'autres lignes d'autobus,
- C_2 = taux de concurrence avec le réseau ferroviaire,
- x = résidu aléatoire dont l'écart-type S_x permet de mesurer la précision de l'ajustement.

Ayant d'abord fixé les valeurs des coefficients m et n égales à l'unité, valeur proche de celles fournies par les analyses partielles précédentes, les autres coefficients (A, a, b, c, d) ont été calculés en employant la méthode des moindres carrés sur les logarithmes. On a ensuite fait varier les coefficients m et n pour obtenir le meilleur ajustement. Les valeurs optimales des coefficients m et n ainsi obtenues sont les suivantes :

- m = 2, n = 1 pour les lignes radiales ;
- m = 1, n = 1 pour les lignes de rocade.

Outre les coefficients intervenant dans le modèle, on a calculé le coefficient de corrélation multiple et l'écart-type résiduel S_x (5).

Les différents modèles ajustés (voir le tableau ci-contre en haut) font apparaître une influence des variables d'environnement (population, emplois et taux de concurrence) différente suivant la nature des facteurs discriminants : type de ligne, localisation géographique et nature du terminus proche de Paris.

Les trafics des lignes et autobus peuvent varier dans des proportions considérables (de l'ordre de 1 à 10).

Les causes de variation apparaissent comme étant dans l'ordre :

- **la concurrence** (essentiellement avec les lignes ferroviaires) : dans une même catégorie de lignes, le trafic d'une ligne peut varier dans le rapport de 1 à 4 ou 5 ;
- **le type de ligne** : à concurrence ferroviaire nulle et à concurrence autobus faible, le trafic des radiales est environ deux fois plus élevé que celui des rocades ; l'augmentation du taux de concurrence joue dans le sens d'une diminution de ce rapport ;
- **la localisation géographique** : à concurrence autobus faible et pour un même type de ligne, le trafic des lignes de grande banlieue est plus faible que celui des lignes de proche banlieue ; pour une concurrence autobus égale à 50%, le trafic des radiales de grande banlieue est plus faible que celui des radiales de proche et moyenne banlieue

(5) Au seuil 10%, l'erreur relative sur l'estimation du trafic est comprise entre $(e^{-1,645 S_x} - 1)$ et $(e^{1,645 S_x} - 1)$, ce qui signifie que la probabilité est de 90% pour que l'erreur relative soit comprise entre $(e^{-1,645 S_x} - 1)$ et $(e^{1,645 S_x} - 1)$ et de 10% pour que l'erreur relative soit à l'extérieur de cet intervalle.

mais, en revanche, pour les lignes de rocade, ce sont les lignes de banlieue proche qui ont un trafic plus faible que les lignes de banlieue éloignée.

Par ailleurs, l'élasticité du trafic à la population s'établit pour la plupart des catégories de lignes à une valeur légèrement supérieure à 1. Enfin, en ce qui concerne les emplois, il faut noter qu'il n'intervient pas en grande banlieue où les lignes ont essentiellement un rôle de rabattement ; d'autre part, l'élasticité aux emplois est la plus élevée pour les radiales de proche et moyenne banlieue de deuxième catégorie.

Sur un autre plan, il convient de souligner que l'erreur de prévision au seuil 10% sur le trafic estimé par les différents modèles ainsi obtenus est assez élevée puisqu'elle varie entre 30% et 35% (6).

Ces valeurs élevées de l'erreur de prévision peuvent s'expliquer - outre la non-prise en compte des facteurs de qualité de service - par le fait que l'approche retenue ici n'est pas globale : elle ne tient pas compte des différents choix possibles offerts à un voyageur pour effectuer un déplacement donné.

Deuxième phase : prise en compte des facteurs de qualité de service

Dans la seconde phase de l'étude, ont été étudiées les influences sur le trafic des facteurs de qualité de service, vitesses et fréquence.

En ce qui concerne la vitesse, aucune influence n'a pu être mise en évidence.

Ceci ne signifie pas évidemment que le voyageur soit indifférent à la vitesse des autobus mais peut s'expliquer notamment par le fait que les vitesses des lignes de l'échantillon sont relativement uniformes et que la clientèle des autobus est généralement captive de ce mode de transport.

(6) A l'exception des radiales de proche et moyenne banlieue de deuxième catégorie où l'erreur de prévision est de 10%. Cette faible erreur de prévision résulte essentiellement de la faible taille de l'échantillon (7 lignes).

Modèles ne prenant en compte que les facteurs d'environnement : valeurs numériques des résultats

Type de ligne	Localisation géographique	Nature du terminus proche de Paris	Formules	Coefficient de corrélation	Ecart-type résiduel	Erreur de prévision au seuil 10%	Taille de l'échantillon
Lignes radiales	Proche et moyenne banlieue	1ère catégorie	$T = 4,18.10^{-4}P^{1,35}E^{0,28}e^{(-1,12.10^{-4}C_1^2 - 1,24.10^{-2}C_2)}$	0,964	0,176	35%	35 lignes
		2ème catégorie	$T = 10,2.10^{-4}P^{0,80}E^{0,78}e^{(-1,59.10^{-4}C_1^2 - 1,35.10^{-2}C_2)}$	0,999	0,039	10%	7 lignes
	Grande banlieue	1ère catégorie	$T = 0,101P^{1,10}e^{(-0,64.10^{-4}C_1^2 - 0,84.10^{-2}C_2)}$	0,960	0,142	30%	8 lignes
		2ème catégorie	$T = 0,023P^{1,20}e^{(-1,94.10^{-4}C_1^2 - 1,12.10^{-2}C_2)}$	0,975	0,169	35%	8 lignes
Lignes de rocades	Banlieue proche	—	$T = 1,09.10^{-6}P^{1,58}E^{0,52}e^{(-1,66.10^{-2}C_1 - 0,86.10^{-2}C_2)}$	0,981	0,179	35%	14 lignes
	Banlieue éloignée	—	$T = 0,0338P^{1,12}e^{(-1,32.10^{-2}C_2)}$	0,963	0,168	35%	15 lignes

Modèles prenant en compte les facteurs d'environnement et les facteurs de qualité de service : valeurs numériques des résultats

Type de ligne	Localisation géographique	Nature du terminus proche de Paris	Formules	Coefficient de corrélation	Ecart-type résiduel	Erreur de prévision au seuil 10%	Taille de l'échantillon
Lignes radiales	Proche et moyenne banlieue	1ère catégorie	$T = 4,024.10^{-3}P^{1,04}E^{0,27}F^{0,34}e^{(-0,810.10^{-4}C_1^2 - 0,819.10^{-2}C_2)}$	0,973	0,155	30%	35 lignes
		2ème catégorie	$T = 3,672.10^{-4}P^{0,75}E^{0,92}F^{0,25}e^{(-1,814.10^{-4}C_1^2 - 1,12.10^{-2}C_2)}$	0,999	0,039	10%	7 lignes
	Grande banlieue	1ère catégorie	$T = 0,101P^{1,10}e^{(-0,64.10^{-4}C_1^2 - 0,84.10^{-2}C_2)}$	0,960	0,142	30%	8 lignes
		2ème catégorie	$T = 0,023P^{1,20}e^{(-1,94.10^{-4}C_1^2 - 1,12.10^{-2}C_2)}$	0,975	0,169	35%	8 lignes
Lignes de rocade	Banlieue proche	-	$T = 1,424.10^{-4}P^{1,16}E^{0,40}F^{0,45}e^{(-1,04.10^{-2}C_1 - 0,58.10^{-2}C_2)}$	0,989	0,144	30%	14 lignes
	Banlieue éloignée	-	$T = 0,0338P^{1,12}e^{(-1,32.10^{-2}C_2)}$	0,963	0,168	35%	15 lignes

En revanche, l'élasticité à la fréquence F, bien que jamais très élevée, varie suivant le secteur géographique et le type de ligne : elle est nulle en grande banlieue où les raisons citées pour les vitesses sont sans doute aussi valables ; pour les lignes de proche et moyenne banlieue, l'élasticité à la fréquence s'établit à 0,34 pour les lignes radiales

de 1ère catégorie et à 0,25 pour celles de seconde catégorie et, pour les rocades, elle s'élève à 0,45.

Le tableau ci-dessus récapitule les différents modèles obtenus en tenant compte à la fois des facteurs d'environnement et de ceux de qualité de service.

Exemple d'application

En guise d'application de cette étude, il a paru intéressant de calculer la valeur du trafic que donnerait le modèle pour la

ligne 323 (Mairie d'Ivry - Mairie d'Issy) créée le 28 mars 1977, et de comparer les prévisions du modèle avec les résultats actuels.

La ligne 323, rocade de proche banlieue, dessert environ 100 000 habitants et 40 000 emplois ; son taux de concurrence avec les lignes d'autobus voisines est de 45% et sa fréquence à l'heure de pointe est de 6 passages à l'heure. Le trafic du jour ouvrable moyen estimé par le modèle est de 10 200 voyages en faisant intervenir uniquement les facteurs d'environnement et de 10 700 voyages si l'on prend également en compte la fréquence. L'écart relatif par rapport au trafic actuel (8 500 voyages par jour ouvrable) est donc voisin de 20% et se situe par conséquent dans la marge d'erreur annoncée (30% au seuil de 10% pour cette catégorie de lignes).

Cependant, il est bien évident que l'application d'un tel modèle - qui n'est de toute façon valable que dans le contexte défini et dans les domaines de variation des facteurs explicatifs pris en compte - requiert une certaine prudence notamment pour les raisons suivantes :

- marge d'erreur relativement élevée (de l'ordre de 30% au seuil 10%) ;
- imprécision possible sur les facteurs à prendre en compte et notamment les données de population et d'emplois qui sont souvent mal connues en dehors des périodes de recensement ;
- enfin, dans certains cas, impossibilité de classer nettement la ligne nouvelle dans une des catégories précédemment définies.

Cependant, outre la détermination du trafic d'une ligne nouvelle, un tel modèle permet de mieux saisir les influences respectives des différents facteurs qui interviennent souvent de façon complexe dans la génération du trafic : catégorie de ligne, population et emplois desservis, taux de concurrence avec les autres transports en commun, niveau de l'offre ...

Aussi cette étude montre que, tous les autres paramètres étant égaux, les trafics peuvent différer de façon importante selon la catégorie considérée : par exemple, les radiales ont des trafics plus forts que les rocades. Ceci s'explique aisément par l'attractivité sur les utilisateurs des lignes radiales de Paris,



RATP - Carriér

à cause notamment de l'importance de ses emplois et de la richesse de ses transports en commun.

Cette étude a également permis de déterminer les élasticités du trafic des lignes de banlieue à la fréquence et à la vitesse. Il convient toutefois de remarquer qu'il s'agit de valeurs moyennes, l'élasticité variant vraisemblablement de façon plus importante suivant le niveau du facteur considéré.

En ce qui concerne l'élasticité du trafic à la vitesse, qui est nulle quelle que soit la catégorie de lignes considérée, les remarques suivantes peuvent être faites :

Pour un déplacement simple, c'est-à-dire uniquement en autobus sans changement de mode, le temps de trajet en autobus représente, dans un cas moyen, moins de la moitié de la durée totale du déplacement. Un gain de vitesse de 1 km/h ne diminue que d'environ 3% la durée du déplacement complet. Ces chiffres sont évidemment beaucoup plus faibles pour des déplacements avec correspondance. Ils permettent de mieux situer l'impact réel de la vitesse et donnent un élément d'appréciation sur le désintérêt apparent du voyageur pour celle-ci. Les gains de vitesse ne peuvent être perçus que s'ils sont déjà assez importants, donc s'ils dépassent un certain seuil .

L'utilisateur des transports en commun a vraisemblablement une perception globale de son déplacement et des différents modes de transport qu'il emprunte. L'image de marque de l'autobus est certainement pour lui celle d'un mode de transport dont les qualités primordiales sont le maillage et la fréquence et les défauts principaux, en premier lieu l'irrégularité des temps de parcours et en second lieu la lenteur. Le calcul d'une élasticité à la vitesse (ou à la fréquence) apparaît donc comme le fruit d'un raisonnement mathématique et ne correspond sans doute pas à l'analyse de la situation que peut faire le voyageur dans son for intérieur.

Ces remarques montrent donc que seules des améliorations substantielles - comme des mises en site propre sur des tronçons importants - devraient pouvoir modifier les comportements et amener à l'autobus une clientèle nouvelle importante.

En ce qui concerne les élasticités à la fréquence, notons simplement qu'elles ne sont pas élevées : elles varient de 0 pour les lignes de grande banlieue à 0,45 pour les rocades de banlieue proche ; elles augmentent donc lorsqu'on se rapproche de Paris avec l'accroissement des densités de population et d'emplois. Il est donc probable qu'une étude sur les lignes de Paris ferait apparaître des valeurs plus fortes.

Conclusion

Il est permis de se demander si la précision d'un tel modèle pourrait encore être améliorée par la prise en compte de variables complémentaires telles que, au niveau de l'environnement, les correspondances avec les gares, la desserte des équipements de différente nature et au niveau de l'offre, l'irrégularité.

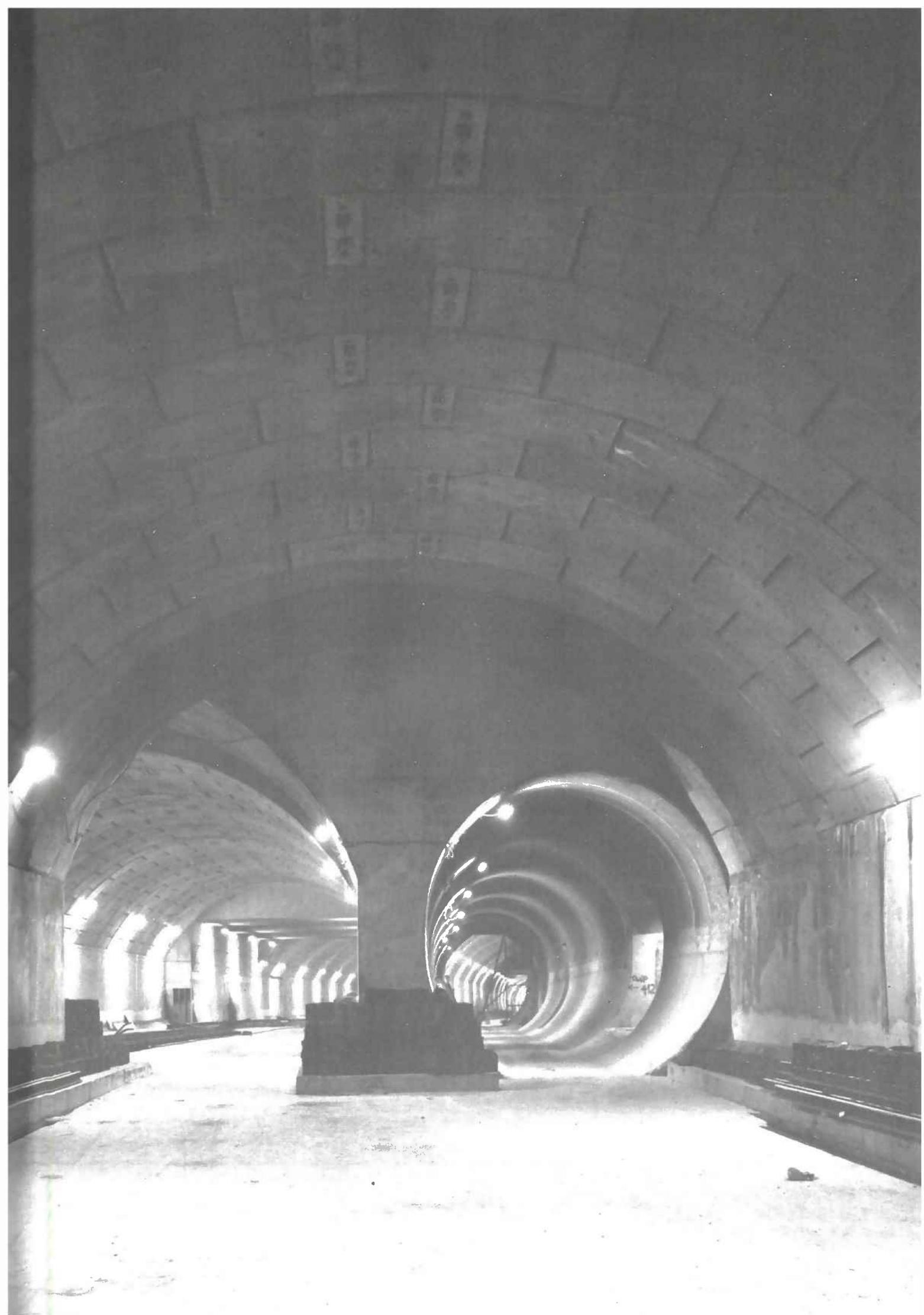
Mais il est cependant évident que ces améliorations seraient de plus en plus difficiles à obtenir et se heurteraient à deux obstacles majeurs :

- la structure même du modèle qui considère la ligne comme un univers clos et ne prend en compte que de façon indirecte ses relations avec l'extérieur ;
- la faiblesse des échantillons dans certaines catégories de lignes.

La suite logique de cette étude consistera donc à utiliser les modèles élaborés pour les lignes de banlieue et à rechercher des modèles similaires pour les lignes de Paris. Cette étude, actuellement en cours d'élaboration, permettra d'avoir une vue complète sur le trafic des lignes d'autobus de la RATP.

D'autre part, plutôt que la recherche d'amélioration sur la précision des résultats obtenus, une voie plus fructueuse consisterait, semble-t-il, à compléter l'utilisation du modèle par les résultats des recherches entreprises sur les générateurs de trafic tels que gares, bâtiments administratifs, établissements d'enseignement, hôpitaux, centres commerciaux (7).

(7) Voir article publié à ce sujet dans le numéro d'avril-mai-juin 1981 de notre revue.



LES TRAVAUX DE GROS ŒUVRE DU PROLONGEMENT DE LA LIGNE B DU RER DE CHÂTELET-LES HALLES A GARE DU NORD

par Jean-Pierre Dumain,
Ingénieur chef de division
à la Direction des travaux neufs

Introduction

La ligne régionale est-ouest, dite ligne A, a été achevée et mise en service en 1977, simultanément avec le prolongement de la ligne de Sceaux (ligne B), de Luxembourg à Châtelet-Les Halles. Mais la véritable dimension du réseau ainsi créé ne sera atteinte que fin 1981, lorsque la ligne B parviendra à Gare du Nord et permettra, dans une étape ultérieure, l'interconnexion des réseaux SNCF et RATP.

Le prolongement de la ligne B du RER de Châtelet-Les Halles à Gare du Nord répondra à plusieurs nécessités impérieuses :

- le soulagement de la ligne 4 du métro entre Gare du Nord et Châtelet ;
- l'accroissement de la capacité des installations de la gare SNCF de "Paris-Nord" pour faire face à l'expansion du trafic banlieue ;
- la réalisation d'infrastructures s'inscrivant dans le cadre de l'interconnexion des réseaux RATP et SNCF qui, pour la ligne B, après plusieurs étapes intermédiaires, prendra entièrement effet au début de 1984.

Les ouvrages du prolongement, dont le gros œuvre est actuellement achevé et qui sont en cours d'équipement, comprennent trois parties :

- les tunnels compris entre Châtelet-Les Halles et le tympan sud de la gare souterraine de Gare du Nord ;
- la gare souterraine de Gare du Nord et ses intercommunications avec le métro ;
- les ouvrages de raccordement entre la gare souterraine et le faisceau des voies de surface de la banlieue nord.

La RATP a assumé la responsabilité des études et de la construction des tunnels de Châtelet-Les Halles au tym-

pan sud de Gare du Nord et des intercommunications de la gare souterraine avec le métro ; la gare souterraine, gare commune SNCF/RATP, a été construite sous la maîtrise d'ouvrage de la SNCF et son financement assuré par parts égales entre les deux entreprises.

Les travaux réalisés par la RATP figurent parmi les plus difficiles qu'elle ait eu à diriger au cours de la construction du RER. En effet, ils ont été conduits dans un site urbain très dense et les conditions géologiques et hydrogéologiques rencontrées se sont révélées tout à fait inhabituelles, ce qui a amené à choisir des méthodes d'exécution adaptées aux situations exceptionnelles rencontrées.

Travaux dont la RATP assure la maîtrise d'œuvre

Consistance des ouvrages

Les ouvrages, dont l'essentiel est réparti au long des 2 156 m compris entre l'arrière-gare de Châtelet-Les Halles et le tympan sud de Gare du Nord, se décomposent en quatre principaux lots (illustration n° 1) :

- les ouvrages d'arrière-gare de Châtelet-Les Halles qui comportent des tunnels à une et deux voies d'ouvertures diverses se développant sur une longueur de 374 m jusqu'à la rue Léopold Bellan (lot 5) ;
- le souterrain courant à deux voies, de 9,10 m d'ouverture, qui s'inscrit entre la rue Léopold Bellan et la rue de Chabrol sur une longueur de 1 257 m (lot 6) ;

- les ouvrages spéciaux d'arrivée à Gare du Nord implantés dans une zone de 525 m de longueur entre la rue de Chabrol et Gare du Nord (lot 7) ;
- les ouvrages assurant les différentes liaisons d'accès et d'intercommunication entre la gare souterraine RATP/SNCF et, d'une part les lignes 4 et 5 du métro (accès sud), d'autre part la ligne 2 à la station "La Chapelle" (accès nord).

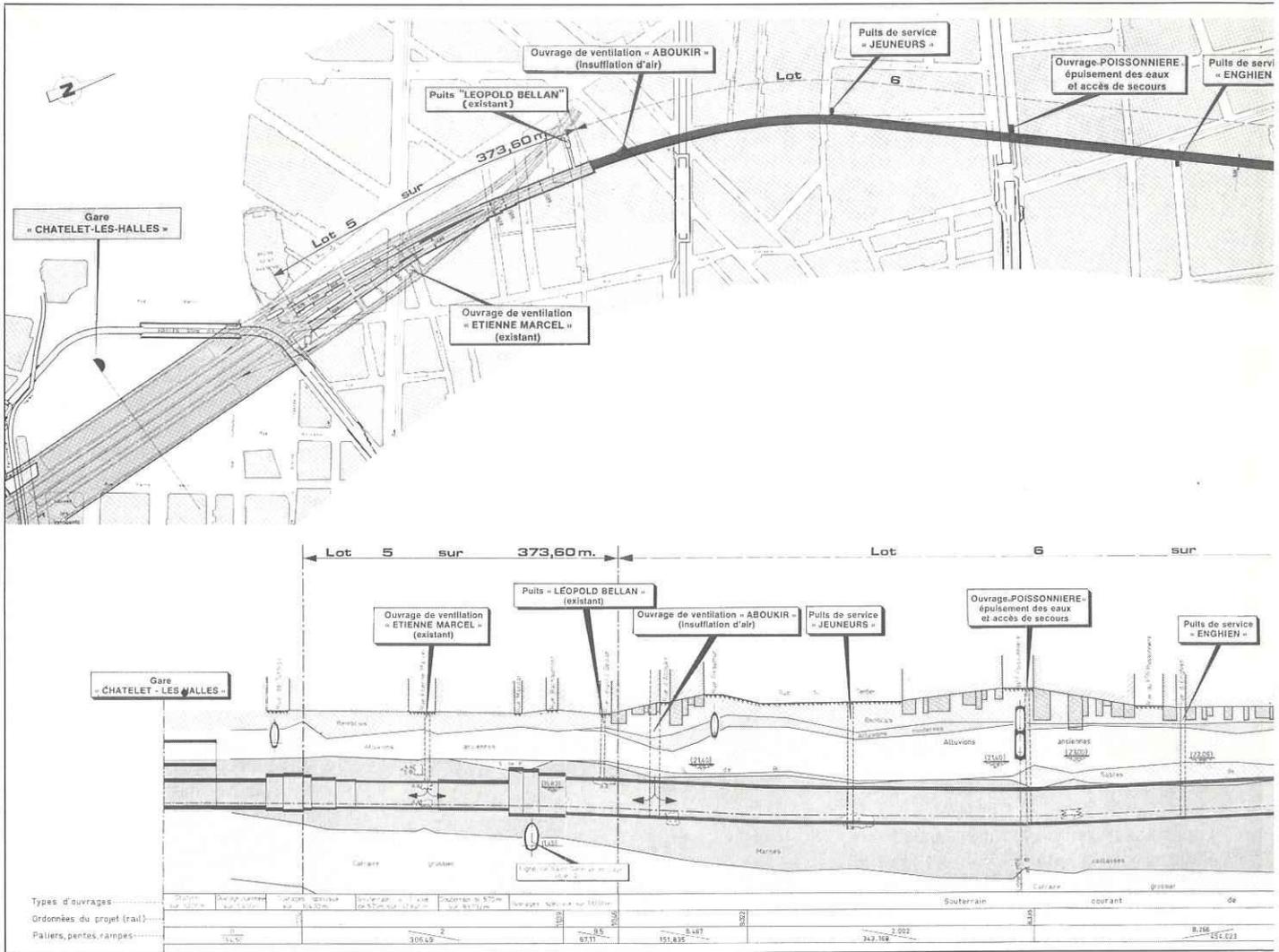
L'environnement

Le tracé se développe essentiellement sous des immeubles anciens, parfois vétustes, dans un quartier caractérisé par des rues étroites à circulation très dense.

Pour les trois premiers groupes d'ouvrages cités ci-dessus, le choix du tracé résulte de la prise en compte de nombreuses contraintes telles que :

- la position obligatoire des gares ;
- la nécessité d'avoir des rayons de courbure supérieurs à 500 m ;
- les possibilités d'implantation des débouchés en surface pour les ouvrages annexes ;
- la présence d'ouvrages souterrains ;
- l'optimisation du profil en long à partir des données géologiques et hydrogéologiques résultant des études et travaux préliminaires.

Ce dernier point s'est révélé particulièrement important. En effet, la majeure partie du projet est calée sous la plaine alluviale de la Seine, essentiellement dans les marnes et caillasses. Puis à l'approche de Gare du Nord, le tracé rencontre les sables de Beauchamp et le calcaire de Saint-Ouen. Or l'horizon des marnes et caillasses est, à un degré moindre, celui du calcaire, comportent des dépôts de gypse dont les épaisseurs croissent en allant vers le nord-est de Paris.



En outre, la présence d'une nappe phréatique très active, qui baigne entièrement le tunnel courant avec une charge d'une quinzaine de mètres, a entraîné, au cours des temps géologiques, de profonds désordres dans les structures de terrain intéressées et sus-jacentes par suite du caractère soluble du gypse. La dissolution a conduit, d'une manière parfaitement aléatoire, à la formation de vides francs, de zones décomprimées ou de vides remblayés par chute des horizons supérieurs, pouvant se traduire au stade ultime par la création de fontis progressant vers la surface.

La construction des ouvrages

La construction des souterrains compris entre la gare de Châtelet-Les Halles et la rue Léopold-Bellan (lot n° 5)

La réalisation des ouvrages d'arrière-

gare de Châtelet-Les Halles a été entreprise au début de 1976 et achevée fin 1977. Cette exécution a été anticipée, d'une part en raison du besoin impérieux de disposer d'un cul-de-sac de retournement des trains pour faire face au trafic de la ligne B, d'autre part par suite des imbrications avec les ouvrages de la liaison "Auber-Nation" et des contraintes de gêne extrême pour l'environnement.

Ces souterrains particulièrement complexes comportent des ouvrages spéciaux dont les nombreuses ouvertures varient entre 5,70 m et 15,20 m (illustration n° 2).

L'ACTUALITE DANS LES TRANSPORTS PARISIENS

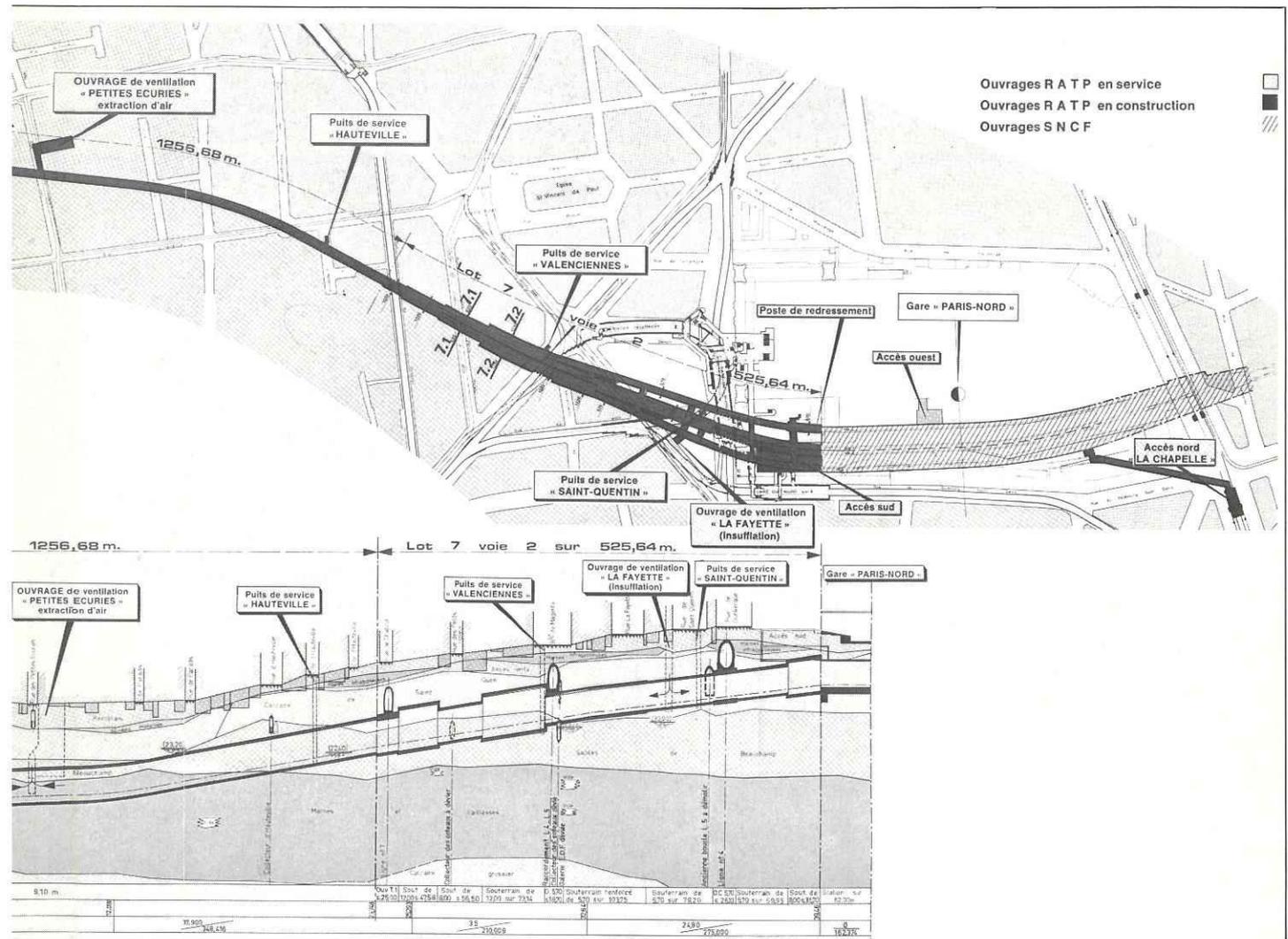


Illustration n° 1 : Vue en plan et profil en long du prolongement



Photo C. Billerach

Illustration n° 2 : Tunnel de 9,00 m d'ouverture aux abords de Châtelet-Les Halles, voie 1

Ils ont été réalisés avec l'utilisation, à partir du souterrain en raison de la densité urbaine, d'un traitement préalable et systématique des terrains encaissants, afin de les consolider et de les étancher, étant donné l'hétérogénéité et les caractéristiques mécaniques médiocres des marnes et caillasses baignées par la nappe phréatique.

Le principe général adopté pour les ouvrages d'ouverture supérieure ou égale à 12 m a consisté, préalablement à l'exécution de la voûte, à réaliser les piédroits à partir de galeries rectangulaires qui ont permis également la mise en œuvre des injections.

Il est à souligner que les voûtes des souterrains de 12 m d'ouverture (illustration n° 3) ont été établies à l'aide d'un procédé mécanisé, utilisé pour les stations souterraines du RER, qui consiste à construire celles-ci à l'aide de voussoirs préfabriqués en béton armé articulés. Les avantages d'une telle méthode résident dans le fait qu'il est possible de n'ouvrir le terrain que sur une faible longueur, de disposer d'une structure à résistance immédiate de haute qualité et de pouvoir mettre en œuvre des moyens mécanisés importants pour le terrassement.

Pour ce qui concerne les souterrains de 5,70 m et 6,00 m d'ouverture, le procédé dit "prédécoupage mécanique" a été utilisé. Il consiste à exécuter les terrassements mécaniques de la voûte à l'abri d'une "prévoûte" réalisée préalablement par découpage d'une saignée de faible épaisseur suivant l'extrados de la voûte et par un remplissage à l'aide d'un béton projeté. Les avantages d'une telle méthode sont de pouvoir gagner de vitesse les déformations inévitables du terrain et de mettre en œuvre des moyens mécaniques augmentant les rendements (*).

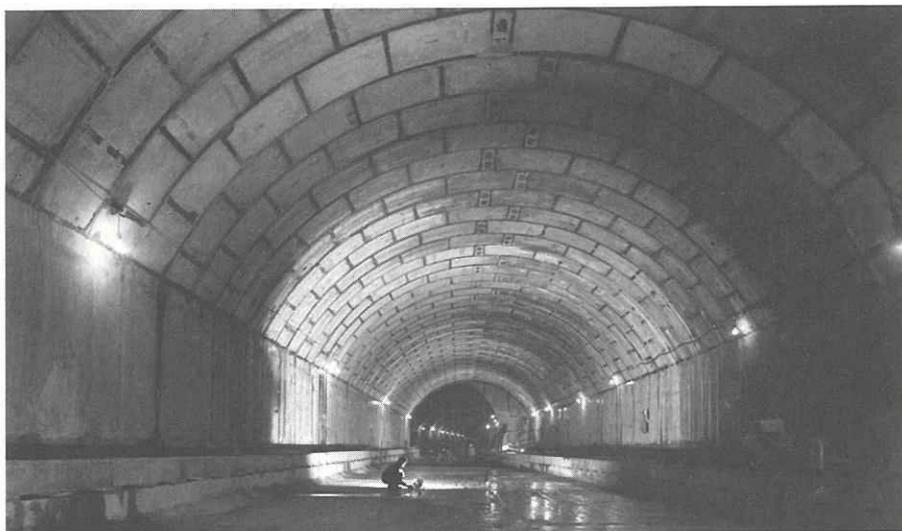


Illustration n° 3 : Tunnel de 12,00 m d'ouverture "Etienne Marcel"



Illustration n° 4 : Souterrain courant - galerie pilote

Photos C. Billerach

Construction du souterrain courant à deux voies compris entre la rue Léopold-Bellan et la rue de Chabrol (lot n° 6)

Cet ouvrage de 9,10 m d'ouverture s'étendant sur 1 257 m, se développe entre 13 m et 25 m de profondeur en tréfonds d'immeubles souvent vétustes, situés dans un site urbain très dense.

La formation des marnes et caillasses dans laquelle sont inscrits les deux tiers du lot présente plusieurs horizons très décomprimés correspondant à des chemins préférentiels de circulation de la nappe phréatique ayant pour origine la dissolution du gypse.

Dès le démarrage des travaux, des difficultés importantes de réalisation sont apparues, résultant essentiellement de la remontée du niveau de la nappe.

La RATP a dû, en conséquence, mettre en œuvre une méthode d'exécution permettant de s'adapter aux difficultés exceptionnelles rencontrées localement.

(*) Cette méthode a fait l'objet d'une présentation détaillée dans le numéro de juin-juillet-août 1979 de notre revue.

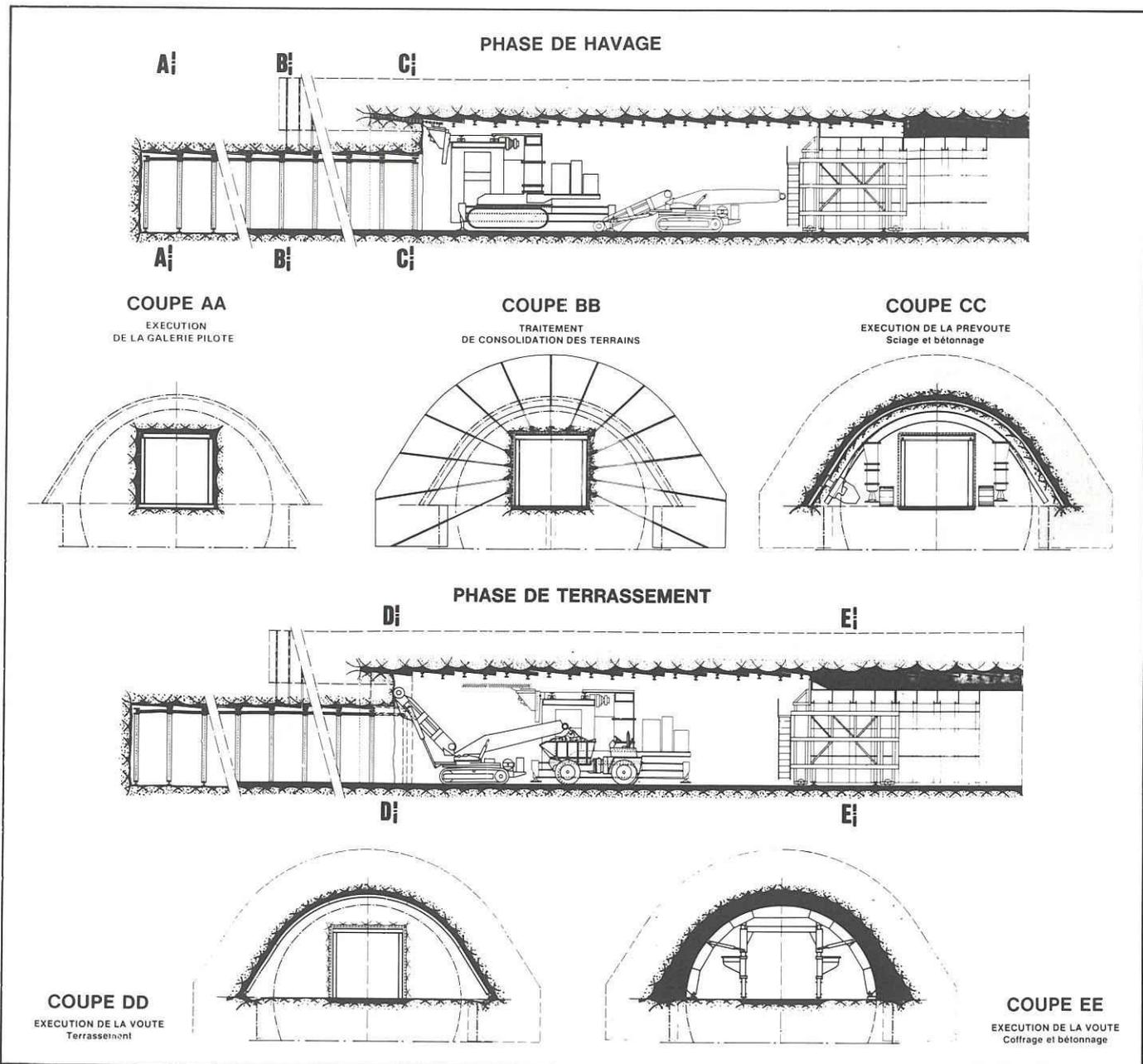


Illustration n° 5 : Souterrain courant - exécution de la voûte

Ainsi, la réalisation du souterrain courant a comporté quatre phases successives réalisées après rabattement de la nappe phréatique.

Tout d'abord, le creusement d'une galerie pilote (illustration n° 4), implantée au cœur de la section, a permis une reconnaissance, à l'échelle réelle, de la géologie de détail sur toute la longueur du lot. Des anomalies de type fontis,

vides, poches d'alluvions, ont été localisées avec précision.

Puis, grâce à la galerie pilote et à la reconnaissance continue effectuée, il a été possible de déterminer zone par zone le type de traitement à adopter. Il a été ainsi réalisé un traitement sélectif, adapté aux conditions locales, dont l'épaisseur a varié de 1,30 m dans les zones les plus saines à 2,50 m dans les

zones les plus perturbées.

Ensuite, pour la réalisation de la voûte, le procédé mis en service a été celui du prédécoupage mécanique (illustration n° 5) déjà décrit au paragraphe précédent. Outre la possibilité de mécanisation très poussée du terrassement, ce procédé permet de limiter au minimum les déformations des terrains et s'adapte avantageusement au passage des

zones particulièrement délicates.

Enfin, pour réduire les tassements de la voûte sur ses appuis provisoires, notamment dans les zones où les terrains étaient fortement décomprimés, l'exécution de la demi-section inférieure a suivi la réalisation de la voûte avec un décalage minimum. Celle-ci a été alors reprise en sous-cœuvr par des plots de piédroits de 4,50 m de longueur, le bétonnage du radier suivant immédiatement l'exécution des piédroits (illustration n° 6).

La mise en œuvre de la méthode d'exécution du souterrain courant a été étudiée de manière très minutieuse car elle était dictée d'une part par la nécessité d'une réalisation des ouvrages dans le cadre d'un programme tendu et d'autre part par le souci permanent de limiter au minimum la décompression des sols et par conséquent les mouvements en surface malgré une géologie très perturbée.

Construction des souterrains compris entre la rue de Chabrol et la gare souterraine de Gare du Nord (lot n° 7)

Les ouvrages spéciaux d'arrivée à Gare du Nord destinés à assurer le regroupement des quatre voies de cette gare constituent un ensemble extrêmement complexe d'ouvrages souterrains situés à faible profondeur en tréfonds d'immeubles existants et en sous-cœuvr de trois ouvrages en exploitation de la RATP.

Ces ouvrages se décomposent en :

- 616 m de tunnel à une voie de 5,70 m d'ouverture ;
- 580 m de tunnels à deux voies de 8,00 m, 10,00 m et 12,00 m d'ouvertures.

Ils interceptent au sud les formations constituées par les sables de Beauchamp et les calcaires de Saint-Ouen, la nappe phréatique baignant la demi-section inférieure des tunnels, puis au nord ils s'inscrivent en totalité dans les calcaires de Saint-Ouen hors nappe.

Ces formations géologiques profondément affectées par la présence d'im-

portants niveaux gypseux dans les marnes et caillasses ont nécessité une méthode de réalisation comportant une reconnaissance systématique, à partir des ouvrages en construction, avec exécution de traitements de consolidation adaptés aux résultats obtenus (vides plus ou moins importants aux contours mal définis).

Suivant la nature des ouvrages et la consistance des terrains, deux procédés de construction mettant en œuvre une mécanisation évoluée ont été utilisés.

Les ouvrages de 12 m d'ouverture ont été réalisés par la mise en œuvre de voûtes composées de voussoirs préfabriqués, articulés, de type "Jacobson", d'une manière sensiblement identique aux souterrains du lot 5 (illustrations n° 7 et 8). La particularité du lot 5, qui impliquait par ailleurs des difficultés exceptionnelles, provenait de l'implantation de ces ouvrages à très faible profondeur sous des immeubles existants, et de leur juxtaposition deux à deux, conduisant à des largeurs d'emprise importantes et rendant pratiquement impossible toute formation d'arc de décharge dans le terrain.

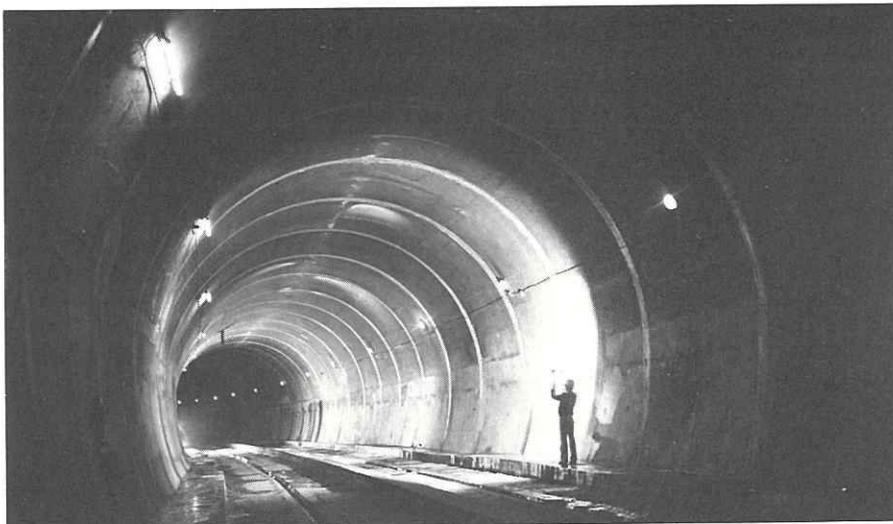
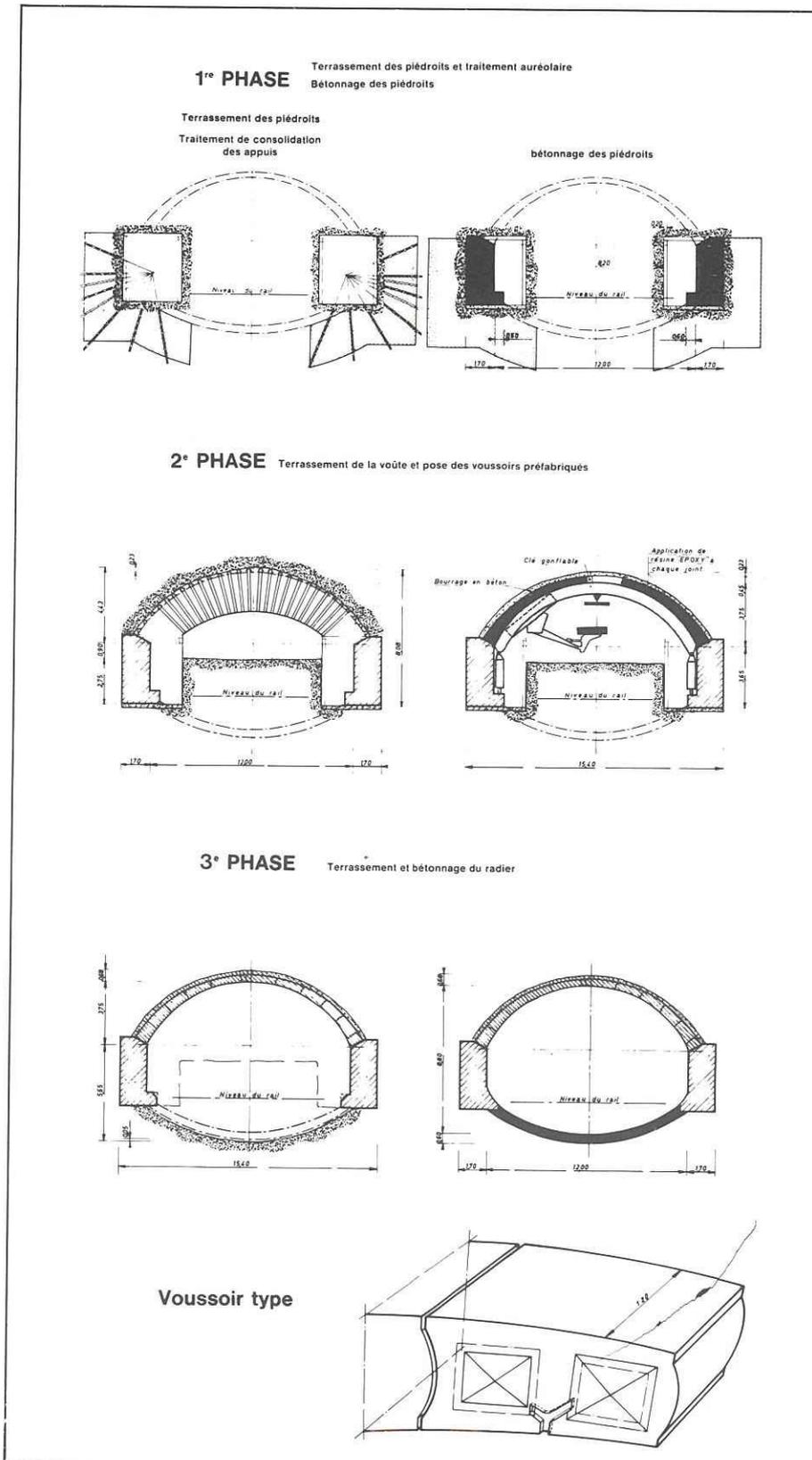


Illustration n° 6 : Souterrain courant terminé



Illustration n° 7 : Souterrain de 12,00 m d'ouverture aux abords de Gare du Nord - pose d'un voussoir

Illustration n° 8 : Souterrain de 12,00 m d'ouverture aux abords de Gare du Nord - exécution de la voûte



Les ouvrages de 5,70 m et 8,00 m d'ouvertures ont été réalisés par la méthode des prévoûtes avec découpage du terrain à la haveuse. Par suite de la fracturation particulièrement importante des calcaires de Saint-Ouen, les travaux de génie civil ont dû être précédés par des traitements de terrains réduits réalisés à l'avancement à partir des souterrains.

L'utilisation de ces procédés, adaptés à la géologie, a permis de garantir les meilleures conditions de sécurité lors de l'enlèvement des terrains. Par ailleurs, ils ont donné le moyen de s'affranchir d'une grande partie des traitements de consolidation de la demi-section supérieure des ouvrages concernés et ils ont diminué, de manière très appréciable, les risques de tassement.

Les accès et intercommunications entre la gare souterraine "Gare du Nord" et le métro

Les accès sud

Les accès sud de la gare souterraine RATP/SNCF sont implantés dans l'emprise de la gare annexe de "Paris-Nord" au droit de voies utilisées en surface. Par ailleurs ils surmontent l'extrémité nord des tunnels du RER.

Ils comprennent essentiellement :

- deux salles superposées de 70 m de longueur et de 24 m de largeur, qui permettent d'accéder, par des couloirs et des gaines mécanisés, aux voies de surface de la gare SNCF et aux lignes 4 et 5 du métro (illustration n° 9) ;
- 260 m de tunnels à une voie, de sections diverses, entrant en gare souterraine.

Ce chantier extrêmement difficile à organiser a été caractérisé par le maintien des intercommunications entre les stations du métro et les contraintes très nombreuses dues à l'environnement, qui ont imposé des méthodes d'exécution très variées comportant de multiples phases.



Illustration n° 9 : Ouvrage "Gare du Nord", accès sud - salle des billets et salle des échanges

RATP - Travaux neufs

Les accès nord

Les accès nord sont constitués par un couloir, pouvant être ultérieurement mécanisé, qui relie la mezzanine de la gare commune RATP/SNCF à la station "La Chapelle" de la ligne 2 du métro. L'essentiel de cet ouvrage est constitué par un souterrain de 6,25 m d'ouverture et de 120 m de longueur exécuté dans des déblais de carrières de gypse, à proximité immédiate des fondations d'immeubles. Par une batterie d'escaliers mécaniques et un escalier fixe, il débouche dans une salle de billets aménagée au niveau du sol sous la station "La Chapelle" dont la desserte a été mécanisée par ailleurs.

Conclusion

Malgré des difficultés d'une ampleur exceptionnelle, dues à une géologie particulièrement complexe, mise en évidence grâce à une importante campagne d'investigations, les travaux de gros œuvre du prolongement de la ligne B de Châtelet-Les Halles à Gare du Nord se sont déroulés avec succès, grâce à la souplesse des procédés utilisés qui ont permis, tout en limitant les tassements inévitables en surface, de respecter le planning de mise en service de cette nouvelle et importante étape du RER.

L'AMÉNAGEMENT DES GARES D'AUTOBUS

par **Dominique Rode,**
et Gustave Vallaud,
Direction du réseau routier

Introduction

A la RATP, le terme de "gare routière" ou, pour éviter toute équivoque, de "gare d'autobus", est appliqué aux terminus de lignes d'autobus d'une certaine importance qui sont en même temps des points de correspondance avec un mode de transport "lourd", qu'il s'agisse du métro, du RER ou d'une ligne SNCF.

On en dénombre actuellement 34 - 15 dans Paris et 19 en banlieue - (voir plan) qui intéressent une trentaine de lignes du réseau de Paris (55 lignes), soit un peu plus de la moitié de ce réseau, et environ 110 lignes du réseau de banlieue (138 lignes, hors lignes affrétées), soit un peu plus des trois quarts de ce réseau.

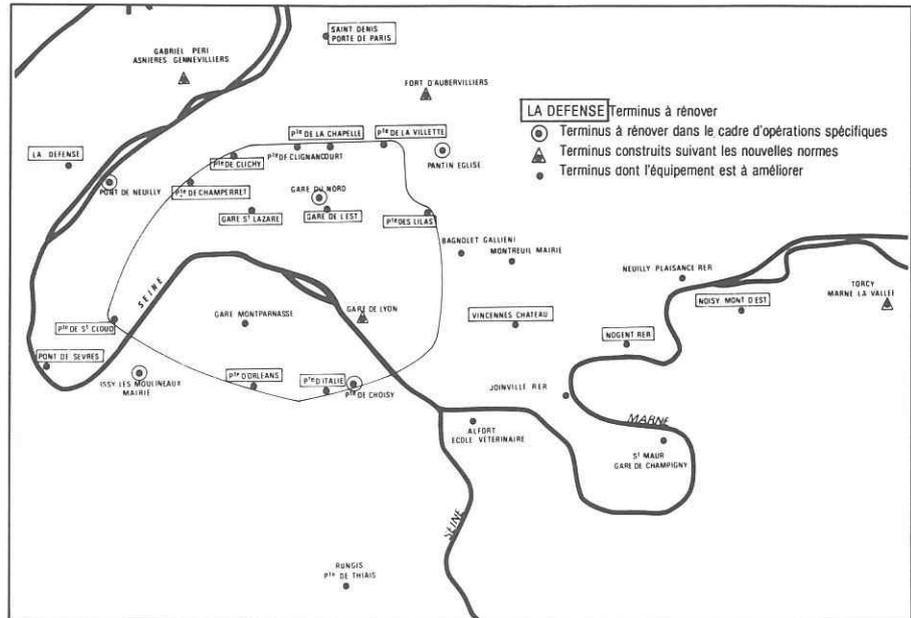
Leur étendue est fonction à la fois du nombre de lignes d'autobus concernées et du volume des échanges. On admet en général des emprises de l'ordre de 600 à 700 m² par point de départ. Les plus importantes regroupent une dizaine de lignes (Porte d'Orléans et La Défense) et leur trafic à l'heure de pointe peut dépasser 6 000, voire atteindre 7 000 voyageurs au départ (Gare du Nord, La Défense, Porte d'Orléans et Porte de Paris).

L'évolution dans la conception des gares d'autobus

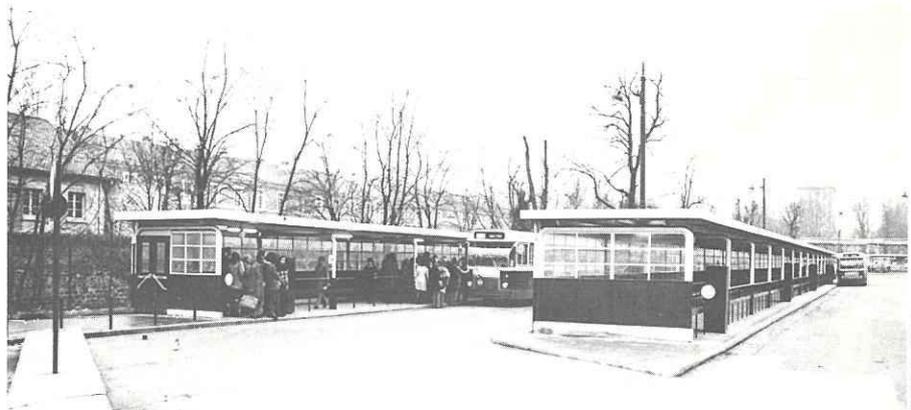
Tant au plan fonctionnel qu'au plan esthétique, la conception des gares d'autobus a évolué durant les dernières décennies.

La génération des gares conçues dans les années 1950-1960

Ces gares se caractérisaient par l'aménagement, au niveau de chaque quai, de



Plan d'implantation des gares d'autobus dans la région parisienne



Quais et abris du terminus de château de Vincennes

RATP - Roy

cheminements piétonniers entièrement couverts et par la mise en place d'abris de type traditionnel comportant assez peu de surfaces vitrées. Les terminus de Château de Vincennes (voir photo) ou du Pont de Sèvres en sont l'exemple. Même si, à l'époque, ils constituaient un progrès indiscutable en assurant une protection assez satisfaisante des voyageurs, ils apparaissent, aujourd'hui, comme un univers essentiellement fonctionnel, lourd, peu esthétique et démodé qui nécessite de surcroît un entretien coûteux, notamment pour le nettoyage et la réfection des peintures.

La génération des gares conçues à partir des années 1960

Qu'elles soient construites en surface, comme celles de Porte de Saint-Cloud et de Porte de Paris (voir photo), ou qu'elles soient souterraines comme celles de Nogent-sur-Marne, Gallieni, ou La Défense (voir photo), les gares conçues à partir de 1960 et dites de "deuxième génération", se distinguent des précédentes par une amélioration



Gare en surface de Porte de Paris

sensible des caractéristiques fonctionnelles, notamment en ce qui concerne les correspondances entre modes : recherche du plus court trajet, mécanisation des dénivelées et amélioration de la signalisation des correspondances. Au plan esthétique, elles marquent par ailleurs un réel progrès. L'accroissement des surfaces vitrées les fait apparaître plus légères. En revanche, les cheminements piétonniers entièrement couverts ont disparu.

Les gares souterraines, cependant, se caractérisent par une absence totale de recherche décorative, les démarquant nettement des installations voisines, telles que quais et couloirs du métro ou du RER. L'image du réseau d'autobus s'en trouve dévalorisée d'autant, à l'encontre du concept de réseau unique RATP.

Les raisons qui justifient une nouvelle conception des gares d'autobus

Poursuivant sa politique de promotion du transport public, la RATP a dé-



Gare souterraine de La Défense

cidé de faire porter une partie de son effort sur l'amélioration du confort des voyageurs, notamment dans les gares d'autobus. C'est ainsi qu'en 1974 fut entreprise une étude dont les objectifs étaient de dresser un constat sur la façon dont les voyageurs perçoivent les gares d'autobus, en vue de dégager des principes d'aménagement destinés à y améliorer les conditions d'accueil et d'attente des voyageurs.

Deux cents enquêtes par questionnaire ont été réalisées dans chacune des treize gares d'autobus sélectionnées pour l'étude et formant un échantillon représentatif (1).

Enquêtes sur les gares d'autobus existantes

Ces enquêtes ont tout d'abord fait ressortir que, dans l'ensemble, les voyageurs occasionnels sont assez nombreux puisqu'ils représentent 18% de la clientèle aux heures de pointe et 30% aux heures creuses. Les deux tiers des voyageurs utilisent la gare d'autobus au cours d'un déplacement entre domicile et lieu de travail et leur attente dans la

(1) Porte de Champeret - Porte des Lilas - Porte de Choisy - Porte d'Italie - Porte de Clichy - Pont de Neuilly - Porte d'Orléans - La Défense - Porte de la Chapelle - Porte d'Auteuil - Porte de Saint-Cloud - Pont de Sèvres - Porte de la Villette

gare se produit au retour du travail, au moment où se sont accumulées les fatigues de la journée, le plus souvent d'ailleurs après un déplacement antérieur en métro (60%) ou en autobus (20%).

Elles ont ensuite clairement mis en évidence les aspects négatifs de ces terminus du point de vue des utilisateurs :

- leur manque d'aménagements en sorte qu'ils ne sont pas considérés comme de véritables "gares" ;
- l'inexistence d'éléments de confort tels que sièges, protection contre les nuisances (bruits, courants d'air, pluie, odeurs), aires d'attente aménagées ... ;
- l'insuffisance, dans certains cas, de la signalétique et son manque d'intégration ;
- l'absence de services annexes tels que toilettes, téléphones, distributeurs, boutiques ... ;
- le caractère souvent rebutant de l'environnement.

Perception par les voyageurs des gares d'autobus actuelles

A partir de ces enquêtes, l'étude entreprise a permis de mieux cerner la manière dont les voyageurs perçoivent les gares d'autobus, perception qui s'organise autour de deux dimensions : le temps et l'espace.

Le temps : le temps d'attente est un temps "vide"

La principale fonction attribuée par le voyageur à une gare d'autobus est une fonction d'attente et ce temps d'attente, inclus dans le temps de transport, est perçu comme inutile puisqu'il ne rapproche pas de la destination finale. Il est donc ressenti comme "vide", ne servant à rien, ce qui met d'autant plus en relief le manque d'équipements et l'absence de boutiques et d'animation.

L'espace : la gare est perçue comme "anxiogène", fatigante, ennuyeuse

L'espace des gares d'autobus et leur environnement est perçu comme peu accueillant, source d'inquiétude et d'anxiété. De plus, leur conception est génératrice de fatigue car rien n'est prévu pour que les voyageurs se détendent : au contraire, les files d'attente, l'impossibilité de s'asseoir, les courants d'air, les abris qui ne protègent qu'imparfaitement, le manque de visibilité des informations s'ajoutent aux autres éléments de la vie urbaine et en accentuent la pénibilité.

Bureau des contrôleurs au terminus de Mairie de Montreuil



RATP - Chabrol

L'organisation des gares de la nouvelle génération

Le constat précédent a conduit à la définition de principes d'aménagement devant permettre aux voyageurs de vivre le mieux possible le temps d'attente et de percevoir les divers éléments de la gare d'autobus comme un ensemble organisé, cohérent et agréable.

Cette recherche a tout d'abord pris en compte les besoins propres à l'exploitation et au personnel d'exploitation.

L'organisation du point de vue de l'exploitation

Les différents locaux et équipements nécessaires à l'exploitation et au personnel composent le **poste de commandement local** (PCL). On distingue schématiquement le bureau des contrôleurs d'où se fait la gestion des lignes d'autobus, le local du buraliste chargé de la vente des titres de transport tant aux voyageurs qu'au personnel (tickets revendus au détail à bord des autobus), la salle d'attente à l'usage du personnel ainsi que divers locaux réservés au service, locaux techniques notamment.

De préférence, le poste de commandement local est placé à proximité des quais d'arrivée. Cette disposition a d'abord pour but de faciliter aux contrôleurs le classement des voitures et la diffusion aux machinistes des consignes d'exploitation. Elle permet également aux machinistes, avant leur mise en place aux points de départ, de profiter au maximum de leur temps de battement pour se ravitailler en tickets, prendre connaissance des notes de service et utiliser les installations mises à leur disposition (salle d'attente, sanitaires, distributeurs de boissons).

Le **bureau des contrôleurs** (voir photo) regroupe les aides techniques - commandes centralisées des départs et radiotéléphonie - destinées à faciliter



Borne de départ à la gare d'Asnières-Gennevilliers - Gabriel Péri

RATP - Carrier

les activités de surveillance et de régulation des lignes. Les **commandes centralisées des départs** permettent un échange d'ordres et d'informations entre le poste de commandement et des bornes situées aux points de départ des lignes, ces points de départ étant en général dans la gare d'autobus (voir photo) mais pouvant, dans certains cas, en être éloignés de plusieurs kilomètres. En l'absence de perturbation, ce système favorise la régularité des lignes en assurant la ponctualité des départs aux terminus ; en cas de perturbation, il aide les contrôleurs dans les manœuvres de régulation en commandant automatiquement les départs selon un horaire provisoire dont le contrôleur a choisi les caractéristiques. Quant à la **radiotéléphonie**, elle permet le contact entre les contrôleurs et les véhicules et autorise, soit la transmission des ordres d'exploitation, soit le recueil d'informations sur la situation en ligne.

L'organisation du point de vue du confort des voyageurs

En ce qui concerne le confort, l'action a porté conjointement sur l'ambiance,

sur la signalétique et sur les équipements de confort.

L'ambiance

Différents moyens peuvent être mis en œuvre pour rendre plus agréable l'ambiance dégagée par un terminus. Ainsi, les matériaux choisis contribuent-ils de manière importante à créer une atmosphère. Par exemple, l'aluminium satiné et le verre fumé sont très bien perçus par les voyageurs dans les terminus où ils sont déjà utilisés ; de plus, ils sont d'un entretien très facile et leur neutralité permet de mettre en valeur certains éléments de signalisation. Le choix des couleurs, autre élément d'ambiance, dépend essentiellement de l'environnement de la gare. La neutralité favorise l'intégration à l'environnement, l'utilisation de couleurs fortes permet au contraire une bonne identification de la gare d'autobus. Quant à l'éclairage, il intervient à trois niveaux : en priorité, en tant qu'élément de sécurité mais également en tant qu'élément d'unité de la gare et élément de décoration. Les plantations d'arbres ou de fleurs, la publicité qui, si elle est bien traitée peut apporter une certaine gaîté, le choix du mobilier urbain sont autant d'éléments qui contribuent également à améliorer l'ambiance d'une gare d'autobus.

Notons enfin qu'il convient d'apporter un soin tout particulier à l'entretien permanent de l'ensemble des installations dont le bon état et la propreté jouent un rôle prépondérant dans la perception qu'en ont les voyageurs.

En résumé, la bonne utilisation conjointe de ces moyens (matériaux, couleurs, plantations, publicité, petit mobilier) doit conduire à créer un "espace gare" bien délimité du reste de la ville, propice à créer une ambiance agréable et accueillante.

La signalétique

Les réflexions entreprises ont également permis de dégager les principes en matière de signalétique.

La signalétique peut être définie comme un ensemble de signes, d'objets et de règles qui ont pour but de guider le voyageur en lui permettant d'identifier le

lieu où il se trouve, de repérer les divers éléments de la gare, de s'orienter et de diriger tant à l'intérieur de la gare que dans son environnement immédiat et de trouver les informations nécessaires à la bonne utilisation des modes de transport.

La signalétique doit également participer à la création d'une bonne image, non seulement des gares d'autobus, mais aussi du réseau d'autobus et de la RATP. Aussi, doit-elle notamment accentuer l'impression d'homogénéité et d'unité des gares d'autobus et participer à l'aspect décoratif par le biais d'éléments fonctionnels.

Afin de donner au voyageur cette perception globale de la gare et du réseau d'autobus, différents principes et moyens ont été proposés :

- la couleur doit permettre d'identifier immédiatement le réseau et devenir le symbole de l'autobus ;
- le type de graphisme doit être défini ainsi que ses règles d'utilisation ;
- un logotype doit être créé afin d'améliorer l'identification du réseau d'autobus ;
- l'adoption d'un système de supports modulaires est préconisée de manière à tenir compte très facilement des modifications qui peuvent intervenir sur le réseau de surface.

Les équipements de confort

Parallèlement à l'amélioration de l'ambiance et de la signalétique, un meilleur confort doit être offert aux voyageurs afin que la gare d'autobus ne soit pas un lieu générateur de fatigue.

Permettre aux voyageurs d'attendre l'autobus dans de bonnes conditions de confort physique est un objectif prioritaire dans l'aménagement des gares. Il faut donc atténuer le plus possible les désagréments tels qu'odeurs de gaz d'échappement, bruits, courants d'air, pluie ... et réduire le domaine de l'attente à la dimension du voyageur.

En outre, il convient d'incorporer des places assises dans les abris à proximité des aires de départ et de prévoir des cheminements piétonniers entièrement couverts.

Enfin, l'installation de services annexes permet de réduire la sensation de perte de temps ressentie pendant l'attente et de créer l'image d'une véritable gare tout en offrant un réel service aux voyageurs.

En conclusion des principes d'aménagement ainsi dégagés pour les gares d'autobus, quatre fonctions essentielles ont pu être définies : **l'accueil, la sécurisation, la détente et la valorisation du temps d'attente.**

Les tableaux ci-contre, résumant, en regard de chacune de ces fonctions, les éléments qui participent à sa réalisation ainsi que les principes d'aménagement à respecter en vue d'une meilleure adéquation aux attentes de la clientèle.

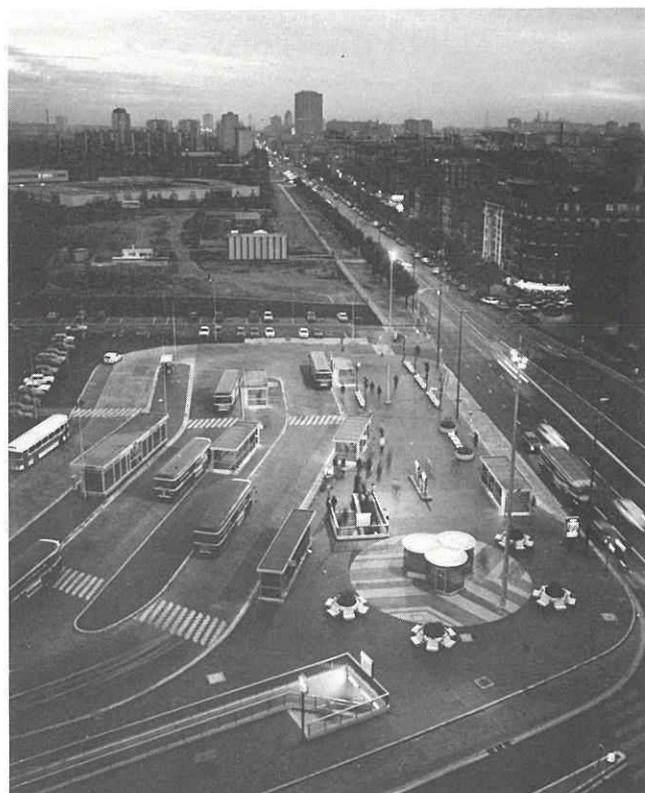
Les réalisations les plus récentes

La première gare d'autobus à prendre intégralement en compte ces nouvelles orientations est celle d'Asnières - Gennevilliers - Gabriel Péri mise en service au mois de mai 1980, à l'occasion du prolongement de la ligne 13 du métro.

Six mois auparavant, une application partielle de ces principes d'aménagement avait été réalisée à Fort d'Aubervilliers, à l'occasion du prolongement de la ligne 7 du métro (voir photos). C'est là que pour la première fois sont apparus les sièges "miséricorde" substitués aux légendaires files d'attente. Quant au terre-plein central, il a été transformé en pôle d'animation par la création d'un point de rencontre à l'air libre, composé de sièges en béton moulé ceinturant des jardinières, le tout organisé autour d'un kiosque à vocation de salle d'attente. Fort d'Aubervilliers n'était qu'une étape de transition mais annonçait déjà les réalisations à venir, notamment celle d'Asnières-Gennevilliers.

L'accueil

Eléments à prendre en compte	Principes à observer
ORGANISATION DE LA GARE	Faire un ensemble facile à vivre et à comprendre en distinguant bien les différentes zones : circulation, attente, repos, activité. Donner un pôle d'animation à la gare d'autobus.
ENVIRONNEMENT	Créer une ambiance visuelle agréable par la décoration intérieure en combinant différents éléments tels que revêtements, éclairage, couleurs, petit mobilier, fresques, plantations, etc. Veiller à l' entretien des installations de sorte que la gare soit toujours un lieu propre et accueillant.
SIGNALETIQUE	Etablir une " communication " entre la RATP et les voyageurs. Prendre le voyageur en charge avant son entrée dans la gare Guider et informer le voyageur pendant tout le temps qu'il passe dans la gare Utiliser la signalétique comme élément d'ambiance et comme moyen contribuant à donner une unité à la gare.



RATP - Chabrol

Vue d'ensemble de la gare de Fort d'Aubervilliers
Sièges "miséricorde" à Fort d'Aubervilliers

La sécurisation

Eléments à prendre en compte	Principes à observer
ENVIRONNEMENT	Dimensionner les différents espaces à l' échelle du voyageur
SIGNALETIQUE	Inform er les voyageurs pour les rassurer.
SECURITE	Protection des cheminements piétonniers.

La détente

Eléments à prendre en compte	Principes à observer
CONFORT	Supprimer au maximum les nuisances, telles que bruits, odeurs, courants d'air, pluie. Offrir des places assises . Organiser l'espace pour éviter la formation des "files d'attente". Aménager des toilettes .
ENVIRONNEMENT	Créer une ambiance et un espace propices à la détente.

La valorisation du temps d'attente

Eléments à prendre en compte	Principes à observer
ORGANISATION DE LA GARE	Aménager des zones de repos et d'activité pour réduire la sensation de perte de temps ressentie par les voyageurs pendant l'attente Créer un pôle d'animation
SERVICES ANNEXES	Mettre en place un ensemble de services donnant la possibilité de s'occuper pendant le temps d'attente tels que : <ul style="list-style-type: none"> ● services pratiques (toilettes, téléphones) ● services en continuité avec certaines activités de la ville (tabac, journaux, boutiques).



RATP - Thibaut

Asnières-Gennevilliers - Gabriel Péri

Constituant un ensemble agréable à vivre et facile à comprendre, la gare se présente comme une large plate-forme centrale avec un quai secondaire adjacent, tous deux reliés directement à la station de métro (voir photo). Tant pour l'esthétique que pour les aménagements, cette gare comporte de nombreuses innovations dont on peut déjà affirmer qu'elles sont très largement appréciées par les voyageurs :

- tous les cheminements piétonniers sont protégés des intempéries par des marquises disposées aussi bien sur la plate-forme centrale que sur le quai latéral ;

- au centre, l'aire d'attente et de détente offre aux voyageurs un meilleur accueil grâce à divers aménagements ; à l'endroit le plus proche des points de départ, quelques sièges "baquets" s'insérant sur les banquettes carrelées rappellent le "mobilier métro" et apportent un confort appréciable aux voyageurs en attente ;

- le pôle d'animation comprend un point d'information avec les panneaux d'affichage réservés aux plans de réseaux, un kiosque d'informations locales et trois commerces : un magasin de prêt-à-porter, une maroquinerie et une cafétéria (voir photos) ;

- deux cabines téléphoniques PTT ont été mises en place de part et d'autre de la gare ;

- les voyageurs sont guidés vers les points de départ par des aménagements paysagers d'une part, et par un cheminement de sièges miséricorde d'autre part ;

- un éclairage d'ambiance est diffusé sous les marquises, chaque abri disposant d'un éclairage spécifique ;

- les sols sont traités en céramique, avec alternance de béton, dans des couleurs chaudes allant de l'ocre-rouge au brun.

Tous ces éléments contribuent à la qualité de cette réalisation qui, en outre, est dotée, à titre d'essai, d'une nouvelle signalétique autobus.

En application des objectifs et des principes exposés précédemment, cette application de la signalétique repose, pour l'essentiel, sur (voir mêmes photos que précédemment) :

- l'apparition d'un logotype "bus" ;



Vue panoramique de la gare d'Asnières-Gennevilliers - Gabriel Péri

RATP - Carrier



Le pôle d'animation de la gare d'Asnières-Gennevilliers - Gabriel Péri : le point d'information et les commerces

RATP - Minoli

- l'emploi systématique d'un alphabet unique ;
- l'adoption de la couleur verte caractérisant le réseau d'autobus ;
- le balisage systématique et rationnel du cheminement des voyageurs : les panneaux d'information sont présentés toujours de la même manière, selon une grille modulaire et sont répétés à chaque changement de direction sans crainte d'une certaine redondance ;
- l'usage systématique du code couleur, déjà utilisé pour les bandeaux et les plaques des autobus : au niveau des abris-terminus, sur les plans de ligne figurant à l'intérieur des voitures et sur les plans "thermomètre" apposés à chaque point d'arrêt des lignes concernées ; ces plans comportent une autre innovation : le tracé en couleur de la ligne s'inscrit dans son environnement immédiat.

Cette première expérience de signalétique globale et continue a fait l'objet de



RATP - Minoli

tests auprès du public, en prévision de son extension progressive à toutes les installations du réseau d'autobus.

Autres réalisations

Parmi les réalisations qui ont suivi celle d'Asnières-Gennevilliers, on peut tout spécialement mentionner celles de Torcy et de La Défense.

Mise en service en décembre 1980, lors du prolongement de la ligne A du RER à Marne-la-Vallée, la gare de Torcy abrite actuellement deux lignes RATP, exploitées pour la première fois avec un seul point départ/arrivée, et six lignes de cars de l'APTR. Devant répondre à l'évolution du trafic résultant de l'urbanisation future des secteurs est de la ville nouvelle, la mise en service des ouvrages a été pensée en plusieurs phases mais d'ores et déjà, l'emprise de cette gare couvre 7 500 m².

Le quai est aménagé sous la forme d'une galerie basse, couverte, protégée des intempéries par une façade en verre fumé (voir photo). Les pôles d'arrivée et de départ sont animés au moyen d'une rotonde carrelée et de jardinières. Des sièges "miséricorde" s'insèrent dans la maçonnerie. Le choix des éclairages et des revêtements de sol contribue à rendre le cadre agréable.

Quant à La Défense, depuis mars 1981, la gare souterraine nord, qui assurait à la fois les fonctions "départ" et "arrivée" des autobus s'est vu adjoindre une nouvelle gare dite "gare sud", de même surface, qui permet de recevoir les autobus à l'arrivée, la gare nord n'assurant plus que des départs. Pour deux lignes desservant Paris, les points de départ ont cependant été transférés au sud pour des raisons de circulation dans le noeud routier que constitue La Défense.

Les voyageurs ne séjournant pas dans une gare "arrivée", le traitement décoratif de la gare sud porte essentiellement sur l'organisation de l'espace, rythmée par des repères visuels au niveau des trémies d'accès au RER et par une différenciation des couleurs au niveau des quais.

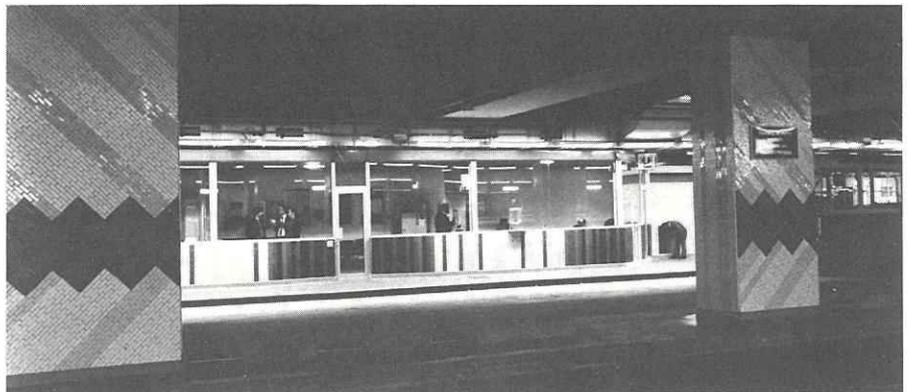
Le poste de commandement local a fait l'objet d'une recherche esthétique particulière en vue de son intégration à l'architecture de la gare (voir photo).

De plus l'existence de quelques points de départ a permis d'expérimen-



Le quai de la gare de Torcy

RATP - Minoli



Gare sud de La Défense : le poste de commandement local

RATP - Carrier



Intérieur de l'abri vitré au départ des lignes 73 et 174 à la Défense sud

RATP - Carrier

ter une solution originale pour la protection des voyageurs pendant la période d'attente. L'aire d'attente, commune aux différents points de départ, est constituée d'un volume vitré entièrement clos (voir photo). L'accès pour les voyageurs entrants se fait par des portes vitrées

automatiques. Côté quai, l'accès aux autobus se fait par un dispositif similaire asservi à la présence simultanée de la voiture et des voyageurs. Ce système, associé à une légère surpression du volume, interdit à l'air vicié de pénétrer à l'intérieur de l'abri.

L'avenir des gares d'autobus

Toutes les gares d'autobus aménagées selon les nouveaux principes retenus ont été jusqu'à présent des réalisations nouvelles mises en service le plus souvent à l'occasion du prolongement de lignes de métro ou du RER.

Il a été admis qu'un tel effort d'amélioration devait être fait, non seulement pour les futures gares d'autobus mais aussi pour certaines gares existantes, et il est ainsi prévu de lancer un programme de rénovation comportant le réaménagement de seize terminus (voir plan précédent).

Ces terminus ont été classés dans un ordre préférentiel en fonction de leur importance et de leur état, mais également en prenant en compte le coût et les besoins spécifiques de l'exploitation : La Défense nord, Château de Vincennes, Porte de Champerret, Pont de Sèvres, Porte des Lilas, Porte de Saint-Cloud, Porte de la Villette, Porte de la Chapelle, Porte d'Orléans, Nogent RER, Porte de Clichy, Porte d'Italie, Gare de l'Est, Gare Saint-Lazare, Noisy-Mont d'Est, Porte de Paris.

En plus de ce programme, cinq autres terminus feront l'objet d'une rénovation dans le cadre d'opérations spécifiques dont certaines liées à des extensions du métro et du RER : Gare du Nord, Issy-les-Moulineaux Mairie, Pantin Eglise, Pont de Neuilly, Porte de Choisy.

Enfin, neuf terminus seront équipés de sièges, une modernisation complète étant exclue, soit parce qu'ils sont trop récents pour que l'on puisse envisager leur refonte, soit parce que leur avenir est incertain, soit encore parce que la contexture des lieux ne se prête pas à

une opération d'envergure : Gare Montparnasse, Alfort-Ecole Vétérinaire, Bagnole-Gallieni, Joinville RER, Montreuil Mairie, Neuilly-Plaisance RER, Rungis-Pont de Thiais, Saint-Maur, Gare de Champigny.

Ainsi, compte tenu des gares de la nouvelle génération qui sont déjà en service, plus des deux tiers des gares d'autobus seront dans quelques années entièrement modernisées et les autres gares auront fait l'objet d'améliorations ponctuelles du confort ou de la signalétique.

L'EXPROPRIATION DU TRÉFONDS (1)

par Pierre Allinne,
Chef des services juridiques

Pour des raisons tenant tant à la rareté des surfaces disponibles qu'à la nécessité de respecter l'environnement, le métro parisien s'est développé presque exclusivement en souterrain. La plus grande partie du réseau a été aménagée dans le sous-sol des voies publiques, afin d'éviter toute atteinte aux propriétés privées. Mais il arrive de plus en plus fréquemment que des impératifs techniques ou l'encombrement du sous-sol de la voirie rendent indispensable l'appropriation du tréfonds de parcelles appartenant à des particuliers.

C'est alors qu'est apparue la nécessité de faire le point sur le problème du régime juridique du tréfonds - notamment en ce qui concerne les droits du propriétaire dépossédé de son sous-sol - et sur celui de la fixation des indemnités liées à une telle dépossession.

Régime juridique du tréfonds

L'existence juridique du tréfonds est reconnue et consacrée par le Code civil qui n'a fait, sur ce point, que reprendre le vieil adage du droit romain : **qui domini est soli, dominus est caeli et inferorum**. L'article 552 dispose en effet que "la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous". Il résulte implicitement mais nécessairement de ce texte que le tréfonds peut être l'objet de droits, et notamment d'un droit de propriété.

Si cette règle n'a, le plus souvent, pas donné lieu à contestation sur le plan des principes, elle n'a cependant pas laissé

de susciter des difficultés d'application en ce qui concerne, d'une part, la possibilité de dissocier la propriété de la surface de celle du tréfonds et, d'autre part, l'étendue des droits du propriétaire du sol sur le sous-sol.

Dissociabilité de la propriété de la surface de celle du tréfonds

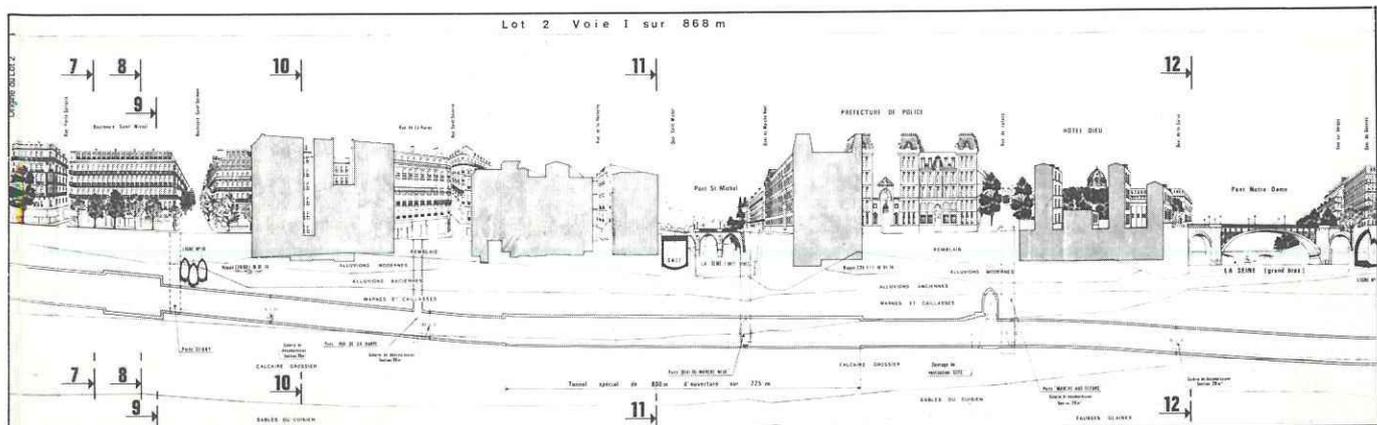
D'une manière générale, il n'a pas été sérieusement mis en doute que le propriétaire du sol, maître du dessus et du dessous par l'effet de l'article 552 du Code civil, avait le pouvoir de détacher une partie de sa propriété, fût-ce en tréfonds, et de la céder à un tiers. Mais

devait-on en déduire que le propriétaire du sol ne pouvait perdre la propriété du tréfonds autrement que par une aliénation volontaire ?

La jurisprudence a marqué, au cours du XIX^e siècle, quelques hésitations sur ce point.

Ainsi, la Cour d'appel de Rennes avait admis, en 1848, la possibilité d'acquérir, par prescription, la propriété d'un canal situé sous un chemin, mais, dans le sens contraire, la Cour de Paris jugeait, deux ans plus tard, "que le sous-sol n'est pas

(1) Cet article a déjà été publié dans le numéro d'avril 1980 de la revue "Informations foncières et domaniales" éditée par la Direction générale des impôts



seulement l'accessoire de la propriété immobilière ..., qu'il en fait partie intégrante, qu'il ne peut être séparé arbitrairement en l'absence de toute disposition légale...".

Ce litige concernait l'établissement d'un tunnel ferroviaire et c'est à propos d'ouvrages de cette nature que la jurisprudence a été amenée à prendre parti sur la possibilité d'exproprier le tréfonds seul. A l'origine, lorsqu'un propriétaire s'opposait au passage d'une voie souterraine, on procédait à l'expropriation du terrain de surface correspondant à l'emprise en tréfonds. Mais on en vint à considérer que si le propriétaire du sol pouvait diviser son bien en propriétés superposées et aliéner tout ou partie du sous-sol, il devait nécessairement s'ensuire que la puissance publique avait le pouvoir, afin de permettre le passage souterrain d'une route ou d'un chemin de fer, d'exproprier le tréfonds seul en laissant la surface à son propriétaire.

C'est en ce sens que se prononça la Cour de cassation, en 1866, en posant le principe, jamais démenti depuis lors, que "le dessous peut être détaché du sol par fractions qui forment à leur tour, et par elles-mêmes, une chose essentiellement distincte et susceptible d'appropriation particulière" et que s'il en est ainsi, "lorsque l'acquisition par un tiers d'une partie du sous-sol procède du consentement du propriétaire du sol, on ne saurait admettre qu'il en puisse être autrement lorsque cette acquisition s'effectue par la voie de l'expropriation pour cause d'utilité publique".

Dans le même sens, une décision récente (1966) énonce que "le tréfonds ... se possède comme le sol lui-même et qu'il peut donc faire l'objet d'une expropriation totale ou partielle : qu'ainsi rien ne s'opposerait à ce que le propriétaire du tréfonds dépossédé d'une tranche de ce volume demeure le possesseur de la partie la plus profonde, le sous-sol se divisant ainsi par fractions horizontales".

Ainsi le tréfonds a-t-il pleinement acquis un statut juridique autonome : présumé appartenir au propriétaire de la surface, il peut donner lieu, au même titre que les parcelles superficielles, à des cessions, volontaires ou forcées, limitées dans les trois dimensions.

L'administration a tiré les conséquences pratiques de ce principe en publiant une circulaire du 21 juillet 1967 qui définit d'une manière précise les modalités selon lesquelles doivent être désignées, en vue de leur publication au fichier immobilier, les portions de tréfonds expropriées.

Etendue des droits du propriétaire du sol sur le sous-sol

Que l'expropriation du tréfonds soit possible ne résoud cependant pas tous les problèmes.

On peut en effet se demander si, lorsqu'un ouvrage doit être implanté dans le sous-sol, il est toujours nécessaire d'obtenir l'accord du propriétaire du sol et si, à défaut de cet accord, il est indispensable d'exproprier le volume souterrain correspondant à l'emprise.

Deux arguments ont été - et sont encore parfois - avancés pour soutenir la thèse négative.

Le premier repose sur l'idée qu' "au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la surface pour pénétrer dans le sous-sol, la propriété perd de son intensité et de son énergie", et que "de même qu'on ne saurait se dire propriétaire jusqu'aux astres, de même on ne saurait revendiquer la propriété du sol jusqu'aux antipodes". Cette idée d'une limitation verticale du droit de propriété n'est pas restée sans écho dans la jurisprudence, au moins en ce qui concerne l'espace situé au-dessus du sol. C'est ainsi qu'il a été jugé que l'article 552 du Code civil ne pouvait s'appliquer qu'aux choses reposant sur le sol ou pouvant être considérées comme en faisant partie intégrante et "à la hauteur d'atmosphère utilisable, soit au point de vue constructions et accessoires de constructions, ... soit au point de vue plantations de tout genre".

Mais la thèse contraire l'a rapidement emporté et les tribunaux ont consacré le "droit illimité" du propriétaire, qui dispose "d'une manière exclusive et absolue" du sol, du dessus et du dessous.

La Cour de cassation a encore très ré-

cemment (1975) maintenu sa jurisprudence traditionnelle selon laquelle le propriétaire est fondé à demander la démolition des ouvrages qui, "d'une hauteur quelconque", empiètent sur l'espace aérien situé au-dessus de son terrain. Faut-il tenir cette orientation pour définitive ? Telle n'est pas l'opinion du doyen Savatier qui, au nom d'un réalisme militant, s'élève avec vigueur contre "l'absurdité de l'article 552" et la "mégalo manie de la propriété". Pour cet auteur, le développement des sciences et des techniques et la transformation correspondante du cadre de la vie entraînent inéluctablement le "déclin de l'article 552".

Le second argument utilisé en vue de refuser l'obligation de recourir à l'expropriation pour imposer au propriétaire du sol l'établissement d'ouvrages dans le tréfonds repose sur des considérations de fait : dans la mesure où l'ouvrage souterrain n'affecte pas la surface du sol, il ne donne lieu à aucune dépossession, n'exige, dès lors, aucune mutation de propriété et, par voie de conséquence, ne rend pas une expropriation nécessaire. C'est ce qui résulte d'une décision de la Cour d'appel d'Agen de 1861. Cette thèse inspira un peu plus tard (1888) la Cour de Limoges qui jugea qu'un empiètement de fondation dans le tréfonds du voisin doit, s'il ne dépasse pas le niveau du sol, être tenu pour inexistant et ne peut donner lieu à une action en démolition. La Cour de Paris avait repris très récemment (1977) à son compte la même doctrine à propos d'une emprise en sous-sol dans le tréfonds d'un voisin auquel elle reconnaissait néanmoins le droit d'obtenir une indemnité, mais sa décision a été cassée sur ce point par la Cour suprême pour violation des articles 552 et 545 du Code civil. De leur côté, le tribunal des conflits et le Conseil d'Etat ont toujours retenu que l'établissement d'ouvrages de galeries ou tunnels dans les propriétés privées constituait une dépossession définitive devant donner lieu à l'expropriation préalable du sous-sol.

En l'état actuel du droit positif, le propriétaire du sol paraît donc toujours jouir de la plénitude de ses droits sur le sous-sol. Mais on peut observer une tendance récente à multiplier les atteintes à ces droits. Ainsi, un constructeur d'immeubles peut se faire autoriser par ordon-

nance de référé à poser des tirants d'ancrage dans le sous-sol de son voisin, dont "l'obstruction systématique à l'exécution de ce travail de sécurité risquerait d'être interprétée comme un abus de droits".

De même, les dernières décennies ont vu se multiplier les textes législatifs et réglementaires créant des servitudes destinées à permettre le passage d'ouvrages souterrains dans les propriétés privées sans qu'une expropriation soit nécessaire. Certes, il ne s'agit pour l'instant que d'installations de dimensions relativement modestes, dont la mise en place n'entraîne pas une véritable dépossession : canalisations et conduits souterrains destinés au transport de l'électricité (loi du 15 juin 1906), du gaz (loi du 8 avril 1946), des hydrocarbures (loi du 29 mars 1958), des produits chimiques (loi du 29 juin 1965) ou nécessaires à l'irrigation (article 123 du Code rural), à l'assainissement (loi du 4 août 1962), aux télécommunications (article L 48 du Code des postes et télécommunications) ou aux balisages aéronautiques (article D 243-1 du Code de l'aviation civile).

Mais dès lors qu'il a paru possible au législateur de recourir légalement à une simple servitude pour établir des plates-formes aériennes destinées au passage de véhicules d'aérotrain - à condition que leur niveau soit supérieur à 4,70 m au-dessus du sol - on ne voit pas pourquoi, **de lege ferenda**, il ne serait pas possible d'instituer une servitude permettant - au moins à partir d'une certaine profondeur - d'aménager des ouvrages souterrains livrant passage à des véhicules de transport.

Il reste que, sous les réserves exprimées ci-dessus, le critère de la profondeur ne saurait, jusqu'à présent, justifier de la part des collectivités ou services maîtres d'ouvrages publics une méconnaissance des prérogatives du propriétaire du sol. En revanche, ce critère constitue, ainsi qu'on va le voir, un élément d'appréciation important en ce qui concerne le calcul des indemnités.

L'indemnisation du tréfonds

Aux termes de l'article L.13-13 du Code de l'expropriation, les indemnités allouées doivent couvrir l'intégralité du préjudice direct, matériel et certain, causé par l'expropriation.

Deux catégories de problèmes se posent à cet égard : la fixation de l'indemnité principale et l'allocation d'indemnités accessoires.

Fixation de l'indemnité principale

C'est à la valeur vénale du bien exproprié qu'il convient de se référer pour fixer le montant de l'indemnité principale d'expropriation. La détermination de cette valeur vénale est liée à l'évolution du marché immobilier local relatif à des biens de même nature. Elle peut aussi, dans certains cas, dépendre des possibilités effectives d'utilisation du bien en cause, notamment dans le cas de terrains à bâtir.

En ce qui concerne les tréfonds, il n'existe pas - à l'exception du cas particulier des parcs de stationnement souterrains - un marché immobilier spécifique susceptible de fournir des termes de comparaison pertinents. Force est donc de s'en tenir à d'autres éléments d'appréciation, et plus particulièrement à la valeur d'utilisation du sous-sol.

C'est pourquoi - réserve faite des hypothèses où le tréfonds posséderait une valeur intrinsèque due à la présence de richesses minérales devant donner lieu à une indemnité spéciale, sauf s'il est établi que toute possibilité d'exploitation est interdite dans l'avenir - la jurisprudence s'est attachée à déterminer des critères permettant de fixer le montant de l'indemnité, et à établir sur cette base une méthode de calcul.

Critères à prendre en compte pour la fixation de l'indemnité

C'est en fonction des contraintes résultant des données physiques de l'opération que peuvent être considérées les possibilités d'utilisation du sous-sol.

Les données physiques

Ainsi qu'il ressort du rapport établi par l'expert Lassalle, commis par arrêt de la Chambre des appels d'expropriation de la Cour d'appel de Paris, du 21 janvier 1972, plusieurs paramètres sont susceptibles d'intervenir :

- **la nature géologique du terrain** : selon la nature et la structure des roches en place, l'exécution de travaux dans le sous-sol se heurte à des difficultés plus ou moins grandes (obligation de procéder à des étaitements importants ou à des injections, nécessité de recourir à des procédés coûteux) ;
- **le niveau de la nappe phréatique** au-dessous du niveau de la nappe, on doit faire appel à des techniques de pompage, de rabattement de nappe et de construction de cuvelage étanche très onéreuses ;
- **l'importance de la surface dont on dispose** : il faut tenir compte des emprises minimales exigées par les accès verticaux ou obliques et les équipements de sécurité liés aux locaux souterrains créés ;
- **La nature des constructions existant à la surface du sol** : les travaux à exécuter en tréfonds peuvent entraîner des reprises en sous-œuvre délicates et coûteuses ou des démolitions difficiles.

Les utilisations possibles du sous-sol

Compte tenu des contraintes éventuelles mentionnées ci-dessus, le sous-sol peut se prêter, selon les cas, à diverses utilisations.

- **Extraction minière ou hydraulique**. Elle est liée à la présence de ressources souterraines. En milieu urbain, une telle exploitation ne peut être envisagée que de façon tout à fait exceptionnelle.
- **Construction de locaux en sous-sol pour réserves, chaufferie ou commerces divers**. Certaines décisions des juges du premier degré ont évoqué la possibilité d'aménager des magasins

sous deux niveaux de sous-sol ou même à des profondeurs importantes en relevant "que des galeries marchandes, bars ou cabarets, s'installent en profondeur, que ces diverses constructions atteignent rarement plus de 5 niveaux, soit au maximum 15 m de profondeur, que ces installations comportent plus couramment trois niveaux, soit 9 m ...".

A vrai dire, une telle hypothèse ne saurait être envisagée que dans les limites très restreintes définies par la réglementation applicable aux établissements recevant du public (2). Le règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans ces établissements, approuvé par arrêté du 23 mars 1965 et modifié ultérieurement à diverses reprises, précise en effet qu'ils ne peuvent comprendre au maximum qu'un seul étage de sous-sol accessible au public, le point le plus bas devant être au plus à 6 m au-dessous du niveau moyen des seuils extérieurs. Ces dispositions sont notamment applicables aux magasins de vente et centres commerciaux, aux restaurants, cafés et bars, aux bals et dancings, salles de réunion et salles de jeux et, avec des conditions encore plus restrictives en fonction de l'effectif de public pouvant y être admis, aux établissements de spectacles. Certes, l'article R 123-13 du Code de la construction et de l'habitation prévoit que des atténuations aux dispositions du règlement de sécurité peuvent être décidées sur avis conforme de la commission consultative départementale de la protection civile, mais de telles dérogations ne sont accordées qu'à titre tout à fait exceptionnel, particulièrement en ce qui concerne les installations en sous-sol. On ne saurait donc retenir dans les critères permettant d'apprécier la valeur du sous-sol la possibilité d'y aménager des magasins et centres commerciaux au-delà de 6 m au-dessous du niveau du sol.

- Construction de parcs de stationnement pour voitures. Ainsi que le relève l'expert Lassalle, c'est le stationnement des voitures qui constitue la meilleure utilisation du sous-sol en milieu urbain. Il convient toutefois de noter que s'il existe quelques parcs de stationnement comportant cinq niveaux souterrains ou davantage, le cas le plus fréquent est celui des ouvrages ne dépassant pas trois niveaux, car la réalisation d'installations plus importantes nécessite la mise en œuvre de moyens techniques et financiers qui en rendent la rentabilité aléatoire.

Il ressort de ces considérations que, d'une manière très générale, les possibilités d'utiliser le sous-sol peuvent être assez diverses dans la zone proche de la surface, ce qui confère une certaine valeur à cette partie du tréfonds. En revanche, les volumes situés à une plus grande profondeur ont une valeur d'autant plus faible qu'on s'éloigne davantage de la surface. Tel est en définitive le critère essentiel à prendre en compte pour évaluer le prix du tréfonds. Il reste alors à décider d'une méthode de calcul fondée sur ce critère.

Méthode de calcul pour apprécier la valeur du tréfonds

Dans son rapport établi à la demande de la Cour d'appel de Paris, l'expert Lassalle pose le principe que "la valeur du tréfonds T (exprimée en pourcentage) est inversement proportionnelle à la profondeur, et non pas diminue régulièrement avec la profondeur". Sur cette base, il propose d'adopter la formule

$$T = \frac{K}{H} \text{ (avec T limité à 100) dans laquelle :}$$

- K est un coefficient numérique fixe, caractérisant la loi de décroissance ;
- H la profondeur en mètres ;
- T le pourcentage à la profondeur H de la valeur du tréfonds par rapport au prix de surface.

En adoptant une division par paliers de 3 m correspondant à la différence moyenne de niveau entre les planchers superposés d'une construction courante, et en prenant pour K la valeur 90 qui lui paraît le mieux adaptée à la nature des choses, l'expert a établi le tableau ci-

contre donnant, en pourcentage du prix du terrain de surface, la valeur de la partie du tréfonds dont la cote supérieure est située à chacune des profondeurs considérées.

Cette formule est conçue pour un sous-sol dans lequel une valeur à peu près nulle doit être attribuée au tréfonds à partir de 25 à 30 m au-dessous de la surface, en raison de la présence de la nappe phréatique qui interdit, sauf recours à des moyens exceptionnels, tout aménagement du sous-sol. Dans l'hypothèse où la nappe atteindrait un niveau supérieur, la formule proposée ne devrait pas être appliquée, et la dépossession du tréfonds baignant dans la nappe ne pourrait donner lieu qu'au versement d'une indemnité symbolique.

La méthode ainsi proposée appelle quelques observations.

En premier lieu, on peut s'interroger sur le bien-fondé de la loi de décroissance mise en œuvre. Ainsi que l'a observé un commentateur, l'étude du marché montre que la valeur du sous-sol décroît rapidement et tend vers zéro aux environs de 15 à 20 m de profondeur et non à 30 m. Pour être en harmonie avec ces références, la formule devrait donc retenir pour l'indice K une valeur 60, et non 90, ce qui donnerait entre 3 m et 21 m de profondeur une échelle de pourcentages allant de 20 à 2,8 au lieu de 30 à 4,5.

On doit, en second lieu, se demander à quelle valeur de terrain doit être appliqué le pourcentage correspondant à la profondeur considérée : est-ce toujours à un prix de terrain nu et libre ou bien faut-il, si le terrain de surface est construit et occupé, faire subir à ce prix les abattements correspondants ?

Certains propriétaires expropriés n'ont évidemment pas manqué de soutenir que leur tréfonds n'était, au niveau de l'emprise, le siège d'aucune construction, location ou occupation, et qu'en conséquence il y avait lieu de l'évaluer comme un terrain nu et libre. Mais une telle prétention méconnaît le fait que la présence d'un immeuble occupé à la surface rend évidemment plus difficile et plus onéreuse l'exploitation du sous-sol qui se trouve donc dévalorisé de ce fait.

(2) Seules les quelques catégories d'ouvrages publics visées par l'article R 123-17 du Code de la construction et de l'habitation peuvent relever d'un régime particulier dérogatoire au droit commun : locaux situés sur le domaine public du chemin de fer, établissements pénitentiaires et établissements militaires.

PROFONDEUR		$\frac{K}{H}$ (K = 90)
de	0 à 3 m	30%
de	3 à 6 m	15%
de	6 à 9 m	10%
de	9 à 12 m	7,5%
de	12 à 15 m	6%
de	15 à 18 m	5%
de	18 à 21 m	4,5%
de	21 à 24 m	3,5%
de	24 à 27 m	3%
de	27 à 30 m	3%
au-dessous de	30 m	0%

Allocation d'indemnités accessoires

Indemnité pour dépréciation du surplus

Il n'est pas douteux que lorsque l'expropriation n'affecte qu'une partie d'une propriété, l'emprise donnant lieu à déposssession peut, du fait de son importance ou de sa situation, entraîner une moins-value du reste de cette propriété. On doit toutefois noter que si le dommage allégué de ce chef par l'exproprié se fonde en réalité sur les inconvénients éventuellement imputables au passage continu de véhicules ou de trains susceptibles de provoquer des vibrations et d'ébranler les murs, il s'agit d'un dommage de travaux publics qui, par nature, échappe à la compétence de la juridiction de l'expropriation et doit être soumis au juge administratif.

Ce point étant précisé, la question se pose de savoir selon quelles modalités la dépréciation du surplus peut être prise en compte lorsque l'expropriation ne porte que sur une partie du tréfonds.

A cet égard, la jurisprudence manque singulièrement d'homogénéité. Certaines décisions se fondent sur l'idée que la perte d'un élément du sous-sol entraîne nécessairement l'impossibilité d'utiliser une partie de la propriété restante, et que c'est donc en fonction de la valeur de l'ensemble du bien immobilier que doit être calculée l'indemnité. D'autres estiment au contraire que la dépréciation ne concerne pas l'intégralité de l'immeuble y compris superficie et bâtiment, mais seulement le surplus restant au niveau des emprises en sous-sol et que c'est, par conséquent, par rapport à la valeur du surplus du tréfonds - mais non de la surface - que doit être évalué le montant de l'indemnité. Pour sa part, l'expert Lassalle proposait que l'indemnité fût fixée par rapport à la valeur de l'immeuble plutôt que du surplus conservé au niveau de l'emprise, son montant devant, en outre, dépendre de la profondeur du niveau exproprié.

Dans sa jurisprudence largement dominante, la Cour de Paris considère que "l'emprise du tréfonds entraîne logiquement une dépréciation de tout le sur-

La méthode de calcul proposée par l'expert a été très largement suivie par la Cour d'appel de Paris qui a été amenée, au cours des dernières années, à statuer sur un grand nombre d'affaires relatives à des expropriations de volumes en tréfonds.

Cette juridiction a, certes, précisé que le barème Lassalle "ne saurait être appliqué avec une rigidité implacable et doit la laisser place à l'appréciation de certaines situations particulières (en raison notamment de la nature du sol en telle ou telle circonstance et du coût plus ou moins important des travaux)", et adopté une formule d'une prudente généralité qui figure dans de nombreuses décisions des années 1974 et 1975 et aux termes de laquelle "il faut tenir compte de ce que le tréfonds a une valeur décroissante à mesure qu'il devient plus profond". Cette motivation a été légèrement modifiée dans les arrêts postérieurs "considérant que la valeur du tréfonds est inversement proportionnelle à la profondeur". Mais, à de rares exceptions près, la Cour de Paris a très exactement appliqué l'échelle des pourcentages établie par M. Lassalle.

En ce qui concerne le prix du terrain à prendre pour référence en vue de déterminer la valeur du tréfonds, la Cour a fermement posé en règle dans la plupart de ses décisions qu'il faut appliquer au prix du sol nu et libre les abattements pour immobilisation et occupation dès lors qu'existent sur le sol des constructions occupées. Elle considère en effet que si le terrain supporte des construc-

tions entièrement louées, le propriétaire ne pourrait entreprendre des travaux dans le sous-sol sans évincer ses locataires ou, à tout le moins, les indemniser pour les troubles que leur causeraient les travaux, et que, par la suite, il devrait accepter une réduction de loyer en raison de la diminution de la surface louée, amputée de l'espace nécessaire à l'aménagement des accès aux installations construites dans le sous-sol, ou des troubles dus à l'utilisation de ces accès ou des installations elles-mêmes.

Lorsque l'expropriation porte sur un tréfonds situé dans la nappe phréatique, la Cour applique également les recommandations de l'expert et pratique un abattement supplémentaire de 90 %, en considérant que "la situation de l'emprise au-dessous du niveau de la nappe phréatique diminue considérablement les possibilités d'utilisation du sous-sol exproprié pour un particulier, et par voie de conséquence, la valeur vénale de ce sous-sol".

Le tableau ci-après indique les valeurs de tréfonds résultant de la jurisprudence récente relative à des opérations d'expropriation menées à Paris et en proche banlieue. La comparaison de ce tableau avec celui du barème Lassalle révèle que les principes sur lesquels s'appuie le raisonnement de l'expert ont reçu l'approbation de la Cour de Paris.

Date de la décision	Juridiction	EMPLACEMENT	Profondeur de l'emprise (%)	Prix du terrain de surface (m ²)		Rapport entre prix du terrain de surface et prix du tréfonds (%)	Abattement pour présence de la nappe phréatique (%)	Prix unitaire du tréfonds (F)	Indemnité pour dépréciation du surplus (F)
				Prix étalon. (F)	Prix après abattements pour immobilisation et/ou occupation (F)				
15 novembre 1973	TGI Paris	4, quai des Celestins - PARIS (4ème)	14	4 000	1 400	15		210	5 000
5 avril 1974	CA Paris	20, place de la Nation - PARIS (12ème)	18	1 600	784	4,50		35,28	3 000
11 avril 1974	CA Paris	47, avenue de Saint-Mandé - PARIS (12ème)	16	1 600	784	5		39,20	1 040
11 avril 1974	CA Paris	1, place de la Bourse - PARIS (2ème)	25	10 000	4 200	3		126	
31 mai 1974	CA Paris	234, fg Saint-Antoine - PARIS (12ème)	11,90 12,40	1 600 1 600	560 560	7,50 6		42 33,60	
27 juin 1974	CA Paris	15, rue Bachaumont - PARIS (2ème)	25	5 000	1 750	3,30		57,75	2 000
11 juillet 1974	CA Paris	236, fg Saint-Antoine - PARIS (12ème)	11,90 12,40	1 600 1 600	1 088 1 088	7,50 6		81,60 65,28	27 000
10 octobre 1974	CA Paris	15, boulevard Bourdon - PARIS (4ème)	19	5 000	3 500	4,50		157,50	
10 octobre 1974	CA Paris	17, boulevard Bourdon - PARIS (4ème)	19	5 000	2 100	4,50		94,50	
10 octobre 1974	CA Paris	2bis, quai des Célestins - PARIS (4ème)	13	5 000	3 500	6		210	
23 janvier 1975	CA Paris	84, rue de Rivoli - PARIS (4ème)	10	6 500	2 275	7,50		170,63	400
24 octobre 1975	CA Paris	232, rue de Bercy - PARIS (4ème)	15,50	1 600	672	5	90	3,36	
30 octobre 1975	CA Paris	5, rue Nicolas Flamel - PARIS (4ème)	19,70	5 000	1 250	4,50	90	8	36,16
30 octobre 1975	CA Paris	33, rue de Rivoli - PARIS (4ème)	17,70	8 000	2 800	5	90	14	
15 avril 1976	CA Paris	14, rue Mandar - PARIS (2ème)	25,40	4 000	1 260	3	90	3,78	
14 octobre 1976	CA Paris	28, rue Saint-Séverin - PARIS (5ème)	16,50	5 000	2 625	5	90	13,13	3 000
14 octobre 1976	CA Paris	30-32, rue Saint-Séverin - PARIS (5ème)	15,70	5 000	3 150	5	90	15,75	3 000
21 octobre 1976	CA Paris	15, boulevard Saint-Michel - PARIS (5ème)	12	12 000	5 880	5	90	29,40	3 000
12 novembre 1976	CA Paris	31, boulevard A. France - SAINT-DENIS (93)	7,60	400	196	10		19,60	3 000
25 novembre 1976	CA Paris (*)	24, rue Saint-Denis - PARIS (4ème)	15,10	5 000	2 100	5	90	10,50	3 000
25 novembre 1976	CA Paris	26, rue Saint-Denis - PARIS (4ème)	15	5 000	2 362	6	90	14,20	
25 novembre 1976	CA Paris	1, rue de la Ferronnerie - PARIS (4ème)	14,50	5 000	2 100	6	90	12,60	1 000
25 novembre 1976	CA Paris	9, boulevard de Sébastopol - PARIS (4ème)	17,50	12 000	6 300	5	90	31,50	12 000
22 juin 1978	TGI Paris	42, rue d'Aboukir - PARIS (2ème)	16,90	5 500	2 310	5		115,50	

(*) Arrêt reproduit ci-après

TGI : Tribunal de grande instance ; CA : Cour d'appel

plus de l'immeuble se traduisant par une diminution de sa valeur, qu'il appartient au juge d'apprécier suivant les circonstances" ou encore que "l'impossibilité d'utiliser désormais une partie du sous-sol du terrain entraîne une dépréciation du surplus de l'immeuble". Mais elle ne

suit pas l'expert Lassalle qui proposait de déterminer un pourcentage lié au niveau de profondeur de l'emprise pour fixer la valeur de l'indemnité de dépréciation du surplus, et elle se borne à décider d'un montant sans s'expliquer sur les critères pris en considération

pour calculer le chiffre retenu. La comparaison des indemnités allouées de ce chef montre qu'il n'existe pas de procédé systématique en ce domaine et que les caractéristiques propres à chaque cas particulier peuvent seules expliquer les différences, parfois considérables,

qui apparaissent entre les décisions rendues par la même juridiction dans des affaires assez semblables.

L'indemnité de remploi

L'indemnité de remploi, telle qu'elle est prévue par l'article 30, paragraphe 4, du décret du 20 novembre 1959 - devenu l'article R 13-46 du Code de l'expropriation - est destinée à permettre à l'exproprié d'acquérir un bien de même nature que celui dont il a été dépossédé, ce dernier fût-il même incessible.

En ce qui concerne l'expropriation de tréfonds, il est permis de se demander si l'allocation d'une telle indemnité apparaît fondée en l'absence d'un marché immobilier du sous-sol. Ne faudrait-il pas, à tout le moins, subordonner l'octroi de cette indemnité à la justification de l'acquisition d'un bien de même nature ? Sur le plan des principes, la Cour de cassation n'est pas favorable à une telle exigence, mais certaines juridictions inférieures se montrent plus sévères et, à propos d'une servitude de passage de canalisation dans le sous-sol, refusent l'indemnité de remploi s'il n'est pas justifié que l'indemnité principale puisse être remployée dans l'achat d'un bien de semblable nature.

Lorsqu'il a été amené à statuer en matière d'expropriation de volumes en tréfonds, le Tribunal de Paris s'est constamment prononcé en faveur de l'attribution d'une indemnité de remploi, en considérant que l'expropriation d'un tréfonds s'opère dans les mêmes conditions que celle d'un terrain nu, d'une construction ou d'un commerce, et qu'il y a donc lieu de mettre l'exproprié en mesure d'acquérir un bien immobilier semblable à celui dont il est évincé. La Cour d'appel de Paris a repris à son compte cette jurisprudence en s'appropriant tout d'abord la motivation des premiers juges puis, à partir d'octobre 1975, en présentant une argumentation plus juridique, aux termes de laquelle "le bien exproprié ne rentre pas dans l'une ou l'autre des catégories de biens dont l'expropriation ne donne pas lieu à l'allocation d'une indemnité de remploi énumérées par l'article 30 du décret du 29 novembre 1959".

Quant au calcul de cette indemnité, les juges se sont fondés sur l'assimilation

du régime de l'expropriation du tréfonds avec celui de l'expropriation de la surface pour décider que l'emprise "donne lieu à indemnité de remploi au même taux que le sol bâti ou non". A partir d'octobre 1976, la référence aux valeurs applicables aux terrains de surface n'est plus mentionnée dans les arrêts, mais les taux pratiqués sont les mêmes : 15% pour les immeubles à usage d'habitation, 20% en cas d'occupation mixte.

*
*
*

Au terme de cette étude, il apparaît que le tréfonds, considéré tout d'abord comme un accessoire indissociable du sol superficiel, a progressivement acquis une autonomie qui a permis d'en faire l'objet d'opérations juridiques indépendamment du terrain de surface.

Cette autonomie n'a cependant pas produit tous ses effets en ce qui concerne l'estimation de la valeur du sous-sol. Celle-ci repose sur deux notions : diminution de la valeur en fonction de la profondeur et relation directe entre le prix du tréfonds et celui du terrain de surface.

La première de ces deux notions n'est pas contestable car l'intérêt de l'utilisation du tréfonds - en dehors des cas où il s'agit d'exploiter une ressource souterraine - diminue nécessairement avec la profondeur, du fait des difficultés croissantes d'accès et d'exécution des travaux.

La seconde, en revanche, suscite quelques réserves. Lier le prix du sous-sol à celui de la surface, c'est poser en norme générale que l'utilisation éventuelle du tréfonds est le complément de celle du terrain qui le recouvre. Ce principe est souvent vérifié pour les niveaux proches de la surface car la construction d'un bâtiment nécessite l'aménagement d'infrastructures et d'annexes diverses dans le sous-sol. Mais au-dessous de ces niveaux - en pratique à partir de 10 à 12 m de profondeur - il n'y a pas lieu de maintenir une proportionnalité entre la valeur du tréfonds et celle du terrain de surface. Sauf circonstances exceptionnelles, la perte d'un volume de sous-sol profond ne cause pas au propriétaire un préjudice dont la mesure puisse être rattachée à la valeur du sol superficiel par une relation logique. La pratique suivie actuellement par les Juges en ce domaine ne peut s'expliquer que par

l'impossibilité de fonder des évaluations sur un marché immobilier des sous-sols profonds qui n'existe pas, et par la commodité corrélative qu'offre une règle mathématique prenant pour référence les prix des terrains de surface.

En réalité, il faut bien reconnaître que l'expropriation de volumes situés à plus de 10 ou 12 m de profondeur ne devrait donner lieu qu'au versement d'une indemnité symbolique ou, à tout le moins, d'un montant très faible et indépendant du prix de la parcelle de surface.

L'allocation des indemnités accessoires - dépréciation du surplus et remploi - appelle des réserves comparables. Lorsqu'il s'agit de l'expropriation de volumes situés à grande profondeur, l'attribution de telles indemnités incite à la perplexité et paraît finalement procéder d'un certain mimétisme consistant à appliquer à ces volumes les procédés d'indemnisation habituellement utilisés à propos des biens qui, à la différence de la plupart des tréfonds, ressortissent au marché immobilier.

Ces quelques remarques conduisent à considérer que les modalités actuellement en vigueur pour calculer les indemnités en matière d'expropriation du tréfonds sont largement conditionnées par l'urbanisme et les techniques de construction d'aujourd'hui. De ce fait, la jurisprudence analysée ci-dessus, et dont l'arrêt reproduit ci-après constitue une illustration intéressante, ne paraît pas destinée à demeurer immuable et devrait connaître de nouvelles orientations dans les années à venir.

Cour d'appel de Paris (Ch. des expr.)

25 novembre 1976
M. SEIGNOLLE, Président
RATP c/époux CUBAT

Considérant que l'emprise, d'une surface de 100,80 m², s'exerce dans le tréfonds d'une parcelle d'une superficie de 100,80 m² située 24, rue Saint-Denis à Paris (4^{ème}) ; qu'elle s'exerce à une

profondeur de 15,10 m au-dessous du niveau du sol ; que sur la parcelle sont édifiés des bâtiments.

Qu'il n'est pas contesté que l'emprise se trouve au-dessous de la nappe phréatique dont le niveau moyen est à 14,05 m au-dessous de la surface ;

Sur la valeur du terrain de surface

Considérant que le premier juge a évalué le terrain de surface à 3 500 F le m², a effectué un abattement de 30% pour immobilisation, réduisant ainsi à 2 450 F le m² la valeur du terrain de surface immobilisé et occupé ; qu'il a retenu pour le tréfonds une valeur égale à 2,5% de celle de la surface, soit 61,25 F le m² et pour 100,80 m² une somme de 6 174 F.

Qu'il a ajouté une indemnité de remploi de 15%, soit 926 F, d'où un total de 7 100 F.

Que la RATP et M. le Commissaire du Gouvernement partent d'une valeur de 3 500 F le m² et que la RATP établit son offre comme indiqué au tableau 1 ci-contre, qu'elle porte à 2 646 F en raison de son offre en première instance.

Considérant que les époux CUBAT réclament l'indemnité calculée au tableau 2.

Que le Commissaire du Gouvernement conclut à l'indemnité mentionnée tableau 3.

Considérant que les parties ne produisent pas d'éléments de comparaison à l'appui de leurs évaluations différentes du terrain en surface.

Que le premier juge s'est fondé sur divers accords amiables et décisions de justice énumérés aux pages 3, 4 et 5 de la décision dont appel et auxquels la Cour se réfère expressément.

Que l'immeuble occupe une situation favorable ; que compte tenu de cette situation, des termes de comparaison produits, il apparaît que l'estimation du premier juge est insuffisante et doit être portée à 5000 F le m² pour le terrain étalon, mais qu'en l'espèce il y a lieu d'appli-

- Valeur du m ² nu et libre	3 500,00 F
- Abattement pour immobilisation 30%	1 050,00 F
	2 450,00 F
- Abattement pour occupation 50%	1 225,00 F
Reste	1 225,00 F
- Pourcentage : 5%	61,25 F
- Abattement pour nappe phréatique 90%	55,12 F
Reste	6,13 F
Soit : 100,80 m² x 6,13 = 617,90 F	

Tableau 1

- Valeur du terrain superficiel nu et libre : 6 000 F	
- Abattement pour encombrement et immobilisation : 30%	
soit une valeur résiduelle de : 6 000 F x 0,7 = 4 200 F	
- Abattement pour occupation : 40% soit : 4 200 F x 0,6 = 2 520 F	
- Valeur vénale du tréfonds au m ² : 2 520 F x 0,05 = 126 F	
- Abattement pour nappe phréatique : 50% soit 63 F le m ²	
- Valeur du tréfonds : 100,80 m ² x 63 F	6 350 F
- Remploi mixte : 20%	1 270 F
- Dépréciation	6 000 F
Total	13 620 F

Tableau 2

- Valeur de l'emprise en tréfonds sur la base de 5% à 15,10 m de profondeur : 1 225 x 100,80 m ² x 5%	6 174 F
- A déduire abattement de 90% pour présence de la nappe phréatique au-dessus de l'emprise	5 557 F
Reste	617 F
- Remploi à 15%	93 F
Total	710 F

Tableau 3

quer une réduction de 20% pour faible superficie ; qu'après un abattement de 30% pour immobilisation et de 25% pour occupation partielle, la valeur résiduel-

le du terrain de surface est de : 4 000 F x 0,7 x 0,75 = 2 100 F le m².

Considérant que la valeur du tréfonds

est inversement proportionnelle à la profondeur ; qu'en admettant qu'à une profondeur de 15,10 m, elle soit égale à 5% de celle du terrain de surface, elle serait, en la cause, de :

$$2\ 100\ F \times 5\% = 105\ F\ le\ m^2.$$

Mais, considérant que l'emprise s'exerce au-dessous de la nappe phréatique ; que les possibilités d'utilisation du sous-sol exproprié sont de fait très réduites notamment compte tenu de la superficie du sol du bien exproprié ; que cette circonstance justifie un abattement de 90% conformément aux propositions du Commissaire du Gouvernement et la fixation de l'indemnité de dépossession sur la base de :

$$105\ F - \frac{105\ F \times 90}{100} = 10,50\ F,$$

soit pour 100,80 m² une somme de :

$$10,50\ F \times 100,80 = 1\ 058,40\ F$$

arrondi à 1 060 F ;

Sur l'indemnité de emploi

Considérant que le sous-sol exproprié ne rentre pas dans l'une ou l'autre des catégories de bien énumérés dans l'article 30 du décret du 20 novembre 1959, dont l'expropriation ne donne pas lieu à l'allocation d'une indemnité de emploi ; qu'il y a lieu de fixer celle-ci à 20% en raison de l'occupation mixte, soit à 212 F ;

Sur l'indemnité de dépréciation

Considérant que l'impossibilité d'utiliser désormais partie du sous-sol du terrain entraîne une dépréciation du surplus de l'immeuble ; que cette dépréciation sera équitablement réparée par une indemnité de 3 000 F .

Considérant que l'indemnité globale due aux époux CUBAT, soit :
 $1\ 060\ F + 212\ F + 3\ 000\ F = 4\ 272\ F$
arrondi à 4 300 F est inférieure à celle allouée par le premier juge ; qu'il échet, réformant le jugement entrepris, de dire partiellement fondés les appels principal et incident de la RATP et du Commissaire du Gouvernement, mal fondé l'appel incident des époux CUBAT et de mettre à leur charge les dépens d'appel ;

Par ces motifs

Dit la RATP et le Commissaire du Gouvernement recevables et partiellement fondés en leurs appels principal et incident .

Dit les époux CUBAT recevables mais mal fondés en leur appel incident ; les en déboute .

Réformant le jugement entrepris, fixe à QUATRE MILLE TROIS CENTS FRANCS (4 300 F) l'indemnité globale d'expropriation due aux époux CUBAT.

Dit que les dépens d'appel sont à la charge de ces derniers.

VUES DES TRAVAUX EN COURS

MÉTRO : PROLONGEMENT DE LA LIGNE 7 A VILLEJUIF

- ① Débranchement voie 2 de la ligne existante
- ② Terrassement et blindage berlinois entre Kremlin-Bicêtre et Villejuif I



RER : EXTENSION DES ATELIERS DE MASSY-PALaiseAU, LIGNE B

③ Structure du nouveau hall d'entretien du matériel

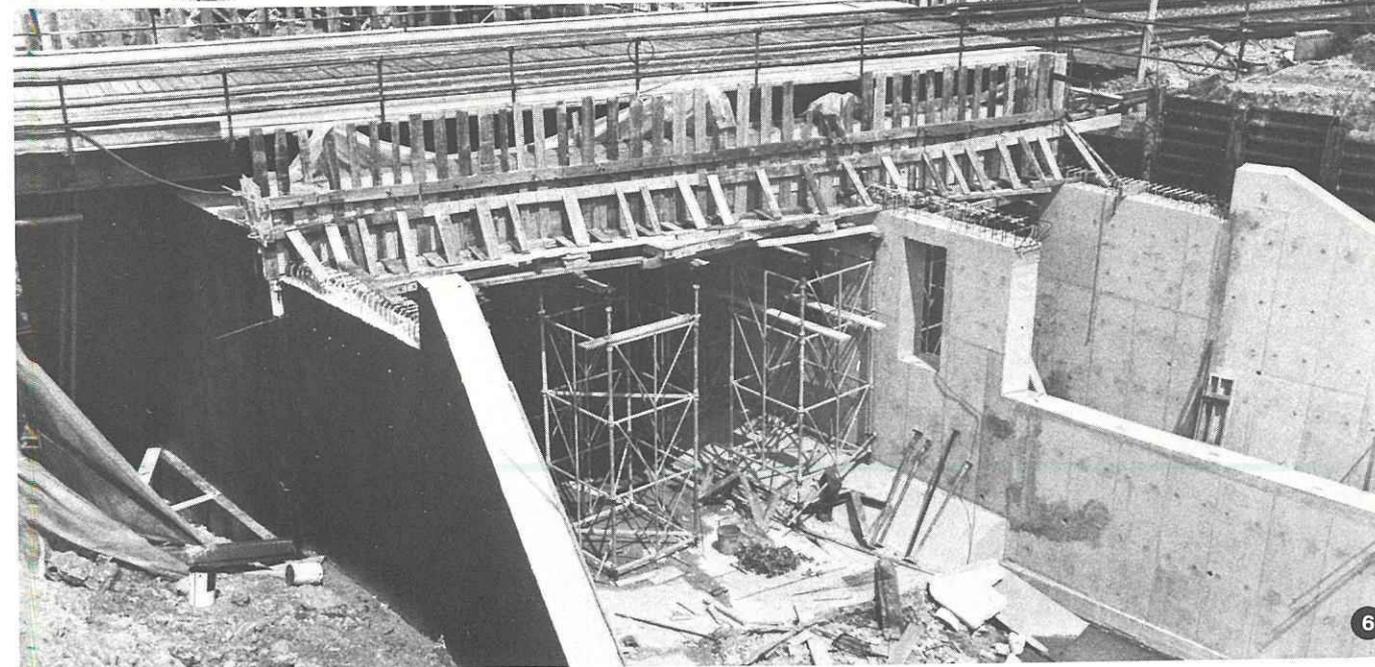
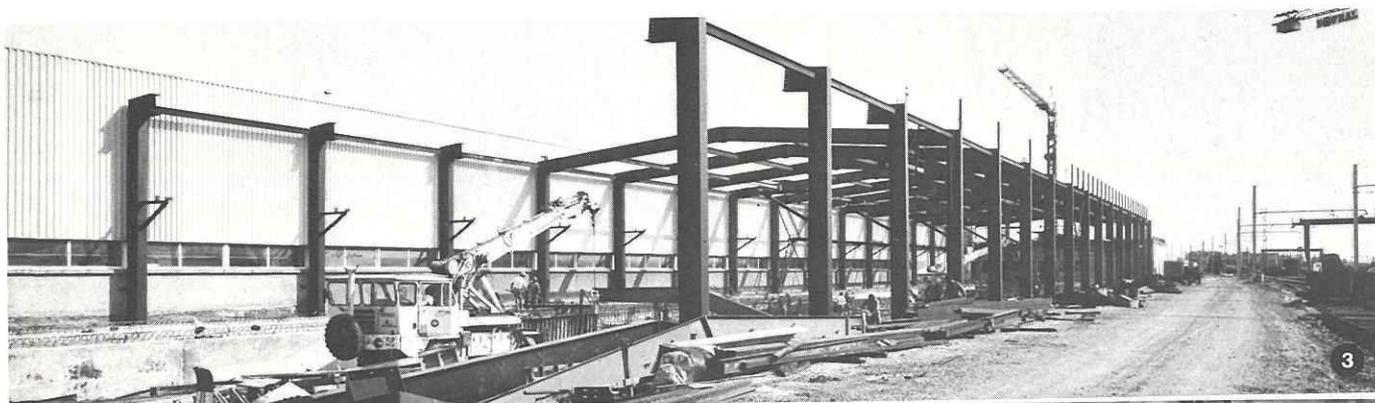
RER : PROLONGEMENT DE LA LIGNE B A GARE DU NORD

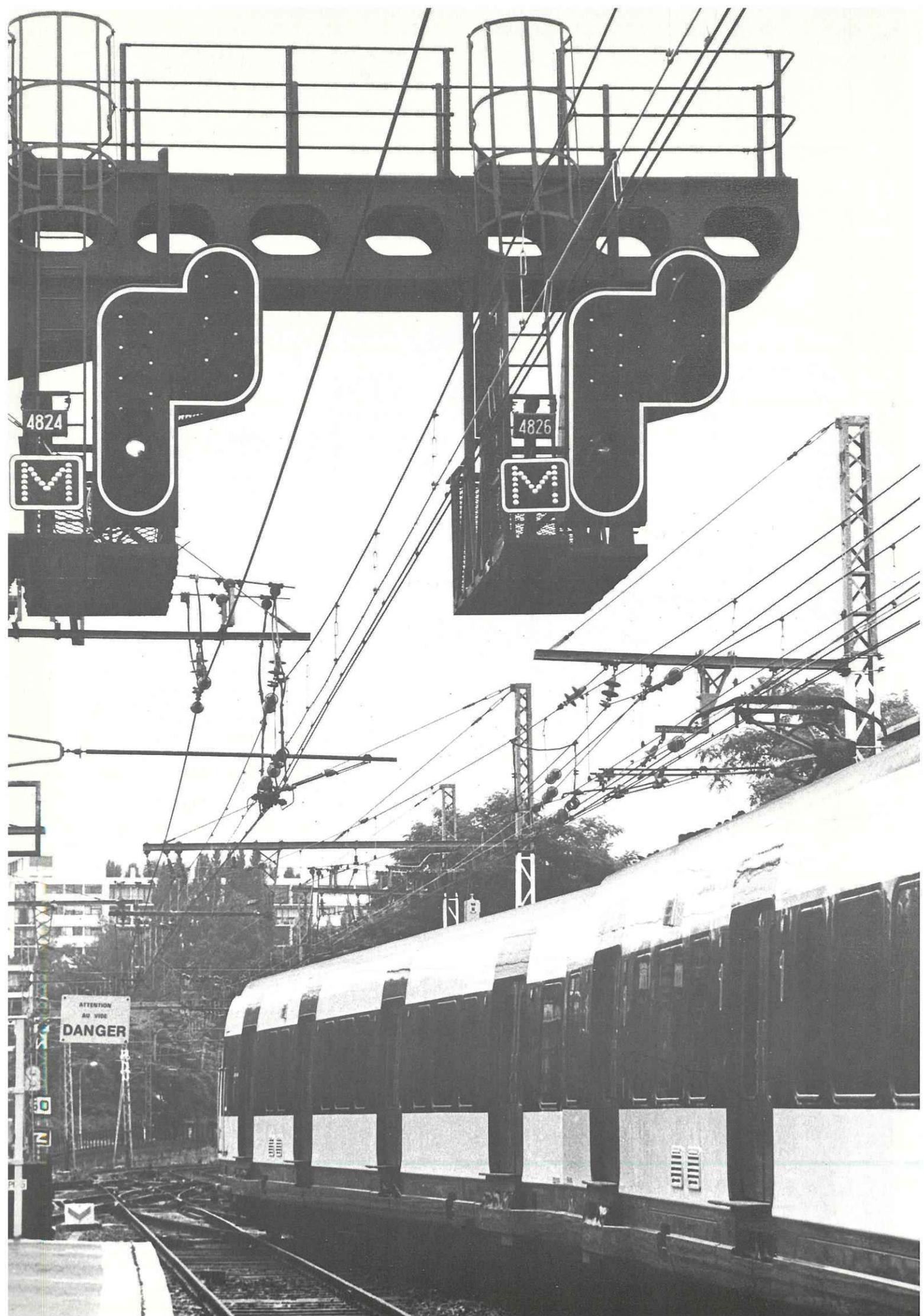
④ Equipement du tunnel en cours

⑤ Mise en place des caténaires

RER : SUPPRESSION DES PASSAGES A NIVEAU, LIGNE B

⑥ Coffrage des murets du souterrain cadre destiné à remplacer le PN 26 de Gif-sur-Yvette





CONSEIL D'ADMINISTRATION

Séance du 24 avril 1981

Projets et marchés

Le Conseil a approuvé trois avant-projets de travaux concernant respectivement :

- la modernisation du terminus "Porte de Saint-Cloud" de la ligne 9 du métro, qui, entreprise simultanément avec le renouvellement des installations vétustes existantes, comprend notamment la signalisation de tous les itinéraires de manœuvre en vue d'accroître la sécurité, la suppression d'une voie et l'élargissement concomitant d'un quai qui deviendra un seul quai central pour les trains à destination de Paris ;
- la rénovation des trois gares d'autobus Défense-nord, Château de Vincennes et Porte de Champerret, suivant les nouveaux principes d'aménagement déjà adoptés pour les dernières gares réalisées à l'occasion d'extensions du réseau ferré et concernant particulièrement l'accueil, la sécurité, la détente et la valorisation du temps d'attente des voyageurs (*) ;
- la mise au code SNCF de la signalisation de la ligne B afin de réaliser sur l'ensemble du RER l'unité technique de la signalisation indépendamment de la nécessité de ce choix en vue des opérations d'interconnexion.

Accord a également été donné à la passation d'un marché pour l'exécution des travaux annexes sur voirie et réseaux concessionnaires dans le cadre de la deuxième étape "Kremlin-Bicêtre - Villejuif II" du prolongement vers le sud de la ligne 7 du métro.

Exercice 1980

Les comptes de la RATP pour l'exercice 1980 ont été examinés avant leur transmission au Président du Conseil d'administration du Syndicat des transports parisiens et au Ministre des trans-

ports. Ces comptes font apparaître une situation financière équilibrée au 1er janvier 1981.

Le Conseil a d'autre part approuvé avant leur transmission aux pouvoirs publics, le rapport annuel sur le fonctionnement et la gestion de la RATP pour l'exercice 1980 et les comptes de la Caisse de coordination aux assurances sociales et de ses services sanitaires annexes pour 1980.

Enfin, accord a été donné aux propositions fixant le montant des subventions définitives à attribuer, au titre de 1980, au Comité d'entreprise, à la Fondation "Les Enfants du métro", pour le fonctionnement des œuvres sociales.

Séance du 5 juin 1981

Projets, travaux et marchés

Les Administrateurs ont été informés d'un projet de remaniement de la gare d'autobus de Pont de Neuilly, nécessité par le renforcement de la desserte de

La Défense, dans le cadre de l'aménagement d'ensemble de ce secteur ; cette opération, hors programme de la RATP, sera financée par l'Etat, la Région et le Syndicat des transports parisiens.

Le Conseil a donné son accord à l'exécution de travaux complémentaires au programme décennal de renforcement du réseau d'énergie ; ces travaux portent sur :

- la création de deux liaisons 15 kV de puissance traction issues du poste haute tension 225 kV René Coty pour la diversification des sources et le renforcement du poste 63 kV Monttessuy ;
- le renforcement des sources autonomes de secours par l'installation de deux groupes électrogènes à turbine de 4 500 kW dans les postes haute tension René Coty et Ney.

Il a également approuvé deux projets de marché concernant respectivement :

- le renouvellement des pistes de roulement et l'amélioration du drainage des voies de la ligne 11 du métro, opération qui conduira à fermer une partie de la ligne à 22 h pendant la durée des travaux et à prévoir la mise en place d'un service léger de remplacement par autobus ;
- le nettoyage des voitures du métro et du RER, comprenant le nettoyage des



(*) Voir dans le présent numéro, l'article relatif à "l'aménagement des gares d'autobus".

voitures sur des aires appropriées et le balayage journalier des trains en terminus.

Budget d'exploitation 1981

Le Conseil a ensuite pris acte de la mise à jour, à la date du 25 mai, du budget d'exploitation de l'exercice 1981, qui comporte un montant de dépenses de 8 797 millions de francs et un module d'équilibre moyen annuel de 3,26 francs. Cette mise à jour a été établie en tenant compte des résultats de l'exercice 1980 et de ceux des premiers mois de 1981 ainsi que des faits nouveaux intervenus depuis l'établissement du budget initial. Elle sera transmise par le Directeur général, à titre d'information, au Syndicat des transports parisiens, étant entendu qu'un projet de révision du budget d'exploitation de l'exercice 1981 intégrant l'incidence des mesures nouvelles susceptibles d'intervenir ultérieurement sera établi par le Conseil au cours d'une prochaine séance.

Exploitation

Enfin, en ce qui concerne l'aménagement du réseau d'autobus, le Conseil a décidé de prolonger la ligne 250 B de Garges (La Dame Blanche) jusqu'à Sarcelles (Les Lochères), afin de réaliser un rabattement sur la gare SNCF de Garges-Sarcelles.

LE PERFECTIONNEMENT DES CHEFS DE GROUPEMENT A LA GESTION

Premier bilan (1978-1980)

par Yves Le Gall,
Ingénieur chef de division,
correspondant formation au Service de la gestion.

Origines de l'action

En 15 ans, la RATP a fait peau neuve pour s'adapter à l'évolution démographique et urbaine de la région parisienne comme en témoignent les réalisations effectuées au cours de cette période qui a vu notamment la création du RER et la prolongation de plusieurs lignes de métro.

La capacité de transport a été augmentée de plus de 50% pour atteindre plus de 50 milliards de places-km offertes tandis que l'âge moyen du parc de matériel roulant qui était, en 1965, de 34 ans pour le métro et de 16 ans pour les autobus, a été ramené, en 1980, respectivement à 15 et 6 ans. Dans le même temps, les installations fixes ont été modernisées. Ainsi, le nombre d'escaliers mécaniques, pour ne citer que ce seul exemple, a-t-il été multiplié par 7, passant de 87 à 602.

Ces résultats ont nécessité un effort financier important, notamment dans le domaine des investissements, lequel a représenté, en moyenne, 45% du chiffre d'affaires de l'entreprise et s'est situé en francs constants 1981 à environ 2,8 milliards par an.

Un changement d'une telle ampleur n'affecte pas seulement les techniques, il concerne également les hommes, tous ceux et toutes celles, sans lesquels les matériels les plus perfectionnés, voire les plus sophistiqués, resteraient inopérants. Aussi, pour faire face à l'ensemble des tâches, la RATP a-t-elle été conduite à recruter un nombre important de cadres et d'agents de maîtrise hautement qualifiés, portant les effectifs de ces deux catégories de personnel de 5 700 à 8 400 (soit 23% de l'effectif total).

C'est dans ce contexte qu'ont été lancées un ensemble d'actions visant, notamment, à permettre à l'entreprise de mieux maîtriser ce changement.

Ainsi, en 1972, un processus de plani-

fication à moyen terme a-t-il été engagé suivi par la mise au point progressive, à partir de 1973, de méthodes modernes de gestion qui ont porté essentiellement sur l'aménagement de structures de responsabilité plus décentralisées, de procédures de contrôle moins administratives, et sur la mise au point d'un système d'information plus performant.

Mais une fois certains résultats acquis, notamment dans le domaine de la planification et de la gestion des opérations, il a bien fallu se rendre à l'évidence : les changements obtenus n'étaient pas tous à la hauteur des efforts fournis.

Il ne suffisait pas, en effet, d'améliorer les procédures, encore fallait-il que la gestion soit vraiment ressentie comme l'affaire de tous : **bien gérer, c'est d'abord motiver !** D'où la nécessité de développer les actions de formation. C'est ainsi, en particulier, que la Direction générale de la RATP décida, en 1978, le lancement d'une action de perfectionnement à la gestion, destinée aux chefs de groupement nouvellement mis en place. Cette action, pilotée par le Service de la gestion en liaison avec la

Direction du personnel, a été réalisée par une équipe où collaborent à la fois des responsables de la fonction gestion et de la fonction personnel.

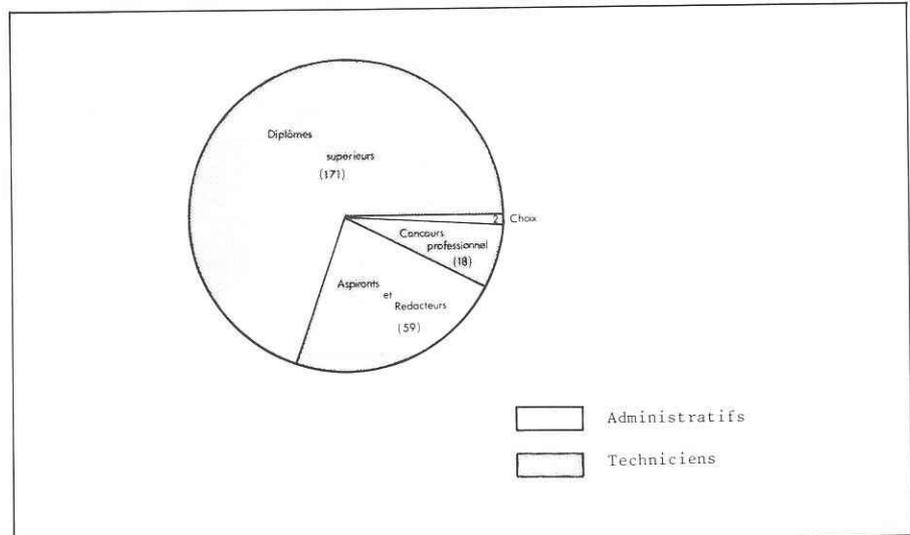
Un premier bilan de cette opération peut, maintenant, être dressé.

Les chefs de groupement à la RATP : qui sont-ils ?

Au nombre de 250 (soit 10% de l'effectif "cadre"), les chefs de groupement occupent, à la RATP, une position "charnière" entre le personnel de direction et le reste du personnel d'encadrement.

De culture technico-scientifique, dans la majorité des cas, et tout particulièrement pour les tranches d'âge inférieure à 45 ans (voir figures 1 et 2), le chef de

Fig. 1 : Origine des chefs de groupement



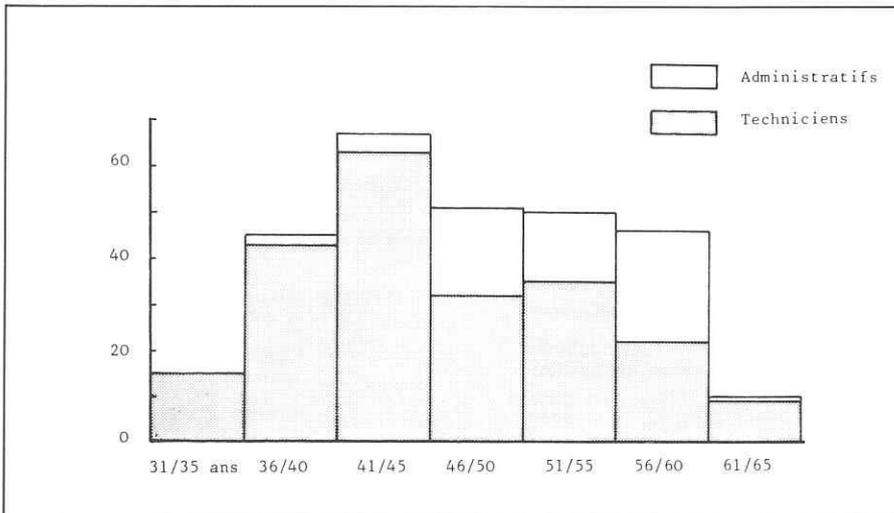


Fig. 2 : Répartition par âge

groupement a, en plus de ses responsabilités d'ordre technique dans le domaine qui est le sien (exploitation, entretien, génie civil, etc...), des responsabilités en matière de gestion des hommes (le groupe qu'il anime peut être composé d'une dizaine de personnes - groupement d'études par exemple - ou de 2 500 personnes - groupement d'exploitation -) et, peu ou prou, selon le secteur d'activités dont il a la charge, des responsabilités en matière de gestion financière.

La plupart d'entre eux cependant n'ont pas eu l'occasion d'être formés aux nouvelles techniques de gestion, soit que celles-ci soient spécifiques à la RATP (ex. : la gestion des opérations), soit, plus généralement, que leur formation technique initiale ne les ait que peu préparés à la gestion financière et à la gestion des hommes.

Or, aujourd'hui encore davantage qu'hier, les contraintes financières sont telles qu'il faut les prendre en compte à tous les niveaux de responsabilité de l'entreprise. Devant cette situation, la Direction générale a tenu à lever toute ambiguïté : ce sont les responsables d'unités, et non les spécialistes, qui doivent être les véritables gestionnaires.

En outre, le réseau des informations devenant rapidement plus complexe (dans le domaine technique mais aussi en gestion financière et dans le domaine des relations humaines) la for-

mation "sur le tas" s'est révélée insuffisante et un complément de formation est devenu indispensable aux responsables chargés de gérer les unités décentralisées.

Mais pourquoi s'être intéressé, plus spécialement, au niveau "chef de groupement" ?

Leur nombre relativement restreint et le fait qu'ils soient bien placés d'un point de vue hiérarchique pour diffuser, vers le haut comme vers le bas, les nouvelles méthodes de gestion les désignaient, tout naturellement, pour une action de perfectionnement à la gestion.

Les objectifs visés

Les objectifs de cette action de formation résultaient ainsi de plusieurs types de préoccupation :

- pour la Direction générale, promotrice de l'action, il s'agissait essentiellement de motiver et de former tous les responsables aux nouvelles méthodes de gestion, en commençant, pour les raisons déjà dites, par les chefs de groupement (1) ;

(1) Plan d'entreprise RATP 1978-1982 (pages 140 et 162)

- pour la Direction du personnel, co-réalisatrice de cette action avec le Service de la gestion, l'accent était mis, plus particulièrement, sur l'aide à apporter aux responsables nouvellement nommés, afin qu'ils soient mieux à même d'assurer leurs missions (2) ;

- enfin, pour les chefs de groupement, destinataires de cette action, celle-ci devait répondre à un certain nombre de besoins tels qu'ils avaient été définis à la suite de l'enquête effectuée en juin 1977 par le Service de la gestion : meilleure connaissance de la réglementation (personnel, gestion) ; meilleure connaissance des techniques de gestion ; meilleure information sur les syndicats ; développement personnel (communication, animation de groupe, etc...).

La formulation des objectifs qui fut adoptée, dans le document définissant l'opération, tient compte, dans une large mesure, des différents points de vue exprimés et s'énonce ainsi :

- favoriser, par la confrontation de leurs propres expériences, une réflexion approfondie des chefs de groupement sur leur rôle et leurs fonctions à la RATP ;
- amener les chefs de groupement à être mieux à même de faire face à leurs responsabilités, notamment dans les domaines suivants :
 - relations humaines,
 - gestion du personnel,
 - gestion financière.

Le déroulement de l'action

La méthode utilisée pour mettre au point cette action s'inspire directement des principes en vigueur pour la gestion des opérations de changement (3).

Ceux-ci, rappelons-le, consistent d'une part à identifier chacun des acteurs de l'opération (promoteur, réalisateur, utilisateur) et à définir son rôle,

(2) Programme d'action de la Direction du personnel - mai 1977

(3) cf. instruction n° 336 du 6 mars 1974, qui sert d'ailleurs de base à un des modules de formation présenté ...

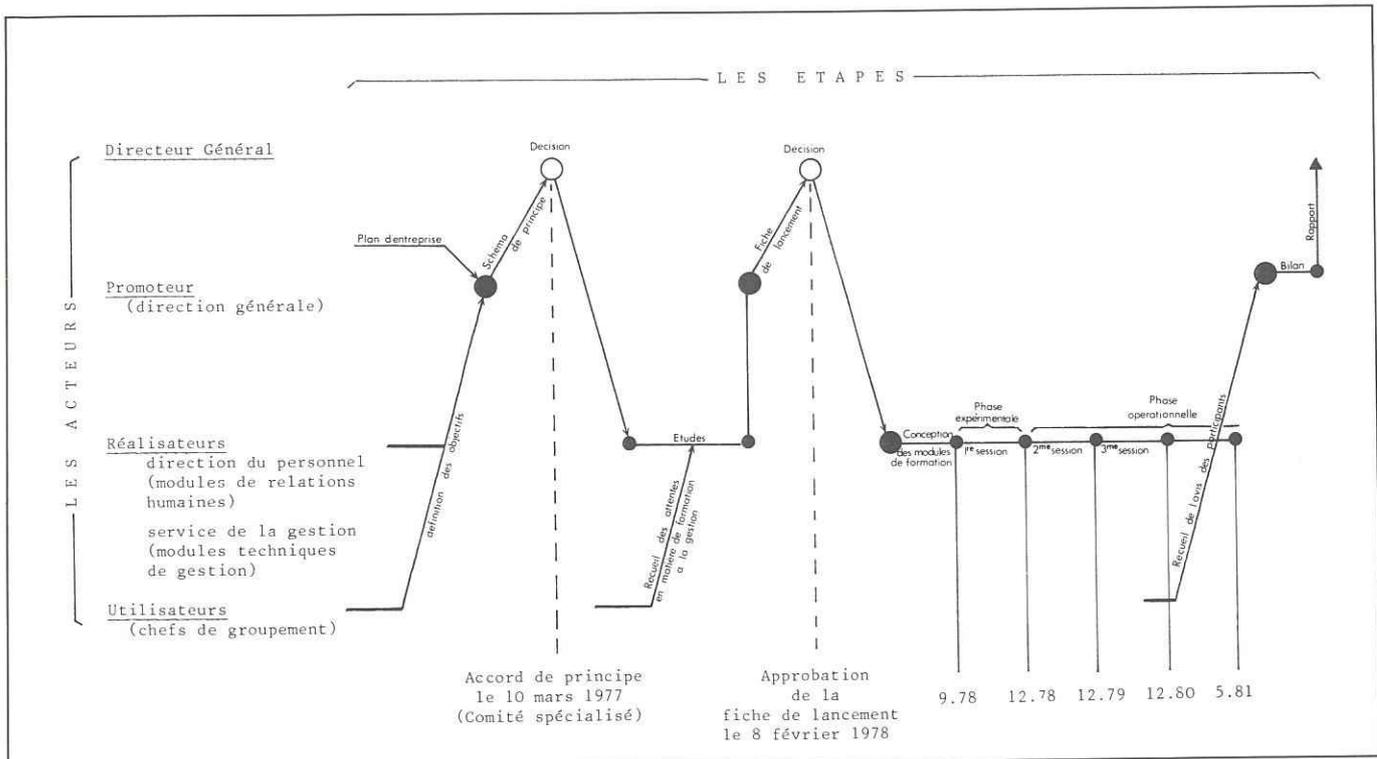


Fig. 3 : Schéma de déroulement de l'action

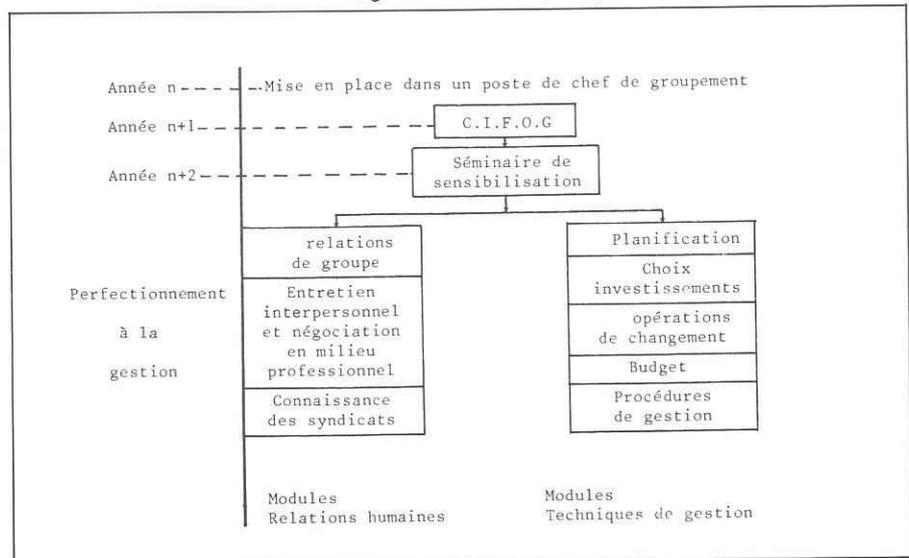
d'autre part à déterminer les différentes étapes du processus de décision (voir figure 3).

Le promoteur ou son délégué, en l'occurrence le chef du Service de la gestion, après avoir défini les objectifs de l'action, en a établi les principales modalités en liaison avec la Direction du personnel.

Celles-ci prévoient que, dans les deux années qui suivent sa mise en place dans un groupement, chaque responsable reçoit une formation à la gestion comprenant une partie générale dispensée au cours d'un stage inter-entreprises et une partie spécifique à la RATP constituée par des modules de formation "à options" (voir figure 4).

Ainsi, la première année, le chef de groupement suit-il le stage du CIFOG (cycle inter-entreprises de formation à la gestion) organisé par la SNCF et ouvert aux gestionnaires de quelques grandes entreprises du secteur public (Régie Renault, Air France, RATP, SNCF).

Fig. 4 : Schéma de principe de l'organisation de l'action



Ce cycle, comportant six sessions mensuelles de 3 ou 4 jours chacune, traite des problèmes généraux de l'entreprise et de son environnement, des nouvelles techniques de gestion (mar-

keting, recherche opérationnelle, analyse de la valeur, créativité, informatique, gestion financière, contrôle de gestion) et des problèmes de personnel.

La seconde année, le programme de l'action, interne à la RATP, comprend un séminaire résidentiel de sensibilisation de 2 jours et demi permettant aux stagiaires de mieux se situer dans l'entreprise et de composer leur propre programme de perfectionnement et un certain nombre de modules "à options" de durée variable (2 jours à 5 jours), choisis parmi les huit modules suivants :

- 3 modules sur les relations humaines mis au point par la Direction du personnel (relations de groupe - entretien interpersonnel et négociation en milieu professionnel - connaissance des syndicats) ;
- 5 modules sur les techniques de gestion (planification - choix des investissements - opérations de changement - budget - procédures de gestion) réalisés par différents spécialistes de la "famille gestion" (4).

Expérimentée en 1978 auprès d'un petit groupe de chefs de groupement, cette action est devenue véritablement opérationnelle au premier trimestre 1979.

Bilan et perspectives

En 3 ans, cette action aura intéressé environ le quart des chefs de groupement actuellement en place (60 sur un total de 250).

Outre le stage effectué hors de la RATP, chaque participant à cette action aura suivi, en moyenne annuelle, 12 jours de formation dont la moitié environ consacrée aux relations humaines.

Le schéma indiqué en figure 5 montre l'audience respective des huit modules et permet ainsi de situer les attentes des chefs de groupement.

Une enquête, effectuée en janvier 1981 auprès des 60 premiers stagiaires, fournit également quelques éléments d'appréciation sur l'action engagée ; trois thèmes y ont été abordés :

- l'intérêt personnel et professionnel des chefs de groupement pour cette action ;
- l'organisation de la formation ;
- les suites à donner à cette opération.

(4) Un 6^e module intitulé "relations avec les fournisseurs" a été mis au point en 1980

L'intérêt personnel et professionnel des chefs de groupement pour cette action

Dans l'ensemble, l'action est jugée favorablement. Pour les uns, elle aura été une occasion privilégiée de faire connaissance avec des collègues exerçant un métier différent, voire appartenant à une autre entreprise (cas du stage inter-entreprises CIFOG), leur permettant ainsi de porter un regard neuf sur leurs propres activités. D'autres mettent plutôt l'accent sur la qualité des relations interprofessionnelles nouées au cours de ces stages, lesquelles ne peuvent que faciliter leurs rapports professionnels.

En outre, tous ceux qui ont suivi les stages sur les relations humaines en ont été très satisfaits, témoignant ainsi du vif besoin ressenti par beaucoup de chefs de groupement de mieux se connaître et d'être ainsi plus efficaces dans leurs relations de travail.

La plupart d'entre-eux trouvent également positif le fait de pouvoir confronter leurs différents points de vue sur la poli-

tique générale de la RATP et sur leur propre rôle en son sein : ces échanges, libres et informels, sont de nature à rendre les actions de gestion réalisées dans les divers groupements plus homogènes et à renforcer, ainsi, le sentiment d'appartenir à une même entreprise.

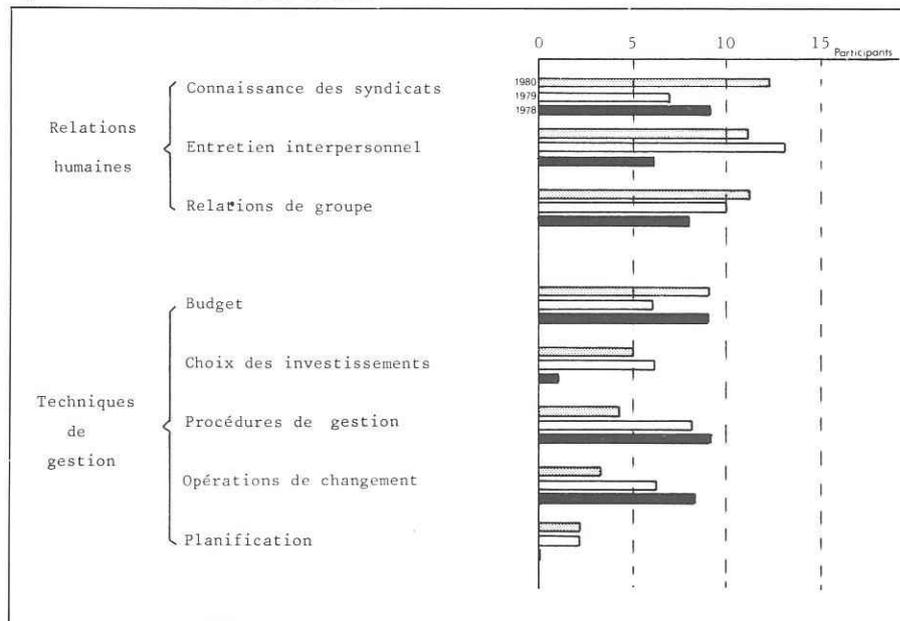
Toutefois, la grande hétérogénéité des activités des groupements est, dans certains cas, à l'origine de besoins en formation très différents, allant de la simple action de sensibilisation jusqu'à l'exposé détaillé des méthodes susceptibles de résoudre les problèmes quotidiens.

Aussi faudrait-il, pour répondre à ce type de demande, envisager pour quelques modules techniques (budget par exemple) une formation à deux niveaux : un niveau normal (niveau actuel) et un niveau approfondi.

L'organisation de la formation

L'organisation de la formation, définie par le schéma de principe (CIFOG + séminaire + modules) est appréciée par l'ensemble des participants qui, pour la plupart, sont très attachés au libre choix

Fig. 5 : Modules de formation choisis



des modules de formation. Quelques uns, toutefois, suggèrent de limiter ce choix en rendant obligatoire le fait de suivre au moins un module de chaque type (relations humaines, techniques de gestion).

Mais une telle disposition risquerait, dans son principe, de porter atteinte à l'esprit même de cette action : **permettre aux chefs de groupement de prendre en charge leur propre programme de perfectionnement.**

Il reste que la période sur laquelle s'échelonne la formation, 2 ans actuellement, est jugée trop courte pour certains qui, voulant alléger leur charge de travail, préféreraient voir l'action s'étaler sur un intervalle de temps beaucoup plus grand.

Toutefois, dans la pratique, les chefs de groupement qui le souhaitent peuvent reporter leur inscription à un module d'une année sur l'autre ; il est même fait appel aux "anciens" pour compléter les stages où il reste des places disponibles.

A l'avenir, une autre formule pourrait être envisagée : "une banque" de modules serait mise à la disposition de l'ensemble des chefs de groupement quelle que soit leur ancienneté. Ce système de "perfectionnement permanent" permettrait de mieux répartir le temps de formation tout au long de la vie professionnelle.

Les suites à donner à cette action

"L'action entreprise ne portera pleinement ses fruits que si elle est étendue aux autres niveaux de l'entreprise".

Ainsi s'exprimait un chef de groupement, à l'issue du cycle de perfectionnement.

Ce jugement, partagé par beaucoup de ses collègues, traduisait bien la difficulté de mettre en œuvre certains principes de gestion tels que la délégation dans le cadre actuel de l'entreprise.

Chacun sait, en effet, le poids déter-

minant de la hiérarchie et il est illusoire d'espérer changer les comportements à un certain niveau si ce changement n'est pas suffisamment encouragé par les responsables du niveau supérieur.

C'est d'ailleurs dans cet esprit qu'à été lancée, en 1981, une action de communication auprès des chefs de service. Mais elle prendra du temps et il aurait été sans doute préférable d'intervenir, à ce niveau, beaucoup plus tôt.

En outre, ce type d'actions conçues pour un seul niveau hiérarchique n'est nullement incompatible avec des actions de formation ou, plus généralement, de communication intéressant plusieurs niveaux de la hiérarchie au sein d'une même unité (maîtrise à chef de service).

Une telle approche gagnerait à être développée à la RATP, où elle n'est pas encore très fréquente.

Pour des raisons circonstancielles, les stages initialement prévus pour les seuls chefs de groupement nouvellement nommés, ont été progressivement ouverts à des chefs de groupement plus anciens dans leur poste. Cette modification n'a, semble-t-il, pas nui à cette action qui évolue ainsi tout naturellement, vers une formation donnée à toute la population des chefs de groupement.

Dans cette optique, il serait opportun, pour des raisons d'efficacité, de doubler le rythme de cette formation, ce qui aurait pour effet d'atteindre la masse critique (3/4 de la population formée) dans un délai de 3 ans, au lieu de 6 ans à la cadence actuelle.

En guise de conclusion

Au terme de ce premier bilan, trois points méritent d'être soulignés.

Le premier est la nécessité pour le promoteur de toute action de formation jugée importante, de la gérer selon les principes appliqués aux autres opérations de changement (investissement, informatique, etc...).

L'exemple qui précède illustre d'ailleurs le fait que la procédure ainsi suivie, loin d'être ressentie comme une contrainte inutile, a tout au contraire permis de respecter les délais indiqués sur la fiche de lancement et d'atteindre, globalement, les objectifs fixés.

Le second point a trait au contenu de cette action. On pourrait s'étonner de voir les chefs de groupement choisir, en priorité, parmi les modules proposés, ceux qui relèvent plutôt des relations humaines. Ce serait oublier que l'aspect économique et l'aspect humain des tâches du gestionnaire sont indissociables. Gérer et motiver sont, en effet, pour le responsable d'unité, les deux faces d'un même problème.

Le dernier point concerne le coût de la formation dans l'entreprise. Parent pauvre pour les uns, activité secondaire pour les autres, il est indéniable, néanmoins, que ce secteur d'activité représente actuellement, pour la RATP, une charge financière non négligeable.

Avant même de discuter du "meilleur" taux de formation souhaitable, peut-être serait-il opportun de s'interroger sur les conditions à remplir pour utiliser au mieux les moyens accordés.

Dans cette optique, l'opération décrite met en évidence deux éléments essentiels : d'une part, l'implication des responsables, du haut en bas de la hiérarchie, est indispensable pour donner aux opérations le maximum d'effet ; d'autre part, l'utilisation des compétences internes à l'entreprise (pédagogues, spécialistes de techniques diverses), qui sont nombreuses au sein de la RATP, est nécessaire pour la mise au point des programmes de formation dans la mesure où on veut, à la fois, développer la motivation des agents et réduire les coûts.

EXPLOITATION DU RÉSEAU D'AUTOBUS



RATP - Chabrol

Nouveau couloir en site propre réservé à la circulation des autobus à Bezons

Mise en service de nouveaux couloirs de circulation réservés aux autobus

Le 25 mai 1981, un couloir de circulation en site propre a été mis en service rue de Pontoise, à Bezons, sur une longueur de 250 mètres.

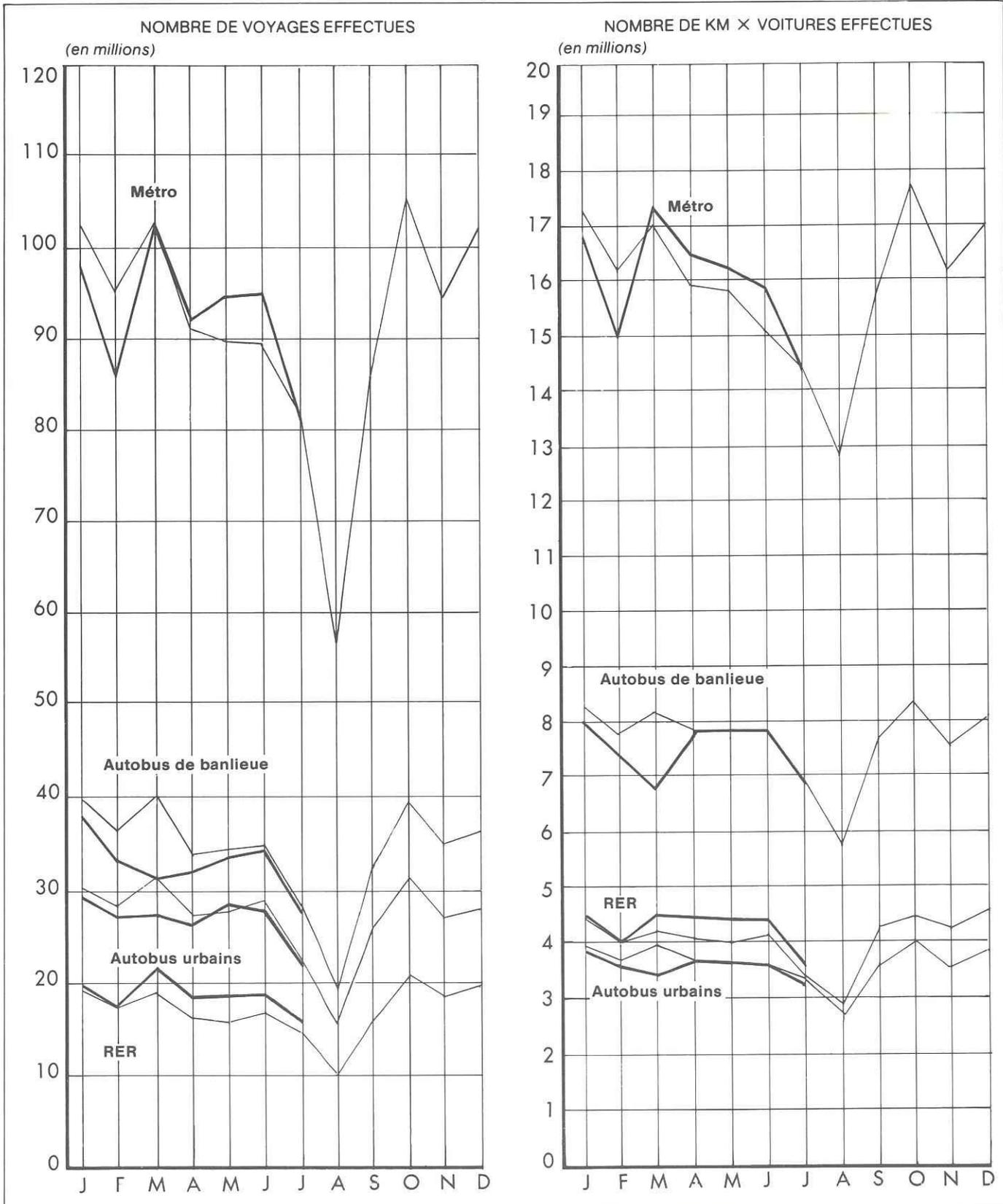
Il intéresse les lignes 163 et 272.

Cette opération porte à 90 le nombre total des couloirs de circulation réservés aux autobus de banlieue à la date du 30 juin 1981, totalisant une longueur de 48,650 km.

Ils sont utilisés par 78 lignes de banlieue sur 121,900 km de leurs itinéraires et 9 lignes de Paris sur 4,750 km de leurs itinéraires.

TRAFIC ET SERVICE DE L'ANNEE 1981

(Les courbes en traits fins donnent les résultats des mêmes mois de 1980)





LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE

NOUVELLES DE FRANCE

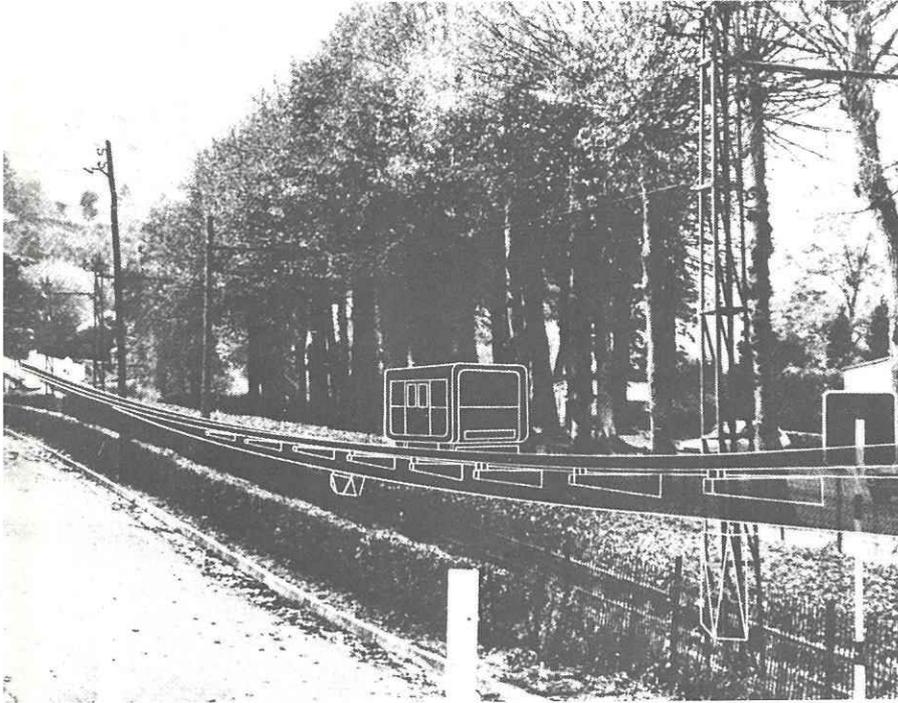


Photo Transport Public

Le projet de POMA 2000 à Laon

Laon

Le POMA 2000 en 1983

Un des seuls rescapés, avec ARAMIS, des modes nouveaux de transport des années 70 - en dehors du VAL qui s'apparente davantage au métro - LE POMA 2000 a trouvé preneur : la ville de Laon.

Situé à 130 km au nord-est de Paris, Laon, chef-lieu du département de l'Aisne, est partagé entre une ville "haute", aux rues étroites et tortueuses d'accès difficile et à l'habitat ancien, regroupée autour de l'hôtel de ville, et une ville "neuve", de construction plus récente, située près de la gare SNCF. C'est précisément ces deux pôles que le POMA 2000 sera destiné à desservir en reliant l'hôtel de ville à la gare - entre lesquelles la dénivellée est de 100 m - en utilisant pour cela le site de l'ancien tramway à crémaillère mis hors service en 1971 en raison de sa vétusté.

La mise en œuvre de ce "petit métro automatique à câble" vient de commencer avec la signature, en janvier 1981, des conventions nécessaires entre le Préfet de l'Aisne, le Député-Maire de Laon et les Sociétés Creusot-Loire - Entreprises et POMA 2000, ensemble du système, et Pomagalski, pour l'assistance technique. La Direction départementale de l'équipement de l'Aisne conduit l'opération pour le compte de la ville de Laon et a été chargée de son suivi par le Ministère des transports qui finance l'opération à raison de 60,8%. La ville elle-même, le conseil général et l'établissement public de la région Picardie participent pour 20,8% - dont près de 10% représentent l'apport en nature du site et des ouvrages d'art existants - le constructeur finançant le solde (18,4%) du projet évalué à 89,5 millions de francs.

La Régie municipale se transformera en société d'économie mixte - Société anonyme d'économie mixte des transports urbains laonnois (SAEMTUL) - pour l'exploitation du POMA 2000, dont la mise en service est prévue partielle-

ment pour 1983 et en totalité pour 1985.

Le système POMA 2000 est constitué par un ensemble de petits véhicules à conduite automatique, tractés par câble, portés et guidés par des roues pneumatiques sur une voie métallique légère, installée soit au sol, soit en superstructure, sur des piles en béton armé. Une très grande fréquence est prévue : un départ toutes les 2 mn 35 s pour une vitesse maximale de 35 km/h et une vitesse moyenne de 25 km/h. Sa capacité normale est de 600 passagers par heure dans chaque sens, avec 4 passagers adultes debout par m², et de 750 en charge exceptionnelle. La longueur de la ligne est de 1 460 m, dont la moitié en aérien. Le tracé est identique à celui de l'ancien tramway et les ouvrages d'art sont récupérés. De ce fait, les expropriations nécessaires sont très limitées et les coûts des infrastructures réduits.

(Transport Public, mai 1981)

Marseille



Stabilisation du trafic des transports en commun

En 1980, la Régie des transports de Marseille a transporté l'équivalent de 130 fois la population totale de l'agglomération marseillaise. Avec un trafic annuel de 131,5 millions de voyageurs, l'ensemble du réseau a connu une progression de 0,79% par rapport à l'année précédente. Pour le seul métro - dont le trafic s'est élevé à 27,8 millions de voyageurs en 1980 - cette progression a été de 3,2% ; l'offre n'a pratiquement pas varié d'une année à l'autre (3,9 millions de kilomètres-voitures).

L'année 1980 a donc été, après une période de trois années particulièrement actives dans l'évolution des trans-

NOUVELLES DE L'ÉTRANGER

ports en commun de Marseille, une année de stabilisation et de consolidation des réalisations et réformes effectuées. Il n'est pas inutile de rappeler à ce sujet que de 1977 - année de la mise en service du métro - à 1980, le trafic voyageurs a connu pour l'ensemble du réseau une spectaculaire progression de 42,4%.

L'année 1980 a également été marquée par la mise en œuvre des études et travaux préparatoires liés à la construction de la deuxième ligne de métro (9 km de longueur, avec 12 stations) qui se concrétiseront lors de la mise en service de la partie centrale, longue de 4 km, de cette deuxième ligne, en principe au cours du premier semestre 1984.

(Transport Public, mai 1981)

Nuremberg

VAG

Première motrice de série à courant triphasé sur la ligne de métro

Pour la première fois dans le monde, le 9 avril 1981, une motrice de métro à courant triphasé de série a été mise en service à Nuremberg. La technique de la traction triphasée permet une diminution de près d'un tiers de la consommation d'énergie (*) ainsi, en outre, qu'une plus grande régularité de l'accélération et du freinage et une réduction des dépenses d'entretien.

Au cours des trois années à venir, 32 motrices jumelées de ce type seront mises en service au total, ce qui conduira à un doublement du parc de matériel roulant actuel. Dès le 20 juin 1981, date d'ouverture du prochain prolongement de la ligne de métro, cinq motrices jumelées à courant triphasé seront en service.

Les travaux de mise au point de cette nouvelle technique avaient commencé en 1975, et dès l'année suivante, une voiture de tramway à courant triphasé était mise en service à Nuremberg. Actuellement, plus d'une centaine de voitures de tramway et de métro sont en cours de construction pour les réseaux allemands, notamment Munich, Düsseldorf et Berlin-Ouest.

(Nahverkehrs - Praxis, mai 1981)

() De ce point de vue, on notera que l'utilisation de la traction triphasée (moteur asynchrone et commande électronique) donne des résultats analogues à ceux obtenus avec le moteur à courant continu et le système de commande dit "hacheur de courant".*

Bucarest

L'extension du métro

Depuis l'ouverture à l'exploitation de la première section de la ligne 1 du métro de Bucarest en novembre 1979, le trafic s'est élevé à 15 millions de voyageurs, avec un trafic journalier d'environ 40 000 voyageurs.

Cette première section de ligne qui relie, en souterrain, sur une longueur de 8,1 km les terminus "Semanatoarea" et "Piata Urinii" est parcourue par les trains à la vitesse commerciale de 36 km/h. Les trains, construits en Roumanie, à l'usine d'Arad, sont constitués d'éléments de deux voitures d'une longueur totale de 38 mètres. La longueur des quais des six stations en service est de 120 mètres, ce qui permet l'exploitation de trains de six voitures. Actuellement, l'intervalle entre les trains est de 7 à 8 minutes aux heures d'affluence ; lorsque le trafic s'accroîtra, avec la mise en service des prolongements de la ligne, l'intervalle passera à 4 ou 5 minutes.

La mise en service du prolongement de la ligne 1 entre Timpuri-Noi et Republica est prévue pour 1981. Cette nouvelle section aura une longueur de 9,3 km et comprendra six stations qui desserviront des zones industrielles et résidentielles ; le trafic journalier devrait alors s'élever à 200 000 voyageurs. Les autres prolongements de la ligne 1, d'une longueur de 9,5 km, devraient être ouverts à l'exploitation en 1983 et, en 1985, une première section de 8 km de la ligne 2, orientée nord-sud, sera à son tour mise en service.

(International Railway Journal, mai 1981)

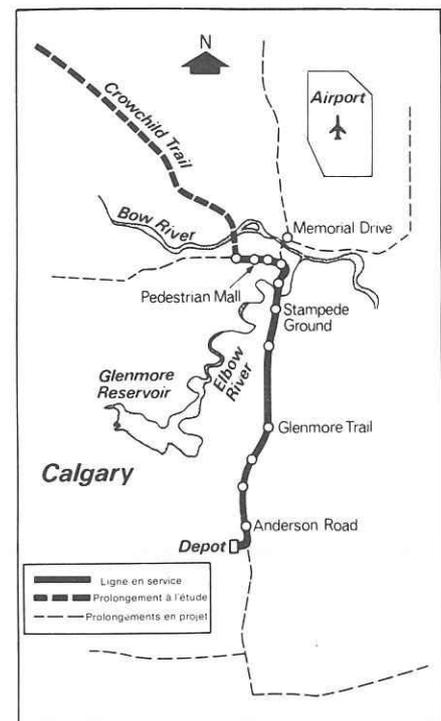
Calgary

Mise en service du métro léger

Le 25 mai 1981 - soit trois ans après celle d'Edmonton - la première ligne du métro léger de Calgary est mise en service. D'une longueur de 12,5 km, avec onze stations, cette ligne a été construite en partie sur une emprise ferroviaire existante.

Ville de 600 000 habitants située, comme Edmonton, dans la province d'Alberta, Calgary, dont la population s'accroît au rythme de 2 500 habitants par mois du fait de l'expansion économique liée au développement de l'industrie pétrolière, avait dès 1966 commencé l'étude d'un plan d'amélioration des transports collectifs qui aboutit au projet de métro léger.

Partant du terminus "Anderson Road", la section sud de la ligne est implantée sur une emprise du Canadian Pacific



Document Railway Gazette International

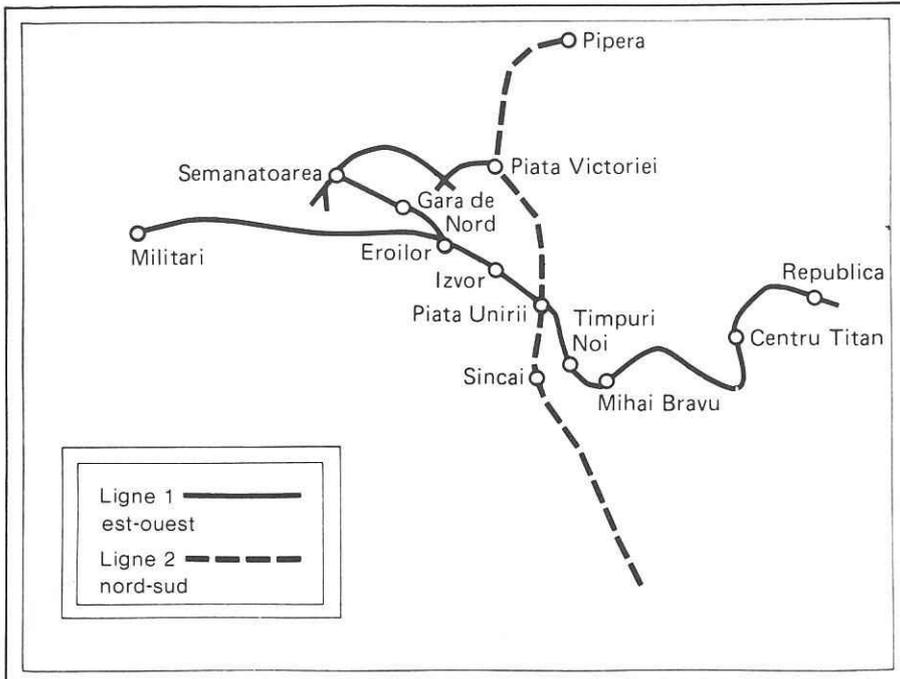
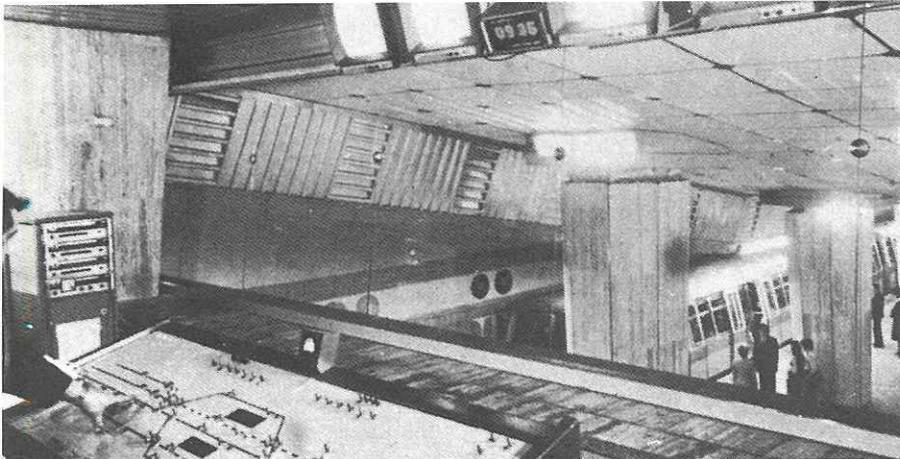
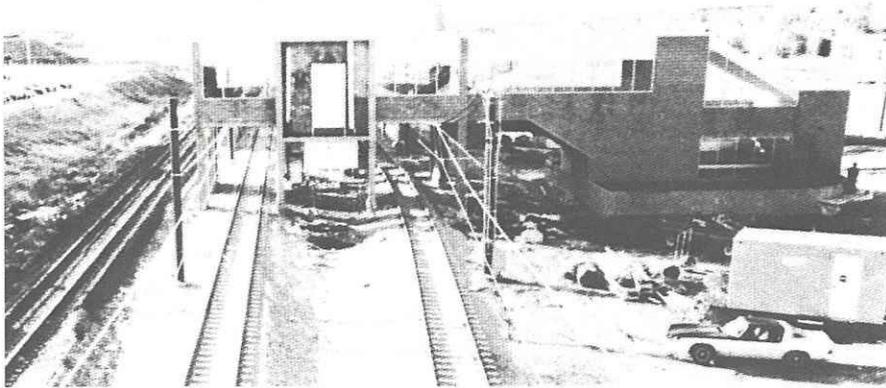


Schéma du futur réseau de métro de Bucarest



Station du métro de Bucarest



Méto léger de Calgary : station suburbaine "Southland" (à gauche : la ligne à voie unique du CP Rail)



Méto léger de Calgary : sur la 7ème Avenue, encastrement de la voie dans la chaussée pour permettre la circulation des autobus



Rame du méto léger de Calgary

Rail et longe une ligne à voie unique, exploitée pour le trafic marchandises. Trois ponts ont été construits pour le franchissement d'importants axes routiers, ainsi qu'un tronçon souterrain. Ensuite, la ligne de méto léger quitte l'emprise du CP Rail et se dirige vers le centre-ville en passant par un tunnel de 700 mètres de longueur, construit en tranchée couverte, et par deux ponts, dont le premier traverse la rivière Elbow. Après avoir emprunté un troisième tunnel pour le franchissement des voies du CP Rail, la ligne bifurque à l'est pour emprunter la 7^e Avenue, voie exclusivement réservée aux transports collectifs qui dessert le quartier central commerçant de Calgary.

Quatre des cinq stations de la 7^e Avenue sont dotées de quais latéraux, décalés en raison de l'espace réduit disponible, alors que le terminus a un quai central. Les quais des stations - qui sont des quais hauts, de 73 mètres de longueur - sont protégés par des marquises. La plupart des stations suburbaines sont à quai central. Sur la 7^e Avenue, les rails sont encastrés dans la chaussée pour permettre la circulation des autobus ; en dehors du centre-ville, ils sont posés sur des traverses en béton. L'alimentation en courant de traction - courant continu 600 volts - se fait par des lignes de contact aériennes.

De même qu'à Edmonton, ce sont des voitures articulées de conception allemande, d'un type similaire à celles du méto léger de Francfort, qui sont utilisées. 27 éléments articulés à deux caisses, d'une longueur totale de 23,15 mètres et d'une capacité de 64 voyageurs assis et 196 debout, constituent le parc. Par rapport au matériel en service à Francfort, des modifications ont été apportées : suppression de l'embarquement rétractable, amélioration de l'isolation et du chauffage pour faire face aux températures hivernales rigoureuses, adjonction de deux freins à disque pour permettre le franchissement de rampes de 60% et renforcement des cabines de conduite pour accroître la protection du conducteur et des voyageurs en raison de l'existence de croisements avec la circulation générale. L'atelier du matériel roulant est situé au sud du terminus "Anderson Road".

Les rames circuleront à l'intervalle

de cinq minutes en période d'affluence. Avec une vitesse commerciale de 32 km/h, elles parcourront les 12,5 km de la ligne en 22 minutes. Le trafic devrait s'élever à environ 40 000 voyageurs par jour. En zone suburbaine, la ligne est équipée d'une signalisation de type classique avec priorité aux rames de métro léger aux passages à niveau. Dans le centre-ville, la conduite s'effectue à vue et les rames du métro léger n'ont pas la priorité aux intersections.

Le coût de la réalisation de cette première ligne s'est élevé à 174 millions de dollars canadiens (*). Pour l'avenir, la construction de six branches est envisagée, ce qui porterait la longueur totale du réseau à 60 km.

(*Railway Gazette International*, mai 1981)

(*) 1 dollar canadien \approx 4,75 FF

Pekin

Une deuxième ligne de métro en construction

La ligne de métro mise en service il y a onze ans dans la capitale chinoise (24 km et 17 stations) a actuellement un trafic de 120 000 voyageurs par jour. Ce

Une station du métro de Pékin



trafic devrait passer à 500 000 voyageurs en 1982, lorsque la nouvelle section semi-circulaire de 16 km de longueur sera ouverte à l'exploitation. Ce nouveau tronçon, qui comprendra 12 stations, part du terminus "Gare centrale" de la ligne en service pour former une boucle, vers le nord, avant de rejoindre la ligne existante à la station "Fuyingmen".

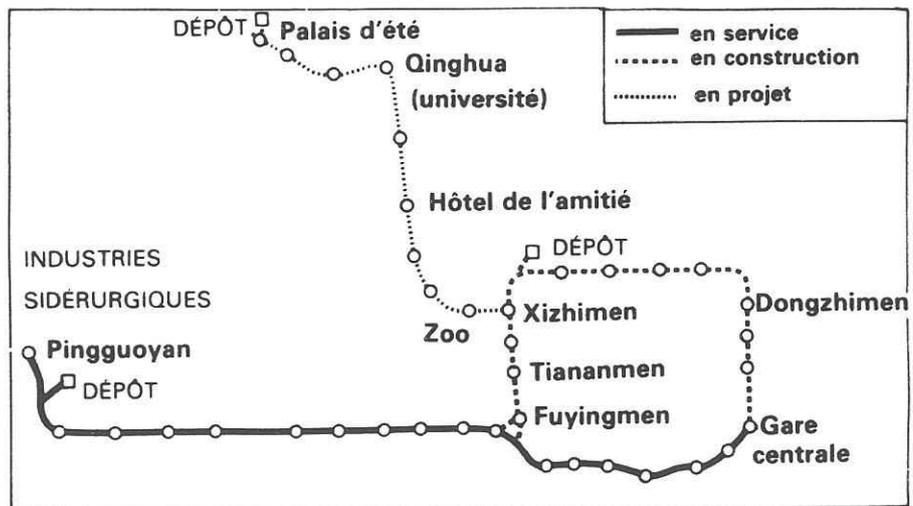
La nouvelle section de ligne a été construite par la méthode de la tranchée couverte. La pose de la voie, sur des dalles en béton, est achevée depuis la fin de 1980 alors que les travaux de construction des stations - toutes équipées d'un quai central - se poursuivent.

Le coût de cette nouvelle ligne, qui formera une ligne de ceinture autour du centre-ville, est évaluée à 540 millions de dollars (*). La construction d'une troisième ligne de 13 km de longueur, qui relierait la station "Xizhimen" de la ligne circulaire au Palais d'été, dans la banlieue ouest, est à l'étude.

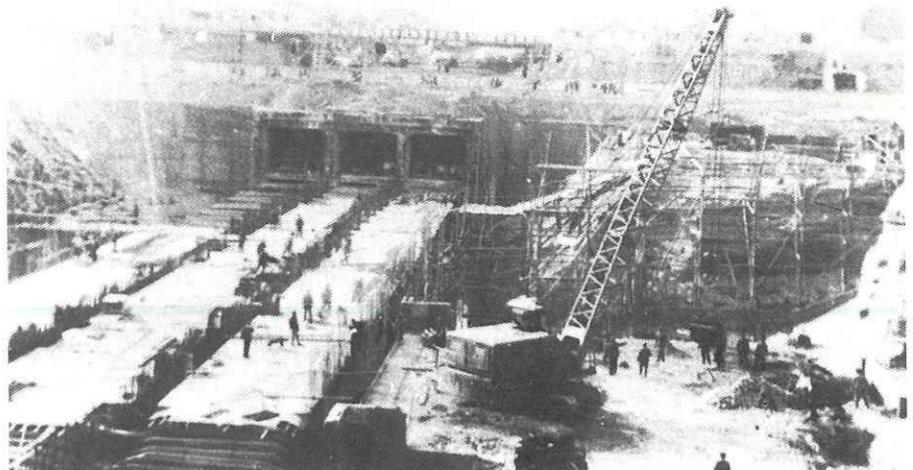
(*International Railway Journal*, mai 1981)

(*) 1 dollar \approx 5,70 FF

Schéma du métro de Pékin



Document La Vie du Rail



Métro de Pékin : station en construction sur la ligne semi-circulaire

Photos IRJ

Fukuoka Kyoto

Deux nouveaux métros japonais en service

Deux nouveaux métros ont été ouverts à l'exploitation en mai 1981 à Fukuoka et Kyoto, ce qui porte à huit le nombre des métros en service au Japon (*). Tous deux sont des exemples typiques de la pratique japonaise actuelle en matière de construction de métros, bien que leur écartement de voie soit différent pour permettre leur exploitation en interconnexion avec les lignes ferroviaires existantes.

Kyoto, ancienne capitale du Japon et ville d'une grande importance historique et culturelle, a vu ses derniers tramways disparaître, malgré l'opposition résolue de leurs défenseurs, à la fin des années 70. Sa population s'élève à 1,45 million d'habitants. Fukuoka, située sur l'île méridionale de Kyushu, est une ville dont la

population - un million d'habitants - est en pleine expansion ainsi que son industrie. Ses tramways ont survécu jusqu'à maintenant, mais leur exploitation cessera lorsque la construction du réseau de métro sera achevée.

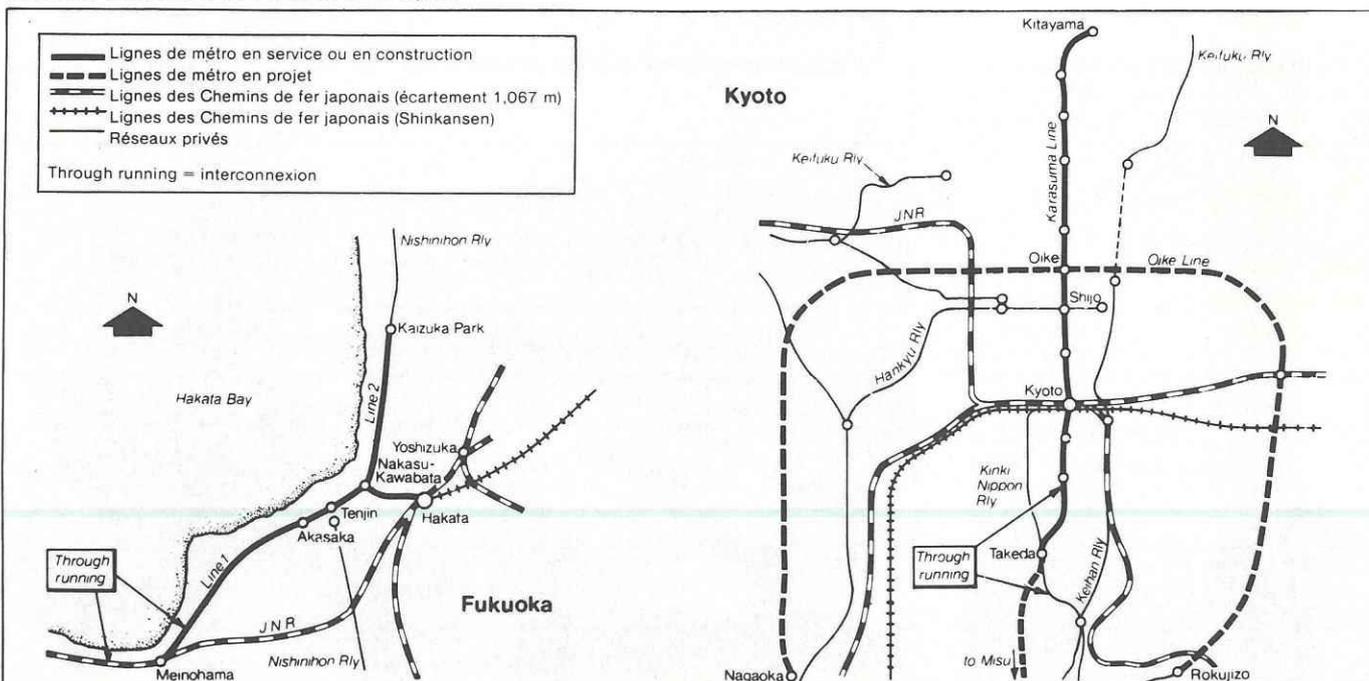
A Fukuoka, la première section de la ligne 1, d'une longueur de 5,8 km, relie Muromi à Tenjin, terminus de la ligne privée de banlieue Nishinohon. Cette ligne sera ensuite prolongée de 4 km, d'une part, vers Hakata et, d'autre part, vers Meinohama, où elle sera raccordée aux voies des Chemins de fer japonais pour permettre une interconnexion, ce qui explique le choix de l'écartement de la voie de 1,067 m. La ligne 2, déjà en construction, sera en correspondance, à son terminus sud "Nakasu-Kawabata", avec la ligne 1, et, à son terminus nord "Kaizuka Park", avec une autre ligne du réseau de banlieue Nishinohon.

Kyoto ne construit qu'une seule ligne - dite ligne Karasuma - orientée nord-sud de Kitayama à Takeda, dont une section de 6,9 km a été mise en service en mai 1981. Lorsqu'elle aura été prolongée de 6,9 km de Takeda à Misu, elle aura une longueur totale de 15 km. La construc-

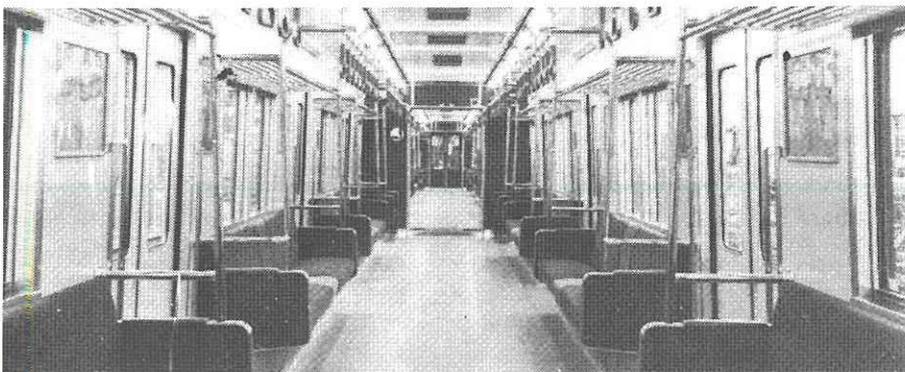
tion d'une ligne de métro circulaire - dite ligne Oike - est également à l'étude. Kyoto est, par ailleurs, déjà desservi par d'autres lignes ferroviaires, exploitées par les Chemins de fer japonais ou des compagnies privées, dont une ligne souterraine du réseau Hankyu. Le choix d'un écartement de la voie de 1,435 mètre pour la ligne de métro nord-sud a été déterminé par la possibilité de son exploitation en interconnexion avec la ligne privée Kinki au sud du terminus "Takeda".

Des efforts ont été entrepris pour adopter une conception unifiée pour le matériel roulant des deux nouveaux réseaux, notamment par l'utilisation de la commande à hacheur et du freinage à récupération, pour économiser l'énergie. Toutefois, il existe des différences importantes. Par exemple, à Kyoto les trains sont composés de quatre motrices en alliage léger, alors qu'à Fukuoka ce sont des trains de six voitures en acier inoxydable, dont quatre motrices et deux remorques, qui sont exploités. Malgré des différences de détails, l'aménagement intérieur du matériel roulant des deux réseaux est du type standard utilisé au Japon, avec des sièges rembourrés

Schémas des métros de Fukuoka et de Kyoto



LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE



disposés longitudinalement et de larges passerelles d'intercirculation entre les voitures, permettant une répartition optimale des voyageurs le long du train. Les deux métros utilisent la signalisation de cabine avec un dispositif de contrôle continu de la vitesse par micro-ordinateur déclenchant le freinage d'urgence si la vitesse permise n'est pas respectée. Si, au métro de Kyoto, la conduite des trains est manuelle, Fukuoka a adopté le pilotage automatique intégral, avec un système de régulation automatique du temps d'arrêt des trains en station pour faire respecter les horaires ; bien que l'ouverture et la fermeture des portes se fassent automatiquement, la présence d'un agent à bord du train est maintenue.

La surveillance de tous les équipements des deux réseaux est assurée à partir d'un poste de commande centralisée, équipé d'ordinateurs, qui peut, notamment, aider le personnel à faire face à toutes les situations d'urgence. De nombreuses données statistiques nécessaires à la gestion du métro y sont collectées automatiquement par une série hiérarchisée d'ordinateurs, y compris celles provenant des postes de péage automatique. Une utilisation intensive est faite de la télévision en circuit fermé. Sur les deux réseaux, la voie est posée sur béton. La déclivité maximale est de 25‰ à Kyoto et de 30‰ à Fukuoka, le rayon de courbure minimal, respectivement de 160 et 175 mètres. Pour réduire la profondeur des tunnels construits en tranchée couverte, l'alimentation en courant continu 1 500 volts est réalisée par une barre suspendue rigide au lieu d'une caténaire.

*(Railway Gazette International,
mai 1981)*

() Six métros étaient déjà en service à Tokyo, Osaka, Nagoya, Sapporo, Yokohama et Kobe.*

*En haut : rame en alliage léger
du métro de Kyoto*

*Au milieu : rame en acier inoxydable
du métro de Fukuoka*

*Ci-contre : vue intérieure d'une voiture
du métro de Fukuoka*

RAPPORT D'ACTIVITÉ DES TRANSPORTS EN COMMUN DE LONDRES

(London Transport Executive)
Exercice 1980



Au cours de l'exercice 1980, le trafic global du London Transport s'est élevé à 1 742 millions de voyageurs, soit une baisse de 4,6% par rapport à 1979. Les causes de cette diminution du trafic sont la récession économique, les deux augmentations successives des tarifs (+ 19,5% en février et mars et + 13,5% en septembre 1980) ainsi que l'utilisation accrue des voitures particulières. En revanche, le service offert (613 millions de kilomètres-voitures) est en augmentation de 4,1%.

Sur le plan financier, les recettes se sont élevées à 472,9 millions de £ (*) (+ 95,5 millions), ce qui correspond à 76% des dépenses d'exploitation, dont le montant a atteint 621,9 millions de £ (+ 101,4 millions). Avec les 150 millions de £ de subventions d'exploitation allouées par le Conseil du Grand Londres, l'exercice s'est soldé par un excédent de 1 million de £, alors que l'exercice 1979 s'était terminé avec un déficit de 31,4 millions de £.

En 1980, 122,6 millions de £ ont été consacrés aux investissements, au lieu de 100,4 millions pour l'exercice précédent. Le financement des investissements a été assuré pour la plus grande part par le Conseil du Grand Londres, la contribution de l'Etat n'ayant été que de 10,7 millions de £.

L'augmentation de près de 20% du montant des salaires des agents du London Transport au début de 1980, combinée avec une aggravation du chômage dans la région londonienne, a facilité le

recrutement des agents. A la fin de l'exercice, l'effectif du personnel s'élevait à 59 879 agents.

Le 1^{er} septembre 1980, une restructuration du London Transport a été mise en œuvre en vue d'une amélioration de sa gestion, avec, notamment, la création de trois entités autonomes responsables respectivement du réseau ferré (Rail Board), du réseau routier (Bus Board) et du domaine (Property Board).

L'exercice 1980 a été la première année pleine de la mise en œuvre de la décentralisation de la gestion du réseau d'autobus, avec ses huit districts autonomes (Bus Districts).

Sur ce réseau, le trafic s'est élevé à 1 183 millions de voyageurs, ce qui représente une diminution de 4,1% par rapport à 1979, due principalement à l'augmentation des tarifs. Le service offert a été de 279 millions de kilomètres-voitures, soit une hausse de 5%, pratiquement sans dépenses supplémentaires - en monnaie constante - et avec une amélioration de la régularité des services, qui n'avait pas atteint ce niveau depuis trois ans. Cette amélioration du service offert a résulté des efforts réalisés pour résoudre le problème de la pénurie de pièces de rechange et de l'accélération du rythme de l'entretien des autobus.

Les recettes du trafic et de la publicité ont couvert 61% des dépenses d'exploitation du réseau d'autobus (342,2 millions de £).

Les résultats de l'application du tarif unique sur les services d'autobus à un

agent desservant les arrondissements de Harrow et de Havering ont été si encourageants que le London Transport a décidé la mise en vigueur du tarif unique sur toutes les lignes du réseau de banlieue à partir de 1981.

A la fin de 1980, le parc comprenait 6 406 voitures, au lieu de 6 481 en 1979, dont 5 667 voitures à étage. Les voitures livrées au cours de l'exercice ont toutes été des voitures à étage de la "seconde génération", c'est-à-dire des METROBUS et des TITAN, au nombre, respectivement, de 300 et de 100. En mars, le Conseil du Grand Londres a donné son accord pour l'achat de 500 nouvelles voitures à étage pour 1981, comme première étape du programme prévoyant une commande totale de 2 000 autobus d'ici à 1984.

A la fin de l'exercice, 3 200 autobus étaient équipés de la radiotéléphonie. Cependant compte tenu du nombre restreint de canaux à très haute fréquence disponibles, le London Transport poursuit les essais d'un nouveau système de contrôle automatique de l'exploitation (BUSCO) qui pourrait localiser automatiquement la position des autobus et transmettre directement les instructions aux machinistes à l'aide d'un écran de visualisation installé dans le poste de conduite.

La construction de trois nouveaux dépôts, à Ash Grove, Plumstead et Westbourne Park, qui remplaceront chacun deux dépôts anciens, a progressé et leur mise en service est prévue pour 1981.

575 abris supplémentaires ont été ins-

LES TRANSPORTS PUBLICS DANS LE MONDE

tallés aux points d'arrêt, ce qui porte à 8 200 - sur un total de 16 000 - le nombre de points d'arrêt équipés d'un abri.

Pour le réseau de métro, 1980 a été une année de réorganisation avec la mise en place de quatre divisions, dont chacune, placée sous la direction d'un directeur, regroupe deux lignes ; le directeur est responsable de l'exploitation, de l'entretien du matériel roulant et de la gestion financière des deux lignes de sa division.

Au cours de l'exercice, si le trafic (559 millions de voyageurs) a diminué de 5,9% par rapport à 1979 - en raison de la hausse des tarifs - le service offert s'est accru de 3,2% (334,7 millions de kilomètres-voitures).

Les recettes du trafic et de la publicité (257,4 millions de £) ont représenté 95% du montant des dépenses d'exploitation (270,1 millions de £).

A la fin de 1980, le parc était composé de 4 353 voitures contre 4 228 l'année précédente. Sur les 75 trains de six voitures du type D 78 commandés pour la District Line, 30 ont été mis en service, ce qui a permis de réformer la plus grande partie des voitures CO/CP exploitées depuis 42 ans.

La mise au point d'un train à pilotage automatique intégral a atteint le stade où le train peut s'arrêter en station, ses portes s'ouvrir et se fermer, le train redémarrer, grâce aux signaux transmis de la voie.

A l'atelier d'Acton, une machine à laver les bogies semi-automatique a été installée pour remplacer les méthodes de lavage manuelles, salissantes et peu efficaces.

La mise au point d'un nouveau système de péage automatique a été retardée du fait de la réduction des crédits dispo-

nibles et son installation sur tout le réseau ne sera sans doute pas possible à court terme.

Les travaux de renouvellement et de modernisation de la signalisation, avec la télécommande des itinéraires par microprocesseurs et ordinateur, se sont poursuivis sur la Piccadilly Line. Sur les lignes Victoria et Northern, l'installation d'un nouvel équipement informatique de centralisation de la commande et du contrôle de l'exploitation est en voie d'achèvement.

L'installation d'un système de liaisons radio avec les trains a commencé sur certaines sections des lignes District et Metropolitan. La mise en place d'un équipement de télévision en circuit fermé et d'un système d'annonces aux voyageurs, reliés au poste de commande centralisée, a été achevée dans six nouvelles stations.

