

ATELIER PARISIEN D'URBANISME
Service d'analyse des données urbaines

=====

LES EFFETS DES VOIES RAPIDES PROPOSEES AU SCHEMA DIRECTEUR DE PARIS

Etude prospective de circulation dans Paris
Tests et comparaisons de diverses hypothèses



d
4784
56
APU

Luc TESSIER
Avril 1970

lère partie : I N T R O D U C T I O N

Préliminaires	p.2
A - Les réseaux de voies rapides	p.5
B - Le réseau secondaire	p.6
C - Populations et emplois	p.7
D - Démarche méthodologique	p.8
E - Présentation des résultats	p.10



ANNEXES TECHNIQUES

- Liste des espaces verts publics,
 - Liste des espaces verts intérieurs à protéger,
 - Réalisation des espaces verts,
 - Réglementation - Législation,
 - Enquêtes,
 - Détail des réserves figurant au plan d'urbanisme directeur.
-

APU 57(2)
d 4799

En mars 1968 était présenté au Conseil de Paris un projet de Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (S.D.A.U.) de la capitale. Parmi les propositions contenues dans celui-ci figurait celle d'un réseau de voirie rapide pour le Paris intra-muros : une rocade intérieure située approximativement au niveau de l'enceinte des fermiers généraux reliée à la rocade extérieure que forme le boulevard périphérique par des radiales, elles-mêmes souvent situées dans le prolongement d'autoroutes de dégagement : deux voies sur berge à sens unique constituant la seule pénétrante rapide dans le centre historique.

Ce schéma de circulation fut l'objet de discussions très serrées, au terme desquelles le Conseil de Paris, tout en approuvant dans ses grandes lignes le texte qui lui était soumis, demanda :

- 1° d'éviter le quadrillage de Paris par des voies autoroutières de surface;
- 2° de constituer la rocade interne à partir des voies secondaires déjà existantes, plutôt qu'au moyen du percement d'axes nouveaux;
- 3° d'étudier l'intérêt et la possibilité de certains tracés souterrains.

Dans le cadre de la politique générale ainsi définie par le Schéma Directeur, rectifié en fonction des demandes du Conseil de Paris, l'Atelier Parisien d'Urbanisme s'attache à étudier les conditions d'une mise en application optimum des grandes orientations à long terme qu'il propose.

A cette fin, une étude de trafic s'imposait tout particulièrement afin de contribuer à déterminer un ordre de priorité dans la réalisation du schéma de circulation qui y figure et d'apprécier les effets circulatoires qu'il entraîne selon les niveaux de son achèvement.

Parmi les éléments mis en place pour constituer la Banque de Données Urbaines, récemment inaugurée à l'APUR, figuraient, non seulement les multiples informations statistiques nécessaires, à un niveau géographique très fin, au bon déroulement d'une étude de trafic, mais encore un "graphe" du réseau des voies parisiennes. Celui-ci permet, avec l'aide de programme de calcul sur ordinateur, de

représenter l'écoulement des trafics sur le réseau de voirie dans diverses hypothèses d'aménagement. Une application en a d'ailleurs été faite récemment à propos de l'élaboration du Schéma d'Aménagement des Halles de Paris (1).

Au niveau de l'ensemble de Paris, on a choisi de tester à un horizon assez lointain trois hypothèses de réalisation du réseau de voirie rapide. De la comparaison des résultats se déduisent non seulement des considérations prospectives générales sur le degré d'amélioration apportée à la circulation des véhicules du fait de la réalisation de voies rapides, mais aussi la mesure de l'efficacité relative de chacune des principales liaisons.

Cette étude de trafic se devait d'être réalisée en premier lieu ; elle permet de déterminer les liaisons rapides susceptibles d'apporter les améliorations les plus importantes au débit du système parisien de circulation. Pour celles-là, des études financières puis techniques devront suivre avant qu'un projet précis de tracé puisse être établi.

Ces analyses ne présentent cependant qu'un caractère partiel. Elles devront être complétées par des études financières et techniques et confrontées à des considérations urbanistiques générales: même avant que des conclusions d'ensemble puissent être établies, une voie rapide est toujours, au regard des quartiers qu'elle traverse, bien plus qu'un simple axe de circulation.

Les études concernant les hypothèses de liaisons souterraines, notamment du point de vue du coût, doivent d'autre part, se poursuivre, en liaison avec la Direction Générale de l'Aménagement Urbain et la Direction de la Voirie, dans le cadre de la préparation d'une sorte de Schéma Directeur du Sous-sol.

(1) Etude prospective de circulation dans le centre de Paris -
APUR - Mai 1969 -

Cette étude se propose de mesurer puis de comparer l'intérêt respectif de chacune des voies rapides prévues au Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Ville de Paris.

Cette comparaison peut se faire à des niveaux très différents :

- Dans le cadre d'un réseau primaire complet, en examinant l'incidence de chacune des voies rapides sur le trafic de la voirie secondaire qui lui est voisine.
- Toujours dans ce même cadre, en étudiant et en comparant entre eux les trafics que supporte chacune des voies rapides.
- Dans l'hypothèse d'un réseau tronqué, en appréhendant les avantages spécifiques créés par les voies rapides restantes et les inconvénients dûs à celles qui manquent.

Le bilan final ne pourra d'ailleurs se faire qu'après l'examen des résultats de chaque comparaison. Une voie rapide très chargée, donc à haut niveau de service peut présenter moins d'intérêt qu'une voie peu fréquentée mais qui allège notablement une voirie secondaire voisine très saturée.

Pour faire une telle étude prospective, il a fallu se placer à long terme : 1990, ce qui présente l'inconvénient de rendre délicate et imprécise l'évolution future des conditions de transports et de la circulation mais, ce qui a au moins l'avantage de ne pas rendre trop vain l'espoir ou la crainte d'avoir à ce moment là des voies rapides.

Ce bilan sera d'ailleurs forcément incomplet dans la mesure où nous nous intéressons seulement aux caractéristiques de trafic, en négligeant tout autre critère socio-économique.

LES HYPOTHESES DE L'ETUDE



- sans voies rapides (S.V.)
- - - avec axe Nord-Sud (A.N.S.)
- - - avec voies rapides (A.V.)



A - LES RESEAUX DE VOIES RAPIDES (planche 1)

Nous nous sommes placés pour cette étude en 1990 et à trois niveaux très différents de réalisation du programme de voies rapides.

1° L'hypothèse S.V. (sans voies rapides)

Elle suppose réalisées les voies sur berges (rive droite et rive gauche) et le boulevard périphérique, à l'exclusion de toute autre voie rapide.

2° L'hypothèse A.V. (avec voies rapides)

Elle ajoute aux voies sur berges et au boulevard périphérique, le réseau primaire suivant :

- Radiale Batignolles et liaison Gare Saint-Lazare-Gare de l'Est ;
- Liaison Place d'Italie-Montparnasse ;
- Rocade 15e ;
- Liaison à travers le 16e ;
- Radiale Vercingétorix (pénétrante de A 10 dans Paris) ;
- Radiale Denfert (pénétrante de A 6 dans Paris) ;
- Radiale de Bagnole (pénétrante de A 3 dans Paris) ;
- Axe Nord-Sud.

C'est cette hypothèse qui regroupe l'ensemble des voies rapides proposées dans le Schéma Directeur de Paris.

A ces deux hypothèses "de tout ou rien", nous en avons ajouté une autre qui semble plus réaliste au vu des dernières décisions du Conseil de Paris :

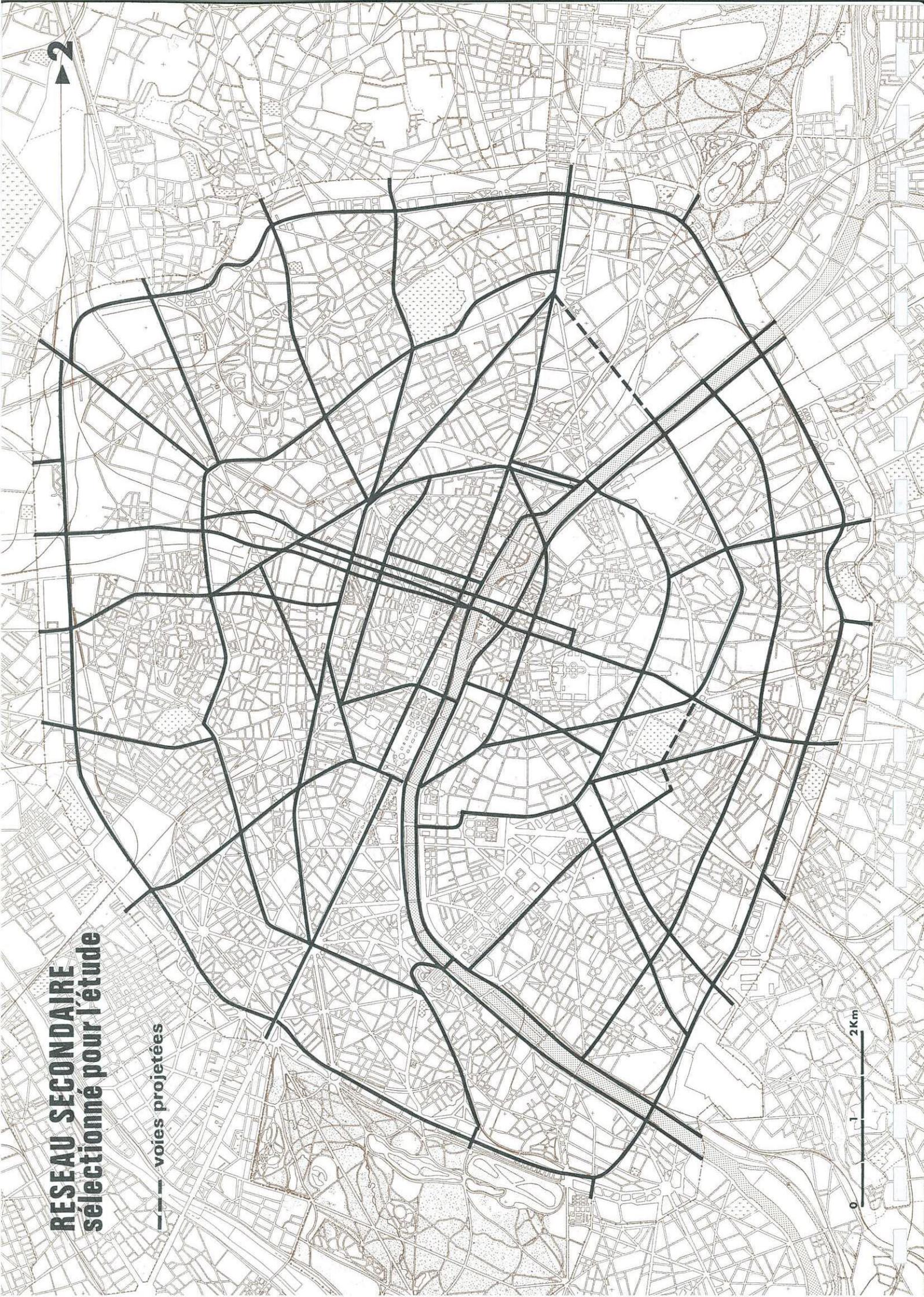
3° L'hypothèse A.N.S. (avec axe Nord-Sud)

Outre les berges et le boulevard périphérique, elle prend en considération :

RESEAU SECONDAIRE sélectionné pour l'étude

--- voies projetées

0 1 2 Km



- l'axe Nord-Sud,
- la radiale Vercingétorix.

Pour une analyse plus complète de la circulation dans le centre de Paris, nous avons examiné deux autres hypothèses. Les résultats figurent dans une précédente étude (1).

B - LE RESEAU SECONDAIRE (planche 2)

Il ne nous a pas été possible d'étudier tout le réseau de voirie secondaire. Pour des raisons de complexité et de capacité des mémoires, il a fallu se limiter aux artères dont les débits moyens dans les deux sens dépassent 1 000 uvp/h (2) (débits réels en 1965).

Ce critère de choix donne tout à fait satisfaction sauf dans le centre des affaires où de multiples petites rues très chargées se substituent aux grosses artères pour l'acheminement des flux de migrants.

Ce réseau comprend toutes les pénétrantes radiales importantes et les principales rocares. Il ne regroupe que très peu de transversales N-S ou O-E.

Ce réseau simplifié ne supporte à chaque instant qu'une partie des flux réels qui circulent sur toute la voirie secondaire. Cette part a pu être calculée pour 1964 en ajustant les résultats obtenus aux comptages réels faits par le Service Technique des Etudes de la Voirie Parisienne.

Nous avons pris comme hypothèse que ce rapport, qui mesure l'importance de notre réseau vis-à-vis de l'ensemble de la voirie secondaire et qui a été évalué à 51 %, restera constant dans chacune de nos hypothèses prospectives.

(1) Etude prospective de la Circulation dans le Centre de Paris - APUR - mai 1969.

(2) Unité de véhicules particuliers par heure.

C - POPULATIONS ET EMPLOIS - FLUX EMIS, FLUX CAPTES

- Populations et emplois

Le réseau sélectionné découpe Paris en 40 mailles de dimensions voisines. Seules les mailles du centre d'affaires rive droite sont un peu trop grandes (pour les raisons énoncées plus haut).

Dans chacune de ces mailles se concentrent des populations et des emplois qui donneront naissance le matin à des migrations domicile-travail donc à des flux émis et captés. Ces prévisions sur les effectifs emplois et population pour l'horizon 1990 proviennent des estimations qui ont été faites lors de l'élaboration du Schéma Directeur de Paris.

A ces 40 mailles du Paris intra-muros s'en ajoutent 23 autres qui constituent une représentation symbolique de la banlieue.

- Flux émis et captés

Populations et emplois dans chaque zone doivent se traduire en flux de véhicules émis et captés par heure de pointe du matin.

Pour Paris intra-muros la correspondance entre la répartition des populations et des emplois et les flux de véhicules fait intervenir divers paramètres :

- l'étalement du flux de pointe journalière qui se traduit par le rapport du nombre de véhicules migrants journalièrement au flux horaire maximum qui a été évalué à 1,5, quelle que soit l'année considérée ;
- la part des migrations alternantes dans le trafic général à l'heure de pointe qui a été évaluée à 66 % et considérée comme invariant (ce qui situe le nombre de véhicules assurant les migrations alternantes à la même valeur que le flux total à l'heure de pointe) ;

- le taux d'occupation des automobiles, évalué à 1,30 et considéré comme invariant ;
- la proportion de migrants utilisant leur véhicule (produit du taux de motorisation et du taux d'usage de l'automobile) qui peut varier, mais dont le niveau de base a été fixé à 10 % (chiffre correspondant à la situation de 1965).

Ces hypothèses sont, bien sûr, tributaires d'hypothèses bien plus larges concernant l'évolution des moyens de transports et le comportement de l'utilisateur.

Pour la banlieue, les flux émis et captés ont été directement calculés à partir des comptages aux portes de Paris effectués en 1965 par la Division des Transports et de la Circulation. On leur a appliqué un coefficient d'accroissement de 4 % par an.

Les coefficients d'accroissement du trafic sont donc différents pour Paris et la région parisienne. L'identité entre les effectifs de population active et d'emplois, ou entre la somme des flux émis et des flux captés par toutes les zones n'est plus réalisée à l'horizon 1990. Il a fallu faire un ajustement marginal pour satisfaire à cette condition nécessitée par les modèles mathématiques que nous avons utilisés.

D - DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Elle se fait en trois temps :

- Détermination des principales caractéristiques du réseau
 - . pour chaque tronçon de voies et dans chaque sens. Détermination de la longueur, de la largeur, de la vitesse maximum, d'une vitesse réaliste de parcours, du cycle de feux et de la capacité maximum.

. pour chaque carrefour ou "noeud" du réseau.
Calcul des principales caractéristiques et des pénalités de virage.

Ces caractéristiques sont mises en mémoire sur bande puis testées grâce au programme d'I.B.M. Etrave (ETude d'un Réseau AVidE).

- Génération des trafics

Le passage des flux émis et captés par chaque zone aux trafics interzones se fait par un modèle gravitaire :

$$T_{ij} = P_i A_j F(d_{ij})$$

P_i = flux émis par la zone Z_i
 A_j = flux captés par la zone Z_j
 T_{ij} = trafic de Z_i vers Z_j
 F = fonction de résistance au trafic
 d_{ij} = temps minimum interzone.

Ces trafics interzones sont calculés par le programme I.B.M. PRODIG (PROgramme de DIstribution selon un modèle Gravitaire).

Simple et souple, le modèle gravitaire semble bien s'adapter à la nature des prévisions d'emplois et de populations faites sur Paris.

- Affectation des trafics interzones sur le réseau sélectionné

C'est un système d'affectation avec contraintes de capacité qui est utilisé ici (Programme I.B.M. : SATURNE : Système d'Affectation de Trafic en aire URbaine). Dans ce modèle, les débits ne peuvent dépasser une limite théorique choisie ici comme étant supérieure de 30 % à la capacité maximum. Les vitesses sont fonction des débits par l'intermédiaire d'une loi qui n'est pas linéaire. Ces caractéristiques semblent mieux correspondre à la réalité urbaine que celle des systèmes d'affectation sans contrainte de capacité, qui s'avèrent, par ailleurs, très utiles pour la détermination des désirs des usagers.

Le processus de calcul nécessite des hypothèses simplificatrices à chacune des trois phases du calcul

Dans la constitution du réseau, en classant chaque carrefour selon quelques carrefours type de référence, en supposant le stationnement respecté ...

Dans la génération de trafic, en supposant populations et emplois concentrés au centre de la maille. Ce centroïde est relié aux artères par des voies fictives.

Dans l'affectation finale, en postulant que les véhicules empruntent entre deux zones l'itinéraire le plus rapide (et non le plus court en distance).

Tous les calculs ont été faits sur ordinateur I.B.M. 360-75.

E - PRESENTATION DES RESULTATS

Au vu des nombreuses hypothèses faites pour mener à bien cette étude, on conviendra qu'il ne faille pas accorder trop d'importance aux résultats en absolu donnés par l'ordinateur (charges et vitesses).

Ceci dit, la comparaison de deux résultats obtenus dans les mêmes conditions de simplification et de calcul peut avoir beaucoup plus de signification.

Les principaux résultats concerneront :

- 1° des rapports de débits horaires au même endroit, mais dans deux hypothèses distinctes. La référence sera le plus souvent l'hypothèse S.V., parfois A.N.S. ou 1964. Dans ce dernier cas, il s'agira des résultats donnés par le modèle en 1964, mais après son étalonnage global aux comptages réels.

- a. Dans le cas de la comparaison avec S.V., ces rapports mesureront l'amélioration globale (ou la détérioration) due à la réalisation de certaines voies rapides par rapport à ce qui se serait passé si elles n'avaient pas été construites :

$$b = \frac{c - c \text{ (S.V.)}}{c \text{ (S.V.)}}$$

où $c = \frac{\text{débit}}{\text{débit max.}}$ (variable de 0 à 1,30)

- b. Dans le cas de la comparaison avec 1964, il s'agira de la mesure de l'évolution de la circulation entre 1964 et l'hypothèse considérée :

$$a = \frac{c - c \text{ (1964)}}{c \text{ (1964)}}$$

Il peut y avoir intérêt, dans l'hypothèse A.N.S., à comparer au même endroit l'amélioration due à l'axe Nord-Sud, et l'amélioration due à l'ensemble des voies rapides (hypothèse A.V.).

C'est ce que nous appelons l'efficacité.

$$e = \frac{b \text{ (A.N.S.)}}{b \text{ (A.V.)}}$$

2^c soit des rapports des débits horaires mesurés à deux endroits (A) et (B) différents, sur deux voies rapides distinctes, mais au sein de la même hypothèse.

° °

Dans la suite de cette étude, nous examinerons successivement :

- 1) chacune des trois hypothèses (S.V., A.V. et A.N.S.) en elle-même avec les réserves énoncées plus haut sur la signification des résultats bruts.
- 2) Le trafic supporté par chaque voie rapide et l'intensité des volumes tournants aux échangeurs.
- 3) La comparaison de chaque série d'hypothèses :
 - entre A.V. et S.V.
 - entre A.N.S. et A.V. ou S.V.

Nous en tirerons des mesures de l'incidence créée par chaque voie rapide sur la circulation dans la voirie secondaire.

Nous pourrons alors dans la conclusion dégager les avantages globaux de chaque voie rapide.

o
o o

. pour chaque carrefour ou "noeud" du réseau.
Calcul des principales caractéristiques et des pénalités de virage.

Ces caractéristiques sont mises en mémoire sur bande puis testées grâce au programme d'I.B.M. Etrave (ETude d'un Réseau AVidE).

- Génération des trafics

Le passage des flux émis et captés par chaque zone aux trafics interzones se fait par un modèle gravitaire :

$$T_{ij} = P_i A_j F(d_{ij})$$

P_i = flux émis par la zone Z_i
 A_j = flux captés par la zone Z_j
 T_{ij} = trafic de Z_i vers Z_j
 F = fonction de résistance au trafic
 d_{ij} = temps minimum interzone.

Ces trafics interzones sont calculés par le programme I.B.M. PRODIG (PROgramme de DIstribution selon un modèle Gravitaire).

Simple et souple, le modèle gravitaire semble bien s'adapter à la nature des prévisions d'emplois et de populations faites sur Paris.

- Affectation des trafics interzones sur le réseau sélectionné

C'est un système d'affectation avec contraintes de capacité qui est utilisé ici (Programme I.B.M. : SATURNE : Système d'Affectation de Trafic en aire URbaine). Dans ce modèle, les débits ne peuvent dépasser une limite théorique choisie ici comme étant supérieure de 30 % à la capacité maximum. Les vitesses sont fonction des débits par l'intermédiaire d'une loi qui n'est pas linéaire. Ces caractéristiques semblent mieux correspondre à la réalité urbaine que celle des systèmes d'affectation sans contrainte de capacité, qui s'avèrent, par ailleurs, très utiles pour la détermination des désirs des usagers.

Le processus de calcul nécessite des hypothèses simplificatrices à chacune des trois phases du calcul

Dans la constitution du réseau, en classant chaque carrefour selon quelques carrefours type de référence, en supposant le stationnement respecté ...

Dans la génération de trafic, en supposant populations et emplois concentrés au centre de la maille. Ce centroïde est relié aux artères par des voies fictives.

Dans l'affectation finale, en postulant que les véhicules empruntent entre deux zones l'itinéraire le plus rapide (et non le plus court en distance).

Tous les calculs ont été faits sur ordinateur I.B.M. 360-75.

E - PRESENTATION DES RESULTATS

Au vu des nombreuses hypothèses faites pour mener à bien cette étude, on conviendra qu'il ne faille pas accorder trop d'importance aux résultats en absolu donnés par l'ordinateur (charges et vitesses).

Ceci dit, la comparaison de deux résultats obtenus dans les mêmes conditions de simplification et de calcul peut avoir beaucoup plus de signification.

Les principaux résultats concerneront :

- 1° des rapports de débits horaires au même endroit, mais dans deux hypothèses distinctes. La référence sera le plus souvent l'hypothèse S.V., parfois A.N.S. ou 1964. Dans ce dernier cas, il s'agira des résultats donnés par le modèle en 1964, mais après son étalonnage global aux comptages réels.

- a. Dans le cas de la comparaison avec S.V., ces rapports mesureront l'amélioration globale (ou la détérioration) due à la réalisation de certaines voies rapides par rapport à ce qui se serait passé si elles n'avaient pas été construites :

$$b = \frac{c - c \text{ (S.V.)}}{c \text{ (S.V.)}}$$

où $c = \frac{\text{débit}}{\text{débit max.}}$ (variable de 0 à 1,30)

- b. Dans le cas de la comparaison avec 1964, il s'agira de la mesure de l'évolution de la circulation entre 1964 et l'hypothèse considérée :

$$a = \frac{c - c \text{ (1964)}}{c \text{ (1964)}}$$

Il peut y avoir intérêt, dans l'hypothèse A.N.S., à comparer au même endroit l'amélioration due à l'axe Nord-Sud, et l'amélioration due à l'ensemble des voies rapides (hypothèse A.V.).

C'est ce que nous appelons l'efficacité.

$$e = \frac{b \text{ (A.N.S.)}}{b \text{ (A.V.)}}$$

2^c soit des rapports des débits horaires mesurés à deux endroits (A) et (B) différents, sur deux voies rapides distinctes, mais au sein de la même hypothèse.

° °

Dans la suite de cette étude, nous examinerons successivement :

- 1) chacune des trois hypothèses (S.V., A.V. et A.N.S.) en elle-même avec les réserves énoncées plus haut sur la signification des résultats bruts.
- 2) Le trafic supporté par chaque voie rapide et l'intensité des volumes tournants aux échangeurs.
- 3) La comparaison de chaque série d'hypothèses :
 - entre A.V. et S.V.
 - entre A.N.S. et A.V. ou S.V.

Nous en tirerons des mesures de l'incidence créée par chaque voie rapide sur la circulation dans la voirie secondaire.

Nous pourrions alors dans la conclusion dégager les avantages globaux de chaque voie rapide.

o
o o

2ème partie : ETUDE DE CHAQUE HYPOTHESE

A - L'hypothèse sans voies rapides	p. 14
B - L'hypothèse avec voies rapides	p. 19
C - L'hypothèse avec axe Nord-Sud	p. 22

A - L'HYPOTHESE S.V. (planche 3)

Les seules voies rapides incluses dans cette hypothèse sont le boulevard périphérique et les berges rive droite et rive gauche.

1. Analyse de la circulation

a. Artères totalement saturées

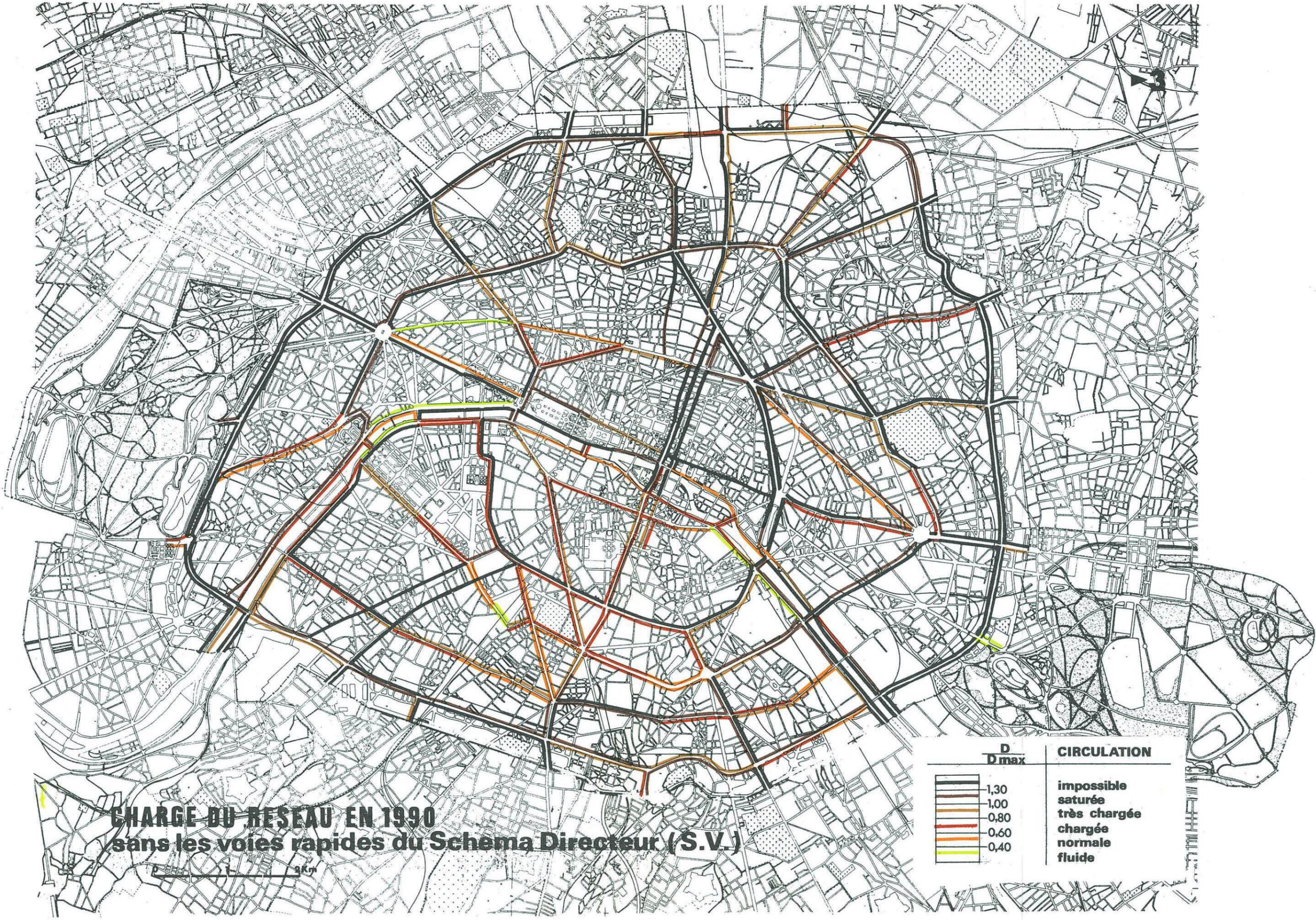
Les artères totalement saturées sont celles où le débit excède de 30 % la capacité maximum. Dans les modèles utilisés, elles ne peuvent plus supporter d'accroissement de trafic.

Il y a une très forte croissance des flux en provenance de la banlieue qui sont doublés par rapport à 1964 (selon les perspectives du Schéma Directeur de la Région Parisienne).

Le potentiel de trafic en automobile entre la banlieue et Paris est encore plus important, mais la saturation totale des radiales pénétrantes interdit leur acheminement.

L'effet immédiat d'un tel accroissement est de limiter totalement à moins de 5 km/h la vitesse de circulation sur la plus grande partie du boulevard périphérique (surtout les tronçons Est et Ouest) et sur presque toutes les liaisons boulevard périphérique-boulevards extérieurs et pénétrantes radiales (sens banlieue-Paris) :

- rue de Vaugirard,
- avenue du Général Leclerc,
- avenue de la Porte d'Italie,
- quais jusqu'au Pont d'Austerlitz,
- cours de Vincennes,
- avenue Gambetta et rue Belgrand,



**CHARGE DU RESEAU EN 1990
sans les voies rapides du Schema Directeur (S.V.)**

2 Km

$\frac{D}{D_{max}}$	CIRCULATION
1,30	impossible
1,00	saturée
0,80	très chargée
0,60	chargée
0,40	normale
	fluide

- avenue Jean-Jaurès,
- rue de la Chapelle,
- boulevard Malesherbes,
- avenue de la Grande Armée.

Cet effet catastrophique se retrouve au fur et à mesure que l'on pénètre au coeur de Paris sur des portions importantes des diverses rocades :

Rive gauche :

- boulevards des Invalides, du Montparnasse, de Port-Royal, Saint-Marcel et de l'Hôpital (sens E - O).

Rive droite :

- boulevards de Courcelles et des Batignolles (sens O - E).
- boulevards de la Villette et de Ménilmontant (2 sens).

et, ce qui est aussi très grave, sur toutes les artères importantes du centre rive droite :

- boulevard de Sébastopol,
- rues Saint-Denis, Saint-Martin,
- rues de Rivoli et Saint-Antoine,
- boulevard de Magenta,
- boulevards du Temple, des Filles du Calvaire et de Beaumarchais (2 sens).

b. Artères saturées

Ce sont les artères où le débit dépasse la capacité théorique avec un maximum de 30 %.

La liste des artères saturées est presque aussi longue. On constate qu'elles sont soit voisines, soit dans le prolongement des voies qui sont totalement saturées .

On y retrouve :

- des tronçons du boulevard périphérique,
- le reste des pénétrantes radiales (sens banlieue-Paris) :
 - . rue de Belleville,
 - . boulevards Ornano et Barbès.
- le complément de la rocade des fermiers généraux :
 - . boulevards de Belleville (2 sens) et de Charonne,
 - . boulevards de Rochechouart, de la Chapelle,
 - . boulevards de Courcelles et de Batignolles (sens E - O).
- d'autres artères à grand débit :
 - . rue de Rivoli (près de la Concorde),
 - . boulevard Saint-Michel (vers la Seine et près de l'Observatoire),
 - . la liaison Italie Nation à travers Bercy (2 sens),
 - . boulevards des Italiens et des Capucines,
 - . boulevard Voltaire (sens SE - NO).

c. Conclusion

La circulation sera donc totalement saturée ou en instance de l'être sur :

- tous les boulevards extérieurs,
- toute la rocade des Fermiers Généraux,
- toutes les pénétrantes radiales dans Paris,
- toutes les artères N-S de la rive droite,
- la moitié des quais, de la rocade gauche (par Port-Royal) et de la traversée Etoile-Nation.

La rive gauche est moins chargée que la rive droite.

On sent très bien à ce niveau, le besoin de voies primaires radiales et surtout de rocades telles les liaisons Saint-Lazare-Gare de l'Est, Place d'Italie-Montparnasse, Rocade 15e et liaison à travers le 16e arrondissement.

2ème partie : ETUDE DE CHAQUE HYPOTHESE

A - L'hypothèse sans voies rapides	p. 14
B - L'hypothèse avec voies rapides	p. 19
C - L'hypothèse avec axe Nord-Sud	p. 22

A - L'HYPOTHESE S.V. (planche 3)

Les seules voies rapides incluses dans cette hypothèse sont le boulevard périphérique et les berges rive droite et rive gauche.

1. Analyse de la circulation

a. Artères totalement saturées

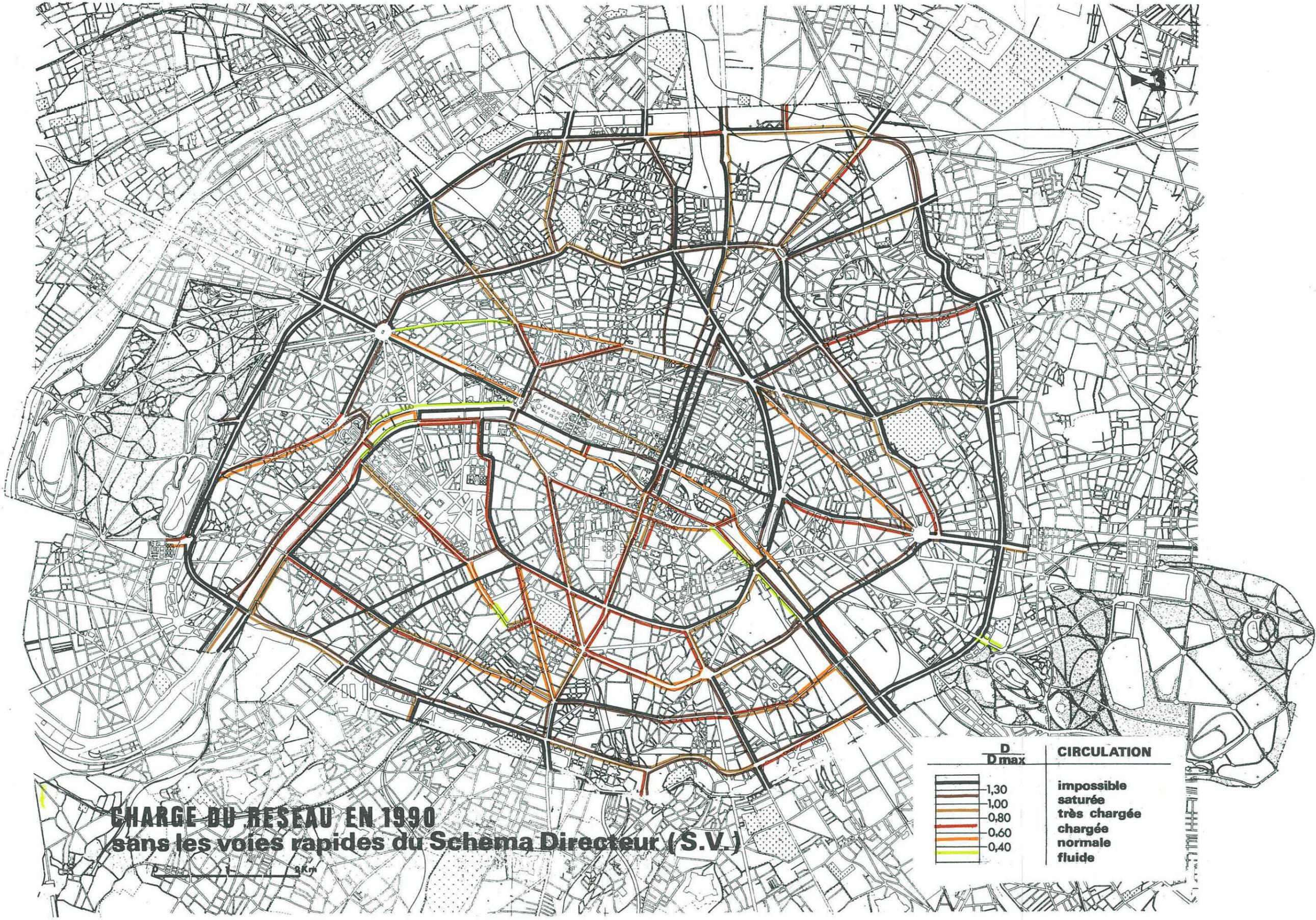
Les artères totalement saturées sont celles où le débit excède de 30 % la capacité maximum. Dans les modèles utilisés, elles ne peuvent plus supporter d'accroissement de trafic.

Il y a une très forte croissance des flux en provenance de la banlieue qui sont doublés par rapport à 1964 (selon les perspectives du Schéma Directeur de la Région Parisienne).

Le potentiel de trafic en automobile entre la banlieue et Paris est encore plus important, mais la saturation totale des radiales pénétrantes interdit leur acheminement.

L'effet immédiat d'un tel accroissement est de limiter totalement à moins de 5 km/h la vitesse de circulation sur la plus grande partie du boulevard périphérique (surtout les tronçons Est et Ouest) et sur presque toutes les liaisons boulevard périphérique-boulevards extérieurs et pénétrantes radiales (sens banlieue-Paris) :

- rue de Vaugirard,
- avenue du Général Leclerc,
- avenue de la Porte d'Italie,
- quais jusqu'au Pont d'Austerlitz,
- cours de Vincennes,
- avenue Gambetta et rue Belgrand,



**CHARGE DU RESEAU EN 1990
sans les voies rapides du Schema Directeur (S.V.)**

0 1 2 3 Km

D D _{max}	CIRCULATION
1,30	impossible
1,00	saturée
0,80	très chargée
0,60	chargée
0,40	normale
	fluide

- avenue Jean-Jaurès,
- rue de la Chapelle,
- boulevard Malesherbes,
- avenue de la Grande Armée.

Cet effet catastrophique se retrouve au fur et à mesure que l'on pénètre au coeur de Paris sur des portions importantes des diverses rocade :

Rive gauche :

- boulevards des Invalides, du Montparnasse, de Port-Royal, Saint-Marcel et de l'Hôpital (sens E - O).

Rive droite :

- boulevards de Courcelles et des Batignolles (sens O - E).
- boulevards de la Villette et de Ménilmontant (2 sens).

et, ce qui est aussi très grave, sur toutes les artères importantes du centre rive droite :

- boulevard de Sébastopol,
- rues Saint-Denis, Saint-Martin,
- rues de Rivoli et Saint-Antoine,
- boulevard de Magenta,
- boulevards du Temple, des Filles du Calvaire et de Beaumarchais (2 sens).

b. Artères saturées

Ce sont les artères où le débit dépasse la capacité théorique avec un maximum de 30 %.

La liste des artères saturées est presque aussi longue. On constate qu'elles sont soit voisines, soit dans le prolongement des voies qui sont totalement saturées .

On y retrouve :

- des tronçons du boulevard périphérique,
- le reste des pénétrantes radiales (sens banlieue-Paris) :
 - . rue de Belleville,
 - . boulevards Ornano et Barbès.
- le complément de la rocade des fermiers généraux :
 - . boulevards de Belleville (2 sens) et de Charonne,
 - . boulevards de Rochechouart, de la Chapelle,
 - . boulevards de Courcelles et de Batignolles (sens E - O).
- d'autres artères à grand débit :
 - . rue de Rivoli (près de la Concorde),
 - . boulevard Saint-Michel (vers la Seine et près de l'Observatoire),
 - . la liaison Italie Nation à travers Bercy (2 sens),
 - . boulevards des Italiens et des Capucines,
 - . boulevard Voltaire (sens SE - NO).

c. Conclusion

La circulation sera donc totalement saturée ou en instance de l'être sur :

- tous les boulevards extérieurs,
- toute la rocade des Fermiers Généraux,
- toutes les pénétrantes radiales dans Paris,
- toutes les artères N-S de la rive droite,
- la moitié des quais, de la rocade gauche (par Port-Royal) et de la traversée Etoile-Nation.

La rive gauche est moins chargée que la rive droite.

On sent très bien à ce niveau, le besoin de voies primaires radiales et surtout de rocades telles les liaisons Saint-Lazare-Gare de l'Est, Place d'Italie-Montparnasse, Rocade 15e et liaison à travers le 16e arrondissement.

2. Résultats généraux

On prend comme base de référence la circulation réelle en 1964 :

le rapport $c = \frac{\text{débit}}{\text{débit max.}}$, qui mesure le taux d'occupation de la voirie, valait 0,78 en 1964, ce qui correspondait à une vitesse moyenne de 17 km/h (entre deux feux consécutifs).

Dans l'hypothèse S.V., le taux de charge de la voirie passe à $c = 1,11$, soit un accroissement de 40 % et la vitesse tombe à moins de 5 km/h. Cet accroissement est limité par la saturation des rues.

La saturation de Paris est ralentie par l'impossibilité qu'éprouve un grand nombre de migrants banlieue-Paris à pénétrer dans Paris. Les boulevards extérieurs et périphériques, les pénétrantes radiales totalement immobilisées jouent un rôle d'écran vis-à-vis de la banlieue. Sur 160 000 véhicules/h se présentant (fictivement) aux portes de Paris, à peine 90 000 arrivent en fait à pénétrer dans la Capitale pour se joindre aux 60 000 autres qui assurent les relations Paris intra-muros.

3. Résultats particuliers

A titre indicatif, voici les accroissements de charge entre 1964 et S.V. sur quelques liaisons qui étaient déjà très chargées en 1964.

Quais 2 rives	a = 44 %
Rocade Etoile-Nation par Barbès	a = 12 %
Liaisons Etoile-Nation par Concorde ...	a = 36 %
Boulevards extérieurs	a = 40 %
Liaison Nord-Sud- Saint-Michel Sébas- topol	a = 34 %

Boulevard Raspail	a = 31 %
Centre rive droite	a = 24 %
Centre rive gauche	a = 37 %

On ne s'étonnera pas que, dans cette hypothèse, la plupart des artères soient devenues saturées.

°
° °

B - L'HYPOTHESE A.V. (planche 4)

Cette hypothèse regroupe toutes les voies rapides qui avaient été proposées au Schéma Directeur de Paris en mars 1968.

1. Analyse de la circulation

a. Artères totalement saturées

Les artères, où la circulation est impossible, sont très peu nombreuses dans cette hypothèse :

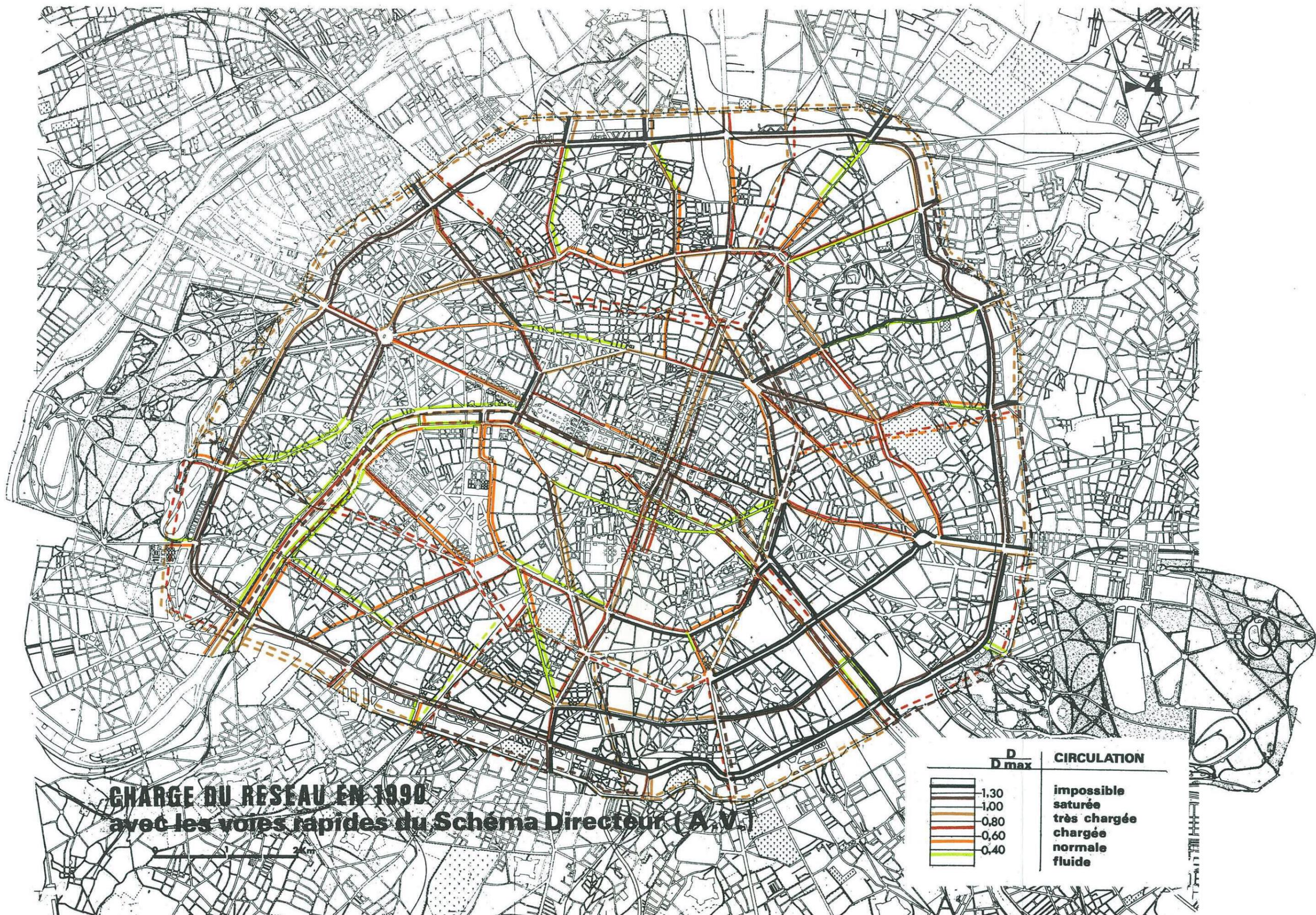
- la pénétrante Belleville,
- le cours de Vincennes,
- quelques portions des boulevards extérieurs.

b. Artères saturées

En raison des très forts trafics banlieue-Paris, tous les boulevards extérieurs, mais très peu de pénétrantes radiales (avenue du Maréchal Leclerc, Quai de Bercy), ainsi que le bas des principales artères N-S du centre rive droite (boulevard de Sébastopol, rues Saint-Denis, Saint-Martin, rue Royale) sont au voisinage de la saturation.

A ce niveau, on peut faire par rapport à l'hypothèse S.V. une première série de constatations :

- Les pénétrantes, toutes totalement saturées en S.V., sont ici déchargées par les voies radiales primaires ;
Les radiales Bagnolet et Denfert sont les seules à ne pas supprimer toute la saturation sur les pénétrantes voisines.
- Les roclades rapides allègent notablement les trafics dans les roclades secondaires qui leur sont parallèles et qui, sans la voirie primaire, seraient saturées.



CHARGE DU RESEAU EN 1990
avec les voies rapides du Schéma Directeur (A.V.)

1 2 km

$\frac{D}{D_{max}}$	CIRCULATION
1.30	impossible
1.00	saturée
0.80	très chargée
0.60	chargée
0.40	normale
	fluide

Ceci vaut tout particulièrement pour la rocade des Fermiers Généraux (rive droite), mais non pour les tronçons qui ne sont pas dédoublés (avenue Kléber, boulevard de Courcelles).

- L'axe Nord-Sud décharge toutes les artères qui lui sont parallèles, sauf au voisinage de ses échangeurs (place d'Italie, Austerlitz, Bastille, République).

c. Artères très chargées

Le gain dû aux voies rapides est important (environ 20 %) : c'est seulement à ce niveau que l'on voit toutes les difficultés de circulation se reconstituer.

En particulier, sur la rocade Tolbiac-Alésia-Convention, les liaisons N-S et le boulevard Malesherbes.

2. Résultats généraux

Le taux de charge moyen de la voirie secondaire passe de $c = 0,78$ en 1964 à $c = 0,87$ pour l'hypothèse A.V., soit un accroissement de $a = 12$ % seulement. La vitesse moyenne de parcours tombe de 17 km/h à 11 km/h.

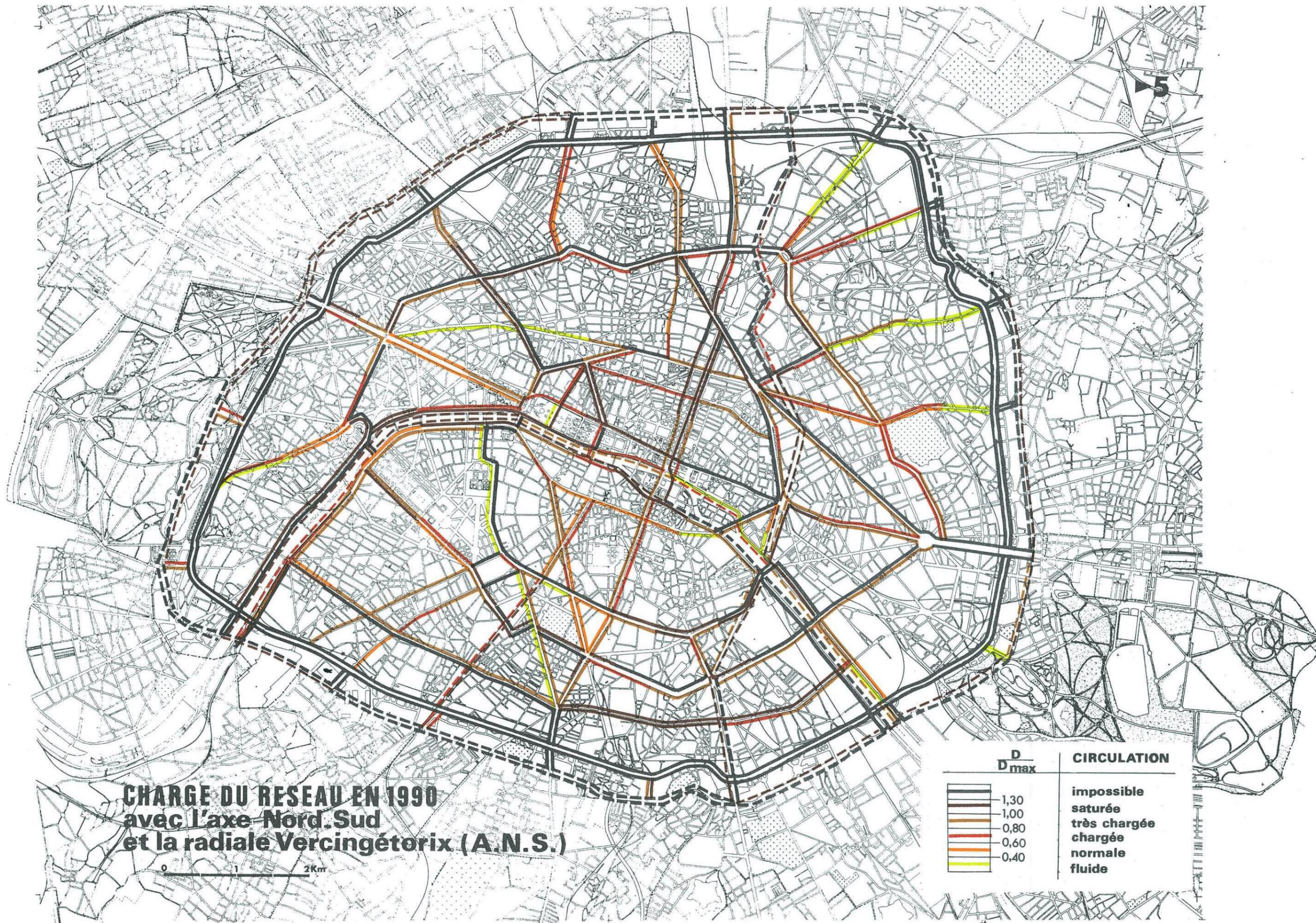
On ne saurait trop insister ici sur l'importance des voies radiales qui permettent à la très forte demande de banlieue (160 000 véhicules/heure) de pénétrer en majeure partie dans Paris (120 000) au lieu de 90 000 pour l'hypothèse S.V.

3. Résultats particuliers

L'accroissement de trafic global de 12 % reste sensiblement plus fort sur les boulevards extérieurs ($a = 25$ %).

Sur d'autres artères, il est moindre, parfois même il y a diminution.

Quais (2 rives)	a = 7 %
Rocade Etoile-Nation par Barbès	a = 15 %
Liaison Etoile-Nation par Concorde	a = 7 %
Liaison Nord-Sud - Saint-Michel-Sébas- topol	a = 16 %
Boulevard Raspail	a = 46 %
Centre rive droite	a = 6 %
Centre rive gauche	a = 3 %



**CHARGE DU RESEAU EN 1990
avec l'axe Nord.Sud
et la radiale Vercingétorix (A.N.S.)**

0 1 2Km

$\frac{D}{D_{max}}$	CIRCULATION
1,30	impossible
1,00	saturée
0,80	très chargée
0,60	chargée
0,40	normale
	fluide

C - L'HYPOTHESE 1990 A.N.S. (planche 5)

Cette hypothèse comprend, outre le périphérique et les berges supposées achevées, l'axe Nord-Sud et la radiale Vercingétorix.

1. Analyse de la circulationa. Artères totalement saturées

A la différence de l'hypothèse S.V. où toutes les artères radiales étaient totalement saturées dans le sens banlieue-Paris, seules le sont ici la rue de la Chapelle, le Cours de Vincennes et l'avenue de la Porte d'Orléans.

Les deux radiales primaires de la rive gauche jouent un rôle important mais n'empêchent pas la saturation totale des boulevards extérieurs et de la moitié du boulevard périphérique.

Des éléments de rocades :

- Etoile, Clichy, Stalingrad (sens Est-Ouest),
 - Montparnasse-Invalides (sens Est-Ouest),
- sont saturés parce que non dédoublés par des voies primaires.

Et, d'une façon générale, les artères secondaires au voisinage des échangeurs avec l'axe Nord-Sud :

- boulevard de la Villette (2 sens) : échangeur Stalingrad,
- boulevard de Magenta (Sud-Nord) : échangeur Gare de l'Est,
- rue du Faubourg du Temple : échangeur de la République, boulevard Voltaire
- rue Saint-Antoine, boulevard Richard-Lenoir, boulevard Henri IV (Est-Ouest) : échangeur Bastille-Austerlitz,
- boulevard de la Gare, boulevard Saint-Jacques : échangeur Place d'Italie.

b. Artères saturées

On constate la saturation des rocades, en particulier :

- les boulevards Saint-Marcel et de Port-Royal,
- les rues de Tolbiac, d'Alésia et de la Convention,
- le boulevard Blanqui et la rue Froidevaux.

Partout dans Paris, les principales artères sont saturées :

- le haut du boulevard de Sébastopol, des rues Saint-Denis et Saint-Martin,
- la rue de Rivoli.

2. Résultats généraux

La charge moyenne sur la voirie secondaire de Paris valait $c = 0,96$, au lieu de $0,78$ en 1964, soit un accroissement moyen de $a = 23 \%$ plus proche de celui de l'hypothèse A.V. ($a = 12 \%$) que de celui de 1990 S.V. ($a = 40 \%$).

L'aménagement de voies rapides radiales permet d'acheminer les flux de banlieue dans des conditions proches de celles de l'hypothèse A.V., soit donc 120 000 véhicules par heure au lieu de 90 000 pour l'hypothèse S.V.

3. Résultats particuliers

Les accroissements de trafic sont comparables avec ceux de l'hypothèse A.V. :

Quais (2 rives)	a = 47 %
Rocade Etoile-Nation par Barbès	a = 6 %
Liaison Etoile-Nation par Concorde	a = 18 %
Liaison Nord-Sud - Saint-Michel-Sébas- topol	a = 18 %
Boulevard Raspail	a = 6 %
Centre rive droite	a = 8 %
Centre rive gauche	a = 35 %

3ème partie : TRAFIC SUR LES VOIES RAPIDES
VOLUMES TOURNANT AUX ECHANGEURS

- A - Flux sur les voies rapides
1. Les voies sur berges p. 25
 2. Le boulevard périphérique p. 26
 3. Les radiales p. 27
 4. Les rocadés p. 30
 5. l'axe Nord-Sud p. 31
- B - Volumes tournant aux échangeurs
1. Echangeurs sur le bd.
périphérique p. 33
 2. Echangeurs sur l'axe Nord-
Sud p. 36
 3. Echangeurs sur les rocadés p. 41

A - FLUX SUR LES VOIES RAPIDES

1. Les voies sur berges (planches 6 et 7)

On les a supposées réalisées dans chacune des trois hypothèses. Leur capacité maximum est égale à 3 100 uvp/h, ce qui correspond à deux files par sens.

En amont du pont d'Austerlitz, les berges rive gauche sont reportées sur la rive droite grâce à la radiale Bercy qui est alors à double sens (1). Leur trafic est notablement allégé par la présence des 2 rocadés .

- Sur la partie centrale qui va du pont d'Austerlitz au pont d'Iéna, le trafic moyen des berges rive gauche passe de 3 900 uvp/h à 2 000 uvp/h, soit une très importante diminution de $b = 50 \%$ qui permet à la circulation de devenir normale alors qu'elle était quasiment impossible.

En heure de pointe du matin, les flux sont moins intenses dans le sens ouest-est que dans l'autre et l'allègement sur les berges rive droite est plus faible.

On remarque l'importance des flux qui se dirigent vers le centre des affaires, importance caractérisée ici par la saturation des berges qui convergent vers le pont de la Concorde.

- Une autre amélioration, due à la réalisation de toutes les voies rapides, réside dans la diminution du flux sur les extrémités des berges utilisées comme radiales pénétrantes :

- . 2 900 au lieu de 3 200 uvp/h sur les berges rive droite,
- . 2 300 au lieu de 4 000 uvp/h sur la radiale Bercy.

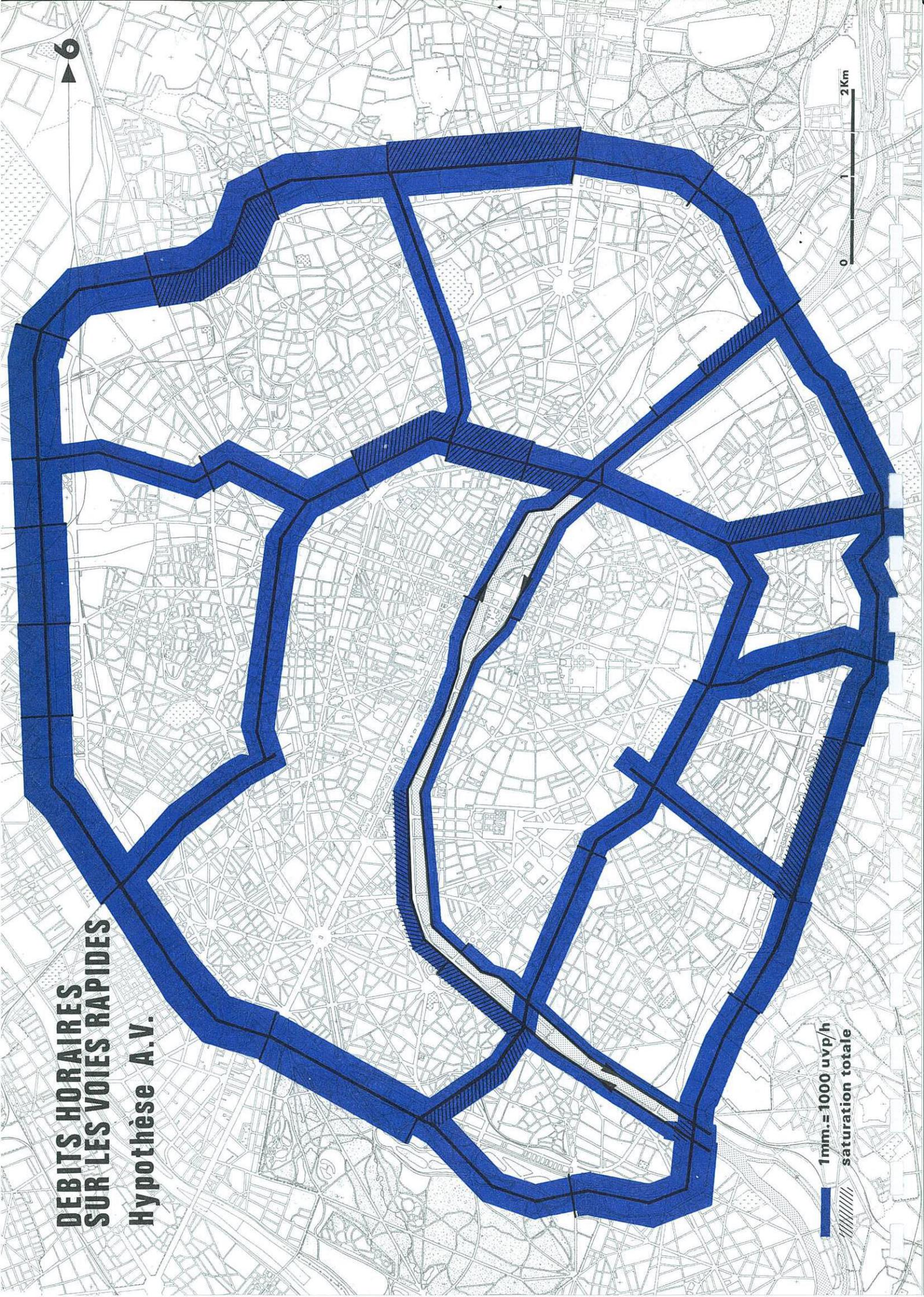
(1) La radiale Bercy est à trois files par sens.

DEBITS HORAIRES SUR LES VOIES RAPIDES

Hypothèse A.V.

1mm. = 1000 uvp/h
saturation totale

0 1 2Km



2. Le boulevard périphérique (planche 6)

Sa capacité maximale théorique a été prise égale à 4 800 uvp/h rive gauche, soit 3 files par sens et 6 300 uvp/h rive droite, soit 4 files par sens (1).

Comme nous l'avons vu plus haut dans l'étude de chacune des hypothèses, l'incidence d'un réseau de voies rapides sur le trafic du boulevard périphérique est importante bien que l'efficacité d'un tel réseau vise surtout à accroître le volume des véhicules pénétrant dans Paris.

A ce titre, la pression exercée par les flux venus de banlieue est telle que, dans les hypothèses S.V. et A.N.S., il est saturé sur toute sa longueur.

La présence des rocades permet d'éviter la congestion absolue sur les deux rives. Leur intérêt se mesure par la diminution de la charge entre les hypothèses A.N.S. et A.V. :

	c (A.N.S.)	c (A.V.)	Allègement b
<u>Rive droite :</u>			
Tronçon Ouest	1,18	0,83	30 %
Tronçon Nord	1,29	0,93	28 %
Tronçon Est	1,23	0,94	24 %
<u>Rive gauche :</u>			
Tronçon Sud	1,29	0,89	31 %
Moyenne	1,25	0,90	28 %

Un tel allègement correspond encore à des trafics importants :

- 6 000 uvp/h en moyenne par sens, rive droite,
- 4 200 uvp/h en moyenne par sens, rive gauche.

(1) Rive gauche, certaines parties sont à 4 files par sens, notamment entre la porte d'Italie et la Seine.

Il est entièrement dû aux rocales :

- liaison Gare Saint-Lazare-Gare de l'Est,
- liaison Place d'Italie-Montparnasse,
- rocade 15e et liaison à travers le 16e.

Il n'est pas possible de dégager ici une hiérarchie d'intérêt créé par les différentes rocales sur le trafic du boulevard périphérique puisque l'amélioration induite par les rocales est uniformément voisine de 30 %. Il convient néanmoins de relever l'importance d'un tel résultat.

3. Les pénétrantes radiales

Nous considérons comme pénétrantes radiales :

- les radiales Batignolles, Bagnolet, Denfert et Vercingétorix,
- les extrémités de l'axe Nord-Sud,
- les extrémités des voies sur berges (radiales Bercy ...).

Toutes ces voies existent dans l'hypothèse A.V. L'axe Nord-Sud et la radiale Vercingétorix figurent également dans l'hypothèse A.N.S.

a. L'hypothèse A.V. (planche 6)

La présence simultanée de 8 radiales à double sens permet d'acheminer de façon satisfaisant les flux venus de banlieue.

Le détail des flux qui les empruntent est le suivant :

	Nb de files par sens	Capacité maximum théorique par sens (uvp/h)	Sens banlieue-Paris (uvp/h)	Sens Paris-banlieue (uvp/h)
Batignolles	3	4 700	4 200	3 300
Axe N.S. (tronçon Nord)	3	4 700	3 900	3 200
Bagnolet	3	4 700	3 600	1 800
Bercy	2(1)	3 100	2 300	3 300
Axe N.S. (tronçon Sud)	3	4 700	4 800	3 700
Denfert	3	4 700	5 200	4 400
Vercingétorix	3	4 700	3 500	1 800
Berges (Sud-Ouest) ...	2	3 100	2 900	2 000
Total		34 400	30 400	23 500

Ce flux total (30 000 uvp/h) pénétrant dans Paris par les voies rapides correspond aux possibilités d'accroissement du trafic banlieue-Paris qui, comme nous l'avons vu plus haut, passe de 60 000 uvp/h (S.V.) à 90 000 (A.V.).

Les comptages effectués par la Division des Transports et de la Circulation montrent que sur 100 véhicules roulant en 1965 sur une route nationale aux portes de Paris, 58 % quittent Paris et 42 s'y rendent. Ce sont à peu près ces valeurs que nous retrouvons ici sur les voies primaires radiales (56 et 44).

En référence aux capacités maximum de chaque voie rapide, les flux banlieue-Paris sont importants : le taux de charge $c = 0,88$ correspond à une vitesse voisine de 20 km/h.

Seule la radiale Denfert est saturée dans cette hypothèse.

(1) La radiale Bercy comporte en réalité 3 files par sens. Pour les besoins du programme, nous avons attribué aux voies express 2 files par sens.

DEBITS HORAIRES SUR LES VOIES RAPIDES

Hypothèse A.N.S.



1mm. = 1000 uvp/h
saturation totale



Une récente étude de la D.T.C. (1) sur le trafic de la pénétrante de A6 dans Paris (radiale Denfert) indique pour le sens Paris-banlieue et en heure de pointe du soir un flux de 3 750 uvp/h en 1975. Ce résultat ne vaut d'ailleurs qu'au cas où la pénétrante de A10 (radiale Vercingétorix) serait réalisée et au cas où il y aurait toutes les possibilités d'échange avec le boulevard périphérique.

En appliquant le taux d'accroissement de 47 % entre 1975 et 2 000 (28 % entre 1975 et 1990), qui est considéré dans l'étude précitée, ce flux Paris-banlieue passerait le matin à 4 800 uvp/h en 1990, résultat très comparable aux 5 200 uvp/h calculés ici pour le sens banlieue-Paris le matin.

b. L'hypothèse A.N.S. (planche 7)

Elle ne prend en compte que l'axe Nord-Sud, la radiale Vercingétorix et les extrémités des voies sur berges.

Le passage de 8 radiales (A.V.) à 5 (A.N.S.) explique le très fort accroissement des trafics qui les empruntent.

Nous avons figuré ici l'intensité des différents flux :

	Capacité maximum théorique (uyp/h)	Sens banlieue-Paris (uyp/h)	Sens Paris-banlieue (uyp/h)
Axe N.S. (tronçon Nord)	4 700	6 100	5 200
Bercy	3 100	4 000	2 800
Axe N.S. (tronçon Sud)	4 700	6 100	4 800
Vercingétorix	4 700	4 700	3 000
Berges (Sud-Ouest)	3 100	3 200	1 900
Total	20 300	24 100	17 700

(1) Etude de prévision de trafic sur la pénétrante de A6 dans Paris - horizons 1975 et 2 000 - D.T.C. Maisons-Alfort

Le rapport entre flux entrant et sortant reste identique (58 % entrant et 42 % sortant).

L'accroissement de trafic sur les cinq radiales (dans le sens banlieue-Paris) est très important. Les débits globaux passent de 17 000 uvp/h (A.V.) (1) à 24 000 uvp/h (A.N.S.).

Cet accroissement est la conséquence d'une restriction de capacité de 14 000 uvp/h par sens qui oblige une partie des flux potentiels à emprunter soit les radiales en les saturant, soit la voirie secondaire.

L'accroissement de la charge (sens banlieue-Paris) qui est dû à la diminution du nombre de radiales est considérable (37 %). Cette charge passe de $c = 0,88$ (A.V.) à $c = 1,18$ (A.N.S.) et les vitesses de 20 km/h à moins de 10 km/h.

4. Les rocales (planche 6)

Elles n'existent que dans l'hypothèse A.V.

<u>Rocades</u>	Capacité théorique par sens (uyp/h)	Sens Ouest-Est (uyp/h)	Sens Est-Ouest (uyp/h)
Liaison St-Lazare - gare de l'Est	4 700	3 800	3 600
Liaison Pl. d'Italie Montparnasse	4 700	3 700	3 900
Rocade 15e	4 700	3 300	3 700
Liaison à travers le 16e	3 100	3 600	2 600

Le trafic est très équilibré entre les deux sens.

(1) 30 000 uyp/h sur les 8 radiales

Le fonctionnement des rocade est satisfaisant. La charge est voisine de $c = 0,79$ pour les deux premières, plus faible pour la troisième.

La vitesse moyenne de parcours est de l'ordre de 25 km/h. La réduction du nombre de files remettrait évidemment en cause tous ces résultats.

5. L'axe Nord - Sud

Les deux extrémités considérées comme portion de pénétrantes radiales ont été étudiées plus haut.

a. L'hypothèse A.V. (planche 6)

<u>Tronçon</u>	Capacité théorique par sens (uvp/h)	Sens Nord- Sud (uvp/h)	Sens Sud- Nord (uvp/h)
Echangeur Stalingrad -			
Echangeur Gare de l'Est	4 700	4 300	4 500
Echangeur Gare de l'Est -			
Echangeur République	4 700	4 500	4 500
Echangeur République -			
Echangeur Bagnolet	4 700	3 600	5 700
Echangeur Bagnolet -			
Echangeur Bastille	4 700	4 800	4 900
Echangeur Bastille -			
Echangeur Place d'Italie	4 700	4 000	4 600

Les trafics Sud-Nord sont un peu plus importants que ceux Nord-Sud.

La charge moyenne est extrêmement élevée. 4 700 uvp/h représentent la capacité maximum et correspondent à une vitesse de parcours très faible : 8 km/h.

L'analyse de la provenance des véhicules ainsi que celle des volumes tournant aux échangeurs sera faite plus loin.

b. L'hypothèse A.N.S. (planche 7)

Il n'y a plus ici d'échangeurs avec la liaison gare de l'Est-gare Saint Lazare et avec la radiale de Bagnolet.

	Capacité théorique par sens (uvp/h)	Sens Nord- Sud (uvp/h)	Sens Sud- Nord (uvp/h)
Echangeur Stalingrad -			
Echangeur République	4 700	6 100	3 600
Echangeur République -			
Echangeur Bastille	4 700	5 700	5 000
Echangeur Bastille -			
Echangeur Place d'Italie	4 700	3 900	5 200

Tout se passe ici comme si l'axe Nord-Sud assurait surtout la pénétration dans Paris : son trafic s'amenuise au fur et à mesure que l'on s'éloigne du périphérique. Ce résultat n'est pas trop surprenant puisque la limitation du nombre des échangeurs restreint ses capacités d'échange ; et comme par ailleurs la réduction du nombre de rocades rapides charge exagérément ses extrémités, les flux qui l'empruntent sont beaucoup trop élevés et l'axe est totalement saturé sur toute sa longueur.

Dans l'hypothèse A.V. le nombre des échangeurs assurait un rôle de régulateur et donc un fonctionnement plus satisfaisant que dans cette hypothèse.

**Provenance et destination
des flux empruntant
les voies radiales
rapides, dans le sens
Paris ► banlieue**

Hypothèse A.V.

8



B - VOLUMES TOURNANT AUX ECHANGEURS1. Echangeurs sur le boulevard périphérique

Nous n'examinerons ici que les volumes tournant sur les échangeurs situés à l'intersection du boulevard périphérique et des principales radiales et voies rapides qui y sont rattachées.

a. Dans l'hypothèse A.V.

Flux entrant sur le boulevard périphérique en provenance des voies radiales rapides (planche 8)

<u>Radiales et voies rapides sens Paris-Banlieue</u>	<u>Flux total sur la radiale (uvp/h)</u>	<u>Flux tournant à droite (uvp/h)</u>	<u>% (1)</u>	<u>Flux tournant à gauche (uvp/h)</u>	<u>% (1)</u>
Radiale Vercingetorix .	1 800	350	19	100	6
Radiale Denfert	4 400	300	7	100	2
Axe Nord-Sud (tronçon Sud)	3 700	50	1	400	11
Radiale Bercy	3 300	600	18	850	26
Radiale Bagnolet	1 850	100	5	1 150	62
Axe Nord-Sud (tronçon Nord)	3 200	1 350	42	800	25
Radiale Batignolles ...	3 300	900	27	1 100	33
Traversée du 16e	2 600	1 250	48	50	2
Berges rive gauche	2 000	1 200	60	200	10

Le complément - les flux qui ne tournent pas, donc qui pénètrent en Banlieue - emprunte en grande part les autoroutes du Schéma Directeur de la Région Parisienne : A10 - A6 - A5 - A4 - A3 - A16 - A15 - A14 - A13.

(1) en % des flux quittant les radiales à l'échangeur considéré.

**Provenance et destination
des flux empruntant
les voies radiales
rapides, dans le sens
banlieue ► Paris**

Hypothèse A.V.

► 9



Les volumes entrant sur le boulevard périphérique Sud sont en général plus faibles. Ceci tient au fait que sur la rive gauche, les autoroutes sont toujours dans le prolongement des radiales.

Sur la rive droite, l'attraction des autoroutes A2 et A14 (vers la Défense) est suffisante pour que d'importants flux provenant respectivement de la radiale Batignolles et la traversée du 16e d'autre part, s'y dirigent en utilisant le périphérique. C'est ce qui explique l'importance de ces volumes tournants.

D'une façon générale, près de la moitié des trafics tournent aux échangeurs, ce qui justifie le fait que les bretelles de raccordement aient au moins deux files, compte tenu des difficultés d'insertion des véhicules dans une voie rapide déjà fréquentée.

- Flux quittant le boulevard périphérique pour emprunter une radiale ou une voie rapide (planche 9)

<u>Radiales et voies rapides</u> <u>sens banlieue-Paris</u>	<u>Flux total</u> (uvp/h)	<u>Flux provenant de la gauche</u> (1)	<u>%</u> (2)	<u>Flux provenant de la droite</u> (1)	<u>%</u> (2)
Radiale Vercingétorix ...	3 500	450	13	850	24
Radiale Denfert	5 200	1 400	27	100	2
Axe Nord - Sud (tronçon Sud)	4 800	50	1	1 000	21
Radiale Bercy	2 300			1 000	44
Radiale Bagnolez	3 600	1 750	49	600	17
Axe Nord - Sud (tronçon Nord)	3 900	1 600	41	1 200	31
Radiale Batignolles	4 200	600	14	1 700	40
Traversée du 16e	3 600	1 750	49	100	3
Berge rive droite	2 900	750	26	1 000	34

(1) Ces flux viennent du boulevard périphérique et tournent vers les radiales

(2) en % du flux total entrant sur les radiales à l'échangeur considéré.

**Provenance et destination
des flux empruntant
les voies rapides,
dans le sens
Paris ► banlieue**

Hypothèse A.N.S.
► 10



Les flux empruntant les radiales à partir du boulevard périphérique, sont en heure de pointe du matin plus importants que ceux qui le quittent dans l'autre sens.

Les mêmes remarques que pour l'autre sens valent encore ici : Les autoroutes A6 - A10 - A5 et A4 alimentent directement les radiales de la rive gauche, ce qui diminue l'importance relative des volumes tournants. Les autoroutes A2 et A14 déversent d'importants trafics qui dirigent vers les radiales Bagnollet, Axe Nord-Sud (tronçon Nord), Batignolles et traversée du 16e en utilisant le périphérique, ce qui explique la forte importance - relative et absolue - des flux tournants.

b. Dans l'hypothèse A.N.S.

- Flux entrant sur le boulevard périphérique en provenance des voies radiales et rapides (planche 10)

<u>Radiales et voies rapides sens Paris - Banlieue</u>	<u>Flux total sur la radiale (uvp/h)</u>	<u>Flux tournant à droite</u>	<u>% (1)</u>	<u>Flux tournant à gauche</u>	<u>% (1)</u>
Radiale Vercingétorix	3 000	100	3	1 000	33
Axe Nord-Sud (Sud)	4 800	1 150	24	150	3
Radiale Bercy	2 800	650	23	400	14
Axe Nord-Sud (Nord)	5 200	2 700	52	1 150	22
Berges rive gauche	1 900	1 000	53	1000	5

Contrairement aux résultats de l'hypothèse A.V., les flux qui quittent, rive gauche, les voies rapides pour le boulevard périphérique sont plus importants vers la gauche que vers la droite pour la radiale Vercingétorix et plus vers la droite que vers la gauche pour l'axe Nord-Sud et la radiale Bercy : ceci est dû à la disparition de la radiale Denfert qui oblige des trafics importants à emprunter le boulevard périphérique, à partir des radiales existantes vers l'autoroute du Sud (A6).

(1) en % des flux quittant les radiales.

Sur la rive droite, l'attrait des autoroutes A2 et A14 est toujours aussi sensible.

- Flux quittant le périphérique pour emprunter une radiale ou une voie rapide (planche 11)

<u>Radiales et voies rapides</u> <u>Sens Banlieue-Paris</u>	<u>Flux total</u>	<u>Flux provenant de la gauche</u>		<u>Flux provenant de la droite</u>	
		<u>(1)</u>	<u>% (2)</u>	<u>(1)</u>	<u>% (2)</u>
Radiale Vercingétorix ..	4 700	1 300	28	150	3
Axe Nord-Sud (Sud)	6 100	1 500	25	900	15
Radiale Bercy	4 000	1 550	39	200	5
Axe Nord-Sud (Nord)	6 100	3 200	52	1 300	21
Berges rive droite	3 200	200	6	1 850	58

Les mêmes constatations que dans le paragraphe précédent valent encore, mais pour l'autre sens.

Il convient de remarquer que dans les 2 hypothèses, l'axe Nord-Sud est surtout alimenté par le périphérique.

2. Echangeurs sur l'Axe Nord- Sud

Les échangeurs avec le boulevard périphérique ont été traités plus haut.

a. Dans l'hypothèse A.V.

Il y a dans cette hypothèse 7 échangeurs intermédiaires, soit avec d'autres voies rapides, soit avec les artères secondaires.

(1) Ces flux viennent du boulevard périphérique et tournent vers les radiales

(2) en % du flux total entrant sur les radiales.

- Flux quittant l'axe Nord-Sud (planche 12)

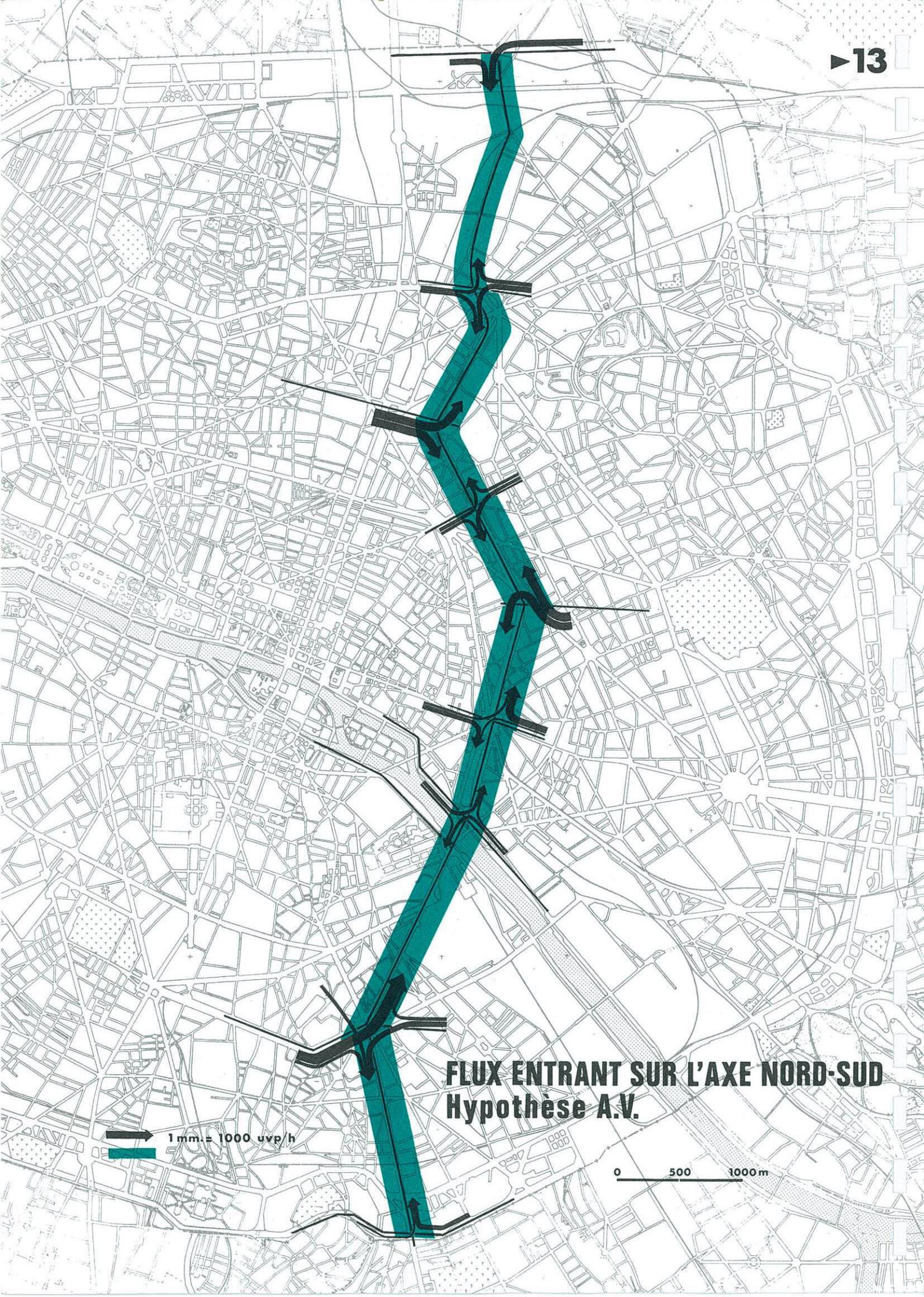
Echangeurs	Sens Nord-Sud Flux tournant				Sens Sud-Nord Flux tournant			
	vers la droite	% (1)	vers la gauche	% (1)	vers la droite	% (1)	vers la gauche	% (1)
Stalingrad	650	17	500	13	1 000	22	1 200	27
Avec liaison St-Lazare Gare de l'Est	1 700	40						
République	1 050	23	650	14	850	15	1 200	21
Avec la radiale Bagnole			400	11	1 450	28		
Bastille	700	15	500	10			1 200	27
Berges (2 rives)	450	10	800	17	350	8	200	4
Italie :								
- avec liaison Italie - Denfert	2 400	60					1 200	25
- avec voirie secon- daire	250	6	300	8	1 100	23	900	19

Les flux les plus importants quittent l'axe Nord-Sud à l'échangeur Italie vers la liaison Italie-Montparnasse, l'échangeur Denfert, la radiale Denfert et l'autoroute A6. Bien évidemment, ceci est surtout sensible pour le sens Nord-Sud.

L'échangeur République est très utilisé surtout vers l'Ouest, à travers l'hôpital Villemin et la gare de l'Est.

L'attrait du centre des affaires se fait sentir par les volumes tournant à l'échangeur avec la liaison rapide Gare de l'Est - Gare Saint-Lazare et à l'échangeur Stalingrad, via les boulevards des Fermiers Généraux.

(1) en % du flux total sur le tronçon de l'Axe Nord-Sud, à partir duquel divergent les volumes tournants.



FLUX ENTRANT SUR L'AXE NORD-SUD
Hypothèse A.V.

1mm = 1000 vvp/h

0 500 1000m

On peut aussi noter la faiblesse relative des volumes tournant aux échangeurs avec les berges et l'importance de ceux qui se dirigent vers la Nation par la traversée Italie-Nation (sens Sud-Nord).

- Flux pénétrant sur l'axe Nord-Sud (planche 13)

Echangeurs	Sens Nord-Sud Flux entrant				Sens Sud-Nord Flux entrant			
	par la droite	% (1)	par la gauche	% (1)	par la droite	% (1)	par la gauche	% (1)
Stalingrad	700	16	900	21	450	14	400	13
Avec liaison St.-Lazare Gare de l'Est	1 900	42					1 900	42
République	200	6	600	17	650	14	600	13
Avec la radiale Bagnolet Bastille	950	20	100	2	1 600	31	300	6
Berges (2 rives)	150	3	500	12	150	3	300	7
Italie								
- avec liaison Italie - Denfert	700	19					2 500	51
- avec voirie secon - daire	700	19	1 100	30	300	7	150	3

Là encore ce sont les échangeurs avec les voies rapides qui sont les plus utilisées, en particulier les flux venant de l'antenne de Bagnolet vers le centre des affaires, via le boulevard périphérique et la liaison Gare de l'Est - Gare Saint-Lazare, et ceux issus de la liaison Italie-Montparnasse.

L'attrait du centre des affaires se retrouve aussi sur les volumes pénétrant sur l'axe Nord-Sud par les échangeurs Stalingrad (sens Nord-Sud) République (sens Nord-Sud) et Bastille.

(1) en % du flux total sur le tronçon de l'axe Nord-Sud vers lequel convergent les volumes tournants.

<u>Flux entrant sur la radiale</u>	<u>% (1)</u>	<u>Flux sortant de la radiale</u>	<u>% (2)</u>
1 550	47	1 750	42

(1) % des flux entrant rapportés aux 3 300 uvp/h sur la radiale (sens Paris-Banlieue)

(2) % des flux sortant rapportés aux 4 200 uvp/h sur la radiale (sens Banlieue-Paris).

0 0

0

Tout se passe ici comme si la rocade des Fermiers Généraux, la rue de Rivoli et les berges se substituaient à la liaison Gare Saint-Lazare - Gare de l'Est pour transporter les flux vers le centre des affaires.

L'échangeur avec les berges est beaucoup plus utilisé.

Les volumes tournant vers l'Est sont naturellement plus faibles que ceux se dirigeant vers l'Ouest.

- Flux entrant sur l'axe Nord - Sud (planche 11)

Echangeurs	Sens Nord-Sud Flux pénétrant				Sens Sud-Nord Flux pénétrant			
	par la droite	% (1)	par la gauche	% (1)	par la droite	% (1)	par la gauche	% (1)
Stalingrad	1 800	30	1 300	21	800	15	1 300	25
République	400	7	1 150	20	50	1	500	14
Bastille	850	15	50	1	1 600	32	120	2
Berges	250	7	50	2	400	9	350	8
Italie	850	18	1 800	37	400	8	200	4

La réduction des échangeurs a restreint les capacités d'échange . Toutefois, les volumes tournants sont suffisamment importants pour montrer, ici aussi, que l'axe Nord-Sud sert comme artère de transit court, mais non comme voie dédoublant le boulevard périphérique Est.

(1) en % du flux total sur le tronçon de l'axe Nord-Sud vers lequel convergent les volumes tournants.

3. Echangeurs sur les rocade

Il reste à traiter ici les échangeurs entre les rocade et les radiales Denfert, Vercingétorix et Batignolles.

Ces échangeurs n'existent que dans l'hypothèse A.V. Ils communiquent aussi avec la voirie secondaire. Nous n'étudions ici que les échanges entre voies rapides.

a. Sur la rocade Sud (liaison Italie-Montparnasse et rocade 15e)

	Flux entrant sur la radiale				Flux sortant de la radiale			
	par l'Est	% (1)	par l'Ouest	% (1)	vers l'Est	% (2)	vers l'Ouest	% (2)
Denfert	1 050	24	1 100	25	1 350	26	900	17
Montparnasse	650	36	250	14	900	26	850	24

Dans tous les cas, plus de la moitié des flux entrent ou sortent en utilisant la voirie secondaire. Il faut donc prévoir d'importants raccordements avec celle-ci.

Les volumes sortants les plus importants se dirigent vers l'Est.

b. Sur la liaison Gare Saint-Lazare - Gare de l'Est

Il s'agit ici de l'échangeur entre la rocade et la radiale Batignolles.

(1) % des flux sur les radiales sens Nord-Sud

- 4 400 uvp/h (Denfert)

- 1 800 uvp/h (Vercingétorix)

(2) % des flux sur les radiales sens Sud-Nord

- 5 200 uvp/h (Denfert)

- 3 500 uvp/h (Vercingétorix)

<u>Flux entrant sur la radiale</u>	<u>% (1)</u>	<u>Flux sortant de la radiale</u>	<u>% (2)</u>
1 550	47	1 750	42

(1) % des flux entrant rapportés aux 3 300 uvp/h sur la radiale (sens Paris-Banlieue)

(2) % des flux sortant rapportés aux 4 200 uvp/h sur la radiale (sens Banlieue-Paris).

0 0

0

4ème partie - COMPARAISONS DES HYPOTHESES

- A - Comparaison des hypothèses S.V. et A.V. p. 44
- B - Comparaison de l'hypothèse A.N.S. avec
les hypothèses S.V. et A.V. p. 49

4ème partie - COMPARAISONS DES HYPOTHESES

- A - Comparaison des hypothèses S.V. et A.V. p. 44
- B - Comparaison de l'hypothèse A.N.S. avec
les hypothèses S.V. et A.V. p. 49

4ème partie - COMPARAISONS DES HYPOTHESES

- A - Comparaison des hypothèses S.V. et A.V. p. 44
- B - Comparaison de l'hypothèse A.N.S. avec
les hypothèses S.V. et A.V. p. 49

A. COMPARAISON DES HYPOTHESES S.V. et A.V.

1 - Comparaison des résultats généraux.

L'intérêt d'un réseau primaire de voies rapides dans Paris se caractérise à deux niveaux :

- par l'accroissement sensible du nombre de véhicules pénétrant dans Paris, et donc du nombre total de véhicules circulant au même instant sur la voirie .
- par l'amélioration des conditions de circulation sur la voirie secondaire : diminution de la charge et augmentation des vitesses de parcours.

Le cumul de ces deux avantages - plus de véhicules roulant dans de meilleures conditions - confère à l'hypothèse A.V. un très grand intérêt.

Ceci n'est possible que parce que les voies rapides supportent dans leur ensemble un grand nombre de véhicules.

Une part d'entre eux est constituée de véhicules qui, sans voies rapides, auraient utilisé la voirie secondaire, et qui ici l'ont déchargée en la quittant, l'autre part provient d'un nouvel apport de la banlieue rendu possible par la création de radiales pénétrantes.

a. Evolution de la charge de la voirie secondaire.
(moyenne sur tout Paris)

	Charge
Hypothèse S.V.	1,11
Hypothèse A.V.	0,87
Amélioration b =	22 %

b. Diminution des vitesses moyennes de parcours.

Les vitesses moyennes de parcours restent malgré tout très faibles sur la voirie secondaire.

Elles passent de 5 km/h à 11 km/h grâce à l'ouverture du réseau de voies primaires.

c. Accroissement du nombre de véhicules pénétrant dans Paris.

Le Schéma Directeur prévoit l'entrée de 110. 000 véhicules/heure de pointe aux portes de Paris.

Si l'on prend le taux (faible) de 10 % de migrants Paris-Paris utilisant leur voiture, on obtient 60. 000 véhicules par heure de pointe en migrations alternantes et 90. 000 circulant pour tous motifs (y compris les migrations alternantes).

Ces chiffres correspondent donc à 200.000 véhicules circulant en heure de pointe dans Paris - la sous-estimation compensant ici l'arrêt aux parkings de dissuasion -.

Le réseau S.V. ne pouvait en prendre que 150. 000 car la saturation des pénétrantes et du périphérique limitait à 60. 000 le nombre de véhicules Banlieue-Paris.

La réalisation des voies rapides permet d'accroître sensiblement ce nombre en le portant à 90. 000 (au lieu des 110. 000 souhaités) ce qui correspond à une augmentation de 20 % du nombre total de véhicules circulant au même moment sur la chaussée.

COMPARAISON DES CHARGES entre les hypothèses A.V. et S.V.

(moyenne sur les deux sens)

0 500 1000m

Amélioration relative
due aux voies rapides

0-24
25-49
50-74
75-100 %

Diminution relative

0-24
25-49
50-74
75-100 %



B. COMPARAISON DES TRAFICS SUR LES PRINCIPALES ARTERES. (planche 14)

a. Les pénétrantes radiales

Elles sont pour la plupart totalement saturées dans l'hypothèse S.V. L'allègement de trafic créé par les voies rapides radiales qui leur sont voisines est important.

$$b = 27 \%$$

Il correspond à la fois au détournement de véhicules vers les voies rapides, et à de meilleures conditions de circulation pour les véhicules restants.

N°	Radiales pénétrantes (sens Banlieue-Paris)	Charge S.V.	Charge A.V.	b
1	Quais R.G. p ^t Garigliano-p ^t d'Iéna	1,12	0,37	67 %
2	Rue de Vaugirard	1,30	0,64	50 %
3	Av. du Maréchal Leclerc (x)	1,15	1,16	-
4	Av. d'Italie ou Av. de Choisy	1,30	0,92	29 %
5	Quais R.G. p ^t National -p ^t de Bercy	1,30	0,68	48 %
6	Cours de Vincennes	1,30	1,30	-
7	Rue Belgrand - Av. Gambetta	1,30	0,60	54 %
8	Rue de Belleville	1,19	1,30	9 %
9	Av. Jean Jaurès	1,30	0,66	49 %
10	Av. Corentin Cariou - Rue de Flandres	1,05	0,44	58 %
11	Rue de la Chapelle	1,80	1,-	23 %
12	Bd. Ornano - Bd. Barbès	1,10	0,97	12 %
13	Av. de St. Ouen	0,95	0,72	24 %
14	Bd. Malesherbes	1,30	1,14	12 %
15	Av. de la Grande Armée	1,30	1,21	7 %
16	Quais R.D. p ^t Garigliano-p ^t d'Iéna	0,69	0,59	14 %
	Moyenne	1,17	0,88	27 %

(x) L'axe Nord-Sud recouvrant l'Avenue d'Italie, c'est sur l'Avenue de Choisy que portent alors les améliorations.

B. COMPARAISON DES TRAFICS SUR LES PRINCIPALES ARTERES. (planche 14)

a. Les pénétrantes radiales

Elles sont pour la plupart totalement saturées dans l'hypothèse S.V. L'allègement de trafic créé par les voies rapides radiales qui leur sont voisines est important.

$$b = 27 \%$$

Il correspond à la fois au détournement de véhicules vers les voies rapides, et à de meilleures conditions de circulation pour les véhicules restants.

N°	Radiales pénétrantes (sens Banlieue-Paris)	Charge S.V.	Charge A.V.	b
1	Quais R.G. p ^t Garigliano-p ^t d'Iéna	1,12	0,37	67 %
2	Rue de Vaugirard	1,30	0,64	50 %
3	Av. du Maréchal Leclerc (✕)	1,15	1,16	-
4	Av. d'Italie ou Av. de Choisy	1,30	0,92	29 %
5	Quais R.G. p ^t National -p ^t de Bercy	1,30	0,68	48 %
6	Cours de Vincennes	1,30	1,30	-
7	Rue Belgrand - Av. Gambetta	1,30	0,60	54 %
8	Rue de Belleville	1,19	1,30	9 %
9	Av. Jean Jaurès	1,30	0,66	49 %
10	Av. Corentin Cariou - Rue de Flandres	1,05	0,44	58 %
11	Rue de la Chapelle	1,80	1,-	23 %
12	Bd. Ornano - Bd. Barbès	1,10	0,97	12 %
13	Av. de St. Ouen	0,95	0,72	24 %
14	Bd. Malesherbes	1,30	1,14	12 %
15	Av. de la Grande Armée	1,30	1,21	7 %
16	Quais R.D. p ^t Garigliano-p ^t d'Iéna	0,69	0,59	14 %
	Moyenne	1,17	0,88	27 %

(✕) L'axe Nord-Sud recouvrant l'Avenue d'Italie, c'est sur l'Avenue de Choisy que portent alors les améliorations.

Si l'on considère que l'effet des voies rapides se fait surtout sentir sur les pénétrantes voisines, il est possible de classer les voies rapides selon les diminutions de charge qu'elles engendrent.

Voie rapide radiale	Influence sur pénétrantes n ^c	Allègement moyen (b)
Vercingétorix	2	50 %
Axe Nord-Sud (tronçon Nord)	10-11-12	30 %
Axe Nord-Sud (tronçon Sud)	4	29 %
Batignolles	9-14	18 %
Bagnolet	6 - 7 - 8	15 %
Denfert	3	-

Cette hiérarchie n'est pas exactement celle de l'intérêt des voies rapides : il faudrait pondérer les améliorations au trafic réel qui effectivement en bénéficie.

A ce titre, il ne fait aucun doute que c'est l'axe Nord-Sud qui serait le plus intéressant.

b. Les principales Rocades

N ^c	Tronçons de rocades (2 sens cumulés)	Charge S.V.	Charge A.V.	b
1	(Bd. des Batignolles, de Clichy (Rochechouart, de la Chapelle	1,16	0,81	30 %
2	(Bd. St. Martin, St. Denis, (Bonne Nouvelle, Poissonnière, (Montmartre	0,84	1,-	- 19 %
3	(Bd. de Port-Royal, du Montpar-nasse, des Invalides	0,99	0,76	23 %
4	Rue de Tolbiac, rue d'Alésia	0,96	1,03	- 8 %
5	Avenue de Suffren	0,77	0,56	27 %
6	Rue de la Convention, de Vouillé	0,95	0,57	39 %
7	Av. Paul Doumer, Bd. Beauséjour	0,58	0,28	52 %
	Moyenne	0,90	0,72	21 %

L'amélioration globale correspond à celle calculée sur tout Paris. Elle est inégalement répartie.

La hiérarchie des voies rapides selon les améliorations relatives qu'elles créent peut être la suivante :

N°	Voie rapide (rocade)	rocade concernée	Allègement (b)
1	Traversée du 16e	7	52 %
2	Rocade 15e	5 et 6	33 %
3	Liaison Italie-Montparnasse ..	3 et 4	7 %
4	Liaison Gare St. Lazare Gare de l'Est	1 et 2	5 %

Cette hiérarchie ici n'a pas grande signification. Les trafics qu'elle concerne s'accroissent au fur et à mesure que l'amélioration diminue.

c. Les principales artères Nord-Sud

Les améliorations sont importantes. Elles sont dues uniquement à l'axe Nord-Sud.

Artère	Charge S.V.	Charge A.V.	b
De la porte de la Chapelle à la Porte d'Italie (par les Bds. St-Michel - Sébastopol ...)	1,05	0,89	15 %
Liaison République-Nation	1,17	0,77	34 %

3 - Intérêt respectif des voies rapides

Il est difficile de classer les voies rapides en ne tenant compte que de l'amélioration globale qu'elles engendrent sur la voirie secondaire voisine.

Il faudrait tenir compte à la fois de l'allègement du trafic sur la voirie secondaire - en débit et en vitesse de parcours - de l'importance du flux que les voies rapides supportent , des phénomènes créés aux échangeurs. Ceci n'est possible que par l'étude d'une fonction économique du type véhicules x mn, malheureusement impossible ici au niveau de la typologie des artères choisies (rocales, pénétrantes radiales, transversales).

Il est cependant possible de dégager une certaine hiérarchie des priorités, même en ne tenant pas compte des coûts de réalisations (constructions, expropriations ...). Une voie rapide dépasse en intérêt toutes les autres : l'axe Nord-Sud. C'est lui qui crée les améliorations absolues les plus fortes, tout au long de l'itinéraire le plus important.

Au niveau des radiales, viennent ensuite les radiales Bagnolet et Batignolles- St.-Lazare.

Au niveau des rocades, la classification s'avère difficile à faire puisque les voies les plus importantes ont les améliorations relatives les plus faibles.

B. COMPARAISON DE L'HYPOTHESE A.N.S. AVEC LES HYPOTHESES S.V. et A.V.

1 - Comparaison des résultats généraux

Tout comme pour l'hypothèse A.V., l'intérêt de l'axe Nord-Sud et de la radiale Vercingétorix se caractérise à la fois par :

- l'augmentation sensible du nombre de véhicules venant de banlieue et pénétrant dans Paris.
- l'amélioration des conditions de circulation sur la voirie secondaire.

Il ne s'agit pas ici de contester l'intérêt évident de l'axe Nord-Sud sur une hypothèse sans voies rapides, mais plutôt de savoir l'écart entre les avantages créés par l'axe Nord-Sud et ceux dûs à toutes les voies rapides prévues au Schéma Directeur (axe Nord-Sud inclus).

C'est pourquoi nous introduirons ici la notion d'efficacité présentée dans l'introduction. L'efficacité (e) mesure la part prise par l'axe Nord dans les améliorations créées par le réseau primaire total (mesurées par rapport à l'hypothèse S.V.)

$$e = \frac{b \text{ (A.N.S.)}}{b \text{ (A.V.)}}$$

e = 0, si l'axe Nord-Sud ne joue aucun rôle dans ce gain. Nous conserverons cette valeur dans les cas où il détériore la circulation par rapport à S.V. (en général près de ses échangeurs).

e = 1, si au contraire il est à l'origine de toutes les améliorations, en particulier, quand les conditions de circulation dans l'hypothèse A.N.S. sont meilleures que celles de l'hypothèse A.V.

a. Evolution de la charge sur la voirie secondaire

Charge - hypothèse	A.N.S.	0,96
	S.V.	1,11
	A.V.	0,87
Allègement	b (A.N.S.) =	14 %
	b (A.V.) =	22 %

L'amélioration due à l'ensemble des voies rapides est b = 22 %. Elle est réduite à 14 % avec le seul axe Nord-Sud (en référence à l'hypothèse S.V.).

L'intérêt de ces derniers chiffres est considérable. Ils signifient que dans Paris, l'axe Nord-Sud et la radiale Vercingétorix sont à l'origine de e = 64 % des améliorations dues à l'ensemble des voies rapides.

Il y a lieu de s'attarder sur ce résultat qui signifie qu'avec moins de la moitié du kilométrage de voies de liaison rapides, et certainement encore moins quant au coût de réalisation, on peut obtenir près des 2/3 des gains totaux.

On trouve ici la confirmation de cette primauté de l'axe Nord-Sud sur les autres voies primaires, primauté que la comparaison des hypothèses S.V. et A.V. avait déjà laissé prévoir.

Pour le centre historique de Paris, cette efficacité ne vaut que $e = 50 \%$ avec une pointe ($e = 66 \%$) pour la Rive Droite.

b. Evolution du nombre de véhicules pénétrant dans Paris

Comme nous l'avons vu dans l'étude de l'hypothèse A.N.S., le nombre total de véhicules pénétrant dans Paris est le même que dans l'hypothèse A.V.

Ceci signifie que, du point de vue de l'accessibilité dans Paris, cinq tronçons de radiales primaires pénétrantes ont le même effet que les 8 de l'hypothèse A.V.

Bien sûr ce n'est pas un résultat très significatif car, il est impossible d'acheminer toute la demande calculée dans cette étude (160. 000 véhicules/heure), mais le chiffre des véhicules entrant (120. 000) est supérieur à celui inscrit au Schéma Directeur (110. 000).

2 - Comparaison des trafics sur les principales artères
(planches 15 et 16)

a. les principales rocades

COMPARAISON DES CHARGES entre les hypothèses A.N.S. et S.V.

(moyenne sur les deux sens)

0 500 1000 m

Amélioration relative
due à l'axe Nord-Sud



Diminution relative



N°	Tronçon de rocades (2sens cumulés)	Charge	b (A.V.)	b (A.N.S.)
1	(Bds. des Batignolles, de (Clichy, Rochechouart, de (la Chapelle	1,14	30 %	2 %
2	(Bds. St. Martin, St. Denis (Bonne Nouvelle, Poisson- (nière, Montmartre	1,08	- 19 %	- 28 %
3	(Bds. de Port-Royal, du (Montparnasse, des Invalides	1,06	23 %	- 6 %
4	Rues de Tolbiac, d'Alésia	1,08	- 8 %	- 14 %
5	Avenue de Suffren	0,78	27 %	-
6	(Rues de la Convention, de (Vouillé	0,84	39 %	12 %
7	(Av. Paul Doumer, bd. (Beauséjour	0,51	52 %	12 %
	Moyenne	0,93	21 %	- 3 %

Comme on pouvait s'y attendre, l'incidence de l'axe Nord-Sud est absolument nulle sur les grandes rocades de Paris.

La charge moyenne est même supérieure dans l'hypothèse A.N.S. que dans S.V. Ceci est dû au fait qu'un plus grand nombre de véhicules est entré dans Paris alors que les voies rapides de l'hypothèse ne dédoublent pas les rocades.

On peut donc dire que l'axe Nord-Sud ne joue qu'un rôle (légèrement) négatif en introduisant plus de véhicules sur les rocades. La comparaison avec les deux autres hypothèses est donc défavorable.

b. Les pénétrantes radiales

L'allègement des trafics entre les hypothèses A.N.S. et S.V. vaut $b = 21 \%$. Il valait 27% pour A.V., ce qui confère à l'efficacité une valeur très importante $e = 78 \%$. Ces résultats

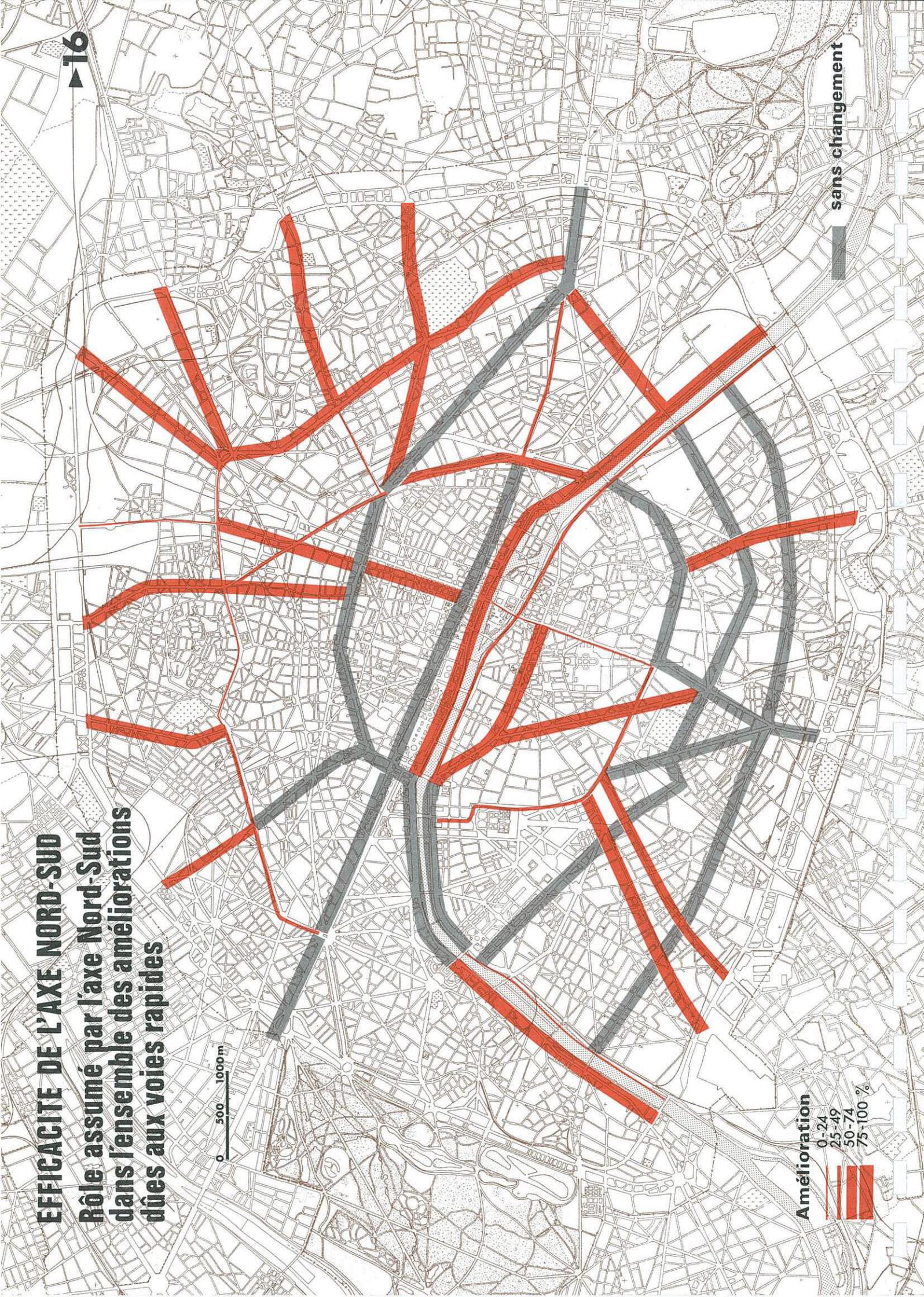
EFFICACITE DE L'AXE NORD-SUD

Rôle assumé par l'axe Nord-Sud dans l'ensemble des améliorations dues aux voies rapides

0 500 1000m



sans changement



expliquent que l'accessibilité dans Paris ne soit pas modifiée par la réduction de 8 à 5 du nombre de pénétrantes primaires.

N°	Radiales pénétrantes (sens Banlieue-Paris)	Charge	b (A.N.S)	b (A.V.)	e
1	Quais R.G. p ^t Garigliano-d'Iéna	1,11	1 %	67 %	2 %
2	Rue de Vaugirard	0,82	37 %	50 %	74 %
3	Av. du M ^{al} Leclerc	1,10	4 %	-	100 %
4	Av. d'Italie ou Av. de Choisy	0,79	39 %	29 %	100 %
5	Quai R.G. p ^t Nationale-p ^t de Bercy	0,95	34 %	48 %	71 %
6	Cours de Vincennes	1,30	-	-	-
7	Rue Belgrand -A. Gambetta	0,52	60 %	54 %	100 %
8	Rue de Belleville	0,53	55 %	- 9 %	100 %
9	Avenue Jean Jaurès	0,71	45 %	49 %	100 %
10	Av. Corentin-Cariou Rue de Flandres	0,48	54 %	58 %	92 %
11	Rue de la Chapelle	1,30	-	23 %	-
12	Bds. Ornano - Barbès	0,76	22 %	12 %	100 %
13	Av. de St. Ouen	0,62	35 %	24 %	100 %
14	Bd. Malesherbes	1,11	15 %	12 %	100 %
15	Av. de la G ^{de} Armée	0,97	25 %	7 %	100 %
16	Quai R.D. p ^t du Garigliano-p ^t d'Iéna	1,30	-89 %	14 %	-
	Moyenne	0,92	21 %	27 %	78 %

Les plus forts allègements correspondent aux pénétrantes dédoublées par une radiale primaire.

L'intérêt de l'hypothèse est d'abaisser la charge sous le seuil de saturation.

Dans l'hypothèse A.N.S., ce sont les pénétrantes du Nord, du Nord-Est et celles du Sud qui ont l'allègement le plus important.

On note ici encore le rôle joué par la radiale Vercingétorix sur la rue de Vaugirard, par l'axe Nord-Sud sur l'Avenue de Choisy, la rue de Flandres, les Boulevards Ornano et Barbès et l'Avenue de St. Ouen. Le résultat de la rue de la Chapelle semble anormal.

c. Les principales artères Nord-Sud

Artère	Charge	b (A.N.S.)	b (A.V.)	e
De la porte de la Chapelle à la Porte d'Italie (par les Bds St. Michel, Sébastopol ...)	0,98	6 %	15 %	40 %
Liaison République - Nation	0.86	26 %	34 %	76 %

Ces résultats montrent l'intérêt de l'axe Nord-Sud sur les artères qui lui sont parallèles.

Si l'efficacité de l'axe Nord-Sud n'atteint pas de valeur très relevée, c'est parce qu'il n'a pas la possibilité de se décharger sur les rocades et radiales greffées sur lui. Etant plus chargé (cf. III ème partie), son action sur la liaison Chapelle - Italie est plus faible que la valeur espérée.

0

0

0

5ème partie : C O N C L U S I O N

L'étude de trafic aboutit à deux ordres de conclusions :

1^c Elle permet de hiérarchiser l'intérêt circulaire des diverses voies figurant au Schéma Directeur dans sa version initiale.

A cet égard, alors que la comparaison des hypothèses où aucune voie rapide ne serait réalisée (hypothèse S.V.) et de celle où elles le seraient toutes (A.V.), avait déjà permis, par l'appréciation des gains dûs aux diverses liaisons rapides, de saisir l'importance du rôle de l'axe Nord-Sud, l'étude de l'hypothèse où cette seule liaison serait établie (A.N.S.) permet de mesurer précisément cette primauté : l'axe Nord-Sud à lui seul engendre la moitié de l'amélioration de trafic que l'on peut attendre de l'ensemble du réseau de voies rapides.

Dans l'état actuel de précision de cette étude, cet effet bénéfique prédominant, qui serait d'ailleurs du même ordre pour toute liaison Nord-Sud dans cette partie de la ville, quel qu'en soit le tracé précis, ne peut être ventilé entre les divers tronçons de cet axe, qui joue à la fois le rôle de pénétrante radiale à ses deux extrémités et pratiquement celui de rocades dans sa partie centrale.

La comparaison des améliorations relatives qu'il est possible d'attendre des autres liaisons est plus délicate. On peut cependant constater que sans rocade interne, la circulation deviendra particulièrement difficile dans le centre de la capitale.

Aussi, il semble que les liaisons de rocade doivent prendre le pas sur les pénétrantes radiales autres que la voie sur berge rive gauche et la radiale Vercingétorix que nous avons supposé réalisées en tout état de cause. Plus précisément à l'examen des trafics supportés par les voies rapides et de l'allègement engendré sur la voirie secondaire, la liaison Gare Saint-Lazare - Gare de l'Est apparaît comme plus intéressante que la liaison Italie - Montparnasse et la rocade 15e.

Un classement selon l'efficacité peut donc, à l'issue de cette étude, s'établir ainsi :

- axe Nord-Sud,
- liaison Gare Saint-Lazare - Gare de l'Est,
- liaison Montparnasse - Italie,
- rocade 15e,
- liaison Batignolles - Saint-Lazare,
- radiales de Bagnole et Denfert,
- traversée du 16e.

2° L'étude permet surtout de mesurer l'effet global de la politique de création de voies rapides dans la capitale.

A cet égard, la principale leçon - il ne faut pas s'en cacher - est plutôt négative : même dans l'hypothèse ambitieuse de réalisation d'ici 1990 du réseau complet de voirie rapide (y compris certaines liaisons rejetées à l'heure actuelle par le Conseil de Paris), le niveau de service rendu ne dépassera pas, compte tenu de l'évolution de la demande, l'étiage actuel.

Du moins cette politique permettrait-elle de maintenir le degré présent de satisfaction des besoins. Si le réseau de voies rapides se révèle ainsi incapable de résoudre l'aspect quantitatif du problème des déplacements dans Paris et en particulier de répondre aux nécessités des migrations alternantes, du moins rend-il possible, pendant quelques années supplémentaires, le maintien voire l'amélioration de la qualité du service rendu

par la voirie de la capitale à ceux qui, à certaines heures et pour certains types de déplacements, seront susceptibles de l'emprunter. Dans une ville où s'exercent des fonctions comme celles de Paris, cet avantage n'est pas mince et peut même constituer un facteur important du maintien des chances de développement et de rayonnement de la capitale.

Les effets de cette politique de créations de voies rapides méritent cependant d'être rigoureusement comparés à ceux que pourraient provoquer des mesures tendant à rationaliser l'utilisation qui est faite des véhicules individuels et de la voirie.

Tel semble être aujourd'hui l'axe de recherche sur lequel il convient en priorité de concentrer les efforts.

TABLE DES PLANCHES

<u>Planches</u>		<u>en regard</u>
<u>n°</u>		<u>de la page</u>
1	Les hypothèses de l'étude	5
2	Le réseau secondaire sélectionné pour l'étude	6
3	hyp. S.V. Charge du réseau	15
4	hyp. A.V. Charge du réseau	20
5	hyp. A.N.S. Charge du réseau	23
6	hyp. A.V. Débits horaires sur les voies rapides	26
7	hyp. A.N.S. Débits horaires sur les voies rapides	29
8	hyp. A.V. Provenance et destination des flux empruntant les voies radiales rapi- des. Sens Paris-Banlieue	33
9	hyp. A.V. Provenance et destination des flux empruntant les voies radiales rapi- des . Sens Banlieue-Paris	34
10	hyp. A.N.S. Provenance et destination des flux empruntant les voies rapides. Sens Paris-Banlieue	35
11	hyp. A.N.S. Provenance et destination des flux empruntant les voies rapides. Sens Banlieue-Paris	36
12	hyp. A.V. Flux quittant l'axe Nord-Sud	37
13	hyp. A.V. Flux entrant sur l'axe Nord-Sud	38
14	Comparaison des charges entre les hypothèses S.V. et A.V.	46
15	Comparaison des charges entre les hypothèses S.V. et A.N.S.	52
16	Efficacité de l'axe Nord-Sud	53

Géographes-Cartographes

- Mme WORONIECKI
- M. ROULEAU

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
<u>1ère partie</u> :	Introduction 1
	Préliminaires 2
	A - Les réseaux de voies rapides 5
	B - Le réseau secondaire 6
	C - Populations et emplois 7
	D - Démarche méthodologique 8
	E - Présentation des résultats 10
<u>2ème partie</u> :	Etude de chaque hypothèse 13
	A - L'hypothèse sans voies rapides .. 14
	B - L'hypothèse avec voies rapides .. 19
	C - L'hypothèse avec axe Nord-Sud ... 22
<u>3ème partie</u> :	Trafic sur les voies rapides
	Volumés tournant aux échangeurs 24
	A - Flux sur les voies rapides 25
	B - Volumés tournant aux échangeurs . 33
<u>4ème partie</u> :	Comparaison des hypothèses 43
	A - Comparaison des hypothèses S.V. et A.V. 44
	B - Comparaison de l'hypothèse A.N.S. avec les hypothèses S.V. et A.V.. 49
<u>5ème partie</u> :	Conclusion 55
	 Table des planches

Service d'analyse des données urbaines

FICHE DE SYNTHÈSE

EFFETS DES VOIES RAPIDES PROPOSÉES AU SCHEMA DIRECTEUR DE PARIS

Etude prospective de la circulation dans Paris
Comparaisons et tests de diverses hypothèses

En mars 1968, le Conseil de Paris approuvait le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la capitale. Celui-ci se propose en particulier de rééquilibrer Paris vers l'Est par la création de pôles d'emplois concentrés, situés le plus souvent au niveau des emprises S.N.C.F. Cette localisation commandée par d'évidents impératifs fonciers présente divers avantages. Tout d'abord, elle permet de diminuer les ruptures de charges au niveau des gares et ainsi de réorganiser les migrations alternantes, en mettant chaque concentration d'emplois en relation directe avec sa banlieue. D'autre part, elle doit entraîner la restructuration des arrières des gares, et revitaliser ainsi certains quartiers périphériques parmi les plus déshérités.

Dans ce document, la desserte routière de ces pôles avait été prévue au moyen d'un réseau de voies rapides, essentiellement composé :

- d'une rocade entre la gare St. Lazare et la gare de l'Est
- d'un axe Nord-Sud entre la gare de l'Est et la gare d'Austerlitz
- d'une rocade entre la gare d'Austerlitz et la gare Montparnasse, via la place d'Italie.

Par ailleurs, les grandes difficultés d'accès dans Paris rendaient nécessaire la jonction entre les pôles et la banlieue par des voies radiales rapides, favorisant la pénétration des autoroutes dans Paris : Radiales Vercingétorix et A10, Denfert et A6, Axe Nord-Sud et A5, Bercy et A4, Bagnolet et A3, Batignolles et B15.

Une fois défini cet objectif, il convenait de programmer sa réalisation par rapport à celle des autres objectifs contenus dans le Schéma Directeur. Pour cela une étude de trafic s'imposait, avant toute étude financière ou technique, en vue de répondre aux questions suivantes :

- Quelle amélioration de la fonction "déplacements à l'intérieur de la capitale" faut-il attendre de la réalisation d'un tel réseau rapide ?
- Quel ordre de priorité doit-on donner à la réalisation de chacune des liaisons rapides qui constituent ce réseau ?

o o

o

Si rien n'est entrepris d'ici 20 ans, hormis l'achèvement du boulevard périphérique et des voies sur berges; la charge de la voirie, en heure de pointe, va s'accroître de 40 % ; toutes les principales artères seront alors totalement saturées, la vitesse tombera en dessous de 5 km/h entre deux feux consécutifs, au lieu de 13 km/h actuellement, et les autoroutes de la région parisienne - si elles sont réalisées - ne pourront plus déverser leur flux le matin ou ne seront plus alimentées à la pointe du soir. D'ailleurs si l'accroissement du trafic est limité à 40 %, c'est uniquement parce que la saturation de la voirie interdira de dépasser cette valeur.

Si, par contre, on réalise d'ici là, les liaisons rapides prévues au Schéma Directeur, (1) la charge du réseau secondaire n'augmentera que de 12 %, et la vitesse moyenne atteindra 11 km/h. Cet allègement permettra de répondre en grande partie aux prévisions de trafic de banlieue vers Paris faites dans le Schéma Directeur de la Région Parisienne. La cohérence entre les deux Schémas Directeur sera assurée, mais au prix de 6 pénétrantes radiales, d'un axe Nord-Sud et de deux rocades. L'amélioration du trafic sur les artères radiales sera assez faible du fait de l'importance de la demande potentielle en déplacements banlieue-Paris, le gain portant surtout sur les boulevards transversaux et les rocades qui lient les pôles et le centre des affaires.

(1) Dans sa version initiale de mars 1968.

Si seuls l'axe Nord-Sud et la radiale Vercingétorix sont réalisés, la charge de la voirie secondaire s'accroîtra de 25 % et la vitesse moyenne sur celle-ci, entre deux feux consécutifs, avoisinera 8 km/h. Ainsi, presque à lui seul, alors qu'il n'en représente que le tiers en kilométrage, l'axe Nord-Sud engendre la moitié des améliorations de trafic dues à l'ensemble du réseau de voies rapides. Cela vaut d'être remarqué, d'autant qu'il s'agit là d'un axe important du point de vue de la desserte de l'Est parisien.

Ainsi, la réalisation de voies primaires, si elle autorise l'acheminement d'un plus grand nombre de déplacements ne permettra guère d'en accroître la qualité : toute amélioration des conditions de circulation entraînant immédiatement un accroissement de la demande jusqu'à ce que le niveau d'insatisfaction revienne à sa valeur initiale. Une réglementation de l'utilisation du réseau de voirie - à commencer par le réseau actuel - s'impose afin de satisfaire les déplacements vitaux pour la capitale : migrations, déplacements d'affaires, déplacements de loisirs.

o o
o

Seule une réelle priorité aux transports en commun mettra fin au marasme des déplacements parisiens. Une politique de cette envergure implique des exigences et des contraintes. Elle entraîne une réorganisation totale de la voirie, qui redonnerait une audience aux transports en commun de surface par le jeu d'artères qui leur seraient exclusivement réservées. Elle impose une spécialisation des autres artères différenciées en voirie secondaire de transit et de desserte, et à ce titre elle nécessite des aménagements localisés à une réglementation appropriée. Enfin elle nous oblige à préciser le rôle de l'automobile particulière dans la cité de demain et voir s'il ne faut pas le restreindre, fut-ce au prix de mesures dissuasives.

o o
o