

RAPPORT DE L'ETUDE INTERMINISTERIELLE SUR LES AUTOROUTES

Mai 1978

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
Lettre de mission	
Composition du groupe d'étude	
 <u>Introduction</u>	 1
<u>Chapitre 1</u> - Délimitation du champ de l'étude	3
Ière partie - Choix des partis d'aménagement	8
<u>Chapitre 2</u> - Evaluation des bénéfices actua- lisés procurés par l'aménagement des liaisons en- trant dans le champ de l'étude	9
<u>Chapitre 3</u> - Choix des partis d'aménagement à adopter en fonction de l'importance des dotations budgétaires	35
IIème partie - Prise en compte des objectifs d'amé- nagement du territoire	51
<u>Chapitre 4</u> - Intérêt de l'amélioration des liaisons étudiées au regard des objectifs d'amé- nagement du territoire	52
<u>Chapitre 5</u> - Influence des objectifs d'aménage- ment du territoire sur l'ordre de réalisation des investissements.	73
IIIème partie - Perspectives financières relatives aux aménagements à péage	86
<u>Chapitre 6</u> - Evolution de la situation finan- cière des sociétés concessionnaires	87
<u>Chapitre 7</u> - Conséquences des méthodes de détermination des péages sur l'écoulement du trafic et sur l'aménagement du territoire.	98
 <u>Conclusion</u>	 111

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : note du 15 mars 1977 "définition du champ de l'étude" (SETRA)
- Annexe 2 : note du 9 octobre 1972 "prévision de trafic à l'échelle nationale" (DRCR)
- Annexe 3 : note du 15 mars 1977 "hypothèse de trafic" (SETRA)
- Annexe 4 : note du 11 février 1976 "calcul des participations budgétaires dans les études financières à long terme des concessions d'autoroutes" (DRCR)
- Annexe 5 : note du 9 mars 1976 "calcul des taux de subvention" (SETRA)
- Annexe 6 : extrait de la revue générale des routes et aérodromes n° 357 d'octobre 1961 "la répartition du trafic entre itinéraires concurrents" par C. ABRAHAM et R. COQUAND
- Annexe 7 : description des liaisons et calcul de bénéfice actualisé procuré par les aménagements étudiés (SETRA)
- Annexe 8 : étude de la progressivité des aménagements en fonction de l'incertitude sur l'évolution des trafics - cas de ROUEN DIEPPE - (SETRA)
- Annexe 9 : note du 15 janvier 1977 : "prise en compte d'une contrainte financière annuelle - note méthodologique" - (SETRA)
- Annexe 10 : "temps de parcours entre villes selon le type d'aménagement" (SETRA)
- Annexe 11 : "résultats des tests à ordre de réalisation variable" (SETRA)
- Annexe 12 : note du 6 juin 1976 "tarification autoroutière" (SAEI).

R E P U B L I Q U E F R A N C A I S E

Paris, le 9 Septembre 1975

LETTRE DE MISSION

Le renchérissement des produits pétroliers et la nécessité d'en ralentir la consommation modifient les perspectives d'évolution du trafic automobile et influent sur le coût des travaux routiers. Il est donc souhaitable, avant de poursuivre le programme autoroutier conçu antérieurement à ces événements, de procéder à un réexamen de l'intérêt de ce type d'investissement, d'autant qu'à partir de 1980 les tranches annuelles de réalisation, outre leur incidence sur l'écoulement du trafic, répondent plus qu'auparavant à des objectifs d'aménagement du territoire. A ce titre, elles entrent en compétition avec d'autres investissements contribuant au rééquilibrage régional.

Afin d'éclairer la politique du Gouvernement quant au rythme de réalisation et au financement du réseau autoroutier mis en service à partir de 1981, une étude de type R.C.B. doit être réalisée. Elle devra aider à situer les domaines respectifs et les places souhaitables à donner à diverses actions susceptibles d'améliorer les conditions de transport et de contribuer à la réalisation des objectifs d'aménagement du territoire : construction d'autoroutes raccordées au réseau 1979, avec ou sans péage, déviations autoroutières d'agglomérations ou de sections routières difficiles, solutions de type "plan routier breton" ou "grands axes" de l'Etat de Virginie, mise aux normes correspondant à la vitesse de référence de 100 km/h de routes classiques. Le cas échéant pour éclairer les choix, il pourra être utile d'étudier l'amélioration des cadences et vitesses ferroviaires, sur grandes relations ou relations d'intérêt régional, amélioration de la régularité de l'acheminement ferroviaire de marchandises etc.

Nous avons décidé de vous confier la responsabilité de cette étude interministérielle, dont le rapporteur sera M. BENARD, Auditeur à la Cour des Comptes.

Un comité directeur de l'étude sera constitué, comprenant des représentants du Ministère de l'Intérieur, notamment de la D.A.T.A.R., du Ministère de l'Equipement, du Secrétariat d'Etat aux Transports et du Ministère de l'Economie et des Finances.

Le comité directeur précisera au fur et à mesure de son avancement, les inflexions à donner au champ et aux modalités de l'étude.

Monsieur LHERM
Conseiller Maître
à la Cour des Comptes

.../...

Il vous appartiendra, en accord avec le comité directeur de constituer les groupes de travail ad hoc en associant toutes les administrations concernées et de recueillir les avis et les réflexions des services et des personnes qualifiés.

Nous souhaitons que vous puissiez présenter les premières conclusions de vos travaux au début de l'année prochaine et qu'un rapport définitif de l'étude nous soit adressé dans le courant de 1976.

Le Ministre d'Etat
Ministre de l'Intérieur

Michel PONIATOWSKI

Le Ministre de l'Economie
et des Finances

Jean-Pierre FOURCADE

Le Ministre de l'Equipement

Robert GALLEY

Le Secrétaire d'Etat
aux Transports

Marcel CAVAILLE

Composition du groupe d'étude

Ont participé aux travaux du groupe interministériel d'étude sur les autoroutes :

Cour des Comptes MM. LHERM Conseiller Maître Président
BENARD Conseiller référendaire rapporteur

Premier Ministre M. BONNANS Ingénieur en Chef de la S.N.C.F. -
Commissariat général du Plan d'Équipement et de la Productivité

Ministère de l'Économie et des Finances

MM. BERNARD Ingénieur des Ponts et Chaussées -
Direction de la Prévision

DUFOUR Ingénieur des Ponts et Chaussées -
Direction du Trésor

GAUDEMET Administrateur de l'I.N.S.E.E. -
Direction de la Prévision

HAU Administrateur Civil - Direction
du Trésor

HILAIRE Administrateur Civil - Direction
du Budget

du PRE de SAINT MAUR Administrateur Civil -
Direction du Trésor

de RICOU Administrateur Civil - Direction
Générale du Commerce Extérieur
et des Prix

SCHAEFER Administrateur Civil - Direction
du Budget

SCHWEITZER Inspecteur des Finances - Direc-
tion du Budget

TRUCY Attaché d'Administration -
Direction du Trésor

Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire

MM. CHAMBOLLE Ingénieur des Ponts et Chaussées -
DATAR

CHARMEIL Ingénieur des Ponts et Chaussées -
DATAR

FARRAN Ingénieur des Ponts et Chaussées -
SETRA

FISCHER Ingénieur de l'Aviation civile -
SAEI

de LESQUEN Administrateur civil - Direction
des routes et de la circulation
routière

MASNOU Ingénieur des Ponts et Chaussées -
SAEI

.../...

MILLS	Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées - SETRA
PLAUD	Ingénieur des Ponts et Chaussées - DATAR
QUINET	Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées - Direction des routes et de la circulation routière

Secrétariat d'Etat aux Transports

M. RAYNALT	Ingénieur des Ponts et Chaussées - Direction des Tranports Terrestres
------------	---

*

*

*

Ont participé aux réunions portant sur la comparaison des procédures de choix des investissements routiers et ferroviaires :

M. MONNET Ingénieur général de la S.N.C.F. - S.N.C.F.
M. ROUMEGUERE Ingénieur des Ponts et Chaussées - S.N.C.F.
M. TAILLANFER Ingénieur principal de la S.N.C.F. - S.N.C.F.

INTRODUCTION

Le présent rapport résume les travaux du groupe interministériel d'études sur les autoroutes, qui a été mis en place conformément à la lettre de mission dont le texte est reproduit ci-dessus.

Cette lettre de mission prescrit une méthode de travail et fixe des objectifs.

La méthode tient toute entière dans l'expression "étude de type RCB". Celle-ci impliquait que les propositions du Groupe fussent appuyées sur une argumentation rigoureuse et, autant que faire se pouvait, quantifiée. De fait, les résultats qu'on trouvera résumés plus loin ont été obtenus au terme de calculs complexes, réalisés pour l'essentiel à l'aide des moyens informatiques dont disposaient le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes, d'une part, et le Service des Affaires Economiques et Internationales du Ministère de l'Equipement d'autre part.

Il ne pouvait être question de reproduire le détail de ces travaux dans le présent rapport. Celui-ci expose la démarche suivie et les hypothèses faites, afin que le lecteur puisse se forger une opinion sur la validité des résultats obtenus. En outre, plusieurs annexes extraites des documents de travail du groupe fournissent des précisions de caractère technique.

Aux termes de la lettre de mission, l'intérêt des investissements à réaliser à partir de 1981 devait être apprécié par référence à deux objectifs : l'amélioration des conditions de transport et la contribution à la politique d'aménagement du territoire. Cette dualité d'objectifs soulevait un problème délicat ; car il n'existe, à l'heure actuelle, aucune méthode éprouvée permettant de marier, dans un même calcul, ces deux ordres de préoccupation.

C'est ainsi que la circulaire du 20 Janvier 1970 sur les calculs de rentabilité appliqués aux investissements routiers distingue deux types d'avantages procurés par un même projet :

- les avantages "directs", qui concernent les usagers de la route (gains de temps, amélioration de la sécurité, économie sur les frais de fonctionnement, etc...), et qui font systématiquement l'objet d'une évaluation monétaire ;
- les avantages "indirects", qui traduisent les effets plus ou moins favorables de l'opération sur l'aménagement du territoire et le développement économique régional, et qui sont appréciés de façon qualitative.

Dans la même ligne, le groupe a décidé, pour des raisons qui seront exposées plus loin (1), de fonder ses propositions d'aménagement des itinéraires sur la base des seuls avantages directs. Tel est l'objet de la première partie. Ceci ne signifie pas qu'il s'est désintéressé de la préoccupation d'aménagement du territoire ; mais il a admis que celle-

.../...

(1) cf chapitres 4 et 5.

ci intervenait pour fixer l'ordre de réalisation des investissements, et non pour déterminer les caractéristiques techniques de ceux-ci. La deuxième partie vise à justifier cette position et à analyser les conséquences des diverses politiques envisageables en ce domaine.

Par ailleurs, les méthodes d'analyse liaison par liaison adoptées dans les deux premières parties ne permettaient pas d'apprécier les effets des décisions relatives aux aménagements à péage sur la situation financière des sociétés concessionnaires. Ce point a donc fait l'objet d'une étude particulière.

Dans ces conditions le présent rapport comprend, après un chapitre consacré à la délimitation du champ de l'étude, trois parties qui traitent respectivement :

I - du choix des partis d'aménagement

II - de la prise en compte des objectifs d'aménagement du territoire

III - des perspectives financières relatives aux aménagements à péage.

Enfin, il convient de noter que, conformément aux dispositions de la lettre de mission, un sous groupe a été constitué pour comparer les procédures de choix des investissements routiers et ferroviaires et jeter les bases d'une méthodologie commune pour l'étude des projets. Le lecteur intéressé par ce sujet est invité à se reporter au rapport particulier qui lui est consacré. Le document est disponible au service des affaires économiques et internationales du Ministère de l'Equipement.

.../...

CHAPITRE I

Délimitation du champ de l'étude

Les limites du champ de l'étude doivent être tracées sur deux plans. D'une part, il convient de préciser la place des travaux du groupe dans le processus de détermination du programme autoroutier. D'autre part, les calculs ayant porté sur certaines liaisons choisies a priori, la sélection effectuée doit être justifiée.

I) Place de l'étude dans le processus de détermination du programme autoroutier.

La démarche intellectuelle qui conduit à la détermination d'un programme d'investissements routiers à l'échelon national peut être schématisée comme suit.

.../...

Problèmes posés

Contraintes socio-économiques

mobilité

- (- croissance de la P.I.B. .
- (- mode de vie
- (- aménagement du territoire

besoins de déplacements

perspectives de l'automobile

- (- production automobile, emploi
- (- équilibre balance commerciale
- (- nuisances diverses
- (- répartition du trafic entre la route et les autres modes (avenir du transport collectif)

demande de trafic routier

place des autoroutes/ autres aménagements routiers

- (- rareté des crédits budgétaires (éventuellement extra budgétaires)
- (- contraintes géographiques
- (- contraintes institutionnelles (modalités de financement des autoroutes).
- (- contraintes socio-écologiques (rareté de l'espace, mode de vie etc...)

nature des aménagements routiers sur les grands axes à l'horizon 90 - 95

aménagement du territoire

Programmation de ces aménagements

réalisations à lancer dans les 5 prochaines années

autoroutes gratuites routes neuves, A.S.P.

autoroutes à péage

.../...

Le domaine sur lequel portent les travaux du groupe correspond à la partie centrale de ce schéma.

En amont, des études de caractère essentiellement macroéconomique traitent de l'importance des besoins de déplacement à envisager dans les prochaines années et du rôle que devront jouer les transports routiers dans la satisfaction de ces besoins. Elles conduisent à des prévisions de trafic que le groupe a utilisées comme des hypothèses pour ses propres travaux.

Selon le cas, les hypothèses retenues correspondent à une croissance plus ou moins rapide du trafic. Toutefois, aucune d'entre elles ne correspond à une crise telle que celui-ci connaisse une baisse durable.

Il est bien sûr d'affirmer qu'une telle crise se produira ou non : on sait que les experts sont partagés sur ce point. Toutefois, le groupe ne pouvait prendre cette éventualité en considération pour deux raisons :

- d'une part, il était nécessaire que les travaux effectués restent cohérents avec les études à long terme disponibles à l'époque du lancement des calculs ;
- d'autre part, la prise en compte de scénarios "de crise" aurait impliqué une analyse du comportement prévisible des agents économiques et de la politique mise en oeuvre par la puissance publique pour faire face à une telle situation. Or la mission dont le groupe était chargé ne l'habilitait pas à aborder un problème d'une telle ampleur.

A cet égard, il convient de souligner que la possibilité de tabler sur une hausse continue du trafic a des conséquences notables sur la mise en oeuvre des calculs de rentabilité. Elle implique notamment que tout investissement rentable à un moment donné l'est a fortiori à toute époque ultérieure (1). D'autre part, elle diminue singulièrement l'intérêt d'un aménagement progressif des itinéraires, comme on le verra dans la suite.

En aval, la mission du groupe s'achève où commencent les travaux de programmation proprement dits. En effet, la définition précise de chacune des opérations à lancer, du calendrier de sa réalisation et de son mode de financement relève des procédures de décision de droit commun ; et le groupe n'avait pas à y prendre part.

.../

(1) Sauf évidemment réalisation dans l'intervalle d'opérations concurrentes.

II) Choix des liaisons à étudier

Selon la lettre de mission, l'étude devait porter sur la définition du réseau autoroutier de rase campagne à mettre en service à partir de 1981. Il convenait donc d'adopter une perspective de long terme, d'autant que la rentabilité d'un investissement aussi important qu'une autoroute ne peut être appréciée en se bornant à l'examen des premières années qui suivent sa réalisation (1).

Dans cette perspective, le réseau à étudier devait être défini de façon suffisamment extensive pour inclure des liaisons dont l'aménagement n'interviendra probablement que dans quinze ou vingt ans. Mais, en sens inverse, il convenait de ne pas alourdir à l'excès les calculs, la procédure d'optimisation décrite au chapitre 3 devenant rapidement très complexe.

En pratique, le groupe a procédé en deux étapes.

Il a d'abord écarté du champ de l'étude les liaisons pour lesquelles la réalisation d'une autoroute pouvait être considérée comme acquise.

Tel était le cas en ce qui concerne :

- les liaisons programmées dans le VIIème plan ;
- Clermont-Ferrand - Saint-Etienne , Lyon - Genève et Macon - Pont d'Ain .
- Angers - Tours, Bayonne - Soumoulou, Bourges - Clermont-Ferrand, Poitiers-Bordeaux et Toul - Langres (2).

Ensuite, s'appuyant sur les travaux du SETRA et des CETE, le groupe a arrêté la liste des liaisons pour lesquelles les renseignements disponibles rendaient plausible un aménagement autoroutier au cours des deux prochaines décennies. Cette liste est donnée ci-dessous. Pour les liaisons qui en font partie, des investissements importants sont, en tout état de cause, à envisager. Aussi le groupe a-t-il limité son examen aux aménagements à deux fois deux voies (3) et comparé, sur ces itinéraires, les avantages respectifs apportés par :

- des autoroutes sans péage ;
- des autoroutes à péage ;
- des routes neuves ;
- des aménagements sur place (impliquant la réutilisation d'une partie importante des infrastructures existantes).

.../

-
- (1) Théoriquement, l'étude devrait porter sur la totalité de la durée de vie de l'investissement. S'agissant d'une autoroute, celle-ci est quasi indéfinie. Toutefois, au bout d'un certain temps, la valeur actuelle des bénéfices devient pratiquement négligeable.
 - (2) Décision intervenue en cours d'étude.
 - (3) Une étude complète menée sur la liaison ROUEN-DIEPPE a confirmé le moindre intérêt d'autres types d'aménagements, tels que les routes à trois voies.

Liste des liaisons étudiées par le groupe
(par ordre alphabétique)

	: longueur : (en Kms) :		: longueur : (en Kms)
AIX - MANOSQUE	: 62	: PARIS - AMIENS	: 217
AMIENS - CALAIS	: 125	: PARIS - TROYES	: 155
AMIENS - ARRAS	: 64	: REIMS - DIJON	: 177
ANGERS - LA ROCHE Sur YON	: 101	: RENNES - SAINT MALO	: 50
ARLES - NIMES	: 25	: ROUEN - COMPIEGNE	: 112
ARRAS - CAMBRAI	: 27	ROUEN DIEPPE	: 29
CAMBRAI - REIMS	: 129	: ROUEN - LE HAVRE	: 48
CHAMBERY - MODANE	: 39	: ROUEN - NEUCHATEL	: 41
Contournement est de LYON	: 72	: ROUEN - PONTOISE	: 33
DOLE - BOURG en BRESSE	: 99	: SISTERON - MANOSQUE	: 37
FAUVERNEY - TAVAU	: 26	: SOUMOULOU - MARTRES	: 106
GRENOBLE - SISTERON	: 144	: SAINT OMER - CALAIS	: 28
GRENOBLE - VALENCE	: 74	: STRASBOURG - LAUTERBOURG	: 49
HONFLEUR - LE MANS	: 148	: TOULOUSE - ALBI	: 69
LE MANS - ANGERS	: 83	: TOURS - VIERZON	: 106
LYON - BALBIGNY	: 69	: VIENNE - VALENCE (doublement)	: 84
NANCY - SAINT DIE	: 53	: VIERZON - CHATEAUROUX	: 66
NANTES - SAINTES	: 194	: TOTAL.....	2 991 kms

Ainsi le groupe a étudié au total trente cinq liaisons différentes. Certaines d'entre elles sont des sections d'itinéraires de plus grande longueur (par exemple ARRAS - CAMBRAI - REIMS - DIJON) qu'il a paru préférable de décomposer en plusieurs parties afin d'examiner l'intérêt éventuel d'un étalement dans le temps des opérations.

Au total, le réseau étudié représente près de 3.000 kilomètres. Il est donc d'une importance comparable au réseau d'autoroutes de liaison en service à la fin de l'année 1976 (1).

La carte ci-jointe montre la répartition géographique des liaisons entrant dans le champ de l'étude.

.../...

(1) A titre d'élément de comparaison, on rappelle que le schéma directeur des grandes liaisons routières définit un réseau prioritaire de routes nationales sur lesquelles seront concentrés les efforts d'une longueur totale de 27.500 kilomètres (cf. annexe 1).

1ère partie

Choix des partis d'aménagement.

L'analyse des partis d'aménagement à proposer pour les différentes liaisons entrant dans le champ de l'étude a été menée en deux temps.

Il a d'abord été procédé à l'évaluation des bénéfices actualisés procurés par l'aménagement de chaque liaison considérée isolément (chapitre 2).

Puis, en réunissant les résultats obtenus, on a cherché à définir la solution optimale pour l'ensemble du réseau étudié, compte tenu du montant des ressources susceptibles d'être consacrées à la réalisation des travaux correspondants (chapitre 3).

.../...

Chapitre 2Evaluation des bénéfices actualisés procurés par l'aménagement des liaisons entrant dans le champ de l'étude.

Pour comparer l'intérêt respectif de plusieurs investissements possibles, il est nécessaire de disposer d'un critère de choix explicite qui permette de mesurer la "rentabilité" des investissements.

Dans le secteur privé, l'appréciation de la rentabilité financière obtenue en rapprochant les gains à prévoir des débours à supporter suffit le plus souvent. Toutefois, l'utilisation d'une telle méthode est injustifiée dans le secteur public, l'Etat ne se proposant pas de réaliser le gain monétaire maximal.

Il est alors possible d'employer un critère de "rentabilité collective", mesuré en agrégeant les avantages et les inconvénients supportés par tous les agents concernés : usagers, contribuables, etc...

L'emploi d'une telle méthode est parfois considéré comme allant de soi. C'est omettre qu'elle repose - entre autres - sur deux hypothèses relatives aux objectifs poursuivis par la puissance publique, d'une part, et à la répartition des revenus entre les individus, d'autre part.

En premier lieu, le **critère de choix** utilisé postule que l'Etat recherche la satisfaction maximale des **agents, telle qu'ils la définissent eux-mêmes**. La mise en oeuvre logique de cette méthode suppose donc que la puissance publique ne cherche pas, dans le même temps, à infléchir les comportements spontanés des usagers. Pour la présente étude, cette hypothèse a paru acceptable dans la mesure où les informations disponibles ne laissent pas supposer la mise en oeuvre d'une politique de réduction autoritaire de la circulation automobile au cours des prochaines années.

En second lieu, mesurer l'utilité collective en calculant la somme algébrique des gains et des pertes supportés par chaque agent, sans introduire de pondération particulière, revient à considérer que la collectivité apprécie de la même façon le gain d'1 franc par les uns ou par les autres. Autrement dit, dans les choix d'investissements qu'elle effectue, la collectivité est neutre vis-à-vis de la répartition des revenus entre les individus. S'agissant des choix routiers, les effets redistributifs, au demeurant mal connus, semblent de fait pouvoir être négligés.

.../

Au total, la démarche suivie dans la présente étude est une application de l'analyse coût - avantages dont l'emploi est traditionnel en matière de rationalisation des choix budgétaires. Les étapes successives de la détermination des bénéfices actualisés procurés par les investissements étudiés sont décrites ci-dessous avant que soient présentés les résultats des calculs.

I) Méthodes utilisées pour la détermination des bénéfices actualisés

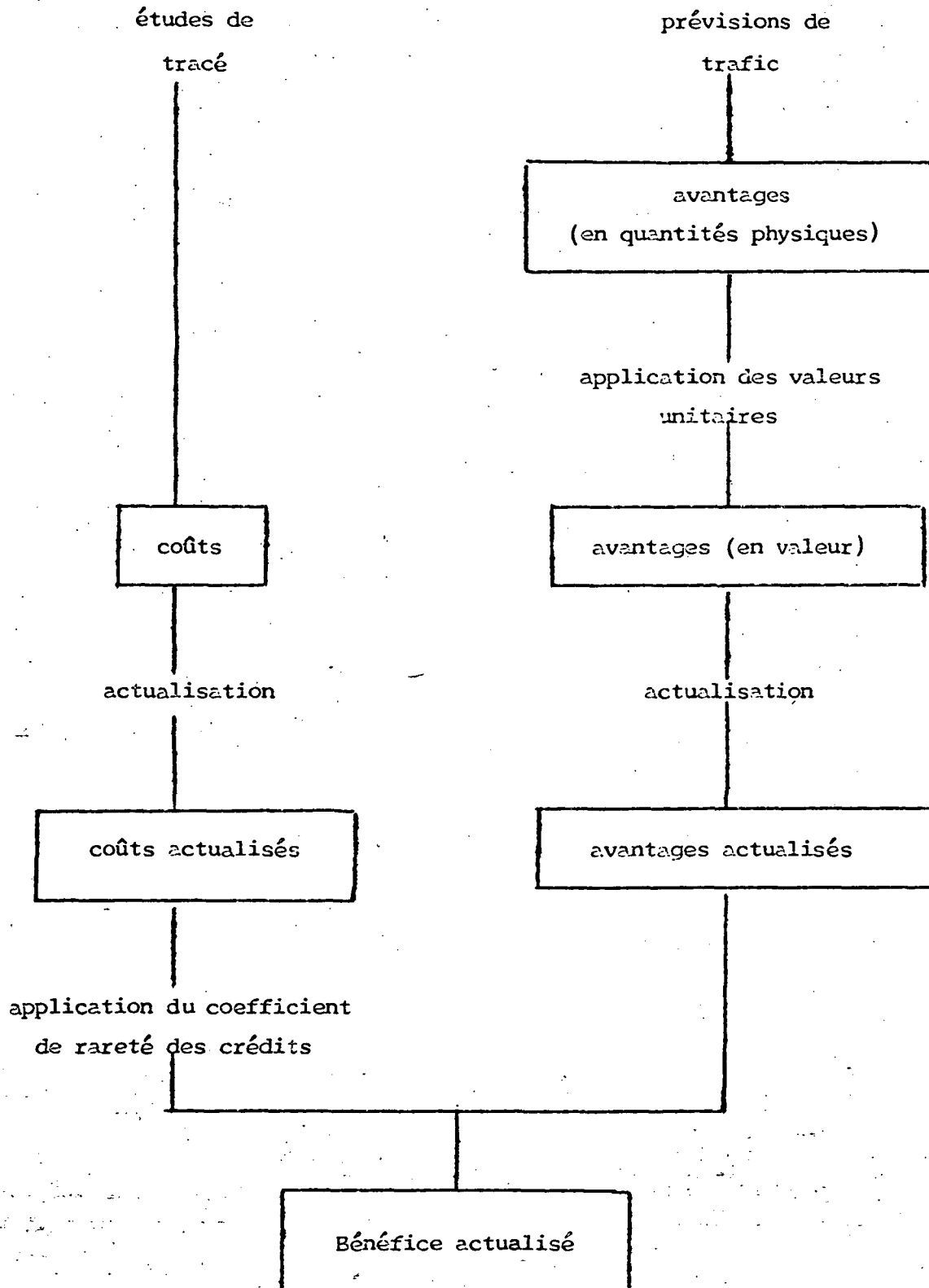
Dans son principe, le calcul d'un bénéfice actualisé est une opération simple : il suffit de rapprocher le coût de réalisation de l'investissement d'une évaluation monétaire des avantages qu'il procure (cf. schéma ci-joint).

Toutefois, dans la pratique, de sérieuses difficultés apparaissent. Certains choix de portée générale doivent être effectués au préalable ; de multiples données doivent ensuite être recueillies et analysées pour chacun des investissements étudiés.

.../

Détermination du bénéfice actualisé
procuré par l'aménagement d'une liaison

(schéma de principe)



A) Choix préalables

En règle générale, le groupe a adopté les règles fixées par les documents émanant du commissariat général du plan et par les circulaires des 20 janvier 1970 et 14 novembre 1974 relatives aux calculs de rentabilité appliqués aux investissements routiers. Toutefois des compléments ou des aménagements ont paru nécessaires sur certains points particuliers.

1°) Année de base.

Toutes les évaluations monétaires contenues dans le présent rapport sont exprimées en valeur 1974. Les calculs ont donc été menés en francs constants.

Il aurait en principe été souhaitable de tenir compte des écarts à prévoir entre les taux de variation des prix des différents produits au cours des prochaines décennies. Faute d'informations suffisamment sûres concernant le sens et l'ampleur de ces écarts, la structure actuelle des prix relatifs a été conservée.

En particulier, on a donc supposé constant le coût relatif des travaux, le prix de l'énergie, et la valeur du temps estimée par les usagers. Pour compenser ce qu'une telle hypothèse peut avoir d'arbitraire, des tests de sensibilité ont été effectués pour préciser, dans chaque cas, le domaine de validité des conclusions obtenues.

2°) Taux d'actualisation.

Conformément à la note du commissariat général du plan en date du 22 décembre 1975, le taux d'actualisation retenu dans le présent rapport est de 9 % en francs constants.

3°) Coefficient de rareté des crédits.

L'expérience montre que les dotations budgétaires sont généralement insuffisantes pour financer la totalité des investissements réputés rentables au taux d'actualisation fixé par le commissariat général du plan. Diverses raisons ont été avancées pour expliquer cette constatation : disparités sectorielles, volontaires ou non, dans l'affectation de l'épargne à l'investissement, perte de bien-être engendré par un système fiscal qui distord les choix individuels, etc...

.../

Sous certaines réserves on démontre qu'à condition que la pénurie de crédits reste d'une importance relativement stable dans le temps le programme le plus intéressant est obtenu en raisonnant sur un bénéfice généralisé, calculé de la même façon que le bénéfice actualisé à ceci près que les dépenses budgétaires sont multipliées par un coefficient constant, appelé "coefficient de rareté des crédits" (1).

La circulaire du Ministère de l'Équipement en date du 14 novembre 1974 préconise l'utilisation d'un coefficient de rareté de 1,5. Le Commissariat général du Plan recommande, quant à lui, un taux de 1,3.

Compte tenu des incertitudes affectant la matière, le groupe a retenu quatre hypothèses différentes.

Les trois premières correspondent à des coefficients de rareté des crédits budgétaires de 1, 1,3 et 1,5 respectivement.

La quatrième suppose également l'existence d'une pénurie de ressources collectées sur le marché financier. Le bénéfice actualisé généralisé est alors calculé par la formule :

$$B = A - 1,5 C_B - \frac{1,5}{1,3} C_E$$

A représentant les avantages actualisés

C_B le montant actualisé des crédits budgétaires nécessaires au financement de l'investissement

C_E le montant actualisé des emprunts nécessaires pour compléter le financement.

Les problèmes soulevés par l'utilisation des coefficients de rareté des crédits sont parmi les plus délicats du calcul économique public. Il convient toutefois de remarquer qu'en ce qui concerne le présent rapport, cette notion intervient seulement dans les calculs intermédiaires. En effet, comme le montrera le chapitre 3, la procédure d'optimisation du réseau final repose sur l'introduction explicite des contraintes budgétaires annuelles. Dans ces conditions, l'intervention d'un coefficient de rareté des crédits, qui exprime les mêmes contraintes sous une forme implicite, devient, à ce stade, sans objet (2).

.../...

(1) La démonstration est donnée dans le rapport définitif du cycle d'études sur la rentabilité des travaux routiers publié par le Ministère de l'Équipement en 1966.

(2) Toutefois, dans certaines hypothèses, on a tenu compte de la "désutilité" de l'impôt (cf Chapitre III).

4°) Valorisation des avantages non marchands.

Au nombre des avantages les plus importants procurés par la construction de voies de grande capacité figurent les gains de temps, de sécurité et de confort dont l'évaluation monétaire est difficile. Sur tous ces points le groupe a adopté les méthodes préconisées par la circulaire du 14 novembre 1974 précitée (1).

a) gains de temps.

Les gains de temps sont évalués à 18 francs de l'heure pour les véhicules légers et à 33 francs de l'heure pour les poids lourds.

b) gains de sécurité.

Les statistiques existantes permettent d'analyser la fréquence et la gravité des accidents survenant sur chaque type de voies. Dans ces conditions, il est possible d'estimer le nombre et les caractéristiques probables des sinistres que la réalisation d'un nouvel aménagement permettra d'éviter. Ces gains sont ensuite exprimés en monnaie à l'aide des évaluations suivantes :

- par tué évité	380.000 F
- par blessé évité	17.000 F
- par accident évité, lorsque l'accident n'entraîne que des dégâts matériels	3.200 F

c) bonus.

La pratique des modèles d'affectation de trafic montre qu'il est nécessaire pour rendre compte correctement des choix effectués par les automobilistes entre des itinéraires concurrents de faire intervenir un terme résiduel, appelé "bonus", qui exprime entre autres choses les variations de confort ressenties par les usagers.

Sur une autoroute, ce bonus est de 5 centimes par kilomètre pour les usagers qui font un parcours inférieur à 200 kilomètres, et de 12 centimes par kilomètre pour les autres.

.../...

(1) Le rapport définitif du cycle d'études sur la rentabilité des travaux routiers (chapitre III) analyse les justifications des choix effectués.

Sur les routes ordinaires, le bonus est de 2 centimes par kilomètre :

- si les chaussées sont séparées,
- si l'accès des riverains est interdit,
- si les carrefours sont dénivelés

ces trois types d'avantages pouvant éventuellement être cumulés.

A titre indicatif, le tableau ci-dessous indique la décomposition par nature des avantages procurés par la réalisation de certains aménagements sur quatre liaisons aux caractéristiques différentes. Il apparaît notamment que, selon la liaison et l'aménagement étudiés, l'évaluation des gains de temps représente entre **30 et 55 %** de l'avantage procuré par l'investissement (1), et les bonus entre 15 et 38 %.

Ces résultats soulignent l'importance des choix effectués pour la valorisation des avantages non marchands.

.../...

(1) Ce pourcentage est calculé sur le trafic "normal", en excluant le trafic induit par la réalisation de l'investissement.

10.

LIAISONS	AMENAGEMENT	AVANTAGE TOTAL	AVANTAGES INDIVIDUELS				RECETTES DE L'ETAT			
			TRAFFIC NORMAL			Trafic induit	Sécurité	Taxes	Péage	
			Total	Economies de fonctionnement	gains de temps					Bonus
AIX - MAINGQUE	Autoroute sans péage	94,3 MF	57,43 MF 60,9 %	8,96 MF 9,6 %	33,8 MF 35,8 %	14,66 MF 15,5 %	18,88 MF 20 %	3,753 MF 4 %	14,22 MF 15,08 %	
	Autoroute à péage	75 MF	30,66 MF 40,9 %	8 MF 10,7 %	31,5 MF 42 %	13,5 MF 18 %	4,03 MF 5,37 %	5,75 MF 7,67 %	3,95 MF 5,27 %	30,79 MF 41,05 %
	A.S.P 2 x 2 v	42,7 MF	33,48 MF 78,4 %	1,11 MF 2,6 %	23,13 MF 54,2 %	9,25 MF 21,6 %	3,86 MF 9,04 %	0,077 MF	5,42 MF 12,7 %	
ARRAS - CAMBRAI	Autoroute sans péage	61,8 MF	26,56 MF 83,5 %	7,5 MF 23,50 %	14,3 MF 45 %	4,8 MF 15,1 %	2,03 MF 6,4 %	3,16 MF 9,9 %	0,07 MF 0,2 %	
	Autoroute à péage	29,7 MF	16,19 MF 54,50 %	6,9 MF 23,2 %	13,3 MF 44,8 %	4,55 MF 15,3 %	0,56 MF 1,9 %	3,22 MF 10,8 %	0,76 MF	10,46 MF 35,2 %
	A.S.P 2 x 2 v	8,05 MF	6,9 MF 85,7 %	1 MF	5,1 MF 63,3 %	2,9 MF 36 %	0,1 MF 1,2 %	0,6 MF 7,5 %	0,46 MF 5,7 %	
CAMBRAI - REIMS	Autoroute sans péage	236,8 MF	119,36 MF 50,4 %	1,9 MF	86 MF 36,3 %	35,5 MF 15 %	58,88 MF 24,9 %	0,53 MF	59 MF 24,9 %	
	Autoroute à péage	159,6 MF	56,4 MF 35,3 %	0,9 MF	70,4 MF 44,1 %	28,20 MF 17,7 %	8,56 MF 5,4 %	6,83 MF 4,3 %	17,86 MF 11,2 %	69,9 MF 43,8 %
	A.S.P 2 x 2 v	101,9 MF	71 MF 69,7 %	5,44 MF	57 MF 55,9 %	19,5 MF 19,1 %	14 MF 13,7 %	6,8 MF	23,7 MF 23,3 %	
LE MAIS - ANGERS	Autoroute sans péage	111,8 MF	60,6 MF 54,2 %	2,2 MF 2 %	33,6 MF 30 %	24,8 MF 22,2 %	20,8 MF 18,6 %	5,7 MF 5,1 %	24,7 MF 22,1 %	
	Autoroute à péage	71 MF	20,06 MF 28,25 %	1,8 MF 2,5 %	26 MF 36,6 %	17,9 MF 25,2 %	1,5 MF 2,1 %	7,64 MF 10,8 %	5,07 MF 7,1 %	36,7 MF 51,7 %
	A.S.P 2 x 2 v	36,9 MF	25,77 MF 69,8 %	4,42 MF	16,06 MF 43,5 %	14,13 MF 38,3 %	2,44 MF 6,6 %	1,3 MF 3,5 %	7,4 MF 20,1 %	

NOTA : Pour les autoroutes à péage le total des avantages individuels est inférieur à la somme des montants partiels du fait du péage.

5° Evolution du trafic à long terme

Pour calculer le bénéfice actualisé procuré par les aménagements étudiés, il est nécessaire de formuler des hypothèses sur l'évolution générale du trafic au cours des prochaines décennies.

En cette matière, la circulaire du 14 novembre 1974 prévoit une croissance linéaire de la circulation sur les routes nationales et sur les autoroutes de liaison au taux de 6 % par an (en base 1970) jusqu'à l'année 1990, et de 1 % au-delà. L'évolution du trafic est donc représentée par les indices suivants :

1970	100	} accroissement annuel de 6 % du trafic de 1970
1975	130	
1980	160	
1985	190	
1990	220	} accroissement annuel de 1 % du trafic de 1990
2000	242	

Il est à noter que cette hypothèse suppose un ralentissement de la tendance constatée au cours des dernières années, puisque la progression du trafic entre 1970 et 1975 a été de 35 %, ce qui représente une moyenne annuelle de 7 %, en base 1970. Les calculs sur lesquels cette hypothèse est fondée sont présentés en annexes 2 et 3, et rapprochés des conclusions des études RCB portant sur l'avenir de l'automobile et sur les économies d'énergie.

Dans le présent rapport, l'hypothèse de trafic décrite ci-dessus est utilisée comme hypothèse "centrale". Compte tenu des incertitudes qui affectent la matière, le groupe a toutefois jugé prudent d'examiner trois autres éventualités définies comme suit :

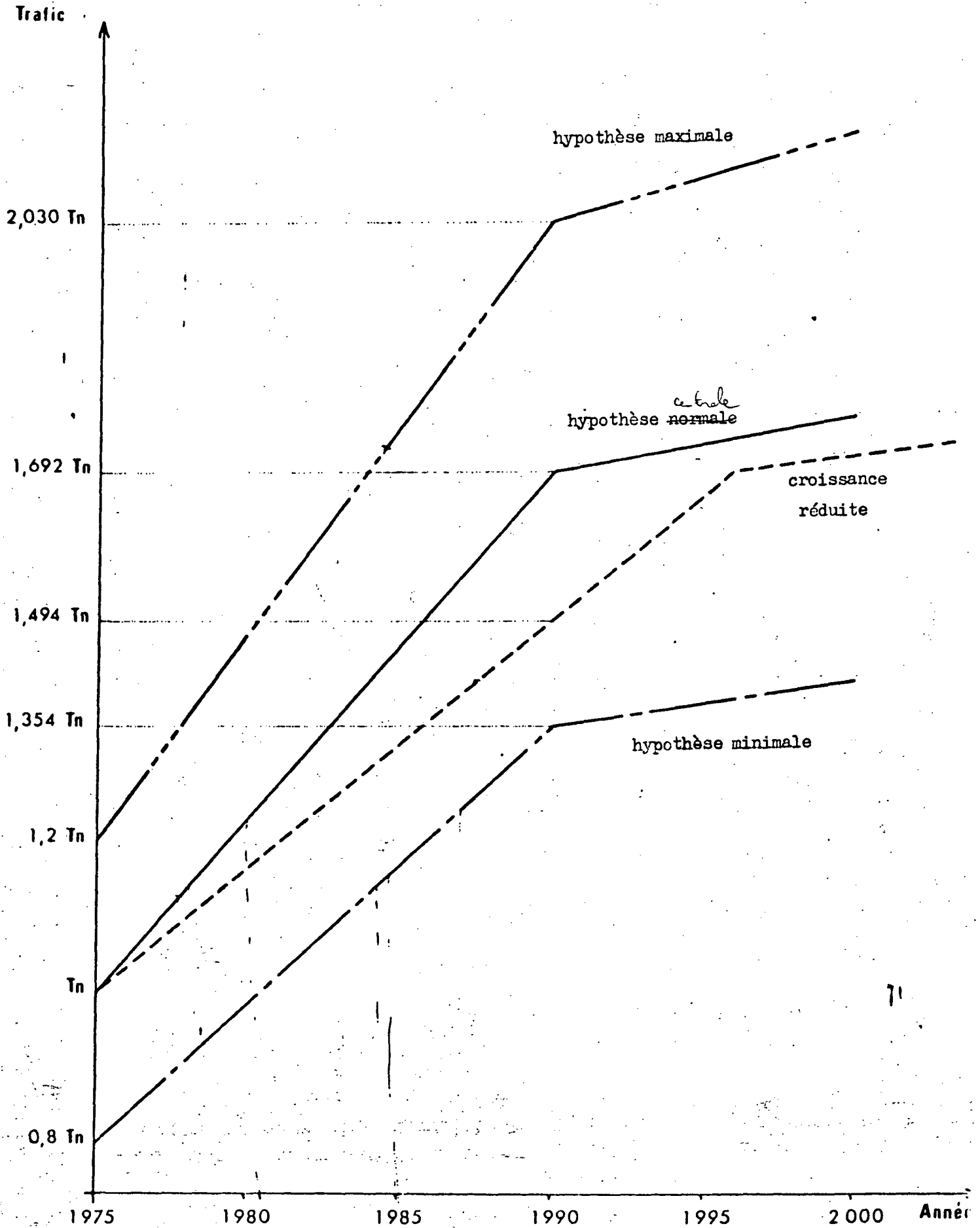
- croissance réduite : la hausse du trafic est de 4 % par an jusqu'à ce qu'on atteigne (en 1998) le trafic prévu en 1990 pour l'hypothèse normale. Au-delà, la croissance est limitée à 1 % par an.
- hypothèse maximale : elle se déduit de l'hypothèse normale en supposant que le trafic de référence est augmenté de 20 %
- hypothèse minimale : elle se déduit de l'hypothèse normale en supposant que le trafic de référence est minoré de 20 %.

Ces différentes hypothèses sont illustrées sur le graphique ci-joint. Pour faciliter l'interprétation, l'année de base a été placée en 1975 (1).

.../...

(1) Dans ces conditions, un taux de croissance linéaire de 6 % en base 1970 devient un taux de croissance de $\frac{6}{1,3} = 4,6\%$ en base 1975.

HYPOTHESES DE TRAFIC



6° Hypothèses particulières relatives aux aménagements à péage.

L'existence d'aménagements à péage introduit des complications supplémentaires pour deux raisons différentes. D'une part, le trafic qui emprunte la liaison étudiée varie en fonction du niveau du péage; celui-ci doit donc être introduit de façon explicite. D'autre part, les aménagements à péage sont habituellement financés partie par emprunts et partie par fonds budgétaires. Les conditions d'application du coefficient de rareté des crédits étant différentes selon l'origine des financements, il est nécessaire de préciser la décomposition de ceux-ci.

En pratique les taux de péage pratiqués et les participations allouées résultent de négociations avec les sociétés concessionnaires qu'il était difficile de formaliser. Aussi le groupe a-t-il adopté les règles suivantes :

a) les taux de péage sur les aménagements étudiés sont réputés uniformes et égaux à 15 centimes par véhicule-kilomètre.

b) les participations budgétaires sont calculées de façon à respecter simultanément les deux conditions suivantes :

- à aucun moment la société concessionnaire n'est amenée à emprunter à court terme un montant plus élevé que celui de ses recettes de fonctionnement.

- le déficit cumulé de trésorerie doit disparaître au plus tard dix ans après la mise en service.

La justification de ces conventions est donnée dans les annexes n° 5 et 6. Par ailleurs, il convient de rappeler que ces hypothèses ne valent que pour les calculs relatifs aux partis d'aménagement à envisager. Dans la troisième partie du rapport, le groupe s'est efforcé de préciser les perspectives de financement du programme autoroutier à péage.

B) Données collectées pour chacun des aménagements envisagés.

Pour chaque liaison entrant dans le champ de l'étude, quatre partis d'aménagements ont été étudiés :

- l'autoroute à péage
- l'autoroute sans péage
- la route neuve à deux fois deux voies
- l'aménagement sur place.

.../...

Les trois premiers partis correspondent à la création d'une infrastructure nouvelle qui double les voies existantes. Le dernier correspond au contraire à une amélioration coordonnée des infrastructures existantes, dont une grande partie est récupérée.

Pour certaines liaisons, l'un ou l'autre des quatre partis précités n'a pas été étudié. Il en est ainsi, notamment, lorsque l'aménagement sur place est difficile à réaliser pour des raisons techniques (cas de Rouen - Le Havre, de Vienne - Valence et du contournement est de Lyon).

L'évaluation du bénéfice actualisé que procurerait la réalisation de chacun des aménagements étudiés est obtenue par différence entre les coûts et les avantages actualisés, les uns et les autres étant appréciés par référence à la situation existante (1).

1°) évaluation des coûts.

Les coûts de réalisation des ouvrages ont été calculés par les CETE et contrôlés par le SETRA. Bien entendu, des calculs de cette nature ne peuvent être d'une précision absolue ; et il convient d'admettre une marge d'erreur possible de l'ordre de 15 %.

Le tableau ci-dessous récapitule l'évaluation des coûts des ouvrages utilisés dans la suite de l'étude.

.../...

(1) Les coûts étant éventuellement multipliés par le coefficient de rareté des crédits.

Coût des aménagements étudiés

21.

LIAISONS	Autoroute à péage			Autoroute			A S P (MF 74)
	Coût total (MF 74)	Taux de subvention	Emprunt (MF 74)	Coût budgétaires (MF 74)	hors péage (MF 74)	Route neuve (MF 74)	
AIX - MAJOCQUE	409	22 %	319	90	377	305	311
AMIENS - CALAIS	925	55 %	416	509	900	648	542
AMIENS - ARRAS	532	49 %	271	261	525	357	334
ANGERS - LA ROCHE-sur-YON	603	65 %	211	392	585	424	422
AZLES - NIMES	134	18 %	110	24	127	92	76
ARRAS - CAMBRAI	184	48 %	96	88	175	124	135
CAMBRAI - REIMS	837	20 %	670	167	795	566	492
CHAMBERY - MCDANE	579,4	54 %	266,5	312,9	564,4	417,2	407
Contournement LSI de LYON	514	64 %	185	329	498	355,5	355,5 (route neuve)
DOLE - BOURG-en-BRESSE	615	0 %	615	0	593	431	443
FAUVERNEY - TAVANX	173	7 %	161	12	165	114	90
GRENOBLE - SICTERON	1 860	52 %	893	967	1 800	1 700	1 500
GRENOBLE - VALENCE	603	48 %	314	289	589	411	423
HONFLEUR - LE MANS	944	32 %	341	603	920	658	615
LE MANS - ANGERS	395	20 %	316	79	376	274	196
LYON - BALBIGNY	691	52 %	332	359	681	498	527,5
NAICY - SAINT-DIE	413	58 %	173	240	393	330	323
NANTES - SAINTES	1 128	55 %	620	508	1 090	778	673

LIAISONS	Autoroute à péage			Coût budgétaire (MF 74)	Autoroute hors péage (MF 74)	Route neuve (MF 74)	A S P (MF 74)
	Coût total (MF 74)	Taux de subvention	Emprunt (MF 74)				
PARIS - AMIENS	1 023	23 %	788	235	1 004	705	599
PARIS - TROYES	1 122	5 %	1 066	56	1 094	756	723
REIMS - DIJON	1 715	35 %	1 115	600	1 673	1 214	1 146
RENNES - SAINT-MALO	275	60 %	110	165	259	178	161
ROUEN - COMPIEGNE	847	65 %	288	559	828	593	556
ROUEN - DIEPPE	163	64 %	59	104	149	109	102
ROUEN - LE HAVRE	287	42 %	167	120	275	203	203
							(route neuve)
ROUEN - NEUFCHATEL	234	51 %	119	115	226	161,5	154
ROUEN - PONTOISE	506	33 %	339	167	493	319	333
SISTERON - MANOSQUE	291	61 %	114	177	279	201	192
SOUMOULOU - MARTRES	708	37 %	446	262	690	509	517
SAINT-OMER - CALAIS	192,2	70 %	57,7	134,5	185,7	129,4	96,5
STRASBOURG - LAUTERBOURG	254,6	44 %	142,6	112	240	178,2	178,2
TOULOUSE - ALBI	377	60 %	151	226	357	253	233
TOURS - VIERZON	542	58 %	270	372	621	437	410
VIENNE - VALENCE (doublement)	632	30 %	442	190	616	443	443
							(route neuve)
VIERZON - CHATEAUROUX	400	60 %	160	240	350	244	215

Si le même parti d'aménagement était retenu sur l'ensemble du réseau étudié, il en résulterait une dépense de :

- 21,2 milliards en cas de construction d'autoroutes à péage ;
- 20,5 milliards en cas de construction d'autoroutes sans péage ;
- 15,2 milliards en cas de construction de routes neuves ;
- 14,1 milliards en cas d'aménagements sur place (1).

La dépense à prévoir pour l'aménagement d'une liaison dépend de sa longueur et de la nature de l'investissement réalisé. Mais elle varie aussi dans des proportions importantes en fonction de la valeur des terrains à acquérir et de l'importance des ouvrages d'art à réaliser.

A titre indicatif, le tableau ci-contre indique le coût moyen kilométrique entraîné par la réalisation d'une autoroute à péage sur les différentes liaisons entrant dans le champ de l'étude. L'écart est de l'ordre de 1 à 3 entre l'autoroute la plus chère (Chambéry - Modane) et la moins chère (Le Mans - Angers).

(1) Ou de routes neuves lorsque l'aménagement sur place ne peut être envisagé.

Coût moyen par kilomètre de construction
d'une autoroute à péage sur différentes liaisons
(en million de francs 1974 par kilomètre)

: coût moyen : : kilométrique :	: identification : : de la liaison :	: coût moyen : : kilométrique :	: identification : : de la liaison :
: 4,76	: LE MANS - ANGERS	: 6,71	: SOUMOLOU - MARTRES
: 5,25	: STRASBOURG - LAUTERBOURG	: 6,76	: FAUVERNEY - TAVAux
: 5,47	: ARLES - NIMES	: 6,81	: ARRAS - CAMBRAI
: 5,49	: TOULOUSE - ALBI	: 6,86	: SAINT OMER - CALAIS
: 5,51	: RENNES - SAINT MALO	: 7,17	: Contournement Est de LYON
: 5,71	: ROUEN - NEUFCHATEL	: 7,26	: PARIS - TROYES
: 5,72	: ROUEN - DIEPPE	: 7,38	: AMIENS - CALAIS
: 5,82	: MANTES - SAINTES	: 7,53	: VIENNE - VALENCE
: 5,98	: ROUEN - LE HAVRE	: 7,58	: ROUEN - COMPIEGNE
: 6,00	: ANGERS - LA ROCHE sur YON	: 7,73	: NANCY - SAINT DIE
: 6,05	: TOURS - VIERZON	: 7,97	: SISTERON - MANOSQUE
: 6,07	: ROUEN - FONTOISE	: 8,20	: GRENOBLE - VALENCE
: 6,11	: VIERZON - CHATEAUROUX	: 8,27	: AMIENS - ARRAS
: 6,20	: REIMS - DIJON	: 8,74	: PARIS - BEAUVAIS - AMIENS
: 6,21	: DOLE - BOURG en BRESSE	: 10,01	: LYON - BALBIGNY
: 6,38	: HONFLEUR - LE MANS	: 12,92	: GRENOBLE - SISTERON
: 6,49	: CAMBRAI - REIMS	: 14,86	: CHAMBERY - MODANE
: 6,60	: AIX - MANOSQUE	:	:

2° Evaluation des avantages procurés aux usagers.

Pour évaluer les avantages procurés aux usagers par l'investissement étudié, il est nécessaire de déterminer au préalable l'importance du trafic susceptible d'emprunter la nouvelle infrastructure.

Les prévisions de trafic sont obtenues au terme d'une étude qui comporte généralement trois phases :

Dans un premier temps, le trafic actuel sur la liaison étudiée et sur les liaisons concurrentes a été analysé à l'aide de comptages. Pour chaque liaison, le trafic constaté a été décomposé selon son origine et sa destination. En particulier on a distingué le trafic local, dit "captif", de celui qui est susceptible d'emprunter la nouvelle infrastructure, dit "trafic déplaçable".

Pour la majeure partie des liaisons, cette décomposition a été faite sur la base d'enquêtes de circulation. Mais, dans certains cas, on ne disposait pas, à la date de l'étude, d'enquêtes complètes de circulation. La répartition du trafic par relation a alors été faite à l'aide d'un modèle gravitaire dont les résultats ont été recalés sur les comptages. Les liaisons pour lesquelles cette méthode, moins fiable, a été utilisée sont les suivantes :

PARIS - TROYES
 AIX - MANOSQUE
 GRENOBLE - VALENCE
 ROUEN - LE HAVRE
 ROUEN - PONTOISE
 CAMBRAI - REIMS
 ARRAS - CAMBRAI
 ARLES - NIMES
 LE MANS - HONFLEUR
 PARIS - AMIENS
 SAINT OMER - CALAIS
 ROUEN - COMPIEGNE

Quelle que soit la liaison, les analyses des trafics actuels ont été projetées pour les années suivantes conformément aux hypothèses décrites au A 5° ci-dessus.

Il convient ensuite d'apprécier le trafic induit, c'est-à-dire le supplément de trafic qui sera provoqué par l'amélioration des conditions de circulation. L'estimation du trafic induit est faite à l'aide d'abaques qui ont été déterminés empiriquement (cf. graphique ci-joint).

Enfin, il convient de répartir le trafic non local entre les différentes infrastructures qu'il est susceptible d'emprunter. Les affectations sont effectuées à l'aide de modèles mathématiques assez complexes, dont le principe est décrit en annexe 6.

Pour apprécier la validité des procédés d'affectation du trafic, la direction des routes et de la circulation routière s'est livrée, sur différents axes autoroutiers, à une comparaison des trafics existants et des trafics calculés par application du modèle. Les écarts constatés entre les uns et les autres sont les suivants :

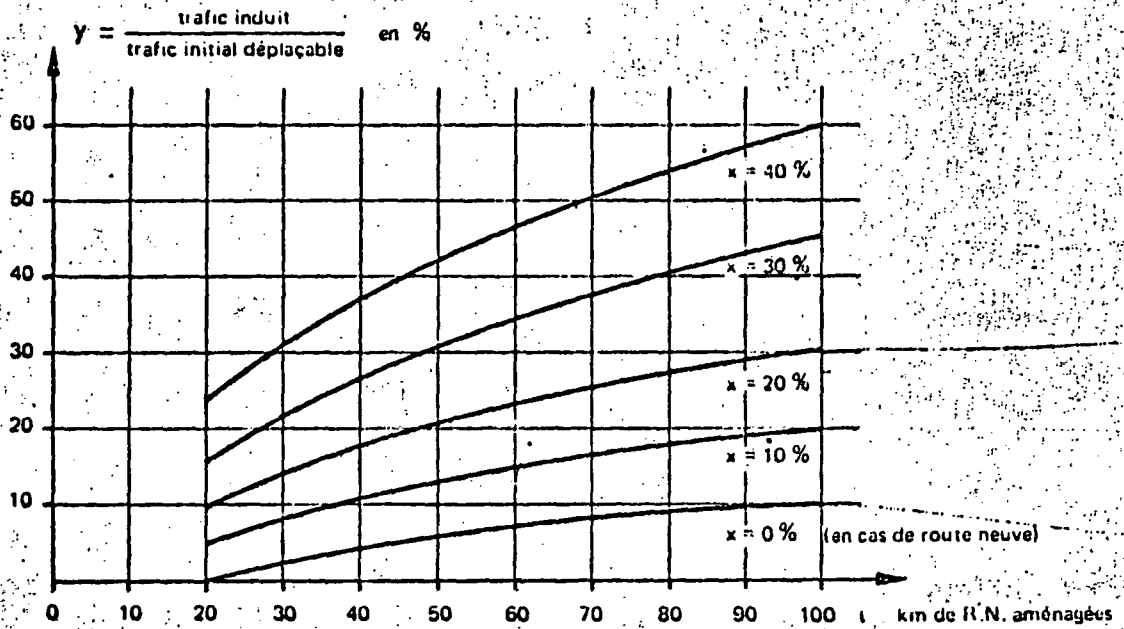
- autoroute A 7 : - 7 %
 - autoroute A 32 : + 7 %
 - autoroute A 43 : + 4 %
 - autoroute A 61 : - 6 %

.../

Abaque permettant la détermination du

TRAFIC INDUIT

- en fonction : — du trafic initial déplaçable ;
 — de L, km de routes aménagées ;
 — de l'abaissement du coût de parcours : x %.



Ces résultats confirment la validité du modèle utilisé.

S'agissant de la prévision des inductions de trafic, des études analogues ont montré que les méthodes de calcul employées conduisaient à des évaluations prudentes en ce qui concerne les aménagements à péage. Pour les infrastructures hors péage, l'absence de réalisation importante au cours des dernières années ne permet pas de comparaison satisfaisante. Toutefois, les incertitudes qui subsistent ne semblent pas être d'une ampleur suffisante pour modifier sensiblement les conclusions auxquelles conduisent les calculs.

Au total, l'importance du trafic à prévoir dépend de la nature de l'aménagement réalisé. A titre indicatif, le tableau ci-joint récapitule le trafic prévu pour l'année 1990 sur l'ensemble des liaisons entrant dans le champ de l'étude dans l'hypothèse où celles-ci seraient aménagées sur place (1)

Comme on le voit, celui-ci est au moins égal à 11.000 véhicules/jour.

.../

(1) Les prévisions faites dans les autres hypothèses sont récapitulées en annexe 7.

Trafic prévu en 1990

en cas d'aménagement sur place

: Trafic prévu :(véhicules/jour)	LIAISONS	: Trafic prévu :(véhicules/jour)	LIAISONS
: 32 000	: VIENNE - VALENCE (doublement)	: 14 500	: GRENOBLE - SISTERON
: 24 000	: PARIS - TROYES	: 14 000	: NANTES - SAINTES
: 22 000	: REIMS - DIJON		: VIERZON - CHATEAUROUX
: 21 200	: DOLE - BOURG en BRESSE	: 13 500	: ROUEN - PONTOISE
: 21 000	: CAMBRAI - REIMS	: 13 000	: ARLES - NIMES
: 20 500	: AIX - MANOSQUE		: ARRAS - CAMBRAI
: 20 300	: GRENOBLE - VALENCE		: SAINT-OMER - CALAIS
: 19 500	: PARIS - AMIENS	: 12 800	: LYON - BALBIGNY
: 17 000	: LE MANS - ANGERS		: SISTERON - MANOSQUE
: 16 500	: ROUEN - LE HAVRE	: 12 500	: GACE - LE MANS (1)
: 16 400	: STRASBOURG - LAUTERBOURG		: NANCY - SAINT DIE
: 16 000	: FAUVERNEY - TAVAUX		: RENNES - SAINT MALO
: 15 800	: AMIENS - ARRAS		: ROUEN - DIEPPE
: 15 500	: SOUMOULOU - MARTRES	: 11 500	: ANGERS - LA ROCHE s/ YON
: 15 400	: ROUEN - COMPIEGNE		: ROUEN - NEUFCHATEL
: 15 000	: CHAMBERY - MODANE	: 11 000	: TOURS - VIERZON
	: Contournement est de LYON		
: 14 600	: AMIENS - CALAIS		
	: TOULOUSE - ALBI		

(1) 5 300 pour HONFLEUR GACE

Connaissant les variations de trafic prévisibles sur tous les itinéraires susceptibles d'être affectés par la réalisation de l'infrastructure étudiée les avantages procurés par l'investissement sont alors estimés en faisant la somme des avantages relatifs à chaque itinéraire.

En première approximation, ceux-ci sont donnés par la formule :

$$A = N_0 C'_0 - N_1 C'_1 + (N_1 - N_0) \frac{C_0 + C_1}{2}$$

dans laquelle :

N_0 , C_0 et C'_0 représentent respectivement le trafic, le coût supporté par les usagers et le coût collectif avant la réalisation de l'aménagement, et N_1 , C_1 , C'_1 les mêmes grandeurs après la réalisation de celui-ci (1).

L'évaluation des avantages procurés par la réalisation des investissements est affectée par les incertitudes qui pèsent sur la prévision des trafics et sur l'analyse de la variation des coûts de circulation. Au total, il convient d'admettre une marge d'erreur possible de l'ordre de 20 %. Toutefois, pour une liaison donnée, le risque pèse de façon uniforme sur tous les partis d'aménagement étudié. Le choix de la nature de l'investissement à réaliser ne supporte donc pas de biais systématique.

Les calculs décrits ci-dessus seraient extrêmement lourds s'ils devaient être effectués manuellement. Mais le SETRA a mis au point des programmes qui en permettent la réalisation automatique. Les résultats présentés dans la suite du présent chapitre sont issus de cette exploitation informatique.

II) Résultats des calculs

Les résultats les plus importants portent sur la comparaison des bénéfices actualisés procurés par les différents aménagements envisageables sur chacune des liaisons étudiées. On examinera ensuite, pour une liaison particulière l'intérêt présenté par une réalisation progressive de l'infrastructure.

A) Comparaison des bénéfices procurés par les différents aménagements envisageables sur chaque liaison

Les résultats des calculs sont présentés en annexe 7. Celle-ci fournit, pour chaque liaison :

.../..

(1) La justification de cette formule est donnée dans le rapport définitif du cycle d'études sur la rentabilité des investissements routiers (chapitre II page 37 et suivantes).

- un plan de situation au 1/200 CCGe, qui précise les tracés retenus
- une note qui décrit les caractéristiques techniques des aménagements et commente sommairement les résultats obtenus
- une fiche qui récapitule les données essentielles relatives aux coûts et aux trafics
- un tableau qui précise, pour chaque parti d'aménagement, le montant du bénéfice actualisé et, à titre indicatif, le taux de rentabilité interne à la date optimale de mise en service (1).

Date optimale de mise en service d'un investissement

Par définition, la date optimale de mise en service d'un investissement est celle où le bénéfice actualisé qu'il procure est maximal.

A cette date, le taux d'actualisation est égal au taux de rentabilité immédiate de l'opération qui est le rapport des avantages procurés l'année de mise en service au coût de l'investissement. Cette règle, d'un emploi très commode, n'est toutefois justifiée que si les avantages procurés par l'investissement croissent avec le temps (1).

(1) Pour la démonstration, cf par exemple : colloque Biarritz (1966) Economie publique - éditions du C N R S.

Ces informations sont fournies pour chacune des quatre hypothèses de trafic et pour chacune des quatre hypothèses de rareté des crédits, soit en tout pour seize combinaisons d'hypothèses différentes.

A titre indicatif, le tableau ci-contre décrit les résultats obtenus dans une situation moyenne, qui correspond à l'hypothèse centrale de croissance du trafic et à un coefficient de rareté des crédits budgétaires de 1,5 (2).
.../...

(1) La définition de la date optimale est donnée en encart.

(2) C'est la combinaison d'hypothèses dont l'utilisation est recommandée par la circulaire du 14 novembre 1974 du Ministre de l'Équipement.

Montant des bénéfiques actualisés à l'année optimale de mise en service
(hypothèse centrale de progression du trafic, coefficient de
rareté des crédits budgétaires = 1,5)

LIAISONS	Autoroute à péage	Autoroute sans péage	Route neuve	Aménagement sur place
AIX - MANOSQUE	409	543	361	139
AMIENS - CALAIS	56	446	179	13
AMIENS - ARRAS	19	62	15	- 2
ANGERS - LA ROCHE sur YON	40	165	73	15
ARLES - NIMES	196	229	191	91
ARRAS - CAMBRAI (1)	93	93	96	-22
CAMBRAI - REIMS (1)	900	1 493	955	577
CHAMBERY - MODANE	3	7	13	-
Contournement EST de LYON	185	348	243	-
DOLE - BOURG en BRESSE	563	452	252	75
FAUVERNEY - TAVAUX	205	224	168	130
GRENOBLE - SISTERON	33	257	-41	-65
GRENOBLE - VALENCE	274	538	418	224
HONFLEUR - LE MANS	90	370	219	32
LE MANS - ANGERS	369	710	417	171
LYON - BALBIGNY	148	291	197	35
NANCY - SAINT DIE	3	56	22	23
NANTES - SAINTES	137	500	273	37
PARIS - AMIENS	524	928	350	193
PARIS - TROYES	2 301	2 251	1 839	1 833
REIMS - DIJON (1)	1 718	2 548	1 907	924
RENNES - SAINT MALO	6	74	35	41
ROUEN - COMPIEGNE	33	50	17	29
ROUEN - DIEPPE	8	39	26	19
ROUEN - LE HAVRE	167	297	204	-
ROUEN - NEUFCHATEL	174	247	207	159
ROUEN - PONTOISE	299	700	410	-2
SISTERON - MANOSQUE	42	64	53	21
SOUMOULOU - MARTRES	292	593	367	402
SAINT OMER - CALAIS (1)	4	14	1	0
STRASBOURG - LAUTERBOURG	10	67	12	-
TOULOUSE - ALBI	121	188	141	124
TOURS - VIERZON	7	81	35	40
VIENNE - VALENCE (doublement)	2 193	1 995	1 931	-
VIERZON - CHATEAUROUX	26	133	89	72

-millions de F 1974

(1) Dans l'hypothèse où le tunnel sous la Manche ne serait pas réalisé

L'examen du tableau montre que, pour la plupart des liaisons étudiées, le bénéfice actualisé le plus élevé correspond à la construction d'une autoroute sans péage. Toutefois pour deux liaisons (ARRAS - CAMBRAI et CHAMBERY - MODANE), la réalisation d'une route neuve est préférable ; et pour trois autres liaisons (DOLE - BOURG en BRESSE, PARIS - TROYES et le doublement de VIENNE - VALENCE) c'est l'autoroute à péage qui offre le bénéfice actualisé maximal (1).

Il est intéressant d'examiner la modification des résultats entraînée par une réduction de trafic de 20 %, le coefficient de rareté des crédits budgétaires demeurant de 1,5. Tel est l'objet du tableau suivant

.../...

(1) En effet ces liaisons sont concurrentes de tracés autoroutiers à péage déjà réalisés ; et leur aménagement hors péage entraînerait des pertes de recettes importantes sur ces tracés.

Montant des bénéfices actualisés à l'année optimale de mise en service
(hypothèse : trafic réduit de 20 %, coefficient de rareté des crédits budgétaires de 1,5)

LIAISONS	Autoroute à péage	Autoroute sans péage	Route neuve	Aménagement sur place
AIX - MANOSQUE	173	292	174	25
AMIENS - CALAIS	- 23	148	25	- 22
AMIENS - ARRAS	- 13	- 1	0	- 16
ANGERS - LA ROCHE-sur-YCII	- 19	24	- 2	- 19
ARLES - NIMES	78	109	87	17
ARRAS - CAMBRAI (1)	33	35	45	- 32
CAMBRAI - REIMS (1)	255	742	427	196
CHAMBERY - MODANE	- 31	-28	-18	
Contournement EST de LYON	- 45	34	10	
DOLE - BOURG-en-BRESSE	277	202	88	4
FAUVERNEY - TAVAUX	71	92	62	65
GRENOBLE - SISTERON	-131	- 9	-116	-125
GRENOBLE - VALENCE	21	195	121	24
HONFLEUR - LE MANS	- 20	91	33	- 34
LE MANS - ANGERS	131	416	220	62
LYON - BALBIGNY	-152	-44	-55	- 70
NAUCY - SAINT-DIE	- 19	- 1	- 9	- 8
NANTES - SAINTES	- 21	145	47	- 29
PARIS - AMIENS	145	514	118	56
PARIS - TROYES	1 288	1 339	1 088	862
REIMS - DIJON (1)	431	1 073	722	148
RENNES - SAINT-MALO	- 11	13	0	4
ROUEN - COMPIEGNE	- 68	-17	-20	- 14
ROUEN - DIEPPE	- 6	2	0	- 1
ROUEN - LE HAVRE	46	152	95	
ROUEN - NEUFCHATEL	43	101	82	48
ROUEN - PONTOISE	116	463	275	- 8
SISTERON - MANOSQUE	- 1	13	12	- 1
SCMOULOU - MARTRES	53	256	124	153
SAINT-OMER - CALAIS (1)	- 10	0	- 3	- 5
STRASBOURG - LAUTERBOURG	- 6	17	- 2	
TOULOUSE - ALBI	5	52	36	30
TOURS - VIERZON	- 34	- 4	- 4	- 1
VIENNE - VALENCE (doublement)	622	501	436	
VIERZON - CHATEAUROUX	- 7	28	13	9

(1) Dans l'hypothèse où le tunnel sous la Manche ne serait pas réalisé.

Dans tous les cas, le montant des bénéfices actualisés diminue sensiblement. Pour huit liaisons, aucun des aménagements ne donne un résultat positif. Ces huit liaisons sont :

AMIENS - ARRAS
 CHAMBERY - MODANE
 GRENOBLE - SISTERON
 LYON - BALBIGNY
 NANCY - SAINT DIE
 ROUEN - COMPIEGNE
 SAINT - OMER - CALAIS
 TOURS - VIERZON

Toutefois il est intéressant d'observer que, sur la plupart des liaisons, le bénéfice actualisé le plus élevé reste procuré par la réalisation d'une autoroute sans péage. Les liaisons qui font exception sont les mêmes que dans le tableau précédent, sauf pour PARIS - TROYES où la construction d'une autoroute sans péage devient plus intéressante.

Les résultats des premiers calculs tendent donc à mettre en avant les solutions autoroutières sans péage. Mais il apparaît peu réaliste d'escompter le financement budgétaire de ces infrastructures à leur date optimale de réalisation. Le groupe aurait pu tester, à titre indicatif, d'autres hypothèses correspondant à des taux de rareté des crédits plus élevés ; mais il lui a paru plus clair d'introduire explicitement les contraintes budgétaires. La méthode utilisée dans ce but sera présentée au chapitre suivant.

B) Aménagements progressifs

Il convient de distinguer les aménagements progressifs longitudinaux (phasage en long) et les aménagements progressifs transversaux (phasage du profit en travers).

1° phasage en long

La réalisation d'une liaison autoroutière par sections successives est économiquement justifiée lorsque les dates optimales de mise en service des différentes sections sont éloignées les unes des autres. Cette situation se présente notamment lorsque les trafics observés le long d'une même liaison varient de façon sensible, par exemple à proximité de villes importantes. Les modalités du phasage en long à adopter doivent évidemment être étudiées dans chaque cas particulier.

2° phase du profil en travers

L'appréciation de l'intérêt d'un phasage du profil en travers est plus délicate.

D'une façon générale, celui-ci doit permettre un meilleur ajustement de la taille des infrastructures en fonction de l'évolution de la demande (par exemple, construction immédiate d'une route à deux fois deux voies, transformées en autoroute hors péage lorsque le trafic le justifie).

.../..

Toutefois, la réalisation en deux temps de l'infrastructure finale, entraîne un surcoût qui n'est pas négligeable, comme le montre, dans un cas particulier, le tableau ci-dessous.

Coût d'une autoroute sans péage aménagée de façon progressive sur la liaison ROUEN-DIEPPE (1)

Solution	1ère phase	2ème phase	Total
Autoroute	100	-	100
7m dénivelé puis autoroute	66	43	109
10,50m dénivelé puis autoroute	73	42	115
2 x 2 voies non dénivelées puis autoroute	83	24	107

(indice 100 = coût de l'autoroute construite en une seule fois).

D'autre part, l'hypothèse de non décroissance du trafic admise dans la présente étude entraîne deux conséquences importantes :

- si la construction d'une autoroute est le parti le plus intéressant dans l'hypothèse de trafic la plus faible qu'il soit raisonnable d'envisager, l'aménagement progressif du profil en travers diminue nécessairement le bénéfice actualisé procuré par l'opération.

- une fois atteinte la date optimale de construction de l'autoroute, tout délai dans la réalisation ne peut apporter d'informations supplémentaires utiles, mais entraîne une diminution du bénéfice actualisé procuré par la construction.

En ce qui concerne les liaisons étudiées dans la présente étude, ces remarques ont pour effet de circonscrire notablement le domaine d'application des aménagements progressifs longitudinaux.

A titre d'exemple, on trouvera en annexe 8 une étude complète des aménagements possibles sur la liaison ROUEN-DIEPPE dans différentes hypothèses de trafic et pour deux valeurs du coefficient de rareté des crédits (1,3 et 1,5). Au cas particulier, il apparaît que les aménagements progressifs du profil en travers n'entraînent pas d'accroissement du bénéfice actualisé total. En revanche la réalisation en trois sections successives d'une autoroute sans péage est intéressante, à condition de commencer par la section médiane.

Pour éviter des complications excessives, les calculs présentés dans les chapitres suivants ont été conduits en supposant les liaisons aménagées en une seule fois. Bien entendu, dans la pratique, les réalisations seront progressives chaque fois qu'il apparaîtra que la collectivité y trouve avantage : l'utilité sociale des ouvrages en sera accrue d'autant. Cependant, la mise en oeuvre d'une telle politique se heurte à des difficultés dans le cas des aménagements à péage. Si les premiers tronçons réalisés sont payants, ils ne supportent qu'un trafic réduit en raison de leur longueur insuffisante. Si au contraire leur utilisation est gratuite, l'application ultérieure du péage après l'achèvement de la liaison complète est critiquée par les usagers.

.../

(1) Bien entendu, dans la mise en oeuvre des calculs économiques, il est nécessaire d'actualiser des coûts supportés à des dates différentes, ce qui tend à réduire le surcoût apparaissant dans le tableau.

CHAPITRE 3

Choix des partis d'aménagement à adopter en fonction de l'importance des dotations budgétaires.

Dans le chapitre précédent, les bénéfices actualisés procurés par chaque investissement ont été calculés en supposant que celui-ci était réalisé à la date optimale de mise en service. D'autre part, les contraintes budgétaires ont été prises en compte par l'intermédiaire du "coefficient de rareté des crédits", artifice de calcul qui présente le grand intérêt pratique d'autoriser une analyse séparée de chaque liaison.

Cette première partie de l'étude a montré que, sur la plus grande partie du réseau étudié, la construction d'autoroutes hors péage procurait le bénéfice actualisé maximal, même dans l'hypothèse d'un coefficient de rareté des crédits de 1,5, supérieur à celui dont l'utilisation est recommandée par le commissariat général du plan (1,3). Par ailleurs, dans la majorité des cas, la date optimale de mise en service est déjà atteinte en 1981. Ne font exception que les liaisons suivantes (1) :

RENNES - SAINT-MALO	(1982)
STRASBOURG - LAUTERBOURG	(1982)
Contournement est de LYON	(1983)
ROUEN - DIEPPE	(1984)
AMIENS - ARRAS	(1985)
GRENOBLE - SISTERON	(1985)
TOURS - VIERZON	(1985)
NANCY - SAINT-DIE	(1986)
SAINT-OMER - CALAIS	(1987)
ROUEN - COMPIEGNE	(1988)
CHAMBERY - MODANE	(1990)

La réalisation à leur date optimale de l'ensemble des aménagements étudiés n'est pas compatible avec les dotations budgétaires prévisibles. Une question importante surgit alors : convient-il d'étaler dans le temps la réalisation de ces investissements sans modifier leur nature, ou faut-il au contraire choisir des solutions moins coûteuses (comme les aménagements sur place), qui procurent un moindre bénéfice actualisé mais sont susceptibles d'une réalisation plus rapide ? En particulier, s'agissant des liaisons sur lesquelles un parti autoroutier serait retenu, n'y aurait-il pas intérêt à privilégier les solutions à péage dans le prolongement de la politique suivie jusqu'ici ?

Pour répondre à cette question, il est nécessaire de raisonner simultanément sur l'ensemble des liaisons, car l'existence d'une contrainte budgétaire fixe crée une interdépendance entre les choix effectués à propos de chacune d'elle. La première partie du présent chapitre exposera la méthode suivie à cet effet. La seconde partie sera consacrée à l'examen des résultats des calculs.

.../...

(1) Du moins dans l'hypothèse de trafic "normal". Le tableau ci-joint permet d'apprécier l'influence de la réduction du trafic sur la définition de l'année optimale.

Dates optimales de mise en service

(coefficient de rareté des crédits = 1,5)

		: Hypothèse centrale de progres- : sion du trafic		:: Trafic réduit de 20% par rapport :: à l'hypothèse centrale	
	: nature de : l'aménagement	: date : optimale		: nature de : l'aménagement	: date : optimale
	: procurant le bénéfice : actualisé maximal (1)	: de mise en : service (2)		: procurant le bénéfice : actualisé maximal (1)	: de mise en : service (2)
AIX - MANDSQUE	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
AMIENS - CALAIS	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1984
AMIENS - ARRAS	: AHP	: 1985	::	: RN	: 2000
ANGERS - LA ROCHE sur YON	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1989
ARLES - NIVES	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
ARRAS - CAMBRAI	: RN	: 1981	::	: RN	: 1981
CAMBRAI - REIMS	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
CHAMBERY - MODANE	: RN	: 1990	::	: RN	: 2000
Contournement Est de LYON	: AHP	: 1983	::	: AHP	: 1990
DOLE - BOURG en BRESSE	: AP	: 1981	::	: AP	: 1981
FAUVERNEY - TAVAux	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
GRENOBLE - SISTERON	: AHP	: 1985	::	: AHP	: 2000
GRENOBLE - VALENCE	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1982
HONFLEUR - LE MANS	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1987
LE MANS - ANGERS	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
LYON - BALSIGNY	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 2000
NANCY - SAINT DIE	: AHP	: 1986	::	: AHP	: 2000
NANTES - SAINTES	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1985
PARIS - AMIENS	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
PARIS - TROYES	: AP	: 1981	::	: AHP	: 1981
REIMS - DIJON	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
RENNES - SAINT MALO	: AHP	: 1982	::	: AHP	: 1988
ROUEN - COMPIEGNE	: AHP	: 1988	::	: ASP	: 2000
ROUEN - DIEPPE	: AHP	: 1984	::	: AHP	: 1993
ROUEN - LE HAVRE	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
ROUEN - NEUFCHATEL	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
ROUEN - PONTOISE	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
SISTERON - MANDSQUE	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1988
SOMMOULOU - MARTRES	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1981
SAINT OMER - CALAIS	: AHP	: 1987	::	: AHP	: 2000
STRASBOURG - LAUTERBOURG	: AHP	: 1982	::	: AHP	: 1988
TOULOUSE - ALBI	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1985
TOURS - VIERZON	: AHP	: 1985	::	: ASP	: 2000
VIENNE - VALENCE (doublement)	: AP	: 1981	::	: AP	: 1981
VIERZON - CHATEAUBOURG	: AHP	: 1981	::	: AHP	: 1988

(1) AHP = autoroute hors péage, AP = autoroute à péage, RN = route neuve, ASP = aménagement sur place

(2) 1981 signifie 1981 ou antérieure et 2000 signifie 2000 ou postérieure.

I) Méthode utilisée

Le problème posé consiste à rechercher l'ensemble des partis d'aménagement qui procure le bénéfice actualisé total maximal, à montant donné des dépenses budgétaires annuelles.

La simplicité de l'énoncé ne doit pas dissimuler la complexité de la question. On examinera comment le groupe a tenté d'y répondre après avoir rappelé les hypothèses de calcul.

A) Hypothèse de calcul

Les hypothèses de calcul portent sur le niveau de la contrainte budgétaire et sur le mode de calcul du bénéfice à maximiser.

1° - expression de la contrainte budgétaire

Pour simplifier le niveau annuel des crédits budgétaires consacrés aux grands investissements routiers et autoroutiers a été supposé constant à partir de 1981, date de départ des calculs. Quatre hypothèses différentes ont été examinées qui correspondent aux dotations annuelles suivantes :

H 1 : 500 millions de francs 1974
 H 2 : 900 millions de francs 1974
 H 3 : 1,4 milliard de francs 1974
 H 4 : 2 milliards de francs 1974

La prolongation des décisions prises dans les années récentes conduirait à un montant situé entre H 2 et H 3 (1). Au contraire H 1 et H 4 marqueraient une nette rupture de tendance, dans le sens de la contraction pour H 1, de l'expansion pour H 4.

Ces hypothèses ont été choisies de façon volontairement contrastée, afin de mettre en évidence les conséquences de politiques budgétaires différentes sur la nature des aménagements à réaliser.

2° - calcul du bénéfice à maximiser

Le calcul du bénéfice actualisé total procuré par un ensemble de parti d'aménagement implique la levée de trois difficultés successives :

- toutes les liaisons ne sont pas indépendantes (ainsi les avantages procurés par l'aménagement de Reims - Dijon sont différents selon que Cambrai - Reims est ou non réalisé). Des contraintes d'ordre ont donc été introduites entre les liaisons de façon que la liaison la moins rentable soit toujours réalisée après celle qui est plus rentable et dont elle est dépendante. Ces contraintes d'ordre sont les suivantes :

.../...

(1) A titre indicatif, le montant des crédits budgétaires affectés aux autoroutes est de 1,175 milliard en 1977, ce qui est comparable à l'hypothèse H 2, soit 900.000 millions de francs 1974.

- . ARRAS - CAMBRAI et CAMBRAI - REIMS sont réalisés conjointement
- . REIMS - DIJON est réalisée après CAMBRAI - REIMS
- . DIJON - DOLE est réalisée après REIMS - DIJON
- . DOLE - BOURG est réalisée après DIJON - DOLE
- . VIENNE - VALENCE est réalisée conjointement avec le contournement EST de LYON
- . MANOSQUE -SISTERON est réalisée après AIX-- MANOSQUE
- . GRENOBLE - SISTERON est réalisée après SISTERON - MANOSQUE
- . AMIENS - ARRAS et AMIENS - BOULOGNE sont réalisées après PARIS - AMIENS
- . ANGERS - La ROCHE/YON est réalisée après NANTES - SAINTES
- . HONFLEUR - GACE est réalisée après GACE - LE MANS (1)
- . ROUEN - PONTOISE est réalisée après ROUEN - LE HAVRE.

- la contrainte budgétaire étant introduite de façon explicite, il n'y a plus lieu d'utiliser un coefficient de rareté des crédits pour l'évaluation du bénéfice actualisé procuré par un aménagement donné. Cependant on peut se demander s'il ne convient pas, indépendamment de la contrainte financière que les choix budgétaires imposent dans chacun des secteurs de l'économie publique, de tenir compte de la désutilité entraînée par la perception de l'impôt.

Les opinions étant partagées sur ce point, les calculs ont été menés dans deux hypothèses différentes, le bénéfice actualisé de l'année n s'écrivant :

$$B_r = \sum_n^{\infty} \frac{A_j}{(1+a)^{j-1974}} - \frac{\lambda C + E}{(1+a)^{n-1-1974}}$$

- avec
- a = taux d'actualisation
 - A_j = avantages de l'année j
 - C = coût budgétaire de l'investissement
 - E = montant des ressources empruntées

et le coefficient λ exprimant la désutilité de l'impôt.

Selon l'hypothèse retenue $\lambda = 1$ ou $\lambda = 1,3$

- enfin, il est nécessaire de calculer le bénéfice total procuré par chaque ensemble de partis d'aménagement envisagé.

Ce calcul nécessite une optimisation préalable portant sur l'ordre de réalisation des investissements. Il a été possible de mettre au point une procédure qui résout automatiquement ce problème partiel. La méthode utilisée est décrite en annexe 9.

.../...

(1) Pour la conduite des calculs HONFLEUR GACE et GACE - LE MANS, qui supportent des trafics très différents, ont été séparés.

B) Méthode de recherche de la solution optimale.

Les hypothèses analysées ci-dessus permettent d'associer à tout ensemble concevable d'aménagements des diverses liaisons étudiées le bénéfice actualisé total qu'il procure.

Chaque liaison pouvant être aménagée de 4 façons différentes, il existe en tout 4^{35} , soit environ 10^{21} ensembles d'aménagements à prendre en considération.

Ce nombre exclut évidemment leur comparaison directe, même par des procédés informatiques. D'autre part, il n'a pas été possible de mettre au point un algorithme convergent vers la solution optimale(1).

Dans ces conditions il a fallu d'abord simplifier le problème en éliminant certaines variantes sans intérêt puis procéder par approximations successives.

1° Elimination de certaines variantes.

Un examen théorique des propriétés de la solution optimale permet d'établir quatre critères qui autorisent l'élimination de certaines variantes. Ces critères sont énoncés en annexe 9, où leur validité est également démontrée. Le premier de ces critères est le suivant : lorsque, pour une liaison donnée, une variante d'aménagement plus chère en crédits budgétaires présente, pour toutes les années étudiées, un bénéfice actualisé inférieur à une variante moins chère en crédits budgétaires, la variante la plus chère ne peut faire partie de la solution optimale.

L'utilisation de ce critère suffit pour établir les résultats suivants :

- seule l'autoroute à péage est à considérer sur VIENNE-VALENCE et DOLE-BOURG.

- seul le parti autoroutier est à retenir sur les liaisons :

- PARIS - TROYES
- CAMBRAI - REIMS
- FAUVERNEY - TAVAux
- AIX - NANCY
- PARIS - AMIENS

.../...

(1) Il n'a d'ailleurs pas été possible non plus d'établir la convexité de l'ensemble des bénéfices maximaux procurés par les différentes solutions.

- La solution d'aménagement sur place n'est pas intéressante sur les liaisons :

- ROUEN - LE HAVRE
- ARLES - NIMES
- ROUEN - NEUFCHATEL
- LE MANS - ANGERS
- ARRAS - CALBRAI
- REIMS - DIJON
- GRENOBLE - VALENCE
- ROUEN - PONTOISE
- ANGERS - LA ROCHE SUR YON
- AAIENS - ARRAS
- GRENOBLE - SISTERON
- HONFLEUR - GACE
- LYON - BALBIGNY
- SISTERON - MANOSQUE
- STRASBOURG - LAUTERBOURG (non réalisable)
- CONTOURNEMENT EST DE LYON (non réalisable)
- CHAMBERY - MODANE (non réalisable)

- La construction d'une autoroute à péage n'est pas intéressante sur les liaisons :

- St-OMER - CALAIS
- GRENOBLE - SISTERON
- ROUEN - COMPIEGNE
- VIERZON - CHATEAUROUX

2° Méthode de recherche de la solution optimale.

Après avoir réduit le nombre des variantes à étudier, il convient de chercher, par tâtonnements la solution optimale.

Dans ce but, le groupe a sélectionné a priori 20 solutions plausibles, correspondant à des politiques très diversifiées. Le bénéfice actualisé total procuré par chacune de ces solutions a été calculé, ce qui a permis de dégager, pour chaque hypothèse relative au montant des crédits budgétaires, quelques solutions, dites solutions de base, présentant un intérêt particulier. Le voisinage de ces solutions de base a ensuite été exploré de façon systématique afin d'obtenir l'optimum local qui en était le plus proche.

Il se trouve que, dans chaque cas, les optima locaux obtenus à partir des différentes solutions de base étaient identiques. Ceci permet donc d'affirmer que la solution offrant, dans chaque hypothèse de dotation budgétaire, le bénéfice total le plus élevé a bien été dégagé (1).

.../...

(1) Il ne pourrait en être autrement que si la solution optimale correspondait à un extremum pointu situé au voisinage de solutions dont les tests préalables auraient montré qu'elles ne présentaient pas d'intérêt. La nature du problème posé permet d'exclure cette éventualité.

II - Résultats obtenus

On examinera d'abord les résultats bruts des calculs, puis les corrections qu'ils appellent pour tenir compte des simplifications effectuées ; et, en dernier lieu, les conclusions auxquelles ont conduit les tests de sensibilité.

A) Résultats bruts.

Le tableau ci-joint décrit les solutions obtenues dans chaque hypothèse de dotation budgétaire. On a admis une progression normale du trafic, et on a pris un coefficient de "désutilité de l'impôt" $\lambda = 1,3$.

.../...

Solutions procurant le bénéfice actualisé maximal
 ($\lambda = 1,3$; hypothèse centrale de progression du trafic)

Dotation budgétaire annuelle	H1 500 MF	H2 900 MF	H3 1 400 MF	H4 2 000 MF
AIX - MANOSQUE	AP	AP	AHP	AHP
AMIENS - CALAIS	AHP	AHP	AHP	AHP
AMIENS - ARRAS	AHP	AHP	AHP	AHP
ANGERS - LA ROCHE sur YON	AHP	AHP	AHP	AHP
ARLES - NIMES	AP	AP	AP	
ARRAS - CAMBRAI	AP	AP	AP	
CAMBRAI - REIMS	AP	AP	AHP	AHP
CHAMBERY - MODANE	RN	AHP	AHP	AHP
Contournement EST de LYON	AHP	AHP	AHP	AHP
DOLE - BOURG en BRESSE	AP	AP	AP	AP
FAUVERNAY - TAVAux	AP	AP	AP	
GRENOBLE - SISTERON	AHP	AHP	AHP	AHP
GRENOBLE - VALENCE	AHP	AHP	AHP	AHP
HONFLEUR - LE MANS	AHP	AHP	AHP	AHP
LE MANS - ANGERS	AHP	AHP	AHP	AHP
LYON - BALBIGNY	AHP	AHP	AHP	AHP
NANCY - SAINT DIE	AHP	AHP	AHP	AHP
NANTES - SAINTES	AHP	AHP	AHP	AHP
PARIS - AMIENS	AP	AHP	AHP	AHP
PARIS - TROYES	AP	AP	AP	
REIMS - DIJON	AP	AP	AHP	AHP
RENNES - SAINT MALO	AHP	AHP	AHP	AHP
ROUEN - COMPIEGNE	AHP	AHP	AHP	AHP
ROUEN - DIEPPE	AHP	AHP	AHP	AHP
ROUEN - LE HAVRE	AHP	AHP	AHP	AHP
ROUEN - NEUFCHATEL	AP	AP	AHP	AHP
ROUEN - PONTOISE	AHP	AHP	AHP	AHP
SISTERON - MANOSQUE	AP	AHP	AHP	AHP
SOUMOULOU - MARTRES	AHP	AHP	AHP	AHP
SAINT OMER - CALAIS	AHP	AHP	AHP	AHP
STRASBOURG - LAUTERBOURG	AHP	AHP	AHP	AHP
TOULOUSE - ALBI	AHP	AHP	AHP	AHP
TOURS - VIERZON	AHP	AHP	AHP	AHP
VIENNE - VALENCE (doublement)	AP	AP	AP	AP
VIERZON - CHATEAUXROUX	AHP	AHP	AHP	AHP

AP : Autoroute à péage, AHP : Autoroute hors péage et RN : route neuve

Dans tous les cas, la solution qui procure le bénéfice actualisé maximal est composée uniquement d'autoroutes à péage ou sans péage, à l'exception de la liaison CHAMBERY-MODANE, pour laquelle la route neuve est préférable dans l'hypothèse H1.

Ainsi qu'il était prévisible, compte tenu des résultats décrits dans le chapitre précédent, la proportion d'autoroutes hors péage s'accroît à mesure que la contrainte budgétaire se fait moins sentir. Toutefois, il est important d'observer que même dans l'hypothèse H1 les aménagements hors péage restent les plus nombreux.

	: H1 (50CMF)	: H2 (90CMF)	: H3 (140CMF)	: H4 (200CMF)
: Nombre de liaisons : aménagées à péage	: 12	: 10	: 6	:
: Nombre de liaisons : aménagées hors péage	: 23	: 25	: 29	:

Le résultat est important, car il montre que pour la plupart des liaisons étudiées, l'avantage procuré par le rapprochement des dates de réalisation obtenu grâce aux péages ne compense pas la perte qui résulte des détournements de trafic que celui-ci entraîne.

B) Corrections apportées aux résultats bruts.

Les résultats obtenus découlent de la comparaison du montant total des bénéfices actualisés procurés par les divers ensembles de partis d'aménagement ; mais ils ne tiennent pas compte des différences affectant la durée de réalisation des solutions étudiées.

Cette simplification a pour conséquence de sous-estimer les avantages apportés par les solutions les plus courtes : en effet l'utilisation des cotations budgétaires inemployées des dernières années procurerait normalement un bénéfice actualisé supplémentaire.

Faute d'informations sur l'emploi qui serait donné à ces crédits, il n'est pas possible d'évaluer avec précision le montant de ce bénéfice supplémentaire.

On peut toutefois améliorer l'analyse en prenant en considération un autre critère qui favorise au contraire les liaisons les plus courtes. Ce critère, appelé "bénéfice limité" dans la suite du chapitre, correspond au bénéfice actualisé procuré par les liaisons réalisées avant que se termine la solution la plus courte. Les avantages procurés par les dernières liaisons des solutions longues sont alors négligés.

.../...

Dans ces conditions, les variantes par rapport à la solution optimale qui accroissent le bénéfice limité sans diminuer de façon excessive le bénéfice total sont à prendre en considération.

En ce qui concerne les hypothèses H1 et H2, les variantes qui remplissent cette condition sont les suivantes (1) :

Hypothèse H1			
	Modification du parti d'aménagement envisagé	Variation du bénéfice total	Gain sur le bénéfice limit
SOUMOULOU-MARTRES	AP au lieu de AHP	- 28 MF	+ 8 MF
ROUEN-DIEPPE	RN au lieu de AHP	- 2 MF	+ 1 MF

Hypothèse H2			
	Modification du parti d'aménagement envisagé	Variation du bénéfice total	Gain sur le bénéfice limit
SISTERON-MANOSQUE	AP au lieu de AHP	- 2 MF	+ 8 MF
PARIS-AMIENS	AP au lieu de AHP	- 79 MF	+51 MF

Par ailleurs, le calcul de la solution optimale ne tient pas compte de la nécessaire cohérence du réseau. En particulier, il paraît difficile de prévoir des aménagements hors péage sur des secteurs qui constituent des mailles d'un réseau déjà réalisé à partir d'aménagement à péage. Aussi a-t-on admis la réalisation de GRENOBLE-VALENCE et de LE MANS-ANGERS sous forme d'autoroutes à péage, bien que le calcul montre que ce parti n'est pas celui qui procure le bénéfice actualisé le plus élevé.

Au total, après corrections, les solutions les plus intéressantes correspondant aux hypothèses H1 et H2 sont récapitulées dans le tableau suivant.

.../

(1) Les calculs n'ont pas été effectués pour H3 et H4.

Solutions les plus intéressantes après correction des données brutes

($\lambda = 1,3$; hypothèse centrale de progression du trafic)

Dotation budgétaire annuelle	H1 500 MF	H2 900 MF
AIX - MANOSQUE	AP	AP
AMIENS - CALAIS	AHP	AHP
AMIENS - ARRAS	AHP	AHP
ANGERS - LA ROCHE-sur-YON	AHP	AHP
ARLES - NIMES	AP	AP
ARRAS - CAMBRAI	AP	AP
CAMBRAI - REIMS	AP	AP
CHAMBERY - MCGAIE	RN	AHP
Contournement EST de LYON	AHP	AHP
DOLE - BOURG-en-BRESSE	AP	AP
FAUVERNEY - TAVAUX	AP	AP
GRENOBLE - SISTERON	AHP	AHP
GRENOBLE - VALENCE	AP	AP
HONFLEUR - LE MANS	AHP	AHP
LE MANS - ANGERS	AP	AP
LYON - BALBIGNY	AHP	AHP
NANCY - SAINT-DIE	AHP	AHP
NANTES - SAINTES	AHP	AHP
PARIS - AMBIENS	AP	AP
PARIS - TROYES	AP	AP
REIMS - DIJON	AP	AP
RENNES - SAINT-MALO	AHP	AHP
ROUEN - COMPIEGNE	AHP	AHP
ROUEN - DIEPPE	RN	AHP
ROUEN - LE HAVRE	AHP	AHP
ROUEN - NEUCHATEL	AP	AP
ROUEN - PONTOISE	AHP	AHP
SISTERON - MANOSQUE	AP	AP
SOMMOULOU - MARTRES	AP	AHP
SAINT-OMER - CALAIS	AHP	AHP
STRASBOURG - LAUTERBURG	AHP	AHP
TOULOUSE - ALBI	AHP	AHP
TOURS - VIERZON	AHP	AHP
VIENNE - VALENCE (doublement)	AP	AP
VIERZON - CHATEAUBOUK	AHP	AHP

On remarquera la similitude, des solutions obtenues, malgré l'importance de l'écart entre les dotations budgétaires annuelles. Pour 32 liaisons, les partis retenus sont les mêmes. Seules différent :

- CHAMBERY - MODANE (route neuve ou autoroute sans péage)
- ROUEN - DIEPPE (route neuve ou autoroute sans péage)
- SOUMOULOU - MARTRES (autoroutes avec ou sans péage)

Cette constatation montre que les partis d'aménagement à envisager sont relativement peu sensibles aux variations de politique budgétaire, du moins tant que celles-ci restent d'une ampleur modérée.

C) Tests de sensibilité.

Les choix des partis d'aménagement ont été effectués sur la base d'hypothèses de quatre natures différentes :

- montant des dotations budgétaires ;
- valeur du "coefficient de désutilité de l'impôt" ;
- évaluation du coût des ouvrages ;
- évaluation des avantages procurés par les aménagements étudiés.

La lourdeur des calculs à effectuer excluait de tester séparément les conséquences de chacune de ces hypothèses. Dans la mesure où la recherche des solutions optimales avait conduit, pour un grand nombre de liaisons, à préconiser des aménagements autoroutiers (notamment sans péages), il a paru préférable de se placer d'emblée dans les situations les plus défavorables aux aménagements de cette nature.

C'est pourquoi les calculs ont été repris dans les conditions suivantes :

- montant des dotations budgétaires : on s'est borné à l'examen des hypothèses correspondant aux dotations les plus réduites, soit H_1 (500 millions par an) et H_2 (900 millions par an).
- coefficient de désutilité de l'impôt : les calculs ont été effectués avec $\lambda = 1,3$. En effet l'hypothèse $\lambda = 1$ avantagerait les aménagements autoroutiers hors péage, qui constituent le parti le plus coûteux en crédits budgétaires.
- coût des ouvrages : le coût moyen de la construction des autoroutes a été accru de 15 %. Par ailleurs, on a admis que la route neuve coûtait 66 % de l'autoroute, au lieu de 70 %, en moyenne, dans les calculs précédents.
- évaluation des avantages : les causes d'incertitude essentielles tiennent aux calculs des coûts de circulation et à la prévision des trafics. Elles influent de façon assez homogène sur tous les partis d'aménagement. Aussi a-t-on supposé, dans tous les cas, que les avantages avaient été surévalués de 20 %.

Dans ces conditions, on a calculé pour chaque liaison la variation du bénéfice actualisé total procuré par un changement de parti d'aménagement avec les hypothèses de calcul précédemment utilisées (ΔB) et avec ces nouvelles hypothèses ($\Delta B'$).

Lorsque le parti d'aménagement pris comme référence est celui de la solution optimale, ΔB est nécessairement négatif. Si $\Delta B'$ est aussi négatif, le changement d'hypothèses n'influe pas sur le parti à retenir.

En revanche, si $\Delta B'$ est positif ou voisin de zéro le choix à effectuer devient incertain.

Dans le cas de l'hypothèse H_1 , les variantes pour lesquelles on a simultanément ΔB négatif et $\Delta B'$ positif ou voisin de zéro intéressent huit liaisons. Les résultats des calculs sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

Désignation de la liaison	parti proposé avec les hypothèses précédentes	nouveau parti envisagé	ΔB	$\Delta B'$
contournement est de LYON	A H P	R N	- 14	+ 2
NANCY - SAINT DIE	A H P	R N	- 7	- 2
RENNES - SAINT-MALO	A H P	A S P	- 3	- 2
ROUEN - COMPIEGNE	A H P	A S P	- 7	+ 4
SAINT-OMER - CALAIS	A H P	R N	- 5	- 2
TOULOUSE - ALBI	A H P	R N	- 10	0
TOURS - VIERZON	A H P	R N ou A S P	- 7	+ 2
VIERZON - CHATEAURoux	A H P	R N ou A S P	- 12	- 4

Dans le cas de l'hypothèse H_2 , les liaisons concernées sont au nombre de dix. Les résultats se présentent comme suit.

Désignation de la liaison	parti proposé avec les anciennes hypothèses	nouveau parti envisagé	ΔB	$\Delta B'$
AMIENS - ARRAS	A H P	A P	- 21	- 15
CHAMBERY - MODANE	A H P	R N	- 1	+ 11
NANCY - SAINT DIE	A H P	R N ou A S P	- 23	- 2
RENNES - SAINT-MALO	A H P	A S P	- 14	+ 5
ROUEN - COMPIEGNE	A H P	A S P	- 20	+ 10
ROUEN - DIEPPE	A H P	R N	- 5	+ 3
SAINT-OMER - CALAIS	A H P	R N	- 9	- 3
TOULOUSE - ALBI	A H P	(R N A S P	- 21 29	+ 7 5
TOURS - VIERZON	A H P	R N ou A S P	- 19	+ 6
VIERZON-CHATEAURoux	A H P	(A S P R N	- 33 26	- 9 8

Au total, les conclusions auxquelles ont conduit les tests de sensibilité sont résumées dans le tableau ci-après.

Récapitulation des partis d'aménagements proposés

	H ₁ (500 MF par an)		H ₂ (900 MF par an)	
	parti proposé	autre parti	parti proposé	autre parti
	avec les hypothèses précédentes	intéressant	avec les hypothèses précédentes	intéressant
AIX - MANSQUE	AP		AP	
AMIENS - CALAIS	AHP		AHP	
AMIENS - ARRAS	AHP		AHP	AP
ANGERS - LA ROCHE sur YON	AHP		AHP	
ARLES - NIMES	AP		AP	
ARRAS - CAMBRAI	AP		AP	
CAMBRAI - REIMS	AP		AP	
CHAMBERY - MODANE	RN		AHP	RN
Contournement Est de Lyon	AHP	RN	AHP	
COLE - BOURG en BRESSE	AP		AP	
FAUVERNEY - TAVAN	AP		AP	
GRENOBLE - SISTERON	AHP		AHP	
GRENOBLE - VALENCE	AP		AP	
HONFLEUR - LE MANS	AHP		AHP	
LE MANS - ANGERS	AP		AP	
LYON - BALBIGNY	AHP		AHP	
NANCY - SAINT DIE	AHP	RN	AHP	RN ou ASP
NANTES - SAINES	AHP		AHP	
PARIS - AMIENS	AP		AP	
PARIS - TROYES	AP		AP	
REIMS - DIJON	AP		AP	
REIMS - SAINT MLO	AHP	ASP	AHP	ASP
ROUEN - COMPIEGNE	AHP	ASP	AHP	ASP
ROUEN - DIEPPE	RN		AHP	RN
ROUEN - LE HAVRE	AHP		AHP	
ROUEN - NEUFCHATEL	AP		AP	
ROUEN - FORTOISE	AHP		AHP	
SISTERON - MANSQUE	AP		AP	
TOULOU - MARTRES	AP		AHP	
SAINT OMER - CALAIS	AHP	RN	AHP	RN
STRASBOURG - LAUTERBOURG	AHP		AHP	
TOULOUSE - ALBI	AHP	RN	AHP	RN ou ASP
TOURS - VIERZON	AHP	RN ou ASP	AHP	RN ou ASP
VALENCIE - VALENCE (doublement)	AP		AP	
VIERZON - CHATEAURoux	AHP	RN ou ASP	AHP	RN ou ASP

* *

En conclusion, il apparait que, pour un certain nombre de liaisons, le parti d'aménagement à proposer n'est pas affecté par les tests de sensibilité effectués. Font partie de ce noyau stable :

- en ce qui concerne les autoroutes à péage :

AIX - MANOSQUE - SISTERON (1)
 ARLES - NIMES
 ARRAS - CAMBRAI - REIMS - DIJON (1)
 DOLE - BOURG EN BRESSE
 FAUVERNEY - TAVAUX
 GRENOBLE - VALENCE (2)
 LE MANS - ANGERS (2)
 PARIS - AMIENS (1)
 PARIS - TROYES
 ROUEN - NEUFCHATEL (1)
 VIENNE - VALENCE (doublement)

- en ce qui concerne les autoroutes sans péage :

AMIENS - CALAIS
 ANGERS - LA ROCHE SUR YON
 GRENOBLE - SISTERON
 HONFLEUR - LE MANS
 LYON - BALBIGNY
 NANTES - SAINTES
 ROUEN - LE HAVRE
 ROUEN - PONTOISE
 STRASBOURG - LAUTERBOURG

Pour les autres liaisons, une incertitude subsiste :

- incertitude entre l'autoroute à péage et l'autoroute sans péage.

AMIENS - ARRAS
 SOUMOULOU - MARTRES

- incertitude entre l'autoroute sans péage et la route neuve :

CHAMBERY - MODANE
 contournement est de LYON
 ROUEN - DIEPPE
 SAINT-OMER - CALAIS

- incertitude entre l'autoroute sans péage et l'aménagement sur place :

RENNES - SAINT-MALO
 ROUEN - COMPIEGNE

- incertitude entre l'autoroute sans péage, la route neuve et l'aménagement sur place :

NANCY - SAINT-DIE
 TOULOUSE - ALBI
 TOURS - VIERZON
 VIERZON - CHATEAURoux

Ces dernières liaisons peuvent d'ailleurs faire l'objet d'un aménagement progressif.

.../...

(1) Les liaisons pourraient être réalisées hors péage en cas de forte croissance des dotations budgétaires.

(2) Rappelons que le parti proposé pour ces deux liaisons résulte de considérations d'homogénéité du réseau, et n'est pas issu directement du calcul.

Les partis d'aménagement proposés sont décrits sur la carte ci-jointe.

.../...

IIème partie.

Prise en compte des objectifs d'aménagement du territoire.

Limiter l'appréciation de l'intérêt des investissements publics aux résultats fournis par les calculs économiques de rentabilité constituerait, à l'évidence, une simplification abusive : l'utilité collective ne se réduit pas à l'efficacité économique ; et la réalisation des grandes infrastructures exerce de multiples effets, notamment dans le domaine de l'aménagement du territoire, dont il est souhaitable de tenir compte.

Deux obstacles se dressent toutefois dans cette voie. L'un a trait à la collecte des données utiles à la décision et l'autre à la méthode employée pour les traiter.

En premier lieu, il est douteux que les effets d'un investissement routier important puissent être prévus avec précision. La réalisation d'infrastructure nouvelle, par exemple, peut faciliter le développement économique d'une région ou contribuer à l'amélioration des conditions de vie ; mais elle ne suffit pas à les obtenir.

D'autre part, à supposer que les effets à attendre puissent être correctement recensés, il resterait à définir une méthode qui permette d'intégrer ces données dans l'analyse. En ce domaine, malgré les nombreux travaux théoriques publiés au cours des dernières années, beaucoup de progrès restent à faire.

Dans ces conditions, le groupe s'est trouvé devant une tâche délicate. Sa lettre de mission l'invitait à tenir compte des objectifs d'aménagement du territoire dans les propositions qu'il serait conduit à formuler. Il lui a paru souhaitable de ne pas se borner à juxtaposer une description qualitative aux études quantifiées de la première partie. Dans l'esprit du lecteur, celles-ci l'auraient nécessairement emporté sur celle-là.

Aussi le groupe s'est-il efforcé de relier les analyses esquissées dans les deux parties. Tel est l'objet du chapitre 5. Au préalable, le chapitre 4 apprécie l'intérêt, du point de vue de l'aménagement du territoire, de l'amélioration des liaisons entrant dans le champ de l'étude.

.../...

CHAPITRE 4

intérêt de l'amélioration des liaisons étudiées
au regard des objectifs d'aménagement du territoire

Avant d'examiner les caractéristiques des liaisons entrant dans le champ de la présente étude, le groupe a pris connaissance des conclusions des travaux tendant à apprécier, a posteriori, les effets produits par les infrastructures déjà en service.

Trois études ont notamment été examinées. La première, réalisée par M. BOCHENEK avec le concours du comité d'expansion de la Somme, porte sur les effets exercés par l'autoroute A1 entre ROYE et PERONNE. La seconde, réalisée par MM. BONNAFOUS, PLASSARD et SOUM et publiée dans la "revue économique" (n° 2 de 1974) traite de la détection des effets structurants de l'autoroute A7 entre REVENTIN et BOLLENE. La troisième enfin, réalisée par la SEDES dans le cadre de l'action thématique programmée de socio-économie des transports, examine les conséquences socio-économiques de la mise en service de l'autoroute A 6 dans le département de l'Yonne.

Dans l'ensemble, ces études n'ont guère mis en évidence d'effets importants liés à la mise en service des infrastructures considérées en dehors du voisinage immédiat des échangeurs. Ce résultat va à l'encontre de l'idée communément reçue selon laquelle les autoroutes exercent un effet d'entraînement sur l'économie régionale. Aussi des travaux complémentaires ont-ils été entrepris par le service des études techniques des routes et autoroutes, avec le concours de la SEMA, pour définir une méthodologie plus rigoureuse (1). Quoiqu'il en soit, les résultats disponibles au début de l'étude RCB ne pouvaient fournir les bases nécessaires à une analyse quantifiée des conséquences de l'amélioration des liaisons existantes au regard des objectifs de l'aménagement du territoire.

La description des effets produits par l'aménagement d'une liaison, difficile a posteriori, l'est plus encore a priori. Après avoir dressé une typologie des effets envisageables en fonction du parti retenu on examinera dans quelle mesure il est possible de classer les liaisons du point de vue de l'intérêt qu'elles présentent pour la satisfaction des objectifs de la politique d'aménagement du territoire.

.../

(1) La Direction des Routes a indiqué au groupe que les premiers résultats de cette étude, qui portent sur cinq cents kilomètres d'itinéraires, feraient apparaître un développement de l'emploi et un accroissement du revenu de certaines entreprises dans une bande d'une cinquantaine de kilomètres de largeur desservie par l'autoroute.

I) Typologie des effets envisageables en fonction du parti d'aménagement retenu.

Le tableau ci-dessous récapitule les effets envisageables pour chaque type d'infrastructure. Ces effets sont classés en six rubriques, selon qu'ils intéressent :

- le secteur primaire
- le secteur secondaire
- le secteur tertiaire
- l'urbanisation et l'emploi
- les loisirs et le tourisme
- l'utilisation des sols et la valeur des terrains.

EFFETS INDIRECTS PRODUITS PAR LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES
 PREMIERS ELEMENTS DE COMPARAISON ENTRE DIFFERENTS TYPES D'INFRASTRUCTURES

5A - 1

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
I - SECTEUR PRIMAIRE		
- Conséquences du remembrement :	<p><u>Autoroutes</u> : le remembrement est obligatoire ; on observe une augmentation de la surface moyenne des parcelles (cf. étude de C. BOCHENEK sur A. 1).</p> <p><u>Route neuve</u> : le remembrement n'est pas obligatoire ; s'il a lieu, les conséquences seront les mêmes que pour l'autoroute.</p> <p><u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : en général, il n'y a pas de remembrement.</p>	
- Nuisances :	<p><u>Autoroute et route neuve</u> : - En forêt, on constate essentiellement un effet de lisière entraînant une dégradation plus ou moins importante des arbres sur un vingtaine de mètres de part et d'autre de la liaison.</p> <p style="padding-left: 40px;">- Ailleurs, on constate surtout une perturbation du régime des eaux ou des pollutions entraînant dans certains cas des pertes de productions agricoles. Il est préférable d'éviter la traversée de vergers ou de vignobles.</p> <p><u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Il n'y a pas création de nouvelles lisières, mais la perturbation du régime des eaux et les pollutions subsistent comme dans le cas des aménagements neufs.</p>	
- Effet de coupure :	<p><u>Autoroute</u> : Par suite du remembrement et des franchissements assez nombreux, l'effet de coupure est atténué : en moyenne, il y a un franchissement d'autoroute tous les 1,7 km. Pour la majeure partie du trafic franchissant l'autoroute, l'allongement de parcours est nul. Pour le trafic restant circulant sur les plus petites voies communales ou rurales, l'allongement de parcours moyen peut être estimé à 0,8 km : ce trafic est très faible.</p> <p style="padding-left: 40px;">L'effet de coupure exerce également une influence sur le gibier dans la traversée des forêts.</p>	

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
	<p>- <u>Route neuve</u> : En général le nombre des carrefours sera limité. Dans le cas où ils sont dénivelés l'effet de coupure est semblable à celui d'une autoroute; dans le cas de carrefours plans, l'effet de coupure est semblable à celui d'un aménagement sur place (cf. ci-dessous).</p>	
	<p>- <u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : L'effet de coupure est très ressenti par suite de la difficulté à traverser une route à 2 x 2 voies en carrefour plan : il y a en moyenne un carrefour plan par km. Le temps d'attente des usagers voulant traverser la route est variable suivant le trafic de la voie principale et suivant le trafic de la voie secondaire. Pour une route à 2 x 2 voies supportant 15 000 véh/j, le temps moyen d'attente peut être estimé à environ 30 sec. en heure normale. En heure de pointe, ce temps passe à plus de 60 sec. et peut atteindre fréquemment 2 à 3 minutes.</p>	
	<p>Par ailleurs les carrefours plans sont générateurs d'accidents : A titre indicatif, les chiffres pour une 2 x 2 voies supportant 15 000 véh/j. sont les suivants</p>	
	<p>Trafic voie secondaire environ 200 véh/j. : 0,8 accident corporel/ carrefour/an</p>	<p>Les gains de sécurité sont pris en compte dans l'évaluation des effets directs</p>
	<p>Trafic voie secondaire environ 500 véh/j. : 1,7 accident corporel/ carrefour/an</p>	
	<p>Trafic voie secondaire environ 1000 véh/j. : 2,8 accidents corporels/ carrefour/an.</p>	
<p>II - <u>SECTEUR SECONDAIRE</u></p>	<p>- <u>Gains sur les coûts d'approvisionnement en matières premières</u> : <u>Autoroute sans péage</u> : Les économies de temps pour les poids lourds sont importantes et se traduisent par des gains sur les coûts d'approvisionnement.</p>	<p>Terme pris en compte dans le cadre des effets directs</p>
	<p>- <u>Autoroute à péage</u> : Les économies de temps sont les mêmes, mais les gains sur les coûts sont moins importants du fait de l'introduction du péage.</p>	
	<p>- <u>Route neuve</u> : Les gains de temps sont encore importants, mais inférieurs à ceux procurés par une autoroute.</p>	

.../...

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
<ul style="list-style-type: none"> - Déplacements du personnel et des clients : facilités : - Modification des conditions de distribution des produits : - Transformation des entreprises existantes (agrandissement ou dégrèvement) : Apparition d'entreprises nouvelles : 	<p><u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Les gains à escompter sont plus faibles que ceux procurés par une route neuve.</p> <p>Il s'agit essentiellement des gains de temps pour les véhicules légers du personnel et des clients (cf étude ci-dessous de la variation des temps de parcours)</p> <p>On peut supposer que l'élargissement des marchés extérieurs pour les entreprises utilisant le transport routier sera d'autant plus favorable que l'aménagement sera plus important, puisque les temps d'accès à ces marchés auront diminué. L'autoroute et la route neuve semblent donc favorisées sur ce point par rapport aux autres aménagements.</p> <p>En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de comparer les effets sur les entreprises selon les différents types d'infrastructure.</p>	<p>: Terme déjà pris en compte dans le cadre des effets directs.</p>
<p>III - SECTEUR TERTIAIRE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution des temps de déplacement : - Agrandissement ou déperissement d'entreprises. Apparition ou disparition d'entreprises : - Effets sur les commerces - Effets sur les entreprises de transport : 	<p>cf étude sur les temps de parcours entre villes selon le type d'aménagement.</p> <p>En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de différencier les effets selon le type d'infrastructure.</p> <p>En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de différencier les effets selon le type d'infrastructure.</p> <p>Malgré le manque de données sur ce point, on peut supposer que les effets sur les entreprises de transport routier seront d'autant plus nets que l'aménagement sera plus important. Gains de productivité probable grâce à la moindre variabilité des temps d'acheminement. Tendence à la concentration des entreprises du secteur.</p>	<p>: Terme déjà pris en compte dans le cadre des effets directs.</p> <p>: Pour les effets sur la S H C F, cf rapport annexe.</p>

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
IV - <u>URBANISATION - EMPLOI</u>		
- Variations d'emploi induites par les transformations observées dans les secteurs secondaires et tertiaires :	Ne sachant pas actuellement différencier les transformations observées dans les secteurs secondaires et tertiaires suivant le type d'infrastructure, il en est de même des variations d'emploi induites par ces transformations.	
- Restructuration de la ville :	<p><u>Autoroute et route neuve</u> : En général les aménagements neufs sont situés à une distance suffisante des agglomérations pour ne pas contrarier leur développement. Au contraire, la modification des conditions de circulation dans l'agglomération permettra de mieux restructurer la ville et favorisera ainsi son développement. Il est à noter que les trafics induits engendrés par la construction d'une autoroute ou d'une route neuve et susceptibles d'entraîner de nouveaux déplacements dans le réseau urbain des agglomérations ont une incidence marginale sur le trafic urbain de l'agglomération. Le trafic induit qui représente en moyenne 30 à 40 % du trafic à moyenne ou longue distance sur une autoroute de liaison est en effet très faible par rapport au trafic purement urbain. Il est courant d'observer des trafics urbains de l'ordre de 50 000 à 100 000 véh/j. et des trafics à moyenne et longue distance de 10 000 à 15 000 véh/j. environ sur autoroute de liaison.</p>	
	<p><u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Dans le cas où les agglomérations ne sont pas déviées ou dans le cas où les déviations sont trop proches des agglomérations, l'incidence sur l'urbanisation risque d'être fortement négative. On constate en effet une tendance à l'urbanisation linéaire le long des aménagements réalisés, ce qui n'est en général pas recherché. Toutefois que cette tendance peut être combattue par création de S.D.A.U. ou F.O.S.</p>	
- Nuisances :	<p><u>Autoroute et route neuve</u> : En agglomération, la principale nuisance est le bruit ; l'autoroute ou la route neuve jouant le rôle de déviation d'agglomération, les riverains de l'ancienne route voient leurs nuisances de bruit sensiblement diminuées du fait de la baisse de trafic. Dans le cas des autoroutes à péage, il reste un trafic non dévié.</p>	

.../...

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
	<p>- <u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Dans les agglomérations non déviées, les nuisances dues au bruit pour les riverains sont augmentées par suite de l'accroissement du trafic. Pour les agglomérations déviées, les effets sont comparables à ceux d'une route neuve avec toutefois cette différence que les déviations sont en général plus proches des agglomérations que les routes neuves.</p>	
<p>V - <u>LOISIRS - TOURISME</u></p>		
<p>- Développement des résidences secondaires :</p> <p>- Diminution du temps d'accès aux lieux de loisirs ou de tourisme :</p>	<p>- <u>Autoroute sans péage</u> : Ces autoroutes se caractérisent par leur nombre important d'échangeurs. En conséquence beaucoup de terrains auparavant difficilement accessibles sont maintenant accessibles plus aisément, d'où vraisemblablement développement important de résidences secondaires.</p> <p>- <u>Autoroute à péage</u> : Les échangeurs sont moins nombreux que sur les autoroutes sans péage. Cependant, l'accessibilité à de nombreux terrains est améliorée.</p> <p>- <u>Route neuve</u> : La desserte de nouveaux terrains est également facilitée puisque l'aménagement est neuf. La présence de carrefours en nombre plus important que les échangeurs sur les autoroutes devrait entraîner pour cet aménagement un développement encore plus important des résidences secondaires.</p> <p>- <u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Cet aménagement ne permet pas de desservir de nouveaux terrains. On peut raisonnablement penser que dans ces cas le développement des résidences secondaires sera moins important.</p> <p>cf étude sur les temps de parcours entre villes. Les gains de temps les plus importants sont ceux procurés par l'autoroute, ensuite vient la route neuve, et enfin l'aménagement sur place.</p>	<p>Terme déjà pris en compte dans le cadre des effets directs.</p> <p>.../...</p>

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
<p>- Modification de la qualité touristique des lieux traversés :</p>	<p>- <u>Autoroute ou route neuve</u> : Les aménagements permettent parfois aux touristes de découvrir de nouveaux sites, invisibles auparavant de l'ancienne route. Par ailleurs dans les zones proches du littoral, l'aménagement neuf est en général situé à une distance suffisante du littoral pour ne pas gâcher le site et il draine la majeure partie du trafic de transit. De la sorte la route littorale est désengorgée et remplit mieux son rôle de route touristique (cf. Autoroute Esterel - Côte d'Azur, Autoroute ORANGE - NARBONNE).</p> <p>- <u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Il ne permet pas la mise en valeur de nouveaux sites. D'autre part dans les zones touristiques proches du littoral, l'aménagement sur place ne permet pas à la route de satisfaire les touristes, du fait de la présence du trafic de transit. Par ailleurs l'aménagement sur place est souvent impossible en zone littorale, à cause des problèmes d'environnement ou de coûts.</p>	
<p>:VI - <u>UTILISATION DU SOL ET VALEUR DES TERRAINS</u></p> <p>- Modifications dans l'utilisation du sol par suite de l'implantation d'entreprises du secteur secondaire et tertiaire. Variations de valeur des terrains :</p>	<p>- <u>Autoroute sans péage</u> : Elle dessert de nombreux terrains peu accessibles auparavant. Les nouvelles entreprises qui s'implanteront sur ces terrains le feront surtout à proximité des échangeurs. Dans le cas d'une autoroute sans péage, les échangeurs sont nombreux : les terrains situés à proximité seront amenés à prendre de la valeur : un certain nombre vont passer d'une utilisation agricole à une utilisation industrielle ou commerciale et d'autres seront utilisés pour la construction de résidences secondaires.</p> <p>- <u>Autoroute à péage</u> : On peut faire les mêmes remarques que dans le cas des autoroutes sans péage, mais les échangeurs étant moins nombreux, vraisemblablement moins de terrains seront amenés à changer d'utilisation.</p> <p>- <u>Route neuve</u> : Là encore, de nombreux terrains mal desservis auparavant le seront mieux désormais, d'où possibilité d'implantations d'entreprises et augmentation de la valeur moyenne des terrains.</p>	<p>L'appréciation de l'intérêt de ces effets dépend de l'existence d'une pénurie de terrains industriels.</p> <p>.../...</p>

EFFETS	COMPARAISON DES EFFETS SUIVANT LE TYPE D'INFRASTRUCTURE	OBSERVATIONS
	<p>- <u>Aménagement sur place à 2 x 2 voies</u> : Dans ce cas, on ne dessert pas de terrains nouveaux. Seuls les terrains situés à proximité de la route aménagée pourront voir leur valeur augmenter.</p> <p>: Il est à noter que dans le cas de route neuve ou d'autoroute, on observera également le long de l'ancienne route des modifications dans l'utilisation des sols et une augmentation de valeur de terrains.</p> <p>: Dans certains cas, effet de corridor, lorsque la zone utilisable pour les infrastructures de transport est étroite.</p>	

Les effets des infrastructures analysées sur l'environnement sont complexes. Différents procédés (plantations, création de remblais, installation d'écrans anti-bruit ...) ont été mis en oeuvre pour réduire les nuisances créées par les voies à grand gabarit (1). Il apparaît que les effets exercés sur l'environnement par une voie construite sur tracé neuf sont assez peu différents, qu'il s'agisse d'une route à deux fois deux voies ou d'une autoroute avec ou sans péage. La comparaison faite entre les différents types d'infrastructures (à l'exception des aménagements sur place) ne supporte donc pas de biais systématique.

Globalement, toutes les infrastructures étudiées ont à la fois des effets positifs et négatifs. Dans la mesure où ces effets ne peuvent être mesurés à l'aide d'une unité commune, il n'est pas possible de procéder à une comparaison concluante. L'élaboration d'un classement des différents partis d'aménagement en fonction de l'intérêt qu'ils présentent est donc exclu.

On observe cependant que plusieurs des effets cités passent par la réduction des temps de parcours. Dans ces conditions, il a paru intéressant de préciser l'importance des gains de temps obtenus en fonction du parti d'aménagement retenu.

C'est ainsi que les tableaux fournis en annexe 10 indiquant les temps de parcours à prévoir en 1995 pour un grand nombre de liaisons nationales ou régionales, selon la nature des infrastructures supposées réalisées sur le réseau entrant dans le champ de l'étude. Un extrait des résultats est donné dans le tableau ci-joint.

.../

(1) En ce qui concerne les calculs de coûts, les évaluations ont pris en compte les investissements réalisés pour réduire les nuisances selon les normes actuelles.

TEMPS DE PARCOURS ENTRE GRANDES VILLES ET SUR LES LIAISONS INTERREGIONALES

HORIZON : 1995

LEGENDE

Autoroute	631
Route neuve	654
A.S.P.	749

Temps inchange	I
-------------------	---

56

	Paris	Lyon	Marseille	Toulouse	Bordeaux	Nantes	Rouen	Lille	Metz	Strasbourg	Tours	Vierzon	Moulins	Clermont-Ferrand	Perpignan	Bayonne	Reims	Dijon	Troyes	Nancy	Calais	Le Havre	
Paris				7.24 7.26 7.40	5.43 5.52 6.08	3.55 4.00 4.13							3.25 3.29 3.38	4.31 4.39 4.59	9.19 9.21 9.36	7.30 7.39 7.55			1.56 2.09 2.11		2.55 3.14 3.31		
Lyon					6.52 6.55 7.10	6.06 6.20 7.04		6.34 6.56 7.54	4.19 4.44 5.00		4.14 4.25 4.58	3.06 3.15 3.48	1.59 2.04 2.25				4.44 4.57 5.36		3.44 3.54 4.19	3.56 4.09 4.26	8.37 8.01 8.59	7.18 7.37 8.23	
Marseille				3.45 3.47 3.50	6.11 6.13 6.16	9.08 9.23 10.06		9.36 9.59 10.57	7.23 7.47 8.02						3.03 3.05 3.06	6.46 6.57 7.31	7.46 8.00 8.39		6.46 6.56 7.20	6.58 7.11 7.30	10.39 11.02 12.01	10.20 10.46 11.25	
Toulouse						5.21 5.31 5.45	9.32 9.34 9.46	9.38 9.39 9.45	10.33 10.45 10.63	9.55 10.07 10.25													
Bordeaux						3.05 3.15 3.29	6.25 6.46 7.36	8.12 8.21 8.37	9.23 9.34 9.52								7.07 7.16 7.32			9.02 9.14 9.33	8.23 8.54 9.43	6.31 6.54 7.49	
Nantes							3.56 4.05 4.26	6.19 6.36 7.05	7.16 7.20 7.29	8.47 8.50 8.59		3.03 3.10 3.26	4.21 4.31 4.54	5.13 5.28 6.07	7.16 7.25 7.39		5.18 5.23 5.34			7.43 7.48 8.00	5.54 6.18 6.34	4.01 4.13 4.39	
Rouen							2.46 2.54 3.01	3.45 3.48 4.13	5.16 5.19 5.43						10.22 10.24 10.36		1.56 1.59 2.24			4.12 4.15 4.40	2.22 2.30 2.22	1.03 1.07 1.02	
Lille								3.40 3.48 4.03	5.11 5.19 5.33						11.22 11.23 12.16		1.58 2.06 2.18	4.46 5.04 5.52		4.08 4.16 4.30		3.37 3.49 3.51	
Metz															8.38 9.03 9.15			2.19 2.30 2.43			4.44 4.52 5.12	4.25 4.32 5.04	
Strasbourg																					6.14 6.23 6.42	5.56 6.03 6.35	

Note : Les cases blanches correspondent à des liaisons sur lesquelles les aménagements étudiés dans le présent rapport restent sans effet.

La constatation la plus notable est que les temps de parcours varient assez peu en fonction du parti d'aménagement choisi. Sur NANTES, ROUEN par exemple, la réalisation d'une autoroute ou d'une route neuve apporte des gains de temps de 11 et 8 % respectivement par rapport à l'aménagement sur place de la route existante.

D'une façon générale, les effets sur l'aménagement du territoire des différents types d'infrastructures étudiées, toutes à deux fois deux voies, ne semblent pas devoir être très différents si l'on en juge d'après nos connaissances actuelles.

Dans ces conditions, il apparaît que, du point de vue du développement régional, l'amélioration des liaisons importe plus que les caractéristiques techniques des investissements réalisés. Cependant toutes les liaisons n'offrent pas le même intérêt au regard des objectifs de la politique d'aménagement du territoire.

II - Etude de classement des liaisons au regard des objectifs de la politique d'aménagement du territoire.

L'intérêt des liaisons étudiées au regard des objectifs de la politique d'aménagement du territoire a été apprécié de façon pragmatique. La démarche suivie a comporté les étapes suivantes :

- traduction des objectifs généraux de la politique d'aménagement du territoire en termes adaptés aux choix d'infrastructures routières et définition d'une hiérarchie de ces objectifs ;
- notation de chaque liaison selon les critères définis dans la première phase ;
- récapitulation et classement des liaisons.

A - Objectifs retenus dans l'étude.

Les objectifs retenus dans l'étude peuvent être divisés, selon leur importance, en trois catégories :

- les objectifs principaux (coefficient 4)
- les objectifs secondaires (coefficient 2)
- un objectif subsidiaire (coefficient 1).

.../

1°) Objectifs principaux.

Selon le relevé des décisions du Conseil central de planification du 25 novembre 1975, "le développement des infrastructures de transport sera poursuivi en tenant compte des deux priorités suivantes :

- désenclavement de l'Ouest, du Sud-Ouest et du Massif-Central, par la création d'un réseau de grandes liaisons à caractéristique autoroutière ;
- insertion économique de la France dans l'Europe par raccordement de son système de transport aux réseaux européens".

Ces objectifs intéressent de façon immédiate le domaine des transports. Ils ont été repris sans modification dans l'étude.

2°) Objectifs secondaires.

La politique d'aménagement du territoire vise, entre autres objectifs, l'adaptation de l'armature urbaine au développement économique et social. Elle s'intéresse également à l'implantation et à la desserte des zones qui présentent un attrait touristique particulier.

Les choix effectués en matière de transports sont manifestement susceptibles d'exercer des effets dans ces différents domaines. Il a donc paru opportun d'assigner quatre objectifs secondaires au développement du réseau routier français :

- freiner la croissance quantitative de la région parisienne.
- favoriser la croissance qualitative des métropoles d'équilibre et des villes assimilées ;
- encourager le développement des villes petites et moyennes susceptibles de constituer des points d'ancrage de la population ;
- desservir les zones dont le développement touristique est important.

.../...

3°) Objectif subsidiaire.

Le dernier objectif a été retenu pour des raisons de caractère technique. Les liaisons examinées dans cette étude sont relativement courtes (quelques dizaines de kilomètres). Ce découpage était nécessaire pour permettre une étude assez fine ; mais il tendait à voiler l'avantage apporté par la continuité du réseau de base.

Aussi a-t-on accordé une bonification aux liaisons qui forment les mailles principales de la voirie interrégionale.

B Notation des liaisons.

Les liaisons ont été appréciées selon l'intérêt qu'elles présentent au regard des sept objectifs précités.

1° Désenclaver l'Ouest, le Sud-Ouest et le Massif-Central.

Ont été retenues à ce titre les liaisons intéressant :

L'OUEST : Honfleur - Le Mans, Le Mans - Angers ,
Angers - La Roche-sur-Yon

Rennes - Saint-Malo ;

Tours - Vierzon ;

Le SUD-OUEST : Nantes - Saintes
Soumoulou - Martres Tolosane, Toulouse - Albi ;

Le MASSIF-CENTRAL : Lyon - Balbigny ;
Vierzon - Châteauroux.

Chacune de ces liaisons a reçu la note 4.

.../...

2° Raccorder le système de transport français au réseau européen.

Deux des liaisons étudiées présentent un intérêt particulier pour la réalisation de cet objectif, car elles se raccordent directement avec les réseaux italien et allemand. Il s'agit respectivement de Chambéry-Modane (poursuite vers Turin par le tunnel de Fréjus) et Strasbourg - Lauterbourg (poursuite vers Francfort par la rive gauche du Rhône). Chacune d'elles a reçu la note 4.

D'autre part, les liaisons AIX-MANOSQUE, MANOSQUE-SISTERON et SISTERON-GAP (partie de GRENOBLE-SISTERON) facilitent les échanges avec le réseau italien quoiqu'elles n'aboutissent pas à la frontière. En effet à partir de GAP il est possible de rejoindre TURIN en empruntant la nationale 94, par BRIANCON, puis le col de MONTGENEVRE (1). Chacune de ces liaisons a reçu la note 1.

3° Freiner la croissance quantitative de la région parisienne.

Trois des liaisons étudiées, PARIS - AMIENS, PARIS - TROYES et PONTOISE - ROUEN, contribuent à accentuer la polarisation du bassin parisien vers la capitale. Le résultat étant contraire aux orientations de la politique d'aménagement du territoire, la note attribuée à ces sections a été diminuée d'un point.

Au contraire, la liaison ROUEN - COMPIEGNE, qui irrigue l'hinterland du port de ROUEN et facilite les flux de communication à l'intérieur du bassin parisien en évitant PARIS a reçu la note 3.

D'autre part, diverses liaisons qui ceinturent le bassin parisien ont reçu la note 2 (HONFLEUR - LE MANS, TOURS - VIERZON, DIJON - REIMS, REIMS - CAMBRAI, CAMBRAI - ARRAS) ; car elles contribuent au développement de zones d'appui situées en bordure de ce bassin. Enfin trois sections susceptibles de jouer le même rôle, mais avec moins d'ampleur en raison d'une situation géographique plus éloignée de la capitale ont été notées 1. Il s'agit de CALAIS - SAINT-OMER, LYON - BALBIGNY et ROUEN - NEUFCHATEL.

.../...

(1) ou éventuellement le tunnel de l'Echelle.

- 4° Favoriser la croissance qualitative des métropoles d'équilibres et des villes assimilées.

La politique définie par les pouvoirs publics à l'égard des métropoles d'équilibre et des villes assimilées (c'est-à-dire des agglomérations de plus de 200.000 habitants) est diversifiée. La croissance démographique de certaines d'entre elles doit être freinée. Tel est le cas pour :

- LILLE - LENS - DOUAI - VALENCIENNES
- LYON
- MARSEILLE

Les liaisons qui aboutissent à l'une de ces agglomérations ont donc reçu la note - 1. (1).

Au contraire, le développement de :

- NANCY
- STRASBOURG
- CLERMONT-FERRAND
- MONTPELLIER
- NANTES

est à encourager. Dès lors, les liaisons qui y conduisent ont reçu la note + 2.

Enfin, d'autres villes se trouvent dans une situation intermédiaire, telles que :

- GRENOBLE
- SAINT-ETIENNE
- NICE
- CANNES
- TOULOUSE
- BORDEAUX
- RENNES
- TOURS
- LE HAVRE
- ROUEN

.../...

(1) Le contournement de Lyon évitera le mélange du trafic local et du trafic interregional. Il a reçu la note + 1.

La note attribuée aux sections qui les concernent a été fixée sans que ce critère soit pris en compte.

5° Encourager le développement des villes petites et moyennes susceptibles de constituer des points d'ancrage de la population.

La DATAR a dressé une liste, des villes petites et moyennes qui présentent un intérêt particulier pour l'aménagement du territoire. La sélection a été faite sur la base de critères quantitatifs (population approximativement comprise entre 20 000 et 100 000 habitants, dynamisme, démographique, etc ...) et qualitatifs (place occupée dans le réseau urbain régional et fonctions assurées par l'agglomération).

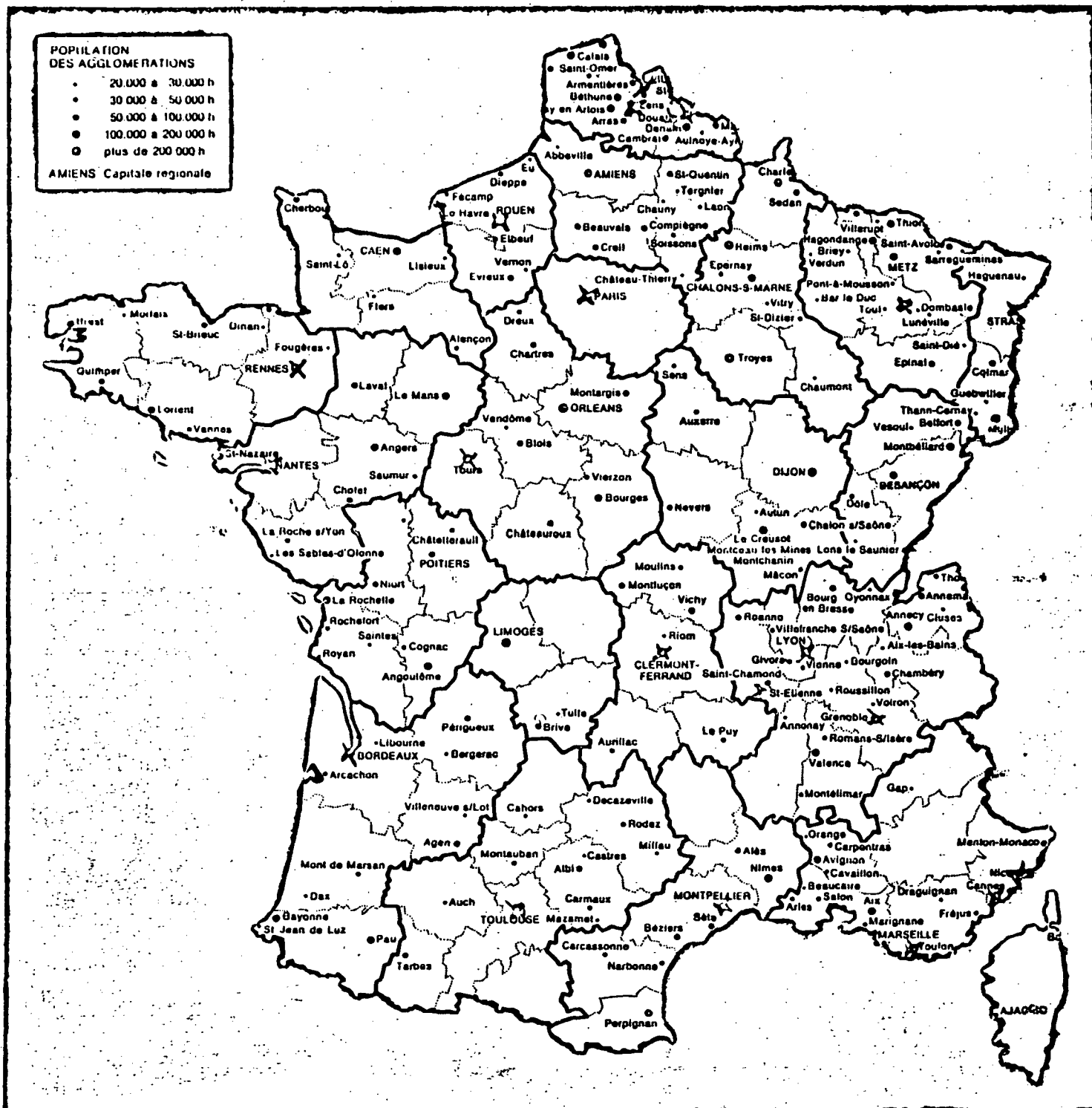
La carte ci-jointe résume les résultats de cette étude.

.../...

AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 20.000 HABITANTS

Les agglomérations de la Région parisienne ne sont pas indiquées

Source INSEE, recensement de 1975



★ agglomération de plus de 200 000 habitants

Pour apprécier l'intérêt de chaque liaison au regard de cet objectif, les villes petites et moyennes desservies (définies selon les critères retenus par la DATAR) ont été dénombrées. Elles se situent généralement dans une bande de 20 kms de part et d'autre de la section, quelques cas particuliers devant faire l'objet d'une appréciation qualitative. Plus précisément, l'étude a conduit à retenir les villes énumérées dans le tableau ci-dessous.

.../...

Liaisons	Villes petites et moyennes desservies (1)
AIX - MANOSQUE	-
AMIENS - CALAIS	Amiens, Abbeville, Boulogne et Calais
AMIENS - ARRAS	Amiens et Arras
ANGERS - LA ROCHE sur YON	Angers, Cholet et La Roche sur Yon
ARLES - NIMES	Arles et Nîmes
ARRAS - CAMBRAI	Arras et Cambrai
CAMBRAI - REIMS	Cambrai, Saint Quentin, Tergnier, Chauny, Laon et Reims
CHAMBERY - MODANE	Chambéry
Contournement Est de LYON	-
DOLE - BOURG en BRESSE	Dôle, Lons le Saunier et Bourg en Bresse
FAUVERNEY - TAVAU	Dijon et Dôle
GRENOBLE - SISTERON	Gap
GRENOBLE - VALENCE	Voiron, Romans sur Isère et Valence
HONFLEUR - LE MANS	Lisieux, Alençon et Le Mans
LE MANS - ANGERS	Le Mans et Angers
LYON - BALBIGNY	-
NANCY - SAINT DIE	Lunéville et Saint Dié
NANTES - SAINTES	La Roche sur Yon, Les Sables d'Olonne, la Rochelle, Rochefort et Saintes
PARIS - AMIENS	Creil, Beauvais et Amiens
PARIS - TROYES	Sens et Troyes
REIMS - DIJON	Châlons sur Marne, Troyes, Chaumont et Dijon
RENNES - SAINT MALO	Dinan et Saint Malo
ROUEN - COMPIEGNE	Beauvais, Creil et Compiègne
ROUEN - DIEPPE	Dieppe
ROUEN - LE HAVRE	-
ROUEN - NEUFCHATEL	-
ROUEN - FONTOISE	-
SISTERON - MANOSQUE	-
SOMMOULOU - MARTRES	Tarbes
SAINT OMER - CALAIS	Calais et Saint Omer
STRASBOURG - LAUTERBOURG	Haguenau
TOULOUSE - ALBI	Albi
TOURS - VIERZON	Vierzon
Vienne - VALENCE (Doublement)	-
VIERZON - CHATEAURoux	Vierzon et Châteauroux

(1) Il n'est pas tenu compte des villes situées dans le périmètre d'influence immédiate des grandes villes.

Une bonification d'un demi point a été accordée aux liaisons qui assurent le maillage secondaire :

PARIS - AMIENS, AMIENS - CALAIS

CALAIS - SAINT OMER

AIX - MANOSQUE, MANOSQUE - SISTERON, SISTERON - GRENOBLE

NANTES - SAINTES

HONFLEUR - LE MANS

TOURS - VIERZON

La note des autres liaisons n'a pas été modifiée; car elles ne jouent pas un rôle important du point de vue de la continuité du réseau principal.

III - Récapitulation.

Les tableaux ci-après récapitulent les notes attribuées à chaque liaison au titre de chacun des objectifs, ainsi que les notes totales obtenues.

.../...

identification des objectifs	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL
AIX - MANOSQUE		1		- 1	0	2	0,5	2,5
AMIENS - CALAIS					1		0,5	1,5
AMIENS - ARRAS					1			1
ANGERS - LA ROCHE sur YON	4				1	2		7
ARLES - NIMES					2	1		3
ARRAS - CAMBRAI			2		1,5		1	4,5
CAMBRAI - REIMS			2		1		1	4
CHAMBERY - MODANE		4			0,5	2		6,5
CONTOURNEMENT EST DE LYON				1	-			1
DOLE - BOURG en BRESSE					1			1
FAUVERNEY - TAVAU					2			2
GRENOBLE - SISTERON		1			0	2	0,5	3,5
GRENOBLE - VALENCE					1	2		3
HEMFLEUR - LE MANS	4		2		0,5		0,5	7
LE MANS - ANGERS	4				0,5		1	5,5
LYON - BALBIGNY	4		1	- 1	-			4
NANCY - SAINT DIE				2	1			3
NANTES - SAINTES	4			2	0,5	2	0,5	9
PARIS - AMIENS			- 1		0,5		0,5	0
PARIS - TROYES			- 1		0,5		1	0,5
REIMS - DIJON			2		0,5		1	3,5
RENNES - SAINT MALO	4				1	2		7
ROUEN - COMPIEGNE			3		0,5			3,5
ROUEN - DIEPPE					1			1
ROUEN - LE HAVRE					-			0
ROUEN - NEUFCHATEL			1		-			1
ROUEN - PONTOISE			- 1		-			- 1
SISTERON - MANOSQUE		1			-	2	0,5	3,5
SOUMOULOU - MARTRES	4				0	2	1	7
SAINT OMER - CALAIS			1		2		0,5	3,5
STRASBOURG - LAUTERBOURG		4		2	0,5			6,5
TOULOUSE - ALBI	4				0,5			4,5
TOURS - VIERZON	4		2		0		0,5	6,5
VIENNE - VALENCE (doublement)				- 1	-			- 1
VIERZON - CHATEAUROUX	4				1			5

Dès lors, les liaisons se trouvent classées, du point de vue de l'intérêt qu'elles présentent au regard des objectifs assignés à la politique d'aménagement du territoire, conformément au tableau ci-joint.

.../...

Essai de classement des liaisons en fonction
des objectifs de la politique d'aménagement du territoire

9	NANTES - SAINTES
7	ANGERS - LA ROCHE sur YON
	HONFLEUR - LE MANS
	RENNES - SAINT MALO
	SOUMOULOU - MARTRES
6,5	CHAMBERY - MODANE
	STRASBOURG - LAUTERBOURG
	TOURS - VIERZON
5,5	LE MANS - ANGERS
5	VIERZON - CHATEAUBOUX
4,5	ALBI - TOULOUSE
	ARRAS - CAMBRAI
4	CAMBRAI - REIMS
	LYON - BALBIGNY
3,5	GRENOBLE - SISTERON
	REIMS - DIJON
	ROUEN - COMPIEGNE
	SISTERON - MANOSQUE
	SAINT OMER - CALAIS
3	ARLES - NIMES
	GRENOBLE - VALENCE
	NANCY - SAINT DIE
2,5	AIX - MANOSQUE
2	FAUVERNEY - TAVAU
1,5	AMIENS - CALAIS
1	Contournement EST de LYON
	AMIENS - ARRAS
	DOLE - BOURG en BRESSE
	ROUEN - DIEPPE
	ROUEN - NEUFCHATEL
0,5	PARIS - TROYES
0	PARIS - AMIENS
	ROUEN - LE HAVRE
- 1	ROUEN - PONTOISE
	VIENNE - VALENCE (doublement)

Compte tenu des incertitudes qui affectent toute analyse de ce type, il convient bien entendu de ne pas exagérer la signification du classement obtenu. Le groupe l'a d'ailleurs utilisé de façon souple dans la suite de ces travaux.

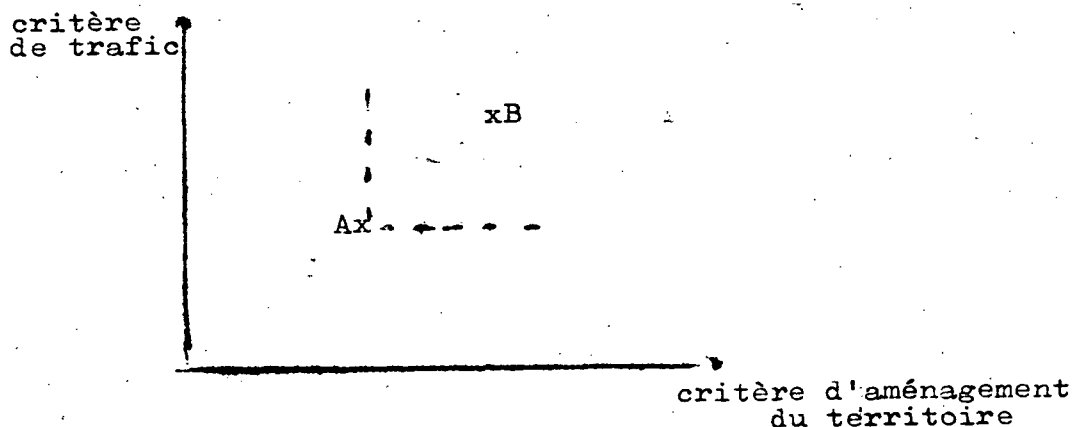
*

*

*

Puisque la lettre qui définit la mission du groupe désigne deux objectifs à satisfaire, l'écoulement du trafic d'une part et l'aménagement du territoire d'autre part il convient, pour chaque liaison de rapprocher des indicateurs permettant d'apprécier l'intérêt qu'elle présente au regard de chacun d'eux. Tel est l'objet du graphique joint où chaque point correspond à une liaison et où figure en abscisse la note obtenue au terme de l'analyse qui précède et en ordonnées les données relatives au trafic prévu en 1990 fournies au chapitre 2.

A partir de ce graphique, il est possible de définir deux catégories de liaisons. Certaines, qu'on appellera par commodité liaisons "dominées", sont surclassées par une au moins des liaisons étudiées selon les deux critères simultanément. Graphiquement, la situation se présente comme suit :



La liaison A est "dominée" par la liaison B. Dans ce cas si la décision est prise uniquement en fonction des considérations d'écoulement du trafic et d'aménagement du territoire et si les critères utilisés classent correctement les liaisons du point de vue de l'intérêt qu'elles présentent au regard de chacun de ces deux critères, B doit être réalisée avant A.

A contrario, il est possible de définir des liaisons "dominantes", c'est-à-dire des liaisons qui ne sont surclassées par aucune autre selon les deux critères utilisés simultanément (1). Ces liaisons sont les suivantes (dans l'ordre décroissant d'intérêt au regard de l'objectif d'aménagement du territoire, et dans l'ordre croissant d'intérêt au regard de l'objectif d'écoulement du trafic).

NANTES - SAINTES

SOUMOULOU - MARTRES
STRASBOURG - LAUTERBOURG
CAMBRAI - REIMS - DIJON

PARIS - TROYES

VIENNE - VALENCE (doublement)

S'il était possible de préciser les conditions dans lesquelles doit s'opérer l'arbitrage entre les objectifs poursuivis, un classement des liaisons intégrant ces deux préoccupations pourrait être opéré. Dans cette perspective, il est naturel d'examiner les choix récemment effectués, car ceux-ci sont susceptibles de révéler les préférences implicites des pouvoirs publics.

(1) Mais elles peuvent être surclassées au titre d'un seul critère.

C'est pourquoi on a fait figurer sur le graphique les points représentatifs des dernières liaisons sur lesquelles une décision est intervenue (1). Il apparaît immédiatement que deux de ces liaisons ne sont pas dominantes au sens indiqué ci-dessus ; et cette constatation suffit pour interdire l'utilisation d'une méthode de révélation des préférences.

Dans ces conditions, le groupe a préféré, plutôt que d'adopter une démarche normative, examiner plusieurs hypothèses correspondant à des priorités différentes du point de vue des pouvoirs publics. Le contenu de ces hypothèses sera examiné au chapitre suivant.

.../...

(1) Il s'agit de POITIERS - BORDEAUX - BOURGES - CLERMONT-FERRAND - BAYONNE - SOUMOULOU - TOURS - ANGERS - TOUL - LANGRES;