



Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement.

---

Direction  
des Routes

---

# METHODES D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN RASE CAMPAGNE

-----

- CIRCULAIRE n° 98-99 DU 20 OCTOBRE 1998
- INSTRUCTION RELATIVE AUX METHODES D'ÉVALUATION  
ÉCONOMIQUE DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN  
RASE CAMPAGNE
- ANNEXES 1 à 19

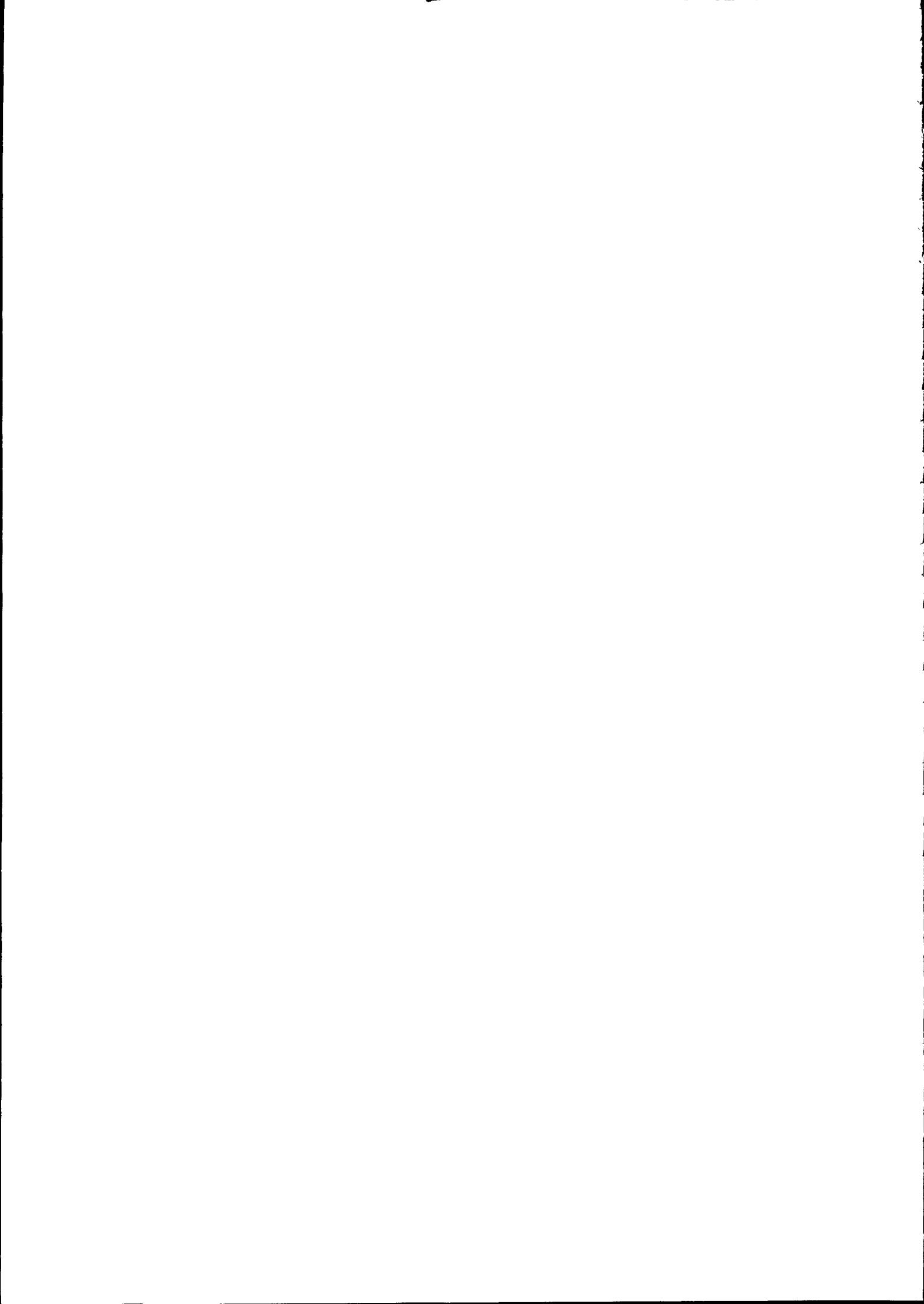
CDAT  
12112

OCTOBRE 1998



**SOMMAIRE :**

- **CIRCULAIRE n°98-99 DU 20 OCTOBRE 1998**
- **INSTRUCTION RELATIVE AUX METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN RASE CAMPAGNE**
- **ANNEXES 1 à 19**





Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement.

Direction  
des Routes

CIRCULAIRE n°98-99 DU 20 OCTOBRE 1998

relative aux méthodes d'évaluation économique  
des investissements routiers en rase campagne

NOR : EQUR9810181C

LE MINISTRE DE L'EQUIPEMENT,  
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT

A

- Madame et Messieurs les préfets de région
  - Directions régionales de l'équipement
  - Centres d'études techniques de l'équipement
- Mesdames et Messieurs les préfets de département
  - Directions départementales de l'équipement
- Messieurs les inspecteurs généraux territoriaux
- Messieurs les inspecteurs généraux spécialisés dans le domaine routier
- Monsieur le directeur du service d'études techniques des routes et autoroutes
- Monsieur le directeur du centre d'études des réseaux, du transport, de l'urbanisme, et des constructions publiques
- Monsieur le directeur du centre d'études des tunnels
- Monsieur le directeur du laboratoire central des ponts et chaussées

PJ : 1 instruction et ses annexes.

L'évolution du contexte - économique, financier, social et européen - dans lequel s'inscrivent les projets routiers impose d'adapter et d'enrichir de manière significative la démarche d'évaluation socio-économique des investissements, en particulier dans les domaines où s'expriment les préoccupations des usagers, des contribuables et du public en général.

En effet, il est apparu indispensable d'améliorer la méthode de choix et de programmation des investissements routiers en affinant la démarche d'optimisation de l'utilisation des fonds publics et en tirant le meilleur parti possible des différents travaux réalisés sur le sujet depuis quelques années (notamment « Transports : pour un meilleur choix des investissements », travaux présidés par M. Boiteux au sein du Commissariat général du plan et « Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport » du 3 octobre 1995, travaux conduits sous l'égide du Comité des directeurs « transports » du ministère).

La conduite du débat démocratique prévu dans les procédures relatives à la réalisation d'infrastructures routières, tout comme l'exercice de contre-expertises, requièrent d'apporter le plus grand soin à la présentation et à l'interprétation des résultats de l'évaluation économique car elles conditionnent la transparence de la démarche.

Une plus grande clarté dans la définition des enjeux et une meilleure lisibilité de la méthode d'évaluation constituent des impératifs qui doivent guider le processus d'instruction. Il s'agit de fournir les bases objectives et les plus pertinentes au débat public ainsi qu'à la concertation.

Afin de prendre en compte, dans toute la mesure du possible, les conséquences d'un projet routier pour l'ensemble des parties concernées (riverains, usagers, contribuables, collectivités), ainsi que ses incidences sur les autres modes de transports, il est nécessaire de recourir à la mesure de ses effets et à leur monétarisation. Celle-ci ne peut évidemment prétendre, dans l'état actuel des connaissances, à la traduction de tous les effets ressentis, ni à l'objectivité. C'est pourquoi la sensibilité des résultats aux valeurs monétaires retenues sera testée.

De plus la monétarisation pourra être complétée par une appréciation quantitative ou, à défaut, qualitative (exemple : les effets sur l'emploi, sur le développement économique régional et local, certains effets sur l'environnement ...).

L'évaluation économique, complétée, le cas échéant, par d'autres éléments, a pour objectif d'apprécier l'intérêt d'un projet routier pour la collectivité. Par contre l'évaluation financière, lorsqu'elle a un sens, c'est à dire dans le cas d'une concession, ne saurait constituer la base du choix d'un ouvrage public ; elle précise les conditions de faisabilité du projet sous forme de concession.

Les effets sur l'environnement font l'objet d'un examen particulièrement attentif. Ces effets sont monétarisés chaque fois que possible et sont pris en compte dans un module spécifique afin d'être clairement identifiés. Cette démarche confirme le premier pas franchi par la circulaire provisoire du 28 juillet 1995 et sera renforcée par l'apport des études en cours.

## **I - DES PROJETS QUI S'INSCRIVENT DANS UN FAISCEAU DE CONTRAINTES**

Le choix des projets d'infrastructures routières s'inscrit dans un faisceau de contraintes qui, pour l'essentiel, peuvent se résumer de la façon suivante :

- capacité de l'économie nationale à dégager l'épargne nécessaire au financement des investissements ;
- satisfaction de la demande des usagers et des besoins de l'économie ;
- acceptabilité socio-politique des diverses solutions, en particulier du point de vue de l'environnement et du cadre de vie d'une part, des gains d'accessibilité, de la liberté de mobilité et de choix d'autre part ;

- recherche du meilleur emploi des ressources publiques disponibles qui sont limitées et susceptibles d'utilisations concurrentes dans le domaine où ailleurs, afin de converger vers la solution adaptée à l'intérêt collectif ;
- risque de biais dans les choix d'investissement en raison du mode de financement plus ou moins facile (notamment mise à péage) ;

## **II - LA NECESSAIRE RENOVATION DU DISPOSITIF D'EVALUATION**

Il convenait d'intégrer ce faisceau de contraintes dans l'évaluation économique des projets routiers. Les principaux aspects de cette rénovation peuvent se résumer de la façon suivante :

- distinguer les différentes personnes concernées par un projet, permettant d'établir pour chacune d'elles un bilan coût-avantage, sachant que seule la somme de ces bilans traduit l'intérêt pour la collectivité ;
- prendre en compte des mesures de gestion du trafic, dont la modulation des tarifs de péages dans l'espace et dans le temps, en vue de tirer le meilleur parti du réseau existant ;
- récapituler l'ensemble des coûts générés par les différents scénarios d'aménagement possibles, qu'il s'agisse de l'investissement, de l'entretien, de l'exploitation ou de la gestion du trafic, afin d'éclairer l'arbitrage entre les différentes solutions ;
- examiner une possibilité de réalisation phasée du projet pris dans sa globalité : on évaluera des séquences de construction qui pourront porter sur les longueurs des tronçons à réaliser, le type de route, l'épaisseur et la structure des chaussées, dans le but d'adapter graduellement l'infrastructure au trafic qu'elle supporte ;
- procéder dans un premier temps à l'évaluation de son intérêt pour la collectivité sans préjuger les modalités de financement ;
- réaliser l'évaluation financière d'un projet susceptible de dégager des recettes d'exploitation permettant d'établir sa faisabilité financière et préciser les incidences de ces modalités de financement sur la rentabilité économique ;

C'est pourquoi, la formulation et la validation par le maître d'ouvrage de l'étude, des éléments de nature à permettre l'appréciation des objectifs et l'utilité collective du projet est importante.

### **De ce fait, la qualité et la pertinence de l'évaluation doivent conduire à :**

- une analyse objective des avantages du projet qui seront appréciés par rapport à une situation de référence. Celle-ci sera la situation la plus probable si le projet n'est pas réalisé et ne sera que très rarement le statu quo ;

- la prise en compte du plus large éventail des solutions possibles parmi lesquelles devront figurer : tracé neuf et aménagement sur place, projet concédé et non concédé, mesures d'exploitation et investissements nouveaux (sans faire d'assimilation entre tracé neuf et concession);
- la prise en compte de l'imprécision et de l'incertitude inhérentes au contexte et à la situation du projet, qui doit conduire à des tests de sensibilité portant sur les principaux points comme par exemple le coût du projet. En effet, ce dernier peut connaître une évolution qui, si elle avait été évaluée précisément, aurait pu conduire à un autre choix ;
- la prise en compte dans un module spécifique des effets environnementaux qui peuvent être monétarisés, afin que cet élément du choix soit clairement identifié.

### **III - RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN OEUVRE**

La mise en œuvre de l'évaluation devra présenter de façon claire et concrète les enjeux du projet, la méthode et la justification des hypothèses retenues. Elle fournira les éléments permettant de nourrir le débat public et la concertation, ainsi que l'analyse des implications des éventuelles modifications du projet afin d'éclairer la décision finale.

L'évaluation doit donc procéder d'une analyse dans laquelle :

- tout surcoût par rapport à une solution de base considérée acceptable eu égard aux impératifs précédemment énoncés, entraîné par le besoin de satisfaire une demande spécifique, devra être explicité par les contreparties attendues. Dans ce cas, une autre famille de solution pourra le cas échéant être examinée. Il s'agit de s'inspirer du processus d'analyse de la valeur ;
- la mise à jour de l'évaluation devra être opérée à chaque fois qu'intervient un changement de nature à modifier significativement l'économie du projet ;
- la détermination des sections à concéder éventuellement doit reposer sur la minimisation de la perte d'avantage pour la collectivité qu'entraîne généralement la mise à péage ;
- la rentabilité financière est une contrainte pour la réalisation éventuelle sous forme de concession (et non un critère de choix des investissements à réaliser). Un faible niveau de rentabilité financière doit inciter à un réexamen approfondi des modalités de financement, sans exclure a priori aucune solution (phasage, soutien financier au concessionnaire ..... ) mais en conservant la vue globale du projet ;
- la vérification du respect des limites de validité des hypothèses doit être effectuée à chaque étape ;
- l'éventuelle insuffisance d'informations disponibles ne doit pas conduire à négliger les données correspondantes mais à considérer que le processus d'évaluation est grevé d'une incertitude supplémentaire qui peut conduire à différer le choix.

Les difficultés de l'exercice impliquent une coopération étroite entre le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage de l'étude qui doit à chaque étape préciser sa commande et l'adapter au contexte.

La justification de la solution proposée à l'enquête publique devra s'appuyer sur les éléments du processus d'évaluation ayant conduit à l'abandon des solutions non retenues.

#### **IV - PERSPECTIVES ET TRAVAUX ULTERIEURS**

Tout d'abord, les apports de l'instruction accompagnant la présente circulaire devront être pris en compte dans les circulaires relatives à l'instruction des projets routiers, en vue de l'enquête publique. Ensuite, il conviendra de mettre à jour les outils - lois débit-vitesse, modèle d'affectation du trafic, valorisation du temps, estimation du trafic induit, valeurs monétaires des effets sur l'environnement - sur la base des travaux en cours s'inscrivant dans une dynamique d'acquisition-capitalisation des connaissances et de développer les fonctions d'évaluation et de contrôle.

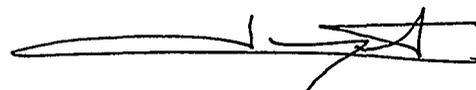
L'instruction ci-jointe est un document appelé à intégrer selon un rythme approprié, les progrès de la connaissance dans les différents domaines de l'évaluation rappelés ci-dessus. Il s'agit donc d'un document qui pose les principes fondamentaux et qui évoluera progressivement.

Il est apparu nécessaire d'accompagner la publication et la diffusion de la présente circulaire, d'un effort sensible d'information, de formation, d'animation et de suivi. Celui-ci sera lancé dès l'automne 1998.

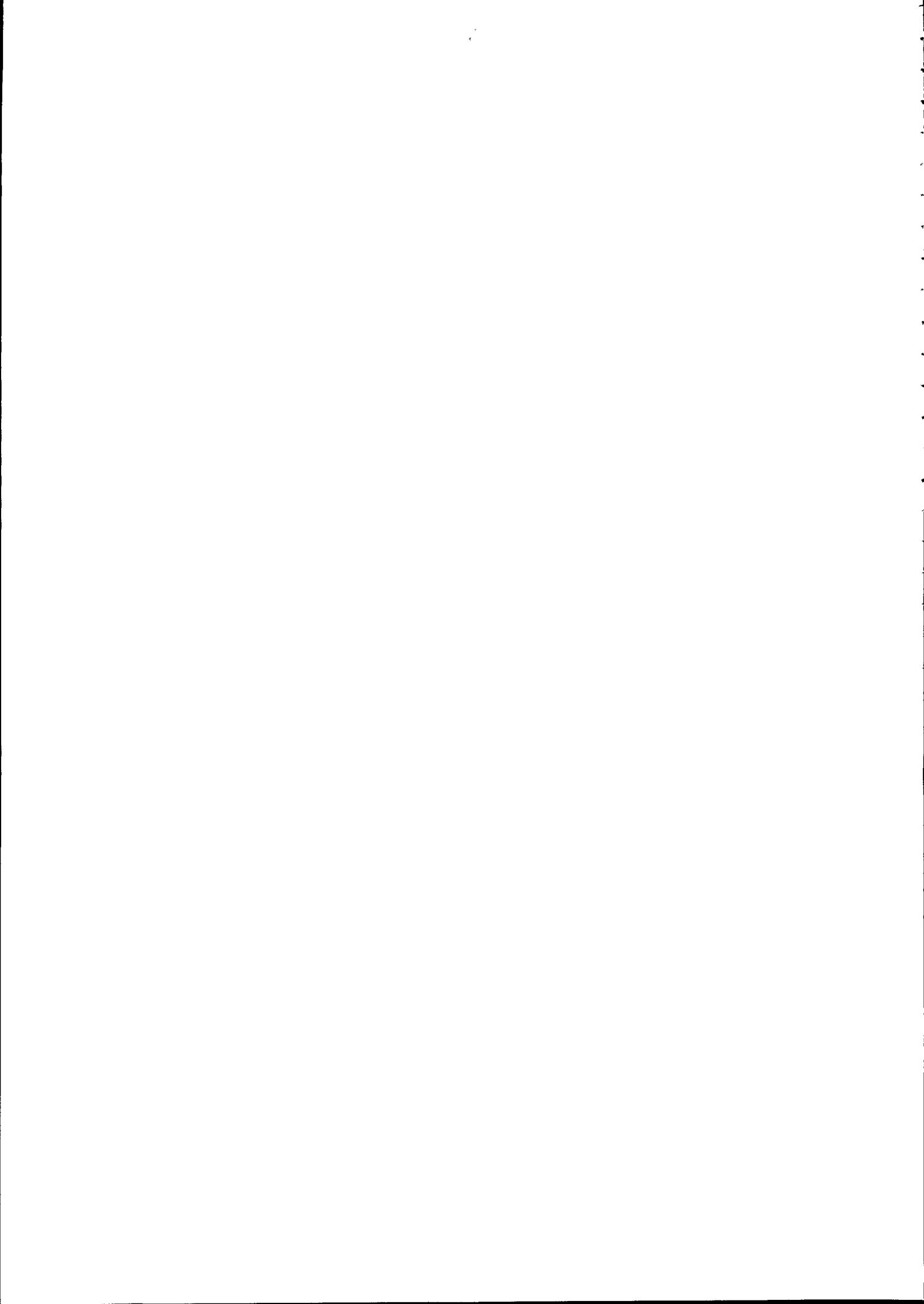
La présente circulaire annule et remplace les dispositions antérieures, notamment l'instruction du 14 mars 1986 relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne et celle du 28 juillet 1995 portant révision provisoire de l'instruction de 1986.

L'ensemble de ces dispositions s'appliqueront à compter du 1er janvier 1999, à toutes les nouvelles évaluations de projets routiers nationaux qui seront lancées. Mes services se tiennent à la disposition des maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage des études pour toute information complémentaire.

**Pour le Ministre de l'Équipement,  
des Transports et du Logement  
et par délégation,  
le Directeur des Routes**



**Christian LEYRIT**



INSTRUCTION RELATIVE AUX  
**METHODES D'EVALUATION ECONOMIQUE  
DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS  
EN RASE CAMPAGNE**

SEPTEMBRE 1998



## **INTRODUCTION**

### **1. PRINCIPES ET NOTIONS DE L'EVALUATION DE PROJET ET RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN OEUVRE**

#### **1.1. Les principes fondamentaux de l'évaluation**

#### **1.2. Les notions essentielles de l'évaluation**

*1.2.1. Notion de projet*

*1.2.2. Notion de scénario d'aménagement*

*1.2.3. Notion de bilan*

#### **1.3. Recommandations pour la mise en oeuvre de l'évaluation**

*1.3.1. Continuité*

*1.3.2. Progressivité*

*1.3.3. Sélectivité*

*1.3.4. Approche rationnelle de l'évolution du projet*

*1.3.5. Analyse des résultats*

### **2. EVALUATION DE PROJET ET PROCEDURES ADMINISTRATIVES**

#### **2.1. Objets**

#### **2.2. Etapes**

#### **2.3. Choix**

### **3. LA CONDUITE DE L'EVALUATION DE PROJET**

#### **3.1. Présentation de la situation actuelle**

*3.1.1. Description de l'offre*

*3.1.2. Connaissance de la demande*

*3.1.3. Modélisation des trafics actuels et de la qualité de service*

#### **3.2. Définition de la situation de référence**

*3.2.1. Détermination de la situation de référence*

*3.2.2. Calcul du trafic de référence*

*3.2.3. Analyse de la situation de référence*

#### **3.3. Etude des scénarios d'aménagement**

*3.3.1. Scénario de gestion du trafic*

*3.3.2. Objectifs et description des scénarios d'aménagement*

*3.3.3. Calcul du trafic sur le réseau d'étude*

## **4. EVALUATION MONETARISEE DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

### **4.1. Principes et définition**

*4.1.1. Principes*

*4.1.2. Définitions*

### **4.2. Bilan des usagers routiers**

### **4.3. Bilans des dépenses et des recettes des opérateurs des réseaux routiers, de la puissance publique et des opérateurs des autres modes de transport**

*4.3.1. Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs des réseaux routiers*

*4.3.2. Bilan des recettes de la puissance publique*

*4.3.3. Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs des autres modes de transport*

### **4.4. Bilan coût-avantages monétarisés pour la collectivité**

*4.4.1. Avantage net global du scénario d'aménagement*

*4.4.2. Désagrégation de l'avantage global du scénario d'aménagement*

*4.4.3. Prise en compte de certains effets sur l'environnement*

### **4.5. Indicateurs de rentabilité**

*4.5.1. Le bénéfice actualisé*

*4.5.2. La date optimale de mise en service*

*4.5.3. Le taux de rentabilité interne*

*4.5.4. Le bénéfice actualisé par franc investi*

### **4.6. Coût global du scénario d'aménagement**

### **4.7. Prise en compte de l'incertitude**

### **4.8. Comparaisons**

### **4.9 Présentation des résultats de l'évaluation monétarisée**

## **5. EFFETS NON MONETARISES DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

### **5.1. Effets sur l'accessibilité**

### **5.2. Impacts sur le développement économique régional ou local**

*5.2.1. Effets liés à la construction, à l'entretien et à l'exploitation*

*5.2.2. Effets économiques induits*

### 5.3. Analyse de la saturation

## **6. EVALUATION DE LA RENTABILITE FINANCIERE D'UNE OPERATION A PEAGE ET FAISABILITE FINANCIERE AU NIVEAU DU RESEAU CONCEDE**

6.1. Définitions et rôles respectifs des évaluations économique et financière

6.2. Les interrelations entre les évaluations économique et financière

6.3. Evaluation de la rentabilité financière d'une opération à péage

6.4. Faisabilité financière au niveau du réseau concédé

## **7. PRESENTATION DES RESULTATS DE L'EVALUATION**

## **8. COMPARAISON DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

\*\*\*\*



La présente instruction annule et remplace celles du 14 mars 1986 et du 28 juillet 1995.

## **INTRODUCTION**

Le nombre et l'importance des investissements publics au regard d'une capacité de financement limitée, tout comme l'évolution du contexte économique, financier, social et européen, obligent à être particulièrement attentif à leur choix et à leur programmation.

La présente instruction traduit les réflexions interministérielles objets de plusieurs rapports du Commissariat Général du Plan et notamment « Transports : pour un meilleur choix des investissements », dit rapport « Boiteux ».

Elle constitue l'application au mode routier de l'instruction-cadre du 3 octobre 1995, accompagnant la circulaire du Secrétaire d'Etat chargé des transports, définissant la démarche générale et les modalités d'évaluation des projets d'infrastructure. L'instruction modificative provisoire du 28 juillet 1995 constituait une première adaptation des pratiques aux nouvelles orientations.

Elle traite de l'étude de trafic et des aspects économiques (bilan coût-avantages monétarisés, développement économique, aménagement du territoire, effets liés à la construction, à l'entretien et à l'exploitation) et renvoie pour la prise en compte non monétarisée des effets sur l'environnement à l'étude d'environnement, en application de la circulaire du 11 mars 1996. La synthèse de l'ensemble des aspects est traitée par les circulaires du 27 octobre 1987 et du 5 mai 1994 relatives à l'instruction des projets. Le rapport de synthèse de l'étude préliminaire ou celui de l'avant-projet sommaire constituera une présentation plus particulièrement destinée aux décideurs, aux élus et au public. Le contenu de ces rapports n'étant pas normalisé, la présentation souhaitée sera précisée dans les circulaires du 27 octobre 1987 et du 5 mai 1994 revues en conséquence.

Il est rappelé que l'article 19 de la loi 96-1236 du 30 décembre 1996 dispose que « pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

La mise en oeuvre de ces dispositions fera l'objet d'instructions particulières rattachées aux instructions générales sur les études d'environnement et les études d'impact. Mais le calcul des avantages, visé ci-dessus, et l'évaluation du coût de la pollution de l'air, de l'effet de serre et du bruit, constitueront l'une des bases de l'analyse à introduire dans l'étude d'impact. De même, les prévisions de trafic serviront de base aux évaluations des consommations énergétiques.

La présente instruction s'inscrit dans les perspectives établies par la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI), en visant à traduire concrètement la prise en compte des effets économiques et sociaux des grands projets d'infrastructure.

## **1. PRINCIPES ET NOTIONS DE L'ÉVALUATION DE PROJET ET RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN ŒUVRE**

La présente instruction constitue une rénovation du dispositif d'évaluation de projet caractérisée essentiellement par :

- une approche adaptée à l'importance des projets et à la nature des choix à effectuer au cours des différentes étapes de leur réalisation en liaison avec les procédures administratives ;
- une présentation des résultats n'induisant pas la lecture de pondérations implicitement égales des différents critères de l'évaluation, n'occultant pas les pondérations implicites impliquées par la monétarisation et ne négligeant pas les effets non monétarisés ;
- l'évaluation de la rentabilité financière d'une opération à péage ;
- la prise en compte de la gestion du trafic et de la modulation des péages.

Pour ces raisons, une concertation accrue entre le maître d'oeuvre et le maître d'ouvrage de l'étude est nécessaire ainsi que la formulation et la validation par ce dernier des éléments essentiels précisés dans l'annexe 1 de la présente instruction.

### **1.1. Les principes fondamentaux de l'évaluation**

L'instruction concerne l'évaluation de projet ; aussi ne traite-t-elle pas des enjeux globaux tels que l'organisation spatiale, la mobilité et le développement durable dont la prise en compte s'opère au niveau de l'évaluation globale de la politique des transports et d'aménagement du territoire dans laquelle s'inscrit l'évaluation de projet. En s'appuyant sur le cadre législatif et réglementaire (rappelé en annexe 0), qui traduit les préférences sociales, l'évaluation vise à exprimer l'intérêt de l'opération pour la collectivité, à fournir les bases objectives du débat public et de la concertation, et à poser les termes de référence des choix permettant d'apprécier l'efficacité de l'utilisation des moyens de financement en vue d'éclairer les arbitrages.

Les processus d'évaluation et de décision ne doivent pas être confondus, les outils d'aide à la décision éclairant celle-ci mais ne la dictant pas. La présente instruction contribue à l'éclairage de la décision en complétant l'évaluation monétarisée en termes de bilan coût-avantages par une prise en compte d'effets non monétarisés qui sont une composante pertinente du choix. Une telle démarche exige une présentation des résultats de l'évaluation monétarisée, destinée aux décideurs, aux élus et au public, exprimés en des termes ne faisant pas appel à un vocabulaire spécialisé. On retrouve ce même souci pour le résumé non technique demandé pour les études d'impact du projet sur l'environnement.

La recherche de la transparence, qui caractérise l'ensemble de la démarche, nécessite la définition claire des enjeux, la lisibilité du processus d'évaluation et le soin apporté à la présentation et à l'interprétation des résultats, indispensables à l'éclairage des choix, aux exigences du débat démocratique et à l'exercice d'une contre-expertise.

## **1.2. Les notions essentielles de l'évaluation**

L'évaluation de projet s'effectue à différents niveaux d'analyse. On retiendra principalement :

- un niveau amont où il s'agit d'étudier l'opportunité du projet, en cohérence avec les autres projets routiers et les projets des autres modes, en vue de la planification ;
- un niveau plus aval où il s'agit de déterminer un tracé et d'en définir la programmation de la réalisation.

### **1.2.1. Notion de projet**

Le projet est défini comme étant le principe d'aménagement d'une liaison. Son évaluation portera sur la totalité de la liaison, comme le demande la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs, même lorsque celle-ci est susceptible d'être réalisée par tranches fonctionnelles successives.

### **1.2.2. Notion de scénario d'aménagement**

Le scénario d'aménagement est défini comme étant une modalité de réalisation du projet combinant, le cas échéant, les partis d'aménagement envisageables, leurs variantes de tracé, les possibilités de séquençement en tranches fonctionnelles et les modalités d'exploitation.

Lorsqu'il s'avère que l'intérêt d'une solution est étroitement dépendant des délais de réalisation des différentes tranches, le séquençement devra être étudié et explicité en tenant compte des autres facteurs explicatifs éventuels, tels que la mise à péage. Lorsqu'un projet s'inscrit de fait dans deux procédures, on veillera à l'articulation de celles-ci (exemple : avant-projet sommaire d'itinéraire et dossier de voirie d'agglomération).

### **1.2.3. Notion de bilan**

L'élaboration du bilan monétarisé pour la collectivité, obtenu en sommant les bilans des différents agents, permettra parallèlement une présentation désagrégée des résultats de l'évaluation distinguant, en tant que de besoins, les effets du projet par nature et par agent afin de connaître la provenance de la rentabilité pour la collectivité. A l'occasion du choix du tracé, cette présentation pourra éclairer le bien-fondé d'éventuelles mesures d'accompagnement.

### **1.3. Recommandations pour la mise en oeuvre de l'évaluation**

La mise en oeuvre de l'évaluation satisfera les conditions de cohérence et de pertinence dans la conduite des études (continuité, progressivité, sélectivité, approche rationnelle de l'évolution du projet, analyse des résultats).

#### **1.3.1. Continuité**

L'évaluation sera effectuée à chacune des étapes de l'élaboration du projet et notamment lors des études préliminaire et d'avant-projet sommaire.

#### **1.3.2. Progressivité**

Bien que le niveau de précision des investigations ait tendance à augmenter avec les étapes du projet, il conviendra dès les étapes amont, où sont étudiées son opportunité et ses fonctionnalités, de repérer les enjeux importants justifiant une analyse plus précise, de manière à éviter que les premières conclusions ne soient totalement invalidées lors des étapes ultérieures. De même, la vérification de la faisabilité d'une variante pourra nécessiter la réalisation d'études ponctuelles plus détaillées.

#### **1.3.3. Sélectivité**

La nature des problèmes à traiter évoluant d'une étape à l'autre, les éléments déterminants pour le choix d'une solution évoluent également. On s'attachera donc, pour chacune des étapes, à sélectionner les éléments les plus pertinents au regard des enjeux en présence, sans pour autant négliger les autres éléments. S'agissant des choix à opérer, on évitera les précisions inutiles sinon illusoires et on se focalisera sur les effets déterminants.

#### **1.3.4. Approche rationnelle de l'évolution du projet**

La rationalité économique dans l'analyse conduit à :

- ne pas confondre l'essentiel et l'accessoire : les investissements routiers trouvent d'abord leur justification dans le service qu'ils rendent aux usagers, ainsi qu'aux riverains dans le cas de traversées d'agglomérations, sous réserve du respect du cadre de vie des nouveaux riverains éventuels ;
- ne pas dégrader les fonctionnalités routières et ne pas obérer le coût sans expliciter les contreparties attendues et les interrelations entre l'environnement, les techniques routières, l'aménagement de l'espace et l'utilisation des sols. Aussi, il conviendra de :

- évaluer toute modification substantielle, qui pourrait être apportée au projet, et apprécier les conséquences du projet sur son environnement afin de prévoir d'éventuelles mesures d'accompagnement ;
- reposer le problème en examinant une autre famille de solutions lorsque l'économie du projet est susceptible d'être compromise par son évolution en cours d'étude ;
- mettre à jour les évaluations lorsque intervient un changement de nature à modifier significativement l'économie du projet.

On recherchera l'adaptation optimale du coût du projet aux objectifs poursuivis, notamment dans le choix de la variante de tracé. La diversité des situations conduit à recommander une définition concertée, avec le maître d'ouvrage de l'étude, de la précision de l'évaluation à entreprendre.

### **1.3.5. Analyse des résultats**

La mise en oeuvre de l'évaluation repose sur des hypothèses, nécessite des traitements et utilise des algorithmes de calcul. On s'assurera, à l'issue de chaque étape du processus, de la plausibilité des résultats obtenus.

## **2. EVALUATION DE PROJET ET PROCEDURES ADMINISTRATIVES**

L'évaluation répond à une attente et s'opère dans le cadre de procédures administratives caractérisées par différents objets, étapes et choix (Cf. annexe 2).

### **2.1. Objets**

La classification reposant sur l'importance des incidences possibles sur le fonctionnement des réseaux de transport, on distinguera donc :

- études de grands projets ;
- projets isolés ;
- aménagements qualitatifs.

L'étude de programmes complexes et de schémas directeurs n'entre pas dans le champ de la présente instruction.

### **2.2. Etapes** (d'un grand projet)

La pratique actuelle d'instruction des grands projets conduit à distinguer les étapes suivantes :

- débat amont ;
- étude d'opportunité ;
- étude préliminaire ;
- avant-projet sommaire ;
- avant-projet ;
- bilan LOTI.

### **2.3. Choix**

Les choix élémentaires suivants permettent de construire les scénarios :

- comparaison intermodale ;
- parti d'aménagement ;
- tracé et échanges ;
- mise à péage ou non ;
- séquençement.

En raison de l'inscription de l'évaluation économique dans la procédure administrative d'instruction des projets, les attentes du maître d'ouvrage de l'étude et les possibilités pour le maître d'oeuvre d'y répondre nécessitent une étroite collaboration afin de délimiter le champ et la portée de l'évaluation préalablement au démarrage d'une nouvelle phase d'étude.

Les consultations autour du projet nécessitent la présentation d'éléments objectifs, pertinents et compréhensibles afin de constituer les bases les plus constructives du dialogue.

Les annexes techniques correspondantes précisent ces dispositions ainsi que la présentation des résultats pour les principaux cas-types selon les indications présentées ci-après.

## **3. LA CONDUITE DE L'EVALUATION DE PROJET**

L'évaluation sera menée selon des étapes définissant successivement la situation actuelle, la situation de référence, l'étude des scénarios d'aménagement, leur évaluation monétarisée, leurs effets non monétarisés et l'évaluation de la rentabilité financière dans le cas d'une opération à péage.

### **3.1. Présentation de la situation actuelle**

Cette présentation comportera la description de l'offre, la connaissance de la demande, la modélisation des trafics actuels et de la qualité de service, ainsi qu'une analyse de l'écart

entre la modélisation et la réalité. Elle décrira également l'ensemble des éléments permettant d'apprécier les effets non monétarisés visés au paragraphe 5.

### **3.1.1. Description de l'offre**

Le réseau actuel à prendre en compte sera constitué de l'ensemble des sections de routes ou d'autoroutes existantes dont le trafic est susceptible d'être influencé par le scénario d'aménagement envisagé. La taille de ce réseau dépendra donc de l'importance du scénario d'aménagement (Cf. 3.3.2.). Le réseau actuel à prendre en compte sera ensuite découpé géographiquement, à partir de la connaissance des flux par origine-destination, et en sections homogènes au regard du niveau de trafic et de sa structure. Les sections urbaines et périurbaines seront décrites avec un soin tout particulier.

### **3.1.2. Connaissance de la demande**

La connaissance quantitative et qualitative du trafic concerné par le scénario d'aménagement envisagé variera selon l'importance de ce dernier et résultera de comptages et d'enquêtes dont on traitera les anomalies et les incohérences éventuelles en signalant explicitement les corrections apportées.

Les résultats attendus, en dehors des zones urbaines et périurbaines, seront en premier lieu le trafic moyen journalier annuel, sa décomposition en véhicules légers et en véhicules lourds, et éventuellement sa ventilation par origine-destination. Tous les autres éléments concourant à l'établissement d'un diagnostic devront être indiqués et notamment les distributions temporelles particulières telles que les phénomènes de pointes saisonnières en interurbain et horaires en urbain et périurbain.

### **3.1.3. Modélisation des trafics actuels et de la qualité de service**

Cette modélisation, dont dépend la qualité de l'évaluation des scénarios d'aménagement, reproduira le plus fidèlement possible aussi bien le volume de trafic que la qualité de service (notamment la vitesse) compte tenu de la saturation éventuelle et des modalités d'exploitation de la route. L'affectation des flux de trafic par origine-destination s'effectuera entre itinéraires concurrents susceptibles d'être empruntés par les usagers (Cf. annexe 5). On traduira le comportement de l'utilisateur en veillant notamment à la pertinence du nombre et de la description de ces itinéraires, aux dispositifs d'échanges retenus, ainsi qu'à la qualité du traitement des zones urbaines et périurbaines.

L'étude de trafic devra être menée avec le plus grand soin parce qu'elle :

- fournit les éléments permettant de faire le diagnostic des situations actuelle et future (qualité de service, dimensionnements,...) ;

- contribue à la définition des scénarios d'aménagement ;
- préside à la définition des fonctionnalités des infrastructures qui sont un élément déterminant de leur parti d'aménagement ;
- constitue un des éléments de la concertation avec les partenaires locaux de l'Etat et de l'information du public ;
- constitue la base de l'évaluation des scénarios d'aménagement qui éclaire leur intérêt pour la collectivité et précise notamment les dates optimales de mises en service et le phasage des travaux.

On se reportera au rapport technique standard des études de trafic et d'évaluation économique des projets, ainsi qu'au guide méthodologique correspondant. Ces documents, en cours d'établissement, sont en cohérence avec les dispositions de la présente instruction.

### **3.2. Définition de la situation de référence**

Le plus grand soin devra être apporté à cette définition (Cf. annexe 3) dans la mesure où, tout comme l'étude de trafic, elle conditionne la qualité de l'évaluation des scénarios d'aménagement.

La définition de la situation de référence fera, pour les grands projets, l'objet d'une concertation entre le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre de l'étude, sachant qu'elle n'est généralement pas le statu-quo mais la situation la plus probable (Cf. 3.2.1.) en l'absence du scénario d'aménagement et qu'elle :

- sert de base à la comparaison entre eux des scénarios d'aménagement répondant à un même besoin ;
- doit permettre de comparer le plus large éventail des solutions possibles ;
- n'est pas nécessairement unique et figée, dans le temps et l'espace, compte tenu de l'évolution du contexte dans lequel s'inscrit le scénario d'aménagement ;
- prend en compte les projets et la réactivité des autres modes de transport.

#### **3.2.1. Détermination de la situation de référence**

La détermination de la situation de référence s'effectuera en outre sur la base des recommandations suivantes énumérant les principes fondamentaux à respecter :

- définir l'horizon, nécessairement lointain, correspondant à la période sur laquelle le scénario d'aménagement une fois réalisé produira ses effets ;

- considérer en tant que de besoin autant de situations de référence que de situations raisonnablement envisageables, définies en concertation avec le maître d'ouvrage, pouvant avoir des effets sensibles sur les scénarios d'aménagement. Pour l'itinéraire à aménager, la situation de référence pourra comporter des aménagements limités, permettant un certain maintien de la qualité de service, et la mise en oeuvre d'éventuelles mesures de gestion du trafic. En revanche, il convient d'en exclure les solutions à examiner dans l'étude des scénarios d'aménagement (Cf. 3.3.2). Ainsi, on retiendra tout aménagement ou mesure de gestion du trafic dont la probabilité de réalisation avant le scénario d'aménagement envisagé est forte et dont l'influence sur ce dernier est notable ;
- prendre en compte les scénarios d'aménagement des autres maîtres d'ouvrage, tant routier que des autres modes, ce qui peut conduire à examiner plusieurs situations de référence avant sélection.

### **3.2.2. Calcul du trafic de référence**

Le trafic sur chaque section homogène du réseau de référence (correspondant à la situation de référence) sera obtenu par application des hypothèses (haute et basse) préconisées d'évolution générale du trafic résultant de la combinaison de scénarios macroéconomiques et de politiques des transports contrastés (Cf. annexe 5). Des hypothèses différentes pourront être adoptées moyennant des arguments justifiant des évolutions du trafic s'écartant notablement des hypothèses préconisées (notamment dans le cas d'études de corridors et de franchissements d'obstacles naturels importants). Une affectation de trafic sera réalisée sur le réseau de référence et une désinduction de trafic sera prise en compte sur les sections dont les conditions de circulation sont notablement dégradées.

### **3.2.3. Analyse de la situation de référence**

La crédibilité de la situation de référence fera l'objet d'une analyse portant notamment sur la saturation et la désinduction du trafic associée et sur le report du trafic vers d'autres itinéraires.

## **3.3. Etude des scénarios d'aménagement**

La distinction entre scénarios d'aménagement et opérations du réseau de référence peut être délicate à effectuer. En effet, la situation de référence peut comporter, en cas de réalisation du scénario d'aménagement, certaines opérations qui seront abandonnées, différées ou reprises dans celui-ci. Dans tous les cas, il conviendra de comparer les différents scénarios d'aménagement avec la situation de référence, telle que définie précédemment (Cf. 3.2).

### **3.3.1. Scénario de gestion du trafic**

Il conviendra d'étudier la possibilité de différer dans le temps le scénario d'aménagement. Aussi, s'intéressera-t-on à nouveau à la gestion du trafic dont on évaluera, en première analyse sur la base d'éléments essentiels à l'établissement d'une argumentation (Cf. annexe 6), les incidences possibles sur le trafic, la qualité de service et les autres modes de transport. Une étude approfondie sera engagée lorsque cette première analyse fera apparaître une possibilité adéquate de gestion du trafic.

### **3.3.2. Objectifs et description des scénarios d'aménagement**

Les objectifs poursuivis seront étudiés en tenant compte du plus large éventail des solutions routières possibles (comprenant le séquençement), parmi lesquelles figurera obligatoirement l'aménagement sur place (Cf. annexe 4). Le scénario d'aménagement pourra également comporter des mesures de gestion du trafic complémentaires aux investissements de capacité envisagés. Les possibilités des autres modes, notamment du mode ferroviaire, ainsi que leurs diverses modalités d'exploitation seront évaluées aux niveaux des études de liaisons de schéma directeur, du débat amont et de l'étude préliminaire.

Compte tenu des différentes fonctionnalités que peut comporter un itinéraire, il y a lieu de se concerter avec le maître d'ouvrage de l'étude pour faire le choix d'un ou plusieurs types de routes (Cf. circulaire du 9 décembre 1991) afin de retenir les familles de solutions les plus pertinentes et de ne pas alourdir le travail du maître d'oeuvre.

### **3.3.3. Calcul du trafic sur le réseau d'étude**

Ce trafic sera obtenu par introduction du scénario d'aménagement dans le réseau de référence et réparti conformément au paragraphe 3.1.3. Un trafic induit (trafic généré par le scénario d'aménagement et qui ne se serait pas manifesté en son absence) sera pris en compte dans le cas d'un scénario de grande ampleur (autoroutes et aménagements d'itinéraires de longueurs importantes) et pourra être négligé dans la plupart des autres cas. Les phénomènes éventuels d'induction et de désinduction devront être pris en compte simultanément.

## **4. EVALUATION MONETARISEE DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

### **4.1. Principes et définitions**

#### **4.1.1. Principes**

L'évaluation monétarisée négligera la dégradation éventuelle des conditions de circulation durant les travaux d'aménagement, ainsi que les économies d'entretien et d'exploitation

réalisées sur les routes délestées, et procédera à la comparaison, du point de vue de la collectivité, entre :

- la somme actualisée des différences annuelles des coûts de circulation sur chaque section homogène en l'absence et en présence du scénario d'aménagement, diminuées des dépenses d'entretien et d'exploitation correspondantes de ce dernier ;
- et le coût d'investissement du scénario d'aménagement.

La valeur résiduelle sera, sauf exception, considérée comme étant égale aux frais de remise en l'état initial.

Les différences annuelles des coûts de circulation, calculées sur la durée de vie du scénario d'aménagement et actualisées à l'année précédant sa mise en service, constitueront des avantages qui proviendront :

- pour un tracé neuf, à la fois du trafic se reportant sur le nouvel itinéraire et du trafic qui restant sur l'ancien itinéraire bénéficiera de meilleures conditions de circulation ;
- pour un aménagement sur place, de l'amélioration générale des conditions de circulation.

Cette évaluation prendra éventuellement en compte les avantages liés au trafic induit et les incidences (variations des recettes et des dépenses d'entretien et d'exploitation) sur les opérateurs des autres modes de transport, sous réserve de disposer d'informations précises, et sera effectuée, le cas échéant, avec gestion du trafic.

#### **4.1.2. Définitions**

##### **4.1.2.1. Le bilan pour la collectivité**

Le bilan pour la collectivité est la somme des bilans des différents agents. Afin de traduire le plus fidèlement possible leurs situations, les bilans prendront en compte les coûts hors taxes récupérables (compte tenu de l'état actuel du régime fiscal). Ainsi, par exemple l'utilisateur final (véhicule léger) supporte les taxes (TVA et TIPP), alors que l'utilisateur professionnel (poids lourd) récupère la TVA (excepté sur les péages). Lorsque le projet génère des variations de ces différentes taxes qui peuvent se traduire, par exemple, par des pertes pour les usagers (taxes sur les consommations supplémentaires de carburant), leur contrepartie apparaîtra comme des gains pour l'Etat. Ces variations sont des transferts qui s'annulent dans le bilan pour la collectivité. De même pour la prise en compte des péages, qui sont une charge pour l'utilisateur et une recette pour le concessionnaire.

##### **4.1.2.2. Coûts liés au scénario d'aménagement**

On distinguera quatre coûts dont un en francs courants et trois actualisés à la dernière année des travaux ou année précédant la mise en service.

- L'estimation du scénario d'aménagement est le coût T.T.C. en francs courants de l'année de sa présentation.
- Le coût d'investissement du scénario d'aménagement est la somme actualisée, selon un échelonnement prévisible, des dépenses T.T.C. en matière d'études, d'acquisitions foncières et de travaux, y compris ceux de renouvellement des chaussées et ceux des éventuels aménagements complémentaires ultérieurs.
- Le coût d'entretien et d'exploitation du scénario d'aménagement sur sa durée de vie est la somme actualisée des coûts d'entretien et d'exploitation (de toute nature) hors taxes récupérables.
- Le coût global est la somme du coût d'investissement et du coût d'entretien et d'exploitation, exprimés hors taxes. Il permet, par exemple, d'apprécier la pertinence d'une option de construction progressive des chaussées, compte tenu d'un étalement différent dans le temps de dépenses concourant à un même objet.

#### **4.2. Bilan des usagers routiers**

Ce bilan (Cf. annexe 7) sera constitué des avantages qui se décomposeront en gains ou pertes de temps, en amélioration du confort pour les véhicules légers, en variation des frais de fonctionnement des véhicules, en variation de la dépréciation des véhicules légers et en variation du produit des péages éventuels. Les avantages des nouveaux usagers seront appréciés, conformément à la pratique et par simplification, à la moitié des avantages des usagers anciens.

Par convention de calcul, et sauf situation particulière permettant un chiffrage explicite, les usagers des autres modes de transport, transférés sur la route suite à la mise en service d'un scénario d'aménagement de grande ampleur, sont pris en compte dans le trafic induit. Les parts respectives du trafic en provenance des autres modes seront estimées afin d'évaluer les avantages respectifs de leurs usagers. Cette analyse ne sera menée que dans le cas d'un scénario de grande ampleur et pourra éventuellement ne pas tenir compte du mode aérien.

#### **4.3. Bilans des dépenses et des recettes des opérateurs des réseaux routiers, de la puissance publique et des opérateurs des autres modes de transport**

Ces bilans (Cf. annexe 10) comprendront l'ensemble des variations de dépenses et de recettes, actualisées à la dernière année des travaux, résultant de la réalisation du scénario d'aménagement.

#### **4.3.1. Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs des réseaux routiers**

Ce bilan sera obtenu en sommant le bilan des dépenses de l'opérateur du réseau non concédé et le bilan des dépenses et des recettes des opérateurs du réseau concédé.

##### **4.3.1.1. Bilan des dépenses de l'opérateur du réseau non concédé**

Ce bilan sera constitué de la somme du coût d'investissement et du coût d'entretien et d'exploitation exprimés hors taxes récupérables (Cf. 4.1.2.1).

##### **4.3.1.2. Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs du réseau concédé**

Ce bilan sera constitué de la somme du coût d'investissement, des coûts d'entretien et d'exploitation et de la somme actualisée des variations de recettes de péage, hors taxes récupérables.

#### **4.3.2. Bilan des recettes de la puissance publique**

Ce bilan ne prend pas en compte la fonction d'opérateur de réseau. Il sera constitué de la somme actualisée des variations de recettes fiscales. Ces dernières comprennent :

- la fiscalité spécifique des carburants (TIPP) ;
- la TVA perçue sur les agents qui ne la récupèrent pas dans le système fiscal actuel ;
- les impôts et les taxes payés à l'Etat et aux collectivités territoriales par les opérateurs du réseau concédé.
- Ce bilan sera éventuellement complété par la somme actualisée des variations de recettes fiscales sur les opérateurs des autres modes de transport, corrigées des compensations tarifaires éventuelles.

#### **4.3.3. Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs des autres modes de transport**

Ce bilan correspondra à la somme actualisée des variations annuelles de recettes hors taxes et hors compensations tarifaires, diminuées des économies d'entretien et d'exploitation hors taxes récupérables consécutives à la mise en service du scénario d'aménagement (Cf. annexe 9).

#### **4.4. Bilan coût-avantages monétarisés pour la collectivité**

Ce bilan (Cf. annexe 12) résultera de la comparaison de l'avantage net global du scénario d'aménagement à son coût d'investissement.

##### **4.4.1. Avantage net global du scénario d'aménagement**

L'avantage net global du scénario d'aménagement est la somme actualisée des avantages des usagers routiers, de la puissance publique (à laquelle on attribuera les avantages de sécurité non pris en compte par les usagers, Cf. annexe 8), des opérateurs du réseau concédé et éventuellement des usagers des autres modes de transport diminués des dépenses d'entretien et d'exploitation du scénario d'aménagement et, éventuellement, des pertes de recettes réduites des économies d'exploitation et d'entretien des opérateurs des autres modes de transport.

##### **4.4.2. Désagrégation de l'avantage global du scénario d'aménagement**

L'avantage global (avantage net global augmenté de la somme actualisée des dépenses d'entretien et d'exploitation du scénario d'aménagement) pourra être, en tant que de besoin, présenté par agent et par nature d'avantage pour tous les scénarios d'aménagement et par origine-destination pour les scénarios d'aménagement de grande ampleur.

##### **4.4.3. Prise en compte de certains effets sur l'environnement**

On retiendra (Cf. annexe 11) les effets liés à la pollution de l'air, à l'effet de serre et au bruit et l'on calculera, par application de valeurs monétaires aux unités physiques, les différences annuelles de coûts et leur somme actualisée. Ces effets seront présentés dans un module distinct compte tenu de la forte problématique associée au principe même de leur monétarisation, qui n'est pas leur expression naturelle, et aux méthodes de prise en compte. L'effet de serre et la pollution de l'air seront pris en compte dans les avantages de la puissance publique tandis que le bruit sera affecté aux riverains qui constitueront alors un nouvel agent (Cf. 4.4.2.). Une fourchette sera appliquée aux valeurs monétaires de la pollution de l'air et du bruit. La valorisation préconisée pour le niveau admissible du bruit ne dispense pas, le cas échéant, d'une analyse plus approfondie adaptée au contexte (variations des valeurs foncières et immobilières par exemple).

#### **4.5. Indicateurs de rentabilité**

Compte tenu du champ des choix auxquels est confronté le décideur, une batterie d'indicateurs complémentaires au bénéfice actualisé est mise à sa disposition. Il

pourra ainsi privilégier un indicateur en fonction de la conjoncture économique et de la taille du projet. Quel que soit le niveau de l'étude, la prise en compte de la contrainte de financement, qui doit être intégrée telle qu'elle est explicitement connue, est du seul ressort du maître d'ouvrage.

Pour chaque scénario d'aménagement, on calculera le bénéfice actualisé, la date optimale de mise en service, le taux de rentabilité interne et le bénéfice actualisé par franc investi.

#### **4.5.1. Le bénéfice actualisé**

Le bénéfice actualisé est la différence entre l'avantage net global et le coût d'investissement.

Le bénéfice actualisé mesure la variation d'utilité collective liée au scénario d'aménagement et permet d'apprécier son intérêt intrinsèque. Ce critère de choix conduit à retenir les scénarios d'aménagement dont le bénéfice actualisé est positif. Le critère du bénéfice actualisé est le critère de base. Il constitue une aide à la décision, laquelle devra prendre en compte toute contrainte éventuelle.

#### **4.5.2. La date optimale de mise en service**

La date optimale de mise en service est la date pour laquelle le bénéfice actualisé est maximal.

La date optimale de mise en service est aussi, en général, la date pour laquelle le taux de rentabilité immédiate (rapport entre l'avantage net de l'année de mise en service et le coût d'investissement) est égal au taux d'actualisation.

Pour comparer des scénarios d'aménagement incompatibles (s'excluant entre eux), on retiendra, une fois ceux-ci placés à leur date optimale et actualisés à la même année, celui qui a le plus grand bénéfice actualisé en l'absence de contrainte de financement, et celui qui a le plus grand bénéfice actualisé par franc investi (Cf. 4.5.4) en présence d'une telle contrainte.

#### **4.5.3. Le taux de rentabilité interne**

Le taux de rentabilité interne est la valeur du taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. Si cette valeur est supérieure au taux d'actualisation alors le scénario d'aménagement est intéressant pour la collectivité. Cet indicateur permet de mesurer le risque associé au scénario d'aménagement mais ne permet pas de classer des scénarios d'aménagement indépendants (ne s'excluant pas entre eux).

#### **4.5.4. Le bénéfice actualisé par franc investi**

Le bénéfice actualisé par franc investi est le rapport entre le bénéfice actualisé et le coût d'investissement. Cet indicateur permet de classer des scénarios d'aménagement indépendants, placés à leur date optimale, pour tenir compte de la contrainte de financement.

#### **4.6. Coût global du scénario d'aménagement**

Il permet d'apprécier l'arbitrage en matière d'étalement des dépenses dans le temps. Au niveau de la collectivité, cet arbitrage peut être différent de celui opéré par l'opérateur (Cf. 4.3.1.) en raison des incidences fiscales.

#### **4.7. Prise en compte de l'incertitude**

Afin de tenir compte de l'incertitude (Cf. annexe 17) et de s'assurer de la robustesse du choix :

- on croisera les hypothèses haute et basse du trafic (Cf. 3.2.2.) avec le coût d'investissement du scénario d'aménagement que l'on fera varier selon une amplitude qui dépendra de ses caractéristiques ;
- on recherchera les valeurs du coût d'investissement et du trafic à la mise en service qui annulent le bénéfice actualisé, toutes choses étant égales par ailleurs.

Compte tenu des tests de sensibilité portant sur le trafic et le coût d'investissement, les solutions les plus intéressantes du point de vue de la collectivité peuvent ne plus être les mêmes. Il y a donc tout intérêt à étudier le séquençage dans le temps par tranches réellement fonctionnelles (Cf. 1.2.1.) afin de rechercher la solution la plus robuste.

#### **4.8. Comparaisons**

Les comparaisons permettront d'éclairer le choix entre les scénarios possibles d'aménagement, constitués de tranches réellement fonctionnelles. A cet égard, et pour tenir compte des conditions réelles dans lesquelles sont effectués les choix, on présentera une évolution du bénéfice actualisé (et de ses composantes) des différentes tranches en fonction de leur date de mise en service afin d'éclairer leur programmation.

Le meilleur scénario d'aménagement sera celui dont le bénéfice actualisé est maximal avec, le cas échéant, gestion du trafic.

#### **4.9. Présentation des résultats de l'évaluation monétarisée**

Cette présentation, devant permettre une comparaison des scénarios d'aménagement, sera accompagnée de commentaires clairs et pertinents interprétant les résultats et tout particulièrement les tests de sensibilité et les valeurs de basculement.

## **5. EFFETS NON MONETARISES DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

En complément à l'évaluation monétarisée, qui ne peut traduire tous les effets pertinents du scénario d'aménagement, il convient de procéder à une évaluation quantitative ou qualitative d'effets plus concrets.

### **5.1. Effets sur l'accessibilité**

Afin de mettre en évidence les disparités spatiales et les améliorations apportées par le scénario d'aménagement, on évaluera, pour les grands projets, le gain d'accessibilité selon un éclairage, complémentaire à l'évaluation monétarisée, prenant en compte à la fois le système de transport et la localisation des activités dans l'espace (Cf. annexe 13).

### **5.2. Impacts sur le développement économique régional ou local**

#### **5.2.1. Effets liés à la construction, à l'entretien et à l'exploitation**

On évaluera les emplois directs liés à la construction, les incidences de la construction sur l'emploi des industries amont, ainsi que les effets des salaires versés aux personnels des chantiers sur l'activité locale (Cf. annexe 14.1).

Pour l'entretien et l'exploitation, on évaluera les emplois correspondants, les éventuelles taxes professionnelles et foncières (autoroutes concédées) versées aux collectivités locales et les effets des salaires versés aux personnels sur l'activité locale (Cf. annexe 14.2).

#### **5.2.2. Effets économiques induits**

On évaluera, en termes de tendances, les effets du scénario d'aménagement sur la localisation des activités et les conséquences des gains d'accessibilité sur le développement des entreprises (Cf. annexe 14.3). On décrira les stratégies des acteurs locaux caractérisées par la mise en place de mesures d'accompagnement destinées à valoriser les avantages et minimiser les inconvénients du scénario d'aménagement (Cf. annexe 14.4).

### **5.3. Analyse de la saturation**

Les périodes saturées sont notamment celles où la circulation s'effectue en « bouchons », tels que définis par les Centres Régionaux d'Information sur la Circulation Routière (CRICR).

Afin d'évaluer la fiabilité du transport, de fournir des éléments d'appréciation du potentiel de développement économique des zones desservies et de contribuer à une meilleure caractérisation de la situation de référence (amélioration de la qualité de l'étude de trafic, localisations spatiale et temporelle des risques de saturation, définition de solutions alternatives...), on calculera le nombre de jours avec saturation, le nombre d'heures saturées, le nombre de véhicules gênés, le pourcentage de véhicules gênés et le temps d'attente moyen des véhicules gênés (Cf. annexe 15). Un logiciel est mis à la disposition du maître d'oeuvre de l'étude.

La présentation des effets non monétarisés mettra en évidence les avantages et les inconvénients respectifs des scénarios d'aménagement envisageables et sera accompagnée de commentaires.

## **6. EVALUATION DE LA RENTABILITE FINANCIERE D'UNE OPERATION A PEAGE ET FAISABILITE FINANCIERE AU NIVEAU DU RESEAU CONCEDE**

### **6.1. Définitions et rôles respectifs des évaluations économique et financière**

- L'évaluation économique retient principalement des éléments non marchands (temps, confort, sécurité, nuisances) tandis que l'évaluation financière ne fait intervenir que les flux financiers en termes de recettes et de dépenses.
- L'évaluation économique éclaire l'intérêt de l'ouvrage pour la collectivité tandis que l'évaluation financière traduit son intérêt tant pour l'opérateur que pour le concédant, en permettant d'apprécier les conditions de sa faisabilité financière.
- L'évaluation économique est effectuée en francs constants alors que l'évaluation financière est effectuée en francs courants.
- L'actualisation est effectuée avec le taux du Commissariat Général du Plan dans l'évaluation économique tandis qu'elle est effectuée avec le taux d'intérêt des emprunts à long terme dans l'évaluation financière.

### **6. 2. Les interrelations entre les évaluations économique et financière**

La faisabilité d'une concession est un arbitrage entre divers sous-optimum :

- la contrainte de financement qui limite les possibilités de réaliser des investissements économiquement rentables ;
- l'affectation des ressources, perçues sur l'utilisateur plutôt que sur le contribuable, qui conduit à préférer les investissements pouvant être financés au détriment d'autres

solutions pourtant plus intéressantes en termes de bilan économique pour la collectivité, mais qui assure leur faisabilité .

- l'effet d'éviction du péage qui réduit l'avantage économique de l'aménagement.

### **6.3. Evaluation de la rentabilité financière d'une opération à péage**

Cette évaluation (Cf. annexe 16) effectuée par le maître d'oeuvre de l'étude supposera l'ouvrage pris en compte isolément, comme s'il devait être exploité par un nouvel opérateur dans des conditions normalisées. Le calcul de la valeur actuelle nette, du taux de rentabilité interne et de l'apport externe du concédant, qui sont les éléments nécessaires pour apprécier à la fois l'opportunité et les conditions minimales d'une réalisation à péage, devrait être complété, pour en apprécier la faisabilité, par les éléments de comptabilité et les ratios significatifs d'une entreprise ainsi constituée. Cette deuxième partie de l'analyse ne fait pas l'objet de la présente instruction, car elle nécessite la connaissance des dispositions précises de la mise en concession. Celles-ci ne pourront résulter, compte tenu du nouveau cadre d'attribution des concessions, que d'une expertise des propositions des concessionnaires éventuels.

L'apport du concédant sera calculé dans l'hypothèse où l'Etat assume les risques de la concession et dans l'hypothèse où les risques sont assumés sans recours par le concessionnaire, ceci afin d'encadrer les situations qui feront l'objet de négociations ultérieures avec le concédant. Cette prise en compte du risque se traduira à ce stade par la différence des taux de rentabilité financiers à prendre en compte. Ce calcul incite à l'étude du séquençement, conduit à s'interroger sur l'opportunité de concéder des liaisons entières et met en évidence la rétroaction entre les possibilités de réalisation appréciées au niveau d'une liaison et le calcul des indicateurs économiques.

Un investissement non réalisable (financièrement ou techniquement) ne présente pas a priori d'intérêt, si ce n'est pour inciter à réexaminer la contrainte financière.

### **6.4. Faisabilité financière au niveau du réseau concédé**

Cette faisabilité sera examinée par la direction des Routes compte tenu des contraintes juridiques et financières.

## **7. PRESENTATION DES RESULTATS DE L'EVALUATION**

Cette présentation (Cf. annexe 18) comportera les résultats de l'évaluation monétarisée, ainsi que leurs expressions plus concrètes en termes quantitatifs, complétés par une synthèse des effets non monétarisés. Cette présentation sera accompagnée de commentaires n'omettant pas la prise en compte de l'incertitude, à travers les tests de sensibilité et les valeurs de basculement. On indiquera les coûts des solutions

d'aménagement qui permettent une meilleure acceptabilité au regard de la desserte du territoire, de l'environnement ou d'autres considérations pertinentes lors du débat public.

## **8. COMPARAISON DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT**

Elle s'appuiera sur leur bénéfice actualisé respectif, confrontés aux avantages et inconvénients non monétarisés des différents scénarios possibles d'aménagement selon les hypothèses de trafic (Cf. annexe 18).

Afin d'explicitier le choix concédé - non concédé, il conviendra de :

- préciser les sources de financement : le budget de l'Etat, les participations publiques locales, l'usager, éventuellement les contributions des bénéficiaires indirects (entreprises ....) ;
- faire apparaître explicitement les transferts entre agents et les variantes d'échéancier ;
- faire apparaître la variation de la rentabilité économique liée à l'exploitation à péage.

\*\*\*\*

Les annexes techniques ci-jointes détaillent en tant que de besoin les différents éléments évoqués dans la présente instruction.

\*\*\*\*

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 0 : Rappel du cadre législatif et réglementaire.

Annexe 1 : Formulation et validation par le maître d'ouvrage de l'étude des éléments essentiels de l'évaluation.

Annexe 2 : Adaptation de l'évaluation à la nature des choix à effectuer et à l'importance du projet.

Annexe 3 : Situation de référence.

Annexe 4 : Scénario d'aménagement.

Annexe 5 : Trafic.

Annexe 6 : Gestion du trafic.

Annexe 7 : Bilan des usagers routiers.

Annexe 8 : Avantages de sécurité.

Annexe 9 : Prise en compte des interactions entre projets routiers et autres modes de transport.

Annexe 10 : Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs de réseaux routiers, de la puissance publique et des opérateurs des autres modes de transport.

Annexe 11 : Prise en compte de certains effets sur l'environnement.

Annexe 12 : Bilan coût-avantages monétarisés pour la collectivité (hors effets environnementaux).

Annexe 13 : Effets sur l'accessibilité.

Annexe 14 I : Effets sur l'emploi de la construction d'une grande infrastructure routière.

Annexe 14 II : Effets sur l'emploi de l'entretien et de l'exploitation d'une grande infrastructure routière.

Annexe 14 III : Effets économiques induits.

Annexe 14 IV : Prise en compte de la stratégie des acteurs publics locaux et des mesures d'accompagnement.

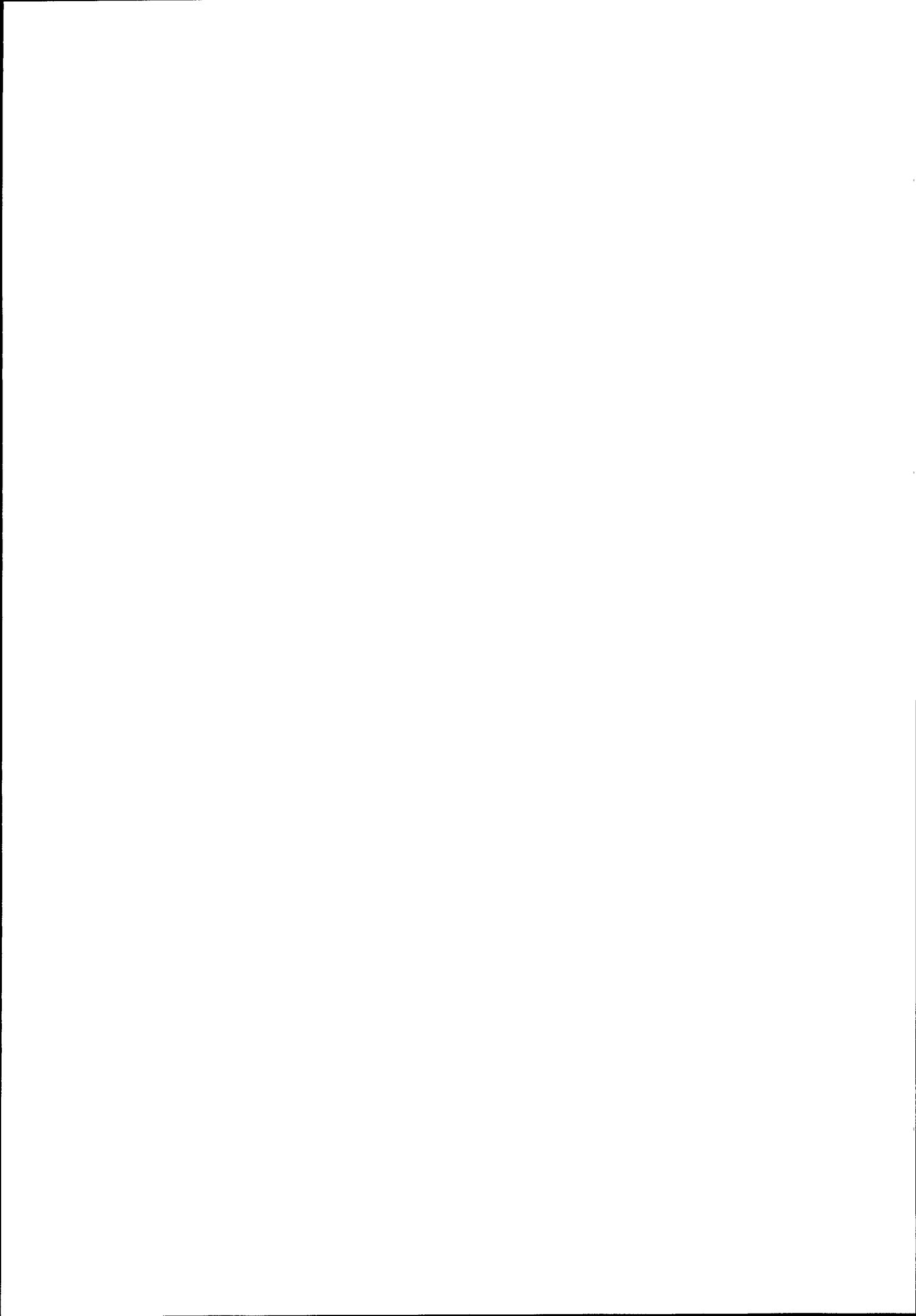
Annexe 15 : Analyse de la saturation.

Annexe 16 : Rentabilité financière des opérations à péage.

Annexe 17 : Prise en compte de l'incertitude.

Annexe 18 : Présentation des résultats de l'évaluation et comparaison des scénarios d'aménagement.

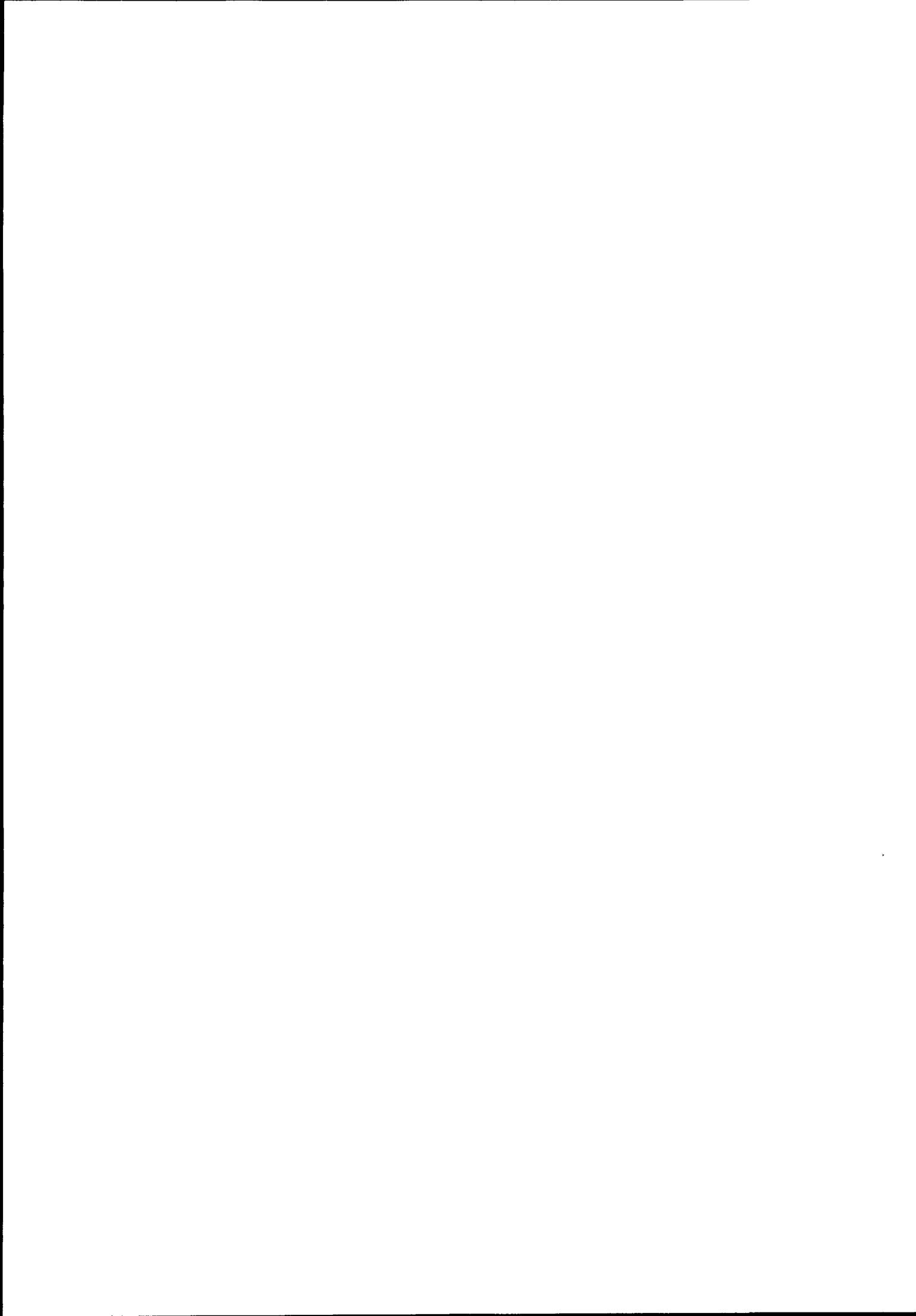
Annexe 19 : Rappels théoriques : calcul économique et critère du surplus.



## ANNEXE 0

## RAPPEL DU CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

- Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (article 14).
- Décret n° 84-617 du 17 juillet 1984 pris pour application de l'article 14 de la loi d'orientation des transports intérieurs relatif aux grands projets d'infrastructures, aux grands choix technologiques et aux schémas directeurs d'infrastructures en matière de transports intérieurs.
- Circulaire du 27 octobre 1987 relative aux modalités d'établissement et d'instruction des dossiers techniques concernant la construction et l'aménagement des autoroutes concédées.
- Circulaire du 15 novembre 1991 définissant les modalités d'élaboration et d'instruction des avant-projets sommaires d'itinéraires.
- Circulaire du 15 novembre 1991 relative à l'élaboration des dossiers de voirie d'agglomération.
- Circulaire du 9 décembre 1991 définissant les types de routes pour l'aménagement du réseau national en milieu interurbain.
- Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau.
- Circulaire du 15 décembre 1992 relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures.
- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- Décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques.
- Note du 8 août 1993 de la direction des Routes relative à la notion de programme et à l'appréciation des impacts.
- Circulaire du 5 mai 1994 définissant les modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissements sur le réseau routier national non concédé.
- Loi n° 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire (notamment les articles 17 et 18).
- Instruction-cadre du 3 octobre 1995 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport.
- Circulaire du 11 mars 1996 relative à la prise en compte de l'environnement et du paysage dans les projets routiers.
- Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie.



## ANNEXE 1

**FORMULATION ET VALIDATION PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE DE L'ÉTUDE  
DES ÉLÉMENTS ESSENTIELS DE L'ÉVALUATION**

La formulation et la validation par le maître d'ouvrage de l'étude des éléments qu'il est le mieux à même de préciser formalisent sa collaboration avec le maître d'oeuvre et constituent un des points fondamentaux du processus d'évaluation.

En effet, il faut bien voir que si le maître d'ouvrage ne peut présupposer des particularités du contexte dans lequel s'inscrit le projet, en revanche, il en connaît notamment les fonctionnalités au vu des objectifs nationaux traduits dans le Schéma Directeur Routier National. Une fois le projet instruit par le maître d'oeuvre, le maître d'ouvrage doit formaliser sa commande et l'adapter à chaque phase significative de la procédure d'instruction.

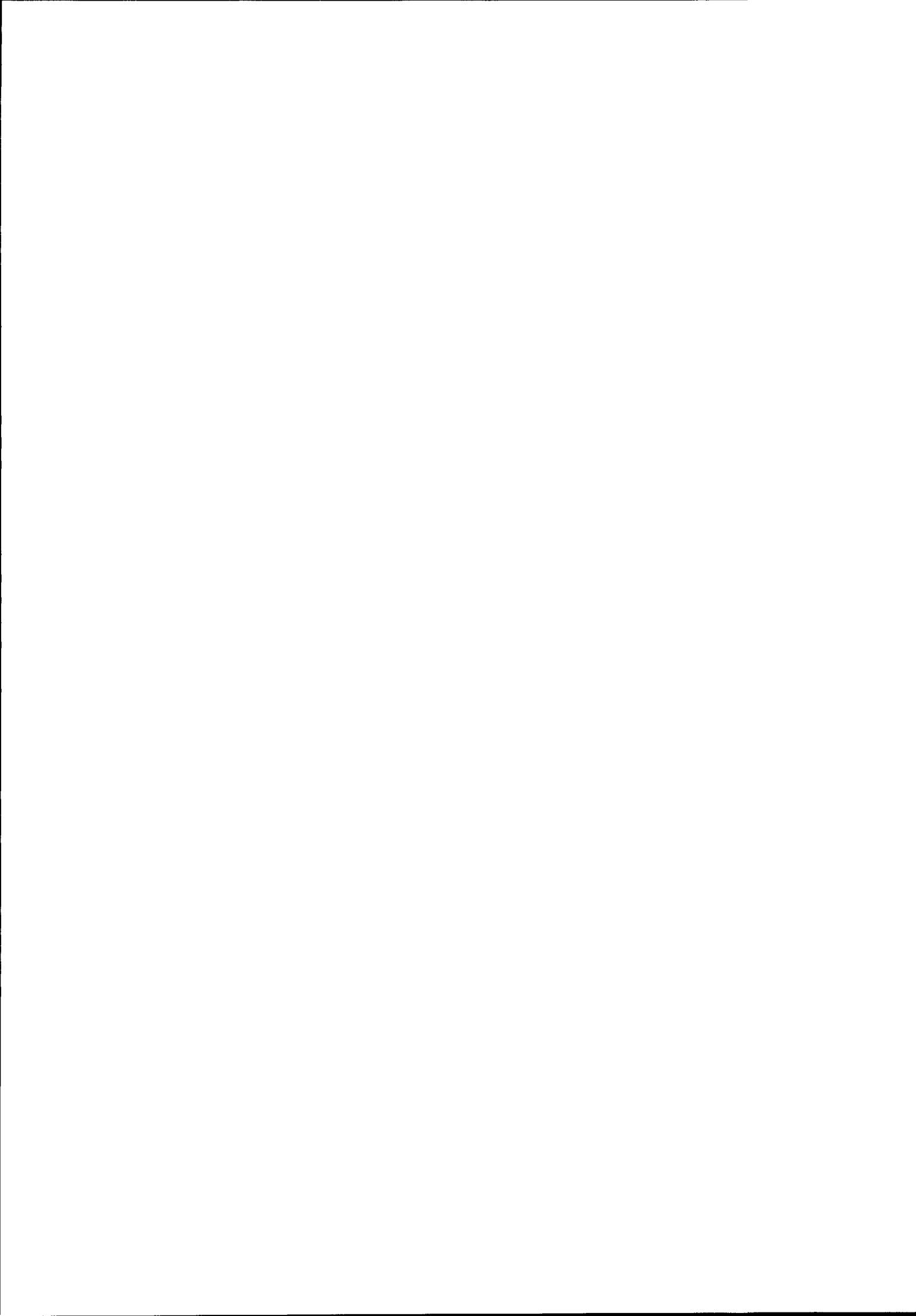
Cette collaboration, essentielle à la lisibilité et à la pertinence du processus d'évaluation, contribue à la responsabilisation mutuelle du maître d'ouvrage et du maître d'oeuvre. Elle sera utilement formalisée. Cette collaboration concerne également la délimitation du champ et de la portée de l'évaluation préalables au démarrage d'une nouvelle phase d'étude, compte tenu de l'inscription de l'évaluation dans une procédure administrative d'instruction des projets (Cf. annexe 2). La formulation et la validation par le maître d'ouvrage de l'étude concernera notamment les éléments précisés ci-dessous.

**Débat amont, étude préliminaire d'A.P.S. et A.P.S.I. première phase**

- Engagement d'une analyse plus précise rendue nécessaire par le repérage d'enjeux importants concernant l'opportunité et les fonctionnalités du projet.
- Définition et nombre de situations de référence compte tenu notamment des projets des autres modes de transport.
- Engagement d'une étude approfondie de gestion de trafic.

**A.P.S. et A.P.S.I. deuxième phase**

- Définition et nombre de situations de référence.
- Définition de l'éventail des solutions routières, comprenant le séquençement en tranches fonctionnelles.
- Réalisation d'études ponctuelles plus détaillées, destinées à vérifier la faisabilité d'une variante de tracé.
- Détermination de la contrainte de financement intervenant dans le choix de la variante de tracé et dans la programmation de ses tranches fonctionnelles.



## ANNEXE 2

### ADAPTATION DE L'EVALUATION A LA NATURE DES CHOIX A EFFECTUER ET A L'IMPORTANCE DU PROJET

L'évaluation économique des projets doit s'adapter à leur importance et aux différentes étapes de réalisation des études. Les tableaux ci-après précisent la nature des choix à effectuer selon le niveau d'étude et le type d'évaluation nécessaire. Le déroulement des études est régi par la circulaire du 27 octobre 1987 pour les autoroutes concédées et par la circulaire du 5 mai 1994 pour les opérations d'investissement sur le réseau non concédé.

#### 2.1. Nature des choix à effectuer

Etude amont de niveau schéma directeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- comparaison intermodale</li> <li>- gestion du trafic ou investissement de capacité (premier éclairage sur un parti d'aménagement)</li> <li>- premier éclairage sur la faisabilité financière : mis à péage ou non</li> <li>- grand fuseau de passage</li> </ul>				
Etudes préliminaires d'A.P.S. et A.P.S.I. 1 <sup>ère</sup> phase si décision de mise à péage ou non *	A péage	Hors péage			
	- grande variante de tracé	Autoroute	Autres		
- A.S.P., tracé neuf		<ul style="list-style-type: none"> <li>- choix du parti d'aménagement à 15 ans et à terme</li> <li>- aménagement de capacité ou qualitatif</li> <li>- A.S.P., tracé neuf</li> </ul>			
Etudes d'A.P.S et A.P.S.I 2 <sup>ème</sup> phase si décision de mise à péage ou non *	<ul style="list-style-type: none"> <li>- variante locale de tracé ou d'échangeur</li> <li>- rachat de péage</li> <li>- séquençement (éventuel)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- variante de tracé</li> <li>- séquençement</li> </ul>	capacité	qualitatif	projet isolé
			- variante de tracé - séquençement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- variante de tracé</li> <li>- séquençement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- choix et priorité des différents projets</li> <li>- variante locale</li> </ul>

\* Cette décision n'est pas irréversible, on passe dans ce cas d'une procédure à l'autre.

**2.2. Nature de l'évaluation à effectuer en fonction de l'importance du projet (\*)**

Etapes de réalisation	Projets à péage	Projets hors péage (aménagement de capacité sur un axe)	Aménagements qualitatifs sur un axe	Projets isolés
Débats amont, études préliminaires et A.P.S.I. 1ère phase	4.3, 4.4, 4.5, 4.7 5.1, 5.2, 5.3, 6	4.3, 4.4, 4.5, 4.7 5.1, 5.2, 5.3	4.4, 4.5	sans objet
A.P.S. et A.P.S.I. 2ème phase	idem ci-dessus	idem ci-dessus	(4.3), 4.4, 4.5	(4.3), 4.4, 4.5
Bilan L.O.T.I.	idem ci-dessus	idem ci-dessus	sans objet	sans objet

Les numéros ci-dessous renvoient aux paragraphes correspondants de l'instruction.

- 4.3 : Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs de réseaux routiers, de la puissance publique et des opérateurs des autres modes de transports.
- 4.4 : Bilan coût-avantages monétarisés pour la collectivité.
- 4.5 : Indicateurs de rentabilité.
- 4.7 : Prise en compte de l'incertitude.
- 5.1 : Effets sur l'accessibilité.
- 5.2 : Effets sur le développement économique régional ou local.
- 5.3 : Analyse de la saturation.
- 6 : Evaluation de la rentabilité financière.

(\*) Un scénario d'aménagement peut comporter des sections à péage et hors péage.

**ANNEXE 3****SITUATION DE REFERENCE**

La situation de référence sert de base à la comparaison entre des scénarios d'aménagement répondant à un même besoin. Le plus grand soin devra être apporté à sa détermination dans la mesure où elle conditionne les prévisions de trafic et les résultats économiques qui en découlent.

Pour les grands projets, elle devra faire l'objet d'une concertation entre le maître d'ouvrage et le réalisateur de l'étude. La situation de référence ne peut en effet être décidée sans vérification de sa cohérence.

**La situation de référence est la situation la plus probable en l'absence du scénario d'aménagement. C'est rarement le statu quo.**

La situation de référence sera définie à la fois par un cadrage macroéconomique et par un état du réseau à l'horizon d'étude avec, si nécessaire, une prise de position explicite du maître d'ouvrage.

**1 - CADRAGE MACROECONOMIQUE.**

Il est défini dans l'annexe 5 et détermine les hypothèses de croissance du trafic à retenir et les évolutions de la consommation finale des ménages par tête qui affectent les valeurs unitaires du temps et du confort pour les véhicules légers, et de la sécurité (Cf. annexes 7 et 8).

**2 - ETAT DU RESEAU A L'HORIZON D'ETUDE.**

*a) Sont à intégrer dans la situation de référence :*

- coups partis (travaux effectivement démarrés) ;
- opérations du contrat de plan en cours ;
- tout projet ou mesure d'exploitation dont la probabilité de réalisation avant le projet étudié est forte et qui ne devrait pas être remis en cause par le projet étudié ;
- plus généralement tout élément extérieur au projet ayant une influence notable sur ce dernier.

***b) Il est des cas où les opérations du scénario d'aménagement et les opérations constituant le réseau de référence ne forment pas deux ensembles distincts.***

Outre les opérations mentionnées au 2-a), la situation de référence peut aussi comporter un certain nombre d'autres d'opérations qui seront maintenues, modifiées, différées ou abandonnées si on réalise le scénario d'aménagement. Sur le fond on est ramené de fait à un problème de choix de variantes. Ces variantes sont constituées d'une part de l'ensemble des opérations envisagées si on ne fait pas le scénario d'aménagement et d'autre part de celles du scénario d'aménagement. On comparera ces variantes à un état du réseau correspondant à la situation définie au 2-a).

Il conviendra donc de bien réfléchir aux opérations qui pourraient ne pas être réalisées si on fait le scénario d'aménagement et à celles qui seront réalisées impérativement, indépendamment du scénario d'aménagement.

***c) La situation de référence n'est pas nécessairement unique ni figée.***

*. Evolution dans le temps.*

A l'horizon du scénario d'aménagement, on peut avoir une certaine situation de référence avec un ensemble d'opérations ou de niveaux d'aménagement donnés. Ultérieurement à la mise en service du scénario d'aménagement, d'autres opérations peuvent être mises en service (opérations neuves ou améliorations du réseau existant).

Dans ce cas, on calculera le bilan actualisé du scénario d'aménagement en tenant compte de la mise en service des opérations ultérieures.

*. Différentes situations de référence.*

Lorsqu'on travaille à un horizon lointain, il peut y avoir une incertitude sur la réalisation d'un projet à intégrer dans la situation de référence. Dans ce cas, on considérera plusieurs situations de référence dans la mesure où ces situations peuvent influencer significativement sur le scénario d'aménagement.

***d) Prise en compte des projets et de la réactivité des autres modes de transport.***

Les projets ou mesures tarifaires des opérations des autres modes de transport devront être pris en compte dans la situation de référence s'ils ont une conséquence non négligeable sur le trafic du scénario d'aménagement étudié.

## ANNEXE 4

## SCENARIO D'AMENAGEMENT

Cette annexe a pour objet de préciser la notion de scénario d'aménagement. Elle est liée à l'annexe 2, à l'annexe 3, à l'annexe 6 et à l'annexe 9.

Le scénario d'aménagement est défini comme étant une modalité de réalisation du projet combinant, le cas échéant, différents partis d'aménagement et leurs variantes de tracé, ses possibilités de séquençement en tranches fonctionnelles et les modalités d'exploitation.

**1 - GESTION DU TRAFIC OU ACCROISSEMENT DE CAPACITE.**

Les opérations de gestion du trafic sont définies en annexe 6. S'il apparaît que les différentes opérations projetées ne s'avèrent pas suffisantes pour répondre au trafic, on envisagera des scénarios d'aménagement qui augmenteront la capacité.

**2 - PRISE EN COMPTE DES AUTRES MODES.**

C'est dans ce cadre qu'on étudiera également si la réalisation de projets du mode ferroviaire ou la modification importante de l'offre ferroviaire, telle que la desserte cadencée, sont de nature à répondre au trafic sur le réseau routier et à différer, voire abandonner le projet routier.

**3 - OBJETS ROUTIERS A CONSIDERER.**

Ils sont définis par rapport au catalogue des types de routes (circulaire du 9 décembre 1991). Sur un même itinéraire, on envisagera éventuellement une combinaison d'opérations différentes et on étudiera l'intérêt économique de chacune d'elles. Toutefois, pour éviter une combinatoire trop importante, on définira avec le maître d'ouvrage de l'étude les familles de solutions à étudier.

Par ailleurs, on comparera systématiquement les solutions en tracé neuf aux solutions en aménagement sur place.

**4 - SEQUENCEMENT.**

L'étude du séquençement a pour objectif de déterminer le meilleur ordre de réalisation des opérations élémentaires du projet en prenant en compte la contrainte de financement et éventuellement la contrainte technique. On étudiera les différentes possibilités de séquençement et on retiendra celle pour laquelle le bénéfice actualisé est le plus élevé.



## ANNEXE 5

### TRAFIC

#### **1 - RECOMMANDATIONS GENERALES.**

L'étude de trafic est un des éléments importants de l'étude d'un projet d'aménagement routier :

- elle fournit les éléments permettant de faire le diagnostic des situations actuelle et future (qualité de service, dimensionnements, ...);
- elle contribue à la définition des scénarios d'aménagement ;
- elle préside à la définition de la fonctionnalité des infrastructures actuelles qui est un élément déterminant de leur parti d'aménagement ;
- elle constitue un des éléments de la concertation avec les partenaires locaux de l'Etat et de l'information au public ;
- elle est une des bases de l'évaluation socio-économique des projets qui précise leur intérêt pour la collectivité et notamment les dates optimales de mise en service et le phasage des travaux.

#### **2 - MODALITES PRATIQUES.**

Une étude de trafic comprend trois phases :

- reconstitution de la situation actuelle : il s'agit d'une étape essentielle où l'on s'attachera à reproduire aussi bien le volume de trafic que la qualité de service (notamment la vitesse) ;
- étude de la situation de référence en l'absence du scénario d'aménagement ;
- étude des différents scénarios d'aménagement.

On se reportera au rapport technique standard des études de trafic et d'évaluation socio-économique des projets ainsi qu'au guide méthodologique correspondant.

#### **3 - DEFINITION DU RESEAU A PRENDRE EN COMPTE.**

Ce réseau doit, autant que possible, comporter toutes les routes supportant un trafic susceptible d'être intéressé par le scénario d'aménagement. A l'inverse, certaines études pourront rester très localisées (carrefour, créneau, ...).

#### **4 - DEFINITION DES TRAFICS SUPPORTES PAR LE RESEAU.**

Pour les trois phases indiquées ci-dessus, les résultats à attendre concernent les points suivants :

- les niveaux de trafic : il s'agit généralement des niveaux moyens de l'année (Trafic Moyen Journalier Annuel) éventuellement des niveaux moyens d'été et d'hiver et des niveaux en périodes de pointe (jours les plus fréquentés de l'année) ;

- la nature du trafic : analyse de la répartition du trafic entre les différentes catégories d'usagers (véhicules légers, poids lourds, éventuellement deux roues et véhicules agricoles) ;

- la fonction de l'infrastructure : analyse de la répartition par type de trafic (trafic local, trafic d'échange, trafic de transit) ; dans le cas de réseaux maillés complexes, le trafic sera décomposé en relations origine-destination. Si nécessaire, on analysera également la répartition par motif pour les véhicules légers.

## **5 - HYPOTHESES D'EVOLUTION DU TRAFIC.**

Le Ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement et le Ministre de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement ont adressés un document de cadrage aux préfets de région, dans le cadre de l'élaboration des schémas de services collectifs de transport.

Ce document repose sur des prévisions macroéconomiques portant sur la période 1998 - 2020. Il introduit également un scénario plus volontariste de maîtrise de l'usage de la route. La traduction en termes de taux de croissance par classe de relations VL et PL est en cours de mise au point.

Les résultats feront l'objet d'une annexe « trafic » modificative diffusée dès que possible.

Sous cette réserve importante, il est présenté ci-dessous, les résultats des précédentes prévisions qui demeurent globalement valables pour les hypothèses présentées.

ooo

Les scénarios macroéconomiques présentés ci-après résultent des études réalisées par l'IN.R.E.T.S., pour la Direction des Routes et le S.E.T.R.A., et par le Service Economique et Statistique de la D.A.E.I., dans le cadre de l'élaboration des schémas directeurs d'infrastructures de transport :

	Hypothèse basse 1995-2015	Hypothèse moyenne 1995-2015	Hypothèse haute 1995-2015
Revenu des ménages Taux de croissance annuel moyen Taux de croissance annuel moyen par tête	1,9 % 1,7 %	2,3 % 2,1 %	2,6 % 2,4 %
Produit intérieur brut Taux de croissance annuel moyen	1,9 %	2,4 %	2,9 %
Prix moyen pondéré des carburants Taux de croissance annuel moyen	1,28 %	0,95 %	0,57 %
Parc automobile Croissance 1995-2015	+ 26 %	+ 26 %	+ 26 %

**5.1 - Cas des grands projets et études lourdes.** (Autoroutes, A.P.S.I., études amont de niveau S.D.R.N.).

Pour ces projets, les trafics seront systématiquement décomposés en relations origine-destination.

On retiendra des taux de croissance différents selon les six types de relations suivantes :

Pour les V.L. : relations dont la longueur est inférieure à 20 km  
relations dont la longueur est comprise entre 20 et 100 km  
relations dont la longueur est supérieure à 100 km.

Pour les P.L. : relations internes à la France (France-France)  
relations d'échanges internationaux (France-étranger)  
relations de transit international à travers la France (étranger-étranger).

Jusqu'en 2015 : Les taux de croissance à appliquer sont les suivants :

Ils sont exprimés en taux annuels linéaires base 1995.

**Hypothèse Basse**

VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
1,0 %	2,0 %	3,0 %	1,0 %	2,5 %	5,0 %

**Hypothèse Moyenne**

VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
1,5 %	2,5 %	3,5 %	1,5 %	5,0 %	7,5 %

**Hypothèse Haute**

VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
2,0 %	3,0 %	4,0 %	2,0 %	8,0 %	10,0 %

Ce qui correspond en moyenne nationale à :

pour l'hypothèse basse : ensemble 2 % : V.L. : 2 %  
P.L. : 2 %

pour l'hypothèse moyenne : ensemble 2,5 % : V.L. : 2,5 %  
P.L. : 2,5 %

pour l'hypothèse haute : ensemble 3,1 % : V.L. : 3 %  
P.L. :

Au-delà de 2015, on retiendra pour chacune des classes de distance, des taux équivalents à la moitié des taux indiqués ci-dessus (base 1995) jusqu'à l'année horizon 2025 au-delà de laquelle le trafic est supposé ne plus croître.

Lorsque la dernière année connue des trafics est antérieure à 1995, on appliquera les coefficients suivants à l'ensemble du trafic :

pour passer de 1992 à 1995 : 1,09  
pour passer de 1993 à 1995 : 1,06  
pour passer de 1994 à 1995 : 1,03

Lorsque la dernière année connue des trafics est postérieure à 1995, on appliquera les coefficients suivants pour estimer le trafic 1995 :

pour passer de 1996 à 1995 : 0,985  
pour passer de 1997 à 1995 : 0,965.

Pour la plupart des grands projets et études lourdes, les évolutions générales indiquées ci-dessus seront majorées d'un trafic induit justifié par une modification importante des conditions de circulation (la méthodologie de détermination du trafic induit est indiquée ci-après).

## **5.2 - Cas des opérations isolées sur routes nationales.**

(Etudes de déviations d'agglomérations, d'aménagements sur place, de créneaux de dépassement, d'aménagements d'intersections, d'aménagements de sécurité).

Dans ce cas, les trafics ne sont généralement pas décomposés en flux origine-destination. En l'absence de la connaissance plus fine de la structure du trafic, on retiendra les taux moyens V.L. et P.L. indiqués ci-dessous, correspondant aux valeurs moyennes nationales :

hypothèse basse :	ensemble 2 % :	V.L. : 2 % P.L. : 2 %
hypothèse moyenne :	ensemble 2,5 % :	V.L. : 2,5 % P.L. : 2,5 %
hypothèse haute :	ensemble 3,1 % :	V.L. : 3 % P.L. : 4 %

Au-delà de 2015, on retiendra pour chacune des classes de distance, des taux équivalents à la moitié des taux indiqués ci-dessus (base 1995) jusqu'à l'année horizon 2025 au-delà de laquelle le trafic est supposé ne plus croître.

## **5.3 - Considérations s'appliquant à tous les projets.**

Des hypothèses de croissance différentes pour tout ou partie des trafics pourront être adoptées lorsque la situation le justifie :

- contexte local ou régional particulier notamment pour les courtes distances ;
- évolution spécifique de certaines relations.

Ces hypothèses devront faire l'objet d'une justification détaillée.

## 6 - AFFECTATION DES TRAFICS.

La méthode actuelle d'affectation des trafics entre itinéraires concurrents consiste à répartir les "courants" de trafics concernés suivant la loi d'affectation définie ci-après, utilisée en particulier dans le logiciel ARIANE .

Ce logiciel est conforme à la présente instruction. Il est disponible au S.E.T.R.A. et dans les C.E.T.E.. Il a toutefois ses limites qui tiennent notamment au modèle d'affectation utilisé, ainsi :

- la signalisation n'est pas prise en compte bien qu'il s'agisse d'un paramètre important dans le choix d'un itinéraire pour l'usager ;
- il est peu adapté au cas de déviations d'agglomérations : la quasi-totalité du trafic de transit et une partie du trafic d'échange utilise la déviation. Dans ce cas particulier, il est nécessaire d'effectuer une étude fine avec enquête permettant de déterminer quelle part du trafic d'échange est susceptible d'emprunter la déviation. S'il n'y a pas d'échange intermédiaire, la totalité du trafic de transit sera affectée à la déviation.

### Loi générale d'affectation :

Pour la situation aménagée et pour la situation non aménagée, on décomposera le trafic par itinéraires et on calculera les coûts de circulation sur ces itinéraires.

Les trafics doivent être décomposés en "courants" regroupant les véhicules empruntant un même itinéraire en situation non aménagée, ainsi qu'un même itinéraire en situation aménagée. Pour l'une ou l'autre de ces situations, il se peut que plusieurs itinéraires soient offerts à une même relation origine-destination : il faudra dans ce cas affecter le trafic de la relation sur ces itinéraires en faisant appel, en l'absence d'autre information, à la loi de répartition suivante dans le cas de deux itinéraires :

$$\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^{10}$$

$t_1 + t_2 = T$  trafic total de la relation origine-destination.

$t_1$  et  $t_2$  sont les trafics à attribuer aux deux itinéraires, et  $d_1$  et  $d_2$  les coûts de circulation sur ces itinéraires.

Dans le cas où il existe plus de deux itinéraires pour la relation, la formule précédente se généralise de la façon suivante :

$$t_1 \cdot d_1^{10} = t_2 \cdot d_2^{10} = \dots = t_i \cdot d_i^{10}$$

avec  $\sum_i t_i = T$  (Trafic total de la relation)

$i$  = nombre d'itinéraires de la relation

Le domaine d'application de cette formule est limité à quatre ou cinq itinéraires au maximum.

Le coût de circulation  $d$ , qui doit être calculé pour chaque itinéraire emprunté par un "courant" de trafic, est défini pour un véhicule (V.L. ou P.L.) par l'expression :

$$d = m + (h \times T) + (i \times L)$$

où :

- a)  $m$  est la dépense monétaire nécessaire au parcours de l'itinéraire, regroupant les frais de péage éventuels, le coût d'entretien et de dépréciation du véhicule léger et le coût du carburant consommé.
- b)  $h$  est la valeur de l'heure du véhicule
- c)  $T$  est la durée en heures du parcours de l'itinéraire
- d)  $L$  est la longueur de l'itinéraire en kilomètres
- e)  $i$  est le malus d'inconfort (V.L. uniquement), obtenu par cumul des pénalités correspondant aux caractéristiques de l'itinéraire.

Il importe de souligner que le malus d'inconfort ne peut être isolé du contexte général du coût de circulation, et, plus particulièrement, de la dépense en temps.

Les valeurs unitaires à prendre en compte pour les calculs des coûts de circulation sont définis en annexe 7.

## **7 - PRISE EN COMPTE DE L'INDUCTION DE TRAFIC.**

Le trafic induit sera pris en compte si la mise en service de l'aménagement provoque, à l'horizon étudié, une modification importante des coûts de circulation. C'est le cas, par exemple, des **grands projets et études lourdes**. Dans la plupart des autres cas, le phénomène d'induction pourra être négligé. Par convention de calcul, et sauf situation particulière permettant un chiffrage explicite, les usagers des autres modes de transport, transférés sur la route suite à la mise en service d'un scénario d'aménagement de grande ampleur, sont pris en compte dans le trafic induit.

A chaque "courant" de trafic  $k$  isolé peut être attribué un coût de circulation  $dk$  en l'absence d'aménagement et  $d'k$  en présence de l'aménagement.

Ces coûts de circulation traduisent les conditions de circulation offertes. Ces conditions, plus ou moins bonnes, influent sur le volume en véhicules du "courant" considéré. C'est pourquoi l'on est amené à corriger le niveau de trafic  $tk$ , obtenu par simple extrapolation des trafics existants, en fonction du coût de circulation à l'horizon étudié :

$$tk \text{ réel sans aménagement} = tk \text{ extrapolé} \times \left( \frac{dok}{dk} \right)^{2/3}$$

$dk$  étant généralement supérieur à  $dok$ , la situation sans aménagement entraîne, le plus souvent, une désinduction de trafic par rapport à une situation théorique où le niveau de service resterait constant.

$$t'k \text{ réel avec aménagement} = tk \text{ extrapolé} \times \left( \frac{dok}{d'k} \right)^{2/3}$$

$dok$  est le coût de circulation sur l'itinéraire emprunté par le "courant"  $k$  à l'année de mesure des trafics.

$dk$  est le coût de circulation de la relation considérée à l'horizon étudié en l'absence de l'aménagement

$d'k$  est le coût de circulation de la relation considérée à l'horizon étudié en présence de l'aménagement

**Le trafic induit (généré) par le projet est égal à la différence entre  $t'k$  réel avec aménagement et  $tk$  réel sans aménagement, il évolue comme le reste du trafic.**

Les formules précédentes s'appliquent aux "courants" de trafic dont l'itinéraire est entièrement compris dans le réseau d'étude.

Dans le cas où les coûts de circulation avant et après aménagement ne sont connus que pour une partie de l'itinéraire, le pourcentage d'induction :

$$\left[ \left( \frac{do}{d} \right)^{2/3} - 1 \right]$$

est alors à pondérer par le rapport de la longueur décrite de l'itinéraire à la longueur totale de ce dernier.



## ANNEXE 6

### GESTION DU TRAFIC

L'objet de cette annexe est de fournir des éléments pour une première analyse permettant de situer les enjeux en partant de grilles d'analyse simplifiées présentées ci-dessous. Une étude approfondie sera engagée lorsque cette première analyse fera apparaître l'intérêt de la gestion du trafic, notamment en situation de référence pour différer le projet ou comme opération faisant partie de celui-ci.

Les mesures de gestion du trafic ont pour objectif d'améliorer les conditions de circulation, tant sur le plan de la sécurité que sur celui de l'écoulement du trafic (fluidité). Pour ce qui concerne la fluidité, un certain nombre d'outils de gestion du trafic permettent de jouer soit sur la demande (en la répartissant dans l'espace ou dans le temps), soit sur l'offre de capacité, soit encore sur les deux à la fois.

Pour obtenir des "gains" sur la demande et la capacité, on dispose de différents outils dont la combinaison constitue un système répondant à des objectifs précis. L'efficacité de ce système peut varier fortement en fonction de la configuration du réseau, de la nature du trafic, du moment de la journée, de la nature de l'événement perturbant. On distinguera par la suite les configurations suivantes de trafic :

- 1 : Trafic saisonnier de type "grandes migrations" ;
- 2 : Trafic de type "départs et retours de fin de semaine" ;
- 3 : Pointes du matin et du soir ;
- 4 : Trafic élevé relativement constant sur l'année ;

ainsi que différentes configurations de réseau.

Le tableau ci-dessous situe les objectifs de gestion du trafic et les outils correspondants par rapport aux différentes configurations de trafic et de réseau.

Objectifs	Outils	Configuration de trafic
Optimiser l'offre de capacité	- régulation des vitesses - contrôle d'accès - plans de feux - réglementation et/ou aménagement des accès riverains - interdiction du stationnement	3 3 1, 2, 3 et 4 3 et 4 1, 2,3 et 4
Répartir la demande :		
- répartir les flux sur un réseau maillé d'autoroutes	- communication - modulation spatiale des péages	1, 2 et 3 1 et 2
- répartir les flux sur un réseau	- communication - plan de jalonnement	1 et 2 4
- utiliser le réseau associé	- communication	1, 2 (et 3)
- écrêter les pointes	- communication - modulation temporelle des péages	1 et 2 1, 2 et 3
Gérer rapidement les imprévus (réduction des Délais d'Alerte et d'Intervention (D.A.I.))	- organisation dont patrouilles - patrouilles et DAI sur points singuliers - patrouilles et DAI	1, 2, 3 et 4 3 et 4 3

Ce tableau mentionne également la réduction des délais d'alerte et d'intervention qui ne participe pas directement aux objectifs cités au début de cette annexe (optimiser l'offre de capacité et répartir la demande). Toutefois, sur les sections qui connaissent des problèmes de trafic, un incident réduisant la capacité disponible peut générer de très importantes perturbations dont l'ampleur peut être très fortement réduite si la capacité initiale est rapidement rétablie.

Les tableaux ci-après permettent une première estimation de l'impact des mesures envisagées sans que tous ces effets soient cumulatifs :

### OPTIMISER L'OFFRE DE CAPACITE

Objectif	Outils	Configuration de trafic	Augmentation de la capacité (1)	Commentaires
Optimiser l'offre de capacité	Régulation des vitesses	3	5 %	Origine Pays-Bas en attente de l'expérimentation menée à Strasbourg
	Contrôle d'accès	3	3 à 7 %	Origine Pays-Bas
	Plans de feux	1, 2, 3, 4	3 à 5 %	Par analogie avec la régulation des vitesses (on peut gagner plus sur un feu mal réglé)
	Accès riverains (aménagement)	3, 4		Dépend beaucoup du type d'accès
	Interdiction du stationnement	1, 2, 3, 4	1 200 véh/h	Si respect absolu

(1) Ces pourcentages s'appliquent à la valeur de la capacité en l'absence de mesure d'exploitation.

**REPARTIR LA DEMANDE**

Objectifs	Outils	Configuration de trafic	Transfert de la demande (1)	Commentaires
Répartir les flux sur un réseau autoroutier	Communication	1	3 à 8 %	Dépend beaucoup de la capacité à atteindre la cible.
		2	3 à 8 %	Dépend beaucoup de la capacité à atteindre la cible.
		3	2 à 3 %	Analyse d'un seul cas (SIER).(2)
Répartir les flux sur le réseau	Communication et modulation spatiale des péages	1	8 % du trafic détourné	Jamais réalisé indépendamment du temps. Un seul cas connu.
	Communication (par exemple "Bison futé")	1		Dépend du réseau proposé.
		2		Dépend du réseau proposé.
	Plan de jalonnement	4		Ne concerne que les usagers non habitués ; par ailleurs, il est difficile de faire la part de ce qui est pris en compte par les modèles d'affectation.
Utiliser le réseau associé parallèle proche de l'autoroute	Communication	1	5 %	Proportionnel à la longueur du bouchon. Nuisances possibles sur le réseau associé.
		2	3 %	Proportionnel à la longueur du bouchon. Nuisances possibles sur le réseau associé.
		3	1 à 3 %	Déconseillé, sauf accord des Collectivités concernées.
Ecrêter les pointes	Communication	1	2 à 3 %	Une seule expérience évaluée.
		2		Sans doute du même ordre de grandeur que le précédent, voire plus important.
	Communication et modulation temporelle des péages	1		Aucune expérience. A priori supérieur à 3 % et inférieur à 10 %. A noter la difficulté de faire la part entre ce qui relève de l'élasticité de la demande au tarif et ce qui relève de la communication nécessairement associée.
		2	10 %	A noter la difficulté de faire la part entre ce qui relève de l'élasticité de la demande au tarif et ce qui relève de la communication nécessairement associée.
		3		A noter la difficulté de faire la part entre ce qui relève de l'élasticité de la demande au tarif et ce qui relève de la communication nécessairement associée.

(1) Ces pourcentages concernent la réduction de la pointe.

(2) Service interdépartemental d'exploitation routière en Ile de France.



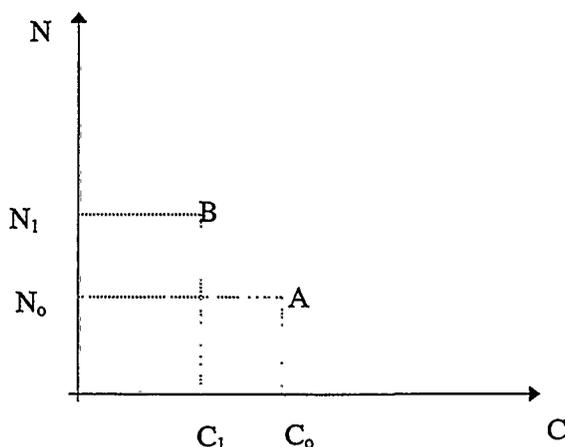
## ANNEXE 7

## BILAN DES USAGERS ROUTIERS

**1 - LE SURPLUS DES USAGERS.**

Supposons qu'un individu souhaite se déplacer d'un point A à un point B. Il ne réalisera ce déplacement que si la satisfaction qu'il en retirera sera supérieure au coût qu'il devra supporter. La satisfaction correspond à l'utilité que ce déplacement apporte à l'individu. Mais il ressentira également une désutilité car pour atteindre sa destination, il va consacrer du temps, dépenser du carburant, éventuellement acquitter un péage, user son véhicule ou être soumis à des aléas durant son déplacement. Cette désutilité s'appelle le coût individuel de circulation et il s'agit d'un coût généralisé.

Supposons maintenant qu'un individu soit disposé à payer  $C_0$  pour effectuer un nombre de déplacements donné  $N_0$ .



Si dans ces conditions on améliore le système de transport, par exemple en augmentant l'offre routière, le coût de circulation va être abaissé en  $C_1$ .

Si l'individu a un comportement rationnel et cherche à maximiser son utilité, à niveau de revenu et de prix des autres biens inchangés, il va avoir tendance à se déplacer davantage et à faire  $N_1$  déplacements (passage de A à B). (1).

Ce qui est vrai pour un individu l'est pour l'ensemble des individus. On passe alors de  $N_0$  à  $T_0$  et de  $N_1$  à  $T_1$  où  $T_0$  est le niveau de trafic en situation initiale et  $T_1$  le niveau de trafic après abaissement du coût de circulation. Autrement dit, si pour un certain coût de circulation, on observe un certain niveau de trafic, toute diminution du coût de transport aura pour effet d'augmenter la demande de déplacement.

(1) Pour plus de détails sur les fondements théoriques du comportement de l'utilisateur, on se reportera à l'annexe 19 « Rappels théoriques : calcul économique et critère du surplus » .

Les usagers vont donc bénéficier d'une variation d'utilité ou surplus économique correspondant à la baisse des coûts de circulation .

Comme on ne connaît pas avec précision la fonction de demande de déplacement des usagers, on va supposer que l'on passe du point A au point B par une droite. Dans ces conditions, le surplus  $\Delta U$  des usagers s'écrit de la manière suivante :

$$\Delta U = T_0 (C_0 - C_1) + (T_1 - T_0) \frac{(C_0 - C_1)}{2}$$

Avec  $C_0 - C_1$  = variation des coûts de circulation qui traduit la variation de la satisfaction unitaire moyenne des usagers avant et après aménagement.

$T_0 (C_0 - C_1)$  = avantage des usagers qui circulaient déjà avant l'amélioration de l'itinéraire.

$(T_1 - T_0) \frac{(C_0 - C_1)}{2}$  = avantage des usagers nouveaux qui ne se déplaçaient pas avant ou qui se déplacent davantage.

$T_1 - T_0$  = trafic induit qui dépend de l'élasticité de la demande de déplacement au coût de circulation. Par convention de calcul, les usagers des autres modes de transport transférés sur la route, sont comptés dans le trafic induit.

## **2 - CALCUL DES AVANTAGES ANNUELS DE L'AMENAGEMENT POUR LES USAGERS.**

Ces avantages s'évaluent en comparant deux situations : celle que l'on aurait à l'année considérée en situation de référence (Cf. annexe 3) et celle que l'on aura en présence de l'aménagement.

Ces avantages se décomposent en :

- gains ou pertes de temps ;
- amélioration du confort (VL) ;
- variation des frais de fonctionnement des véhicules, c'est-à-dire entretien courant, pneumatiques, lubrifiants, consommation de carburant des véhicules, dépréciation des véhicules(VL) ;
- variation des péages éventuels.

Les étapes du calcul sont les suivantes :

*a) Estimation des trafics prévisibles : on se conformera aux indications de l'annexe 5.*

*b) Calcul du coût de circulation des usagers C suivant la formule suivante :*

$$C = h.T + i.L + m + p$$

avec :

h : valeur du temps du véhicule

T : temps de parcours

i : malus d'inconfort (véhicules légers uniquement)

m : dépense monétaire de fonctionnement des véhicules (entretien courant, pneumatiques, lubrifiants, dépréciation, frais de carburant)

p : péages éventuels

L : longueur de l'itinéraire.

**c) Estimation des avantages sur la base des trafics prévisibles :**

\* **gains de temps** : on effectuera une évaluation en unités physiques (heures ou minutes) et en termes monétaires par application des valeurs unitaires définies ci-dessous.

\* **amélioration du confort** (V.L. uniquement) : on effectuera une évaluation monétaire conformément au tableau ci-après.

La valeur unitaire du malus d'inconfort a été déterminée pour les véhicules légers, tout comme la valeur du temps, par l'analyse du comportement des usagers. Cette analyse a permis de déterminer un couple de valeurs (temps, malus d'inconfort). En conséquence, la présentation des avantages de temps pour les usagers V.L. ne devra en aucune façon être dissociée de la présentation des avantages de confort.

On fera croître la valeur du temps et du confort des V.L. comme la consommation finale des ménages par tête, jusqu'à l'année horizon définie en annexe 5 (2025), de la manière suivante :

$$V^{VL}_n = V^{VL}_{94} (1 + t)^{n-94}$$

avec :

$V^{VL}_n$  : valeur du temps et du confort V.L. à l'année n

$V^{VL}_{94}$  : valeur du temps et du confort V.L. à l'année 1994

t : taux de croissance de la valeur du temps et du confort

- hypothèse haute : + 2,4 % par an (taux géométrique)

- hypothèse moyenne : + 2,1 % par an (taux géométrique)

- hypothèse basse : + 1,7 % par an (taux géométrique).

Ces hypothèses sont cohérentes avec celles définies pour le trafic dans l'annexe 5.

\* **variation des frais de fonctionnement** : ils seront évalués en termes monétaires (Cf. valeurs unitaires ci-après). La consommation de carburant est estimée à partir des modèles de l'I.N.R.E.T.S. Les frais de fonctionnement retenus correspondent à un coût supporté par les usagers, c'est-à-dire T.T.C. pour les V.L. et hors T.V.A. pour les P.L., ces derniers la récupérant.

\* **variation des péages éventuels** : ils sont généralement définis par référence aux niveaux pratiqués sur les sections comparables récentes ou en fonction des difficultés du site traversé. En l'absence d'informations spécifiques sur le niveau de péage de l'opération projetée, on retiendra le péage du tableau suivant à titre indicatif. A noter que la valeur pour les P.L. tient compte des remises liées à un abonnement.

Dans le cas des aménagements complexes, il sera fait appel aux programmes informatiques disponibles au S.E.T.R.A. et dans les C.E.T.E.

### 3 - TABLEAU DES VALEURS UNITAIRES

	Unité physique	Valeur unitaire en francs 1994
* entretien courant, pneumatiques, lubrifiants		
- V.L.	véhicule x kilomètre	0,43
dont T.V.A.		0,07
- P.L.	véhicule x kilomètre	0,85
* dépréciation du véhicule		
- V.L.	véhicule x kilomètre	0,14
dont T.V.A.		0,02
- P.L.	compté dans la valeur du temps	
* péage (à titre indicatif)		
- V.L.	véhicule x kilomètre	0,39
- P.L.	véhicule x kilomètre	0,75
* carburant		
- V.L.	F/litre	5,18
. dont T.I.P.P.		3,08
. dont T.V.A.		0,88
- P.L.	F/litre	3,42
. dont T.I.P.P.		2,20
* temps		
- V.L. (1)	heure/véhicule	74
- P.L. et autocars	heure/véhicule	193
* Malus d'inconfort (V.L. uniquement) (1)		
1 - Distinction selon le type de route :		
- 7 m ordinaire	véhicule x kilomètre	0,31
- 7 m express	véhicule x kilomètre	0,18
- artère interurbaine	véhicule x kilomètre	0,13
- 2 x 2 voies express	véhicule x kilomètre	0,04
- autoroute	véhicule x kilomètre	0
2 - Distinction fonctionnelle (ces valeurs ne doivent pas être cumulées avec les précédentes) :		
- route à chaussée unique	véhicule x kilomètre	0,14
- route à carrefours non dénivelés	véhicule x kilomètre	0,09
- route à statut non autoroutier	véhicule x kilomètre	0,04
- route à accès non limité	véhicule x kilomètre	0,04

(1) année de référence 1994.

#### 4 - ACTUALISATION DES RESULTATS.

Les avantages considérés apparaissent annuellement à partir de la mise en service et pendant la durée de vie de l'opération prise égale à l'infini.

Pour opérer la sommation des avantages, un arbitrage est nécessaire entre le présent et le futur. En supposant que tous les avantages sont affectés de la même façon par le temps, on peut déterminer les valeurs actuelles des avantages des différentes années et en faire la somme.

On écrira :

$$A = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{a_t}{(1+i)^t}$$

A : somme actualisée des avantages

$a_t$  : avantage à l'année t

i : taux d'actualisation. Ce taux, fixé à 8% par le Commissariat Général du Plan est applicable à des francs constants.

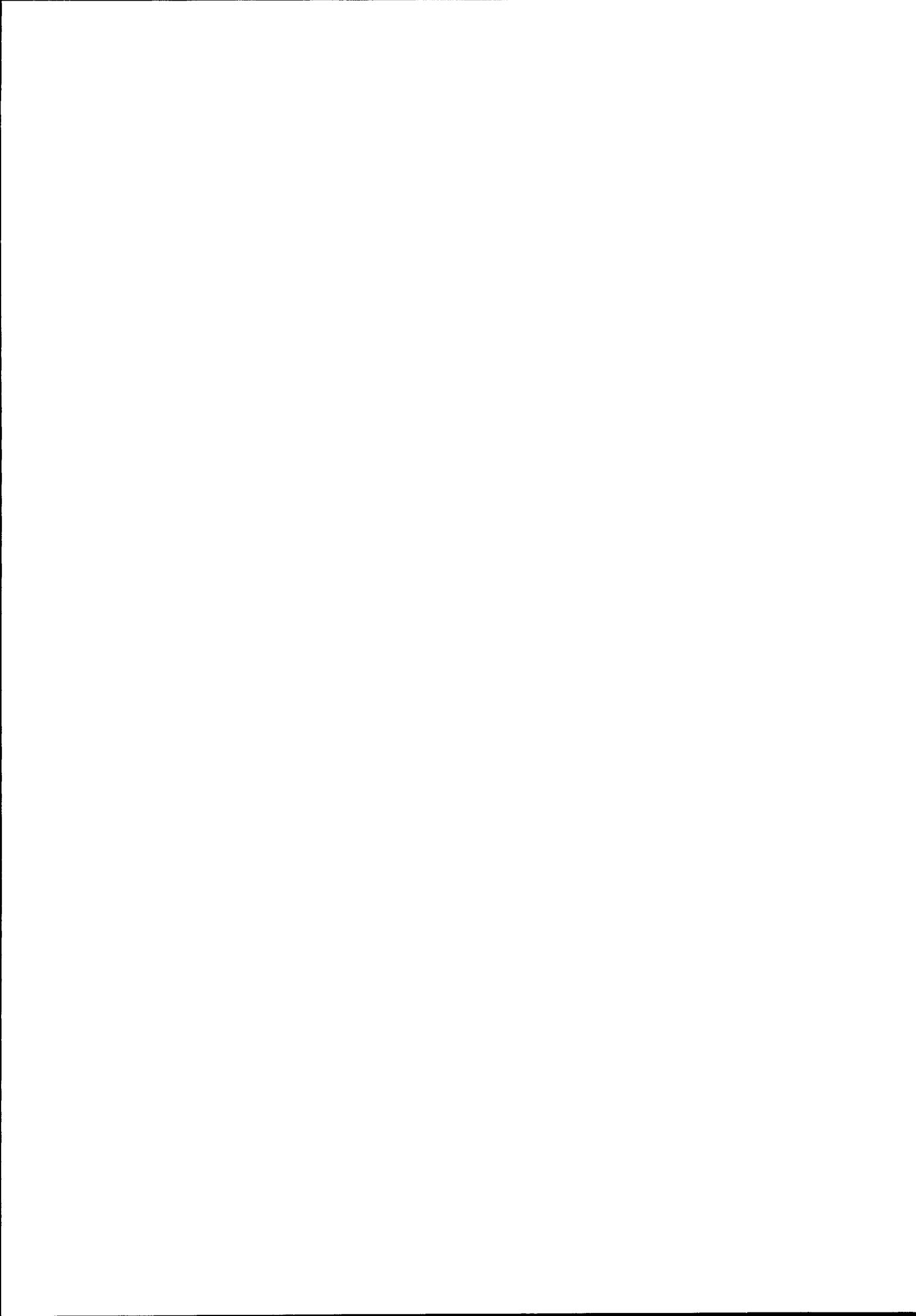
#### 5 - PRESENTATION DES AVANTAGES.

Le tableau suivant sera utilisé pour présenter les avantages pour les usagers en distinguant les V.L. des P.L.

Avantages	Avantages à l'année de mise en service (1)		Somme actualisée des avantages
	Unités physiques	Valorisation monétaire	
Temps			Francs
	Heures gagnées	Francs	
Confort	-	Francs	Francs
Frais de fonctionnement des véhicules	-	Francs	Francs
Péage	-	Francs	Francs
Total	-	Francs	Francs

(1) Année définie par les spécifications de l'étude.

Pour les aménagements de grande ampleur, on procédera à une décomposition des avantages par relation origine-destination.



## ANNEXE 8

## AVANTAGES DE SECURITE

Parmi les différents avantages liés à l'amélioration d'une infrastructure routière figurent les gains de sécurité. La sécurité est comptée dans les avantages non-marchands car il n'existe pas de marché sur lequel est valorisée la sécurité. La sécurité fait donc l'objet d'une évaluation collective et tutélaire.

L'évaluation monétaire de la vie humaine retenue ici est celle fondée sur la méthode dite "du capital humain compensé". Elle consiste à évaluer la perte nette de production actualisée pour les tués ou les blessés graves à laquelle s'ajoute une évaluation des coûts marchands directs (frais médicaux, coûts matériels) et des coûts non-marchands (pretium doloris et préjudice esthétique, d'agrément pour les blessés et préjudice moral pour les décès). Les valeurs monétaires utilisées dans cette instruction sont celles issues du rapport Boiteux.

La présente annexe fournit les éléments permettant d'évaluer le gain de sécurité procuré par un aménagement routier, en termes physiques d'une part et en termes monétaires d'autre part pour établir le "Bilan coût - avantages monétarisés pour la collectivité".

On effectuera tout d'abord un diagnostic de la situation actuelle en matière de sécurité (nombre d'accidents, taux de tués et de blessés sur les différents tronçons concernés) qui devra s'inspirer du guide méthodologique annexé à la circulaire A.P.S.I. du 15 novembre 1991. On évaluera ensuite le gain de sécurité procuré par l'aménagement en comparant la situation prévisible sans aménagement (projection du diagnostic) à la situation prévisible avec aménagement (utilisation des valeurs moyennes constatées par types d'infrastructures figurant dans les tableaux ci-après).

Le mode d'évaluation du nombre d'accidents, de tués et de blessés est différent selon que l'on considère un tronçon de route hors agglomération, un tronçon de route en agglomération, un carrefour plan déterminé, ou un carrefour giratoire déterminé.

Les coûts d'insécurité figurant dans les tableaux ci-après sont évalués à partir des valeurs tutélares suivantes (en Francs 1994) pour l'année 1994 :

Tué	:	3 700 000
Blessé grave	:	381 000
Blessé léger	:	81 000
Dégâts matériels	:	20 600

On fera croître les coûts d'insécurité jusqu'en 2025 comme la consommation finale des ménages par tête, de la même manière qu'à l'annexe 7 pour le temps et le confort des VL soit :

- hypothèse haute : + 2,4 % /an (taux géométrique)
- hypothèse moyenne : + 2,1 % /an (taux géométrique)
- hypothèse basse : + 1,7 % /an (taux géométrique).

### **1 - TRONCON DE ROUTE EN RASE CAMPAGNE.**

Le trafic total sur le tronçon sera multiplié par les taux moyens ci-dessous suivant le profil en travers.

	Nombre d'accidents pour 10 <sup>8</sup> véh x km	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût d'insécurité F/véh x km en Francs 1994
< 7 m (1)	19,1	17	58	110	0,18
7 m	16,5	19	61	110	0,17
3 voies 9 m (1)	13,1	21	58	104	0,14
3 voies 10,50 m	12,4	23	62	108	0,15
4 voies 14 m (1)	13,8	18	45	118	0,13
2 x 2 voies (2)	9,6	21	67	102	0,11
7 m express	12	20	60	110	0,13
artère interurbaine	8	18	67	102	0,08
autoroute (3)	7	11	30	120	0,04

(1) ces profils de route concernent le réseau existant, ils ne doivent plus être proposés en situation d'aménagement.

(2) route avec carrefours à niveau mais comprenant une proportion de carrefours sans traversée du T.P.C.

(3) urbaine et interurbaine et route express à 2 x 2 voies .

## 2 - TRONCON DE ROUTE EN TRAVERSE D'AGGLOMERATION.

En traverse d'agglomération, on utilisera le taux d'accidents observé au cours des cinq années précédant l'étude. Pour la gravité, on utilisera les moyennes constatées indiquées ci-dessous :

Agglomérations (population)	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût moyen par accident en Francs 1994
< 5 000	7,4	43	92	533 700
5 000 - 20 000	4,0	30	102	366 200
20 000 - 50 000	2,9	22	107	299 000
50 000 - 100 000	2,0	18	110	252 900
> 100 000	1,6	13	113	221 400

## 3 - CARREFOUR PLAN.

Le nombre d'accidents est rapporté au trafic de la seule route secondaire. Le trafic moyen de la route secondaire sera multiplié par les taux suivants :

### ROUTES A 2 ou 3 VOIES

	Nombre d'accidents pour 10 <sup>8</sup> véh de la route secondaire	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût d'insécurité F/véh de la route secondaire
Carrefours à 4 branches	220	14	60	120	1,90
Carrefours à 3 branches	120	13	60	110	0,98

#### 4 - CARREFOUR GIRATOIRE.

Le nombre d'accidents est rapporté à la totalité du trafic entrant sur le giratoire. Le trafic total de toutes les voies entrant sur le giratoire sera multiplié par les taux suivants :

Nombre d'accidents pour 10 <sup>8</sup> véhicules entrant sur le giratoire	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût d'insécurité F/véh entrant sur le giratoire
10	2	50	100	0,037

#### 5 - PRESENTATION DES RESULTATS.

	1ère année de mise en service	Somme actualisée
	Nombre	
Accidents évités		
Blessés légers évités		
Blessés graves évités		
Tués évités		
Dégâts matériels		
Avantages sécurité	valeur	valeur

**ANNEXE 9****PRISE EN COMPTE DES INTERACTIONS ENTRE PROJETS ROUTIERS  
ET AUTRES MODES DE TRANSPORT**

L'objet de cette annexe est de fournir les éléments d'une première analyse permettant de situer les enjeux et la nécessité de cette approche et d'engager, le cas échéant, une étude approfondie qui ne pourra s'effectuer qu'en collaboration avec les maîtres d'ouvrages et opérateurs des autres modes de transport.

**1 - INTRODUCTION.**

S'agissant de liaisons interurbaines -objet de la présente instruction- il convient de raisonner en termes de concurrence entre modes, et de ne pas conclure trop rapidement, sur la base des éléments disponibles en termes d'offre, que le projet d'infrastructure routière n'entre pas en concurrence avec ceux-ci, et en particulier avec le train. Aussi ne doit-on pas s'affranchir d'examiner les incidences d'un projet routier sur les autres modes. Inversement, la présence d'une desserte ferroviaire, et son éventuelle amélioration, devra être prise en compte dans le processus d'évaluation.

La concurrence peut s'apprécier, en première approximation, sur la base des temps de trajet respectifs des différents modes, lorsque ceux-ci sont sensiblement équivalents. Cependant, il ne s'agit là que d'un élément du choix des usagers ou interviennent d'autres caractéristiques de leurs trajets tels que le confort, la sécurité, le prix, la fréquence, les ruptures de charges, qu'il importe de prendre en compte dans le processus d'évaluation, lorsque cela s'avère pertinent.

Cependant si l'on pense d'abord à la concurrence qui peut s'exercer entre modes, on oublie fréquemment les complémentarités éventuelles (dessertes routières conditionnant la performance des plates-formes de transport combiné, dessertes terminales des gares T.G.V. ou des aéroports par exemple) et plus généralement les améliorations ou les modifications rendues possibles par l'organisation des transports collectifs dont la route constitue un support important (ramassage scolaire, lignes régulières par autocars...).

Dans tous les cas, la connaissance du service rendu aux usagers et des volumes de trafics correspondants sera le critère pertinent conduisant à entreprendre ou non une étude approfondie.

Si le plus souvent les incidences paraissent faibles en termes de volume de trafic routier (3 à 5 % du trafic de l'autoroute A 6 a été détourné sur le T.G.V. Sud-Est par exemple...), elles le sont moins en termes de recettes de péages lorsqu'il s'agit de trajets longs et encore moins du point de vue du mode concurrent. Ainsi le tableau de la page 3<sup>1</sup> fait apparaître la variation relative du nombre de voyageurs ferroviaires en fonction du gain de temps routier par classes de distance.

---

(1) Etabli par l'I.N.R.E.T.S., en supposant le schéma directeur routier national de 1992 réalisé.

## **2 - PRINCIPES GENERAUX.**

Les grands projets d'infrastructures routières, tels que définis par la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (L.O.T.I.), comporteront une présentation des services de transport des autres modes dans l'aire d'étude et des modifications envisagées de ces services. Pour ce faire, les incidences modales, traduites par les modifications de trafics, seront décrites dans la situation actuelle et dans la situation de référence. L'aire d'étude sera élargie en tant que de besoin pour permettre une bonne appréhension des effets.

Compte tenu de la précision actuelle des modèles intermodaux de fret et de la prépondérance des trafics de véhicules légers dans les problématiques routières, on pourra limiter les analyses multimodales locales au cas des trafics de voyageurs. Les grands choix de politique des transports pour ce qui concerne le fret ont une traduction en termes de dynamisme du transport et de report modal qui a été intégré dans les hypothèses d'évolution du trafic préconisées dans l'annexe 5. Pour les infrastructures dédiées au fret ou les projets dans lesquels la composante fret est particulièrement importante, des études spécifiques devront être conduites. Ce sera en particulier le cas si des projets de ferroutage existent dans l'aire d'étude. On veillera aussi à rendre compte dans les études des concentrations exceptionnelles de poids lourds qui pourraient résulter de la création de plates-formes de transport combiné ou route-route.

Dans le cas d'une modification sensible du partage modal, il conviendra d'en apprécier les incidences financières, en tenant compte des changements possibles d'organisation des transports. Pour ce faire, on se rapprochera des gestionnaires ferroviaires ainsi que des services d'études et de recherches compétents.

## **3 - IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES DE LIAISON.**

### **3.1. - Détournement de trafic ferroviaire.**

Le projet routier étant à l'origine du détournement de trafic ferroviaire, il appartiendra au maître d'œuvre de l'étude de prendre l'initiative des études et des concertations utiles entre techniciens des deux modes. Les éléments du tableau qui suit, établis avec le modèle MATISSE développé par l'I.N.R.E.T.S., donnent une première idée des pertes de trafic ferroviaire possibles sur des relations supérieures à 100 kilomètres.

**EFFET SUR LE TRAFIC FERROVIAIRE DES AMENAGEMENTS ROUTIERS ET  
AUTOROUTIERS PAR CLASSES DE RELATIONS ORIGINE DESTINATION (\*)**

Distance à vol d'oiseau entre centres de départements	Diminution du temps de parcours sur l'itinéraire routier le plus rapide (V.L.)				
	1 à 4 mn	5 à 14 mn	15 à 29 mn	30 à 59 mn	60 à 119 mn
40 à 74 km	1 551	4 181	998		
	1 549	4 022	910		
	- 0,1 %	- 3,8 %	- 8,8 %		
75 à 99 km	667	1 938	1 520		
	660	1 891	1 457		
	- 1,0 %	- 2,4 %	- 4,1 %		
100 à 149 km	1 220	6 453	5 215	1 436	
	1 198	6 271	4 590	955	
	- 1,8 %	- 2,8 %	- 4,1 %	- 33,5 %	
150 à 249 km	2 210	3 886	3 425	2 111	218
	2 183	3 678	3 002	1 895	177
	- 1,2 %	- 5,4 %	- 7,5 %	- 10,2 %	- 18,8 %
250 à 499 km	6 987	10 090	5 301	3 562	850
	6 964	9 887	5 034	3 298	695
	- 0,3 %	- 2,0 %	- 5,0 %	- 9,1 %	- 18,2 %
500 à 749 km	893	1 345	1 869	2 965	1 415
	881	1 324	1 816	2 842	1 287
	- 1,3 %	- 1,6 %	- 2,8 %	- 4,1 %	- 9,0 %
+ de 750 km			330	378	159
			319	355	146
			- 3,3 %	- 6,1 %	- 8,2 %

1<sup>ère</sup> ligne : nombre de voyageurs ferroviaires dans l'état du réseau routier de 1992 (en milliers)  
 2<sup>ème</sup> ligne : nombre de voyageurs ferroviaires dans l'état du réseau prévu en 2015 (en milliers)  
 3<sup>ème</sup> ligne : variation relative du nombre de voyageurs ferroviaires

(\*) Ces éléments sont fournis à titre indicatif, parce qu'établis sur des relations particulières. Il convient donc de les adapter au contexte de l'étude.

### **3.2. - Détournement de trafic routier.**

L'analyse portera sur tous les projets ferroviaires, qu'ils concernent un accroissement de capacité des infrastructures ou une amélioration du service offert aux usagers.

En règle générale, on retiendra pour les trafics détournés de la route l'estimation faite par les gestionnaires des chemins de fer après une analyse des documents remis en appui de ces estimations. Les trafics par origine-destination (O-D) utilisés pour les affectations sur le réseau routier seront obtenus en retranchant aux matrices initiales, déterminées à partir des enquêtes et comptages, les trafics détournés par le fer, après d'éventuelles corrections tenant compte des écarts de dates entre les différentes données.

Lorsque l'importance des trafics détournés est de nature à modifier notablement l'analyse purement routière de la situation, le maître d'œuvre de l'étude se rapprochera du gestionnaire ferroviaire pour expertiser conjointement l'estimation des trafics détournés.

Pour le trafic de voyageurs, les principaux déterminants du choix modal sont :

- la longueur du trajet (on distinguera la moyenne distance, 100 à 250 km, et la longue distance, plus de 250 km) ;
- les vitesses ou temps de parcours routiers et ferroviaires de porte à porte ou de gare à gare ;
- les temps de rabattement terminaux ;
- la fréquence des services ferroviaires (pour lesquels il ne faut retenir que les services utiles pour une O-D donnée : un train qui part avant un autre mais qui arrive après n'accroît pas le niveau de service) ;
- les prix routiers et ferroviaires ;
- les changements de trains, qui pénalisent le niveau de service ;
- les motifs de déplacement : privé, professionnel, scolaire ..... ;
- la durée des séjours et le nombre de personnes voyageant ensemble.

### **4 - IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES PONCTUELLES.**

Les temps d'accès terminaux sont des éléments de l'attractivité d'une infrastructure ponctuelle et ont un impact fort sur la dimension de leur hinterland.

On examinera si l'infrastructure projetée améliore leur desserte ou entraîne leur évitement.

Lorsque, par suite de l'amélioration des transports terrestres, les hinterlands de plusieurs de ces infrastructures ponctuelles se recoupent ou fusionnent, on observe en général le déclin des petites plates-formes ou leur spécialisation commerciale au lieu d'une spécialisation géographique.

Il y aura lieu de décrire la situation des infrastructures ponctuelles :

- en termes d'accessibilité (bassin desservi en 30 mn de transport terrestre pour les passagers par exemple) ;
- en termes de concurrence entre ces plates formes ;

Le cas échéant on pourra évoquer les subventions publiques qui sont affectées aux lignes les desservant.

## 5 - CALCUL DE L'INCIDENCE FINANCIERE SUR LE MODE FERROVIAIRE

On se limitera à l'évaluation des variations de recettes nettes du mode ferroviaire dans le cadre de la construction d'une autoroute ou d'un aménagement important.

L'expression de la variation de recettes nette est la suivante pour une année t :

$$\Delta R = N_f * (C_{\text{marg t}} - R_t) \quad \text{où}$$

$N_f$  est le nombre d'usagers transférés du mode ferroviaire à la route.

$C_{\text{marg t}}$  est le coût marginal d'entretien et d'exploitation par usager de l'opérateur ferroviaire. On prendra dans la mesure du possible, les coûts constatés sur la (ou les) ligne(s) concurrencée(s) par l'aménagement routier. A défaut, on retiendra des coûts marginaux moyens pour chaque catégorie de ligne.

$R_t$  est la recette moyenne par voyageur de l'opérateur ferroviaire (incluant les éventuelles compensations), correspondant à chaque ligne concurrencée.

La variation de recettes nettes éventuelles de l'opérateur ferroviaire sera calculée annuellement et actualisée dans les mêmes conditions que les autres éléments monétaires.

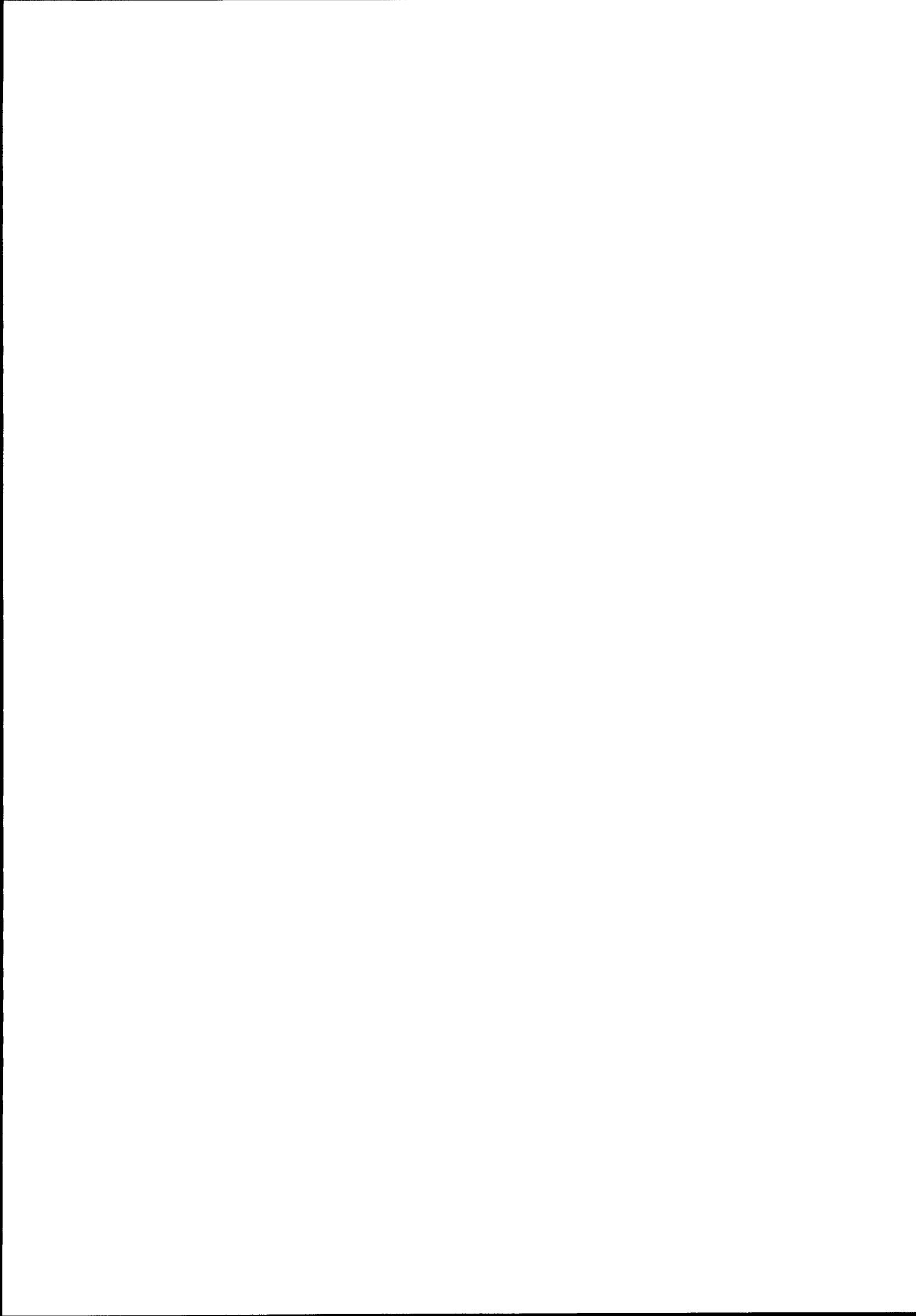
Les données relatives aux coûts marginaux et à la recette unitaire moyenne seront fournies par la SNCF (Directions régionales ou direction des études et de la recherche)

Dans le cas où les informations ne seraient pas disponibles, il pourra être retenu, en première analyse, les éléments du tableau chiffré ci-dessous :

(année 94, en Francs 94 par voy-km)	Grandes lignes	TER <sup>1</sup>	Ensemble
Recettes commerciales unitaires	0,41	0,51	0,43
Compensations tarifaires unitaires	0,06	0,15	0,07
<b>Recettes unitaires moyennes</b>	<b>0,47</b>	<b>0,66</b>	<b>0,49</b>

1 - y compris les « express d'intérêt régional » (Sources : CCTN et SNCF - Comptes de l'exercice 1996)

A défaut de données relatives aux coûts marginaux, on pourra se limiter à prendre en compte les pertes de recettes moyennes brutes de l'opérateur ferroviaire (y compris compensations). Dans ce cas, il s'agira d'une borne supérieure de l'incidence du scénario d'aménagement routier sur les comptes de l'exploitant ferroviaire.



## ANNEXE 10

**BILAN DES DEPENSES ET DES RECETTES DES OPERATEURS DE RESEAUX  
ROUTIERS, DE LA PUISSANCE PUBLIQUE ET DES OPERATEURS DES AUTRES  
MODES DE TRANSPORT**

**1 - DIFFERENTES NOTIONS DE COUTS.****1.1 - Estimation du scénario d'aménagement.**

C'est le coût T.T.C. en francs courants de l'année de présentation du scénario d'aménagement tel qu'il figure dans les pièces administratives aux différentes étapes du projet.

**1.2 - Coût d'investissement du scénario d'aménagement.**

C'est la somme actualisée des dépenses T.T.C. en matière d'études, d'acquisitions foncières, de travaux, y compris aménagements complémentaires ultérieurs, et de grosses réparations. Ce coût C sera calculé en francs 1994 en fonction de l'échelonnement prévisible des différentes dépenses et actualisé à la dernière année des travaux ou année précédant la mise en service :

$$C = D + R$$

$$D = \sum_{t=1}^n D_t (1+i)^{n-t} \quad D : \text{coût de construction actualisé}$$

$$R = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad R : \text{dépenses de grosses réparations actualisées}$$

$D_t$  : dépenses de construction prévues à l'année t

i : taux d'actualisation du Commissariat Général du Plan

n : nombre d'années d'études, d'acquisitions foncières et de travaux.

$R_t$  : dépenses de grosses réparations à l'année t.

Pour les autoroutes concédées, on tiendra également compte des dépenses de renouvellement des immobilisations (I.M.M.O.S.) et des dépenses d'investissements complémentaires sur autoroutes en service (I.C.A.S.), hors élargissements, et on adoptera les mêmes principes de calcul que pour les grosses réparations. Toutefois, ces dépenses correspondant à une option plus progressive de réalisation de l'autoroute (échangeurs, aires de repos, ...), il conviendra de veiller à la cohérence entre dépenses de premier établissement et dépenses ultérieures, afin d'éviter les doubles comptes.

On établira donc, le plus précisément possible, la chronique prévisible des dépenses de construction, de grosses réparations, d'I.M.M.O.S. et d'I.C.A.S. Compte tenu du taux d'actualisation utilisé, l'échelonnement, en particulier, des dépenses de construction, influe directement sur le calcul du coût d'investissement ce qui justifie le soin à apporter à cette partie de l'évaluation du projet.

La chronique des dépenses de grosses réparations, d'I.M.M.O.S. et d'I.C.A.S. peut être difficile à établir pour des projets dont la mise en service est lointaine. A défaut, on utilisera les dépenses annuelles moyennes définies au paragraphe 4 de la présente annexe.

### **1.3 - Coût d'entretien et d'exploitation.**

Les dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation sont évaluées selon les indications du paragraphe 4 de la présente annexe. La somme de ces dépenses est actualisée selon l'expression suivante :

$$E = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{e_t}{(1+i)^t}$$

$e_t$  : dépenses d'entretien et d'exploitation à l'année t.

## **2 - BILAN DES DEPENSES ET DES RECETTES DES OPERATEURS DES RESEAUX.**

### **2.1. - Bilan des dépenses de l'opérateur du réseau non concédé.**

Ce bilan est constitué de la somme du coût d'investissement C et du coût d'entretien et d'exploitation E, exprimés T.T.C. Les dépenses annuelles de grosses réparations, d'entretien et d'exploitation sont précisées au paragraphe 4.

### **2.2. - Bilan des recettes et des dépenses des opérateurs du réseau concédé.**

#### **2.2.1. - Dépenses.**

Les sociétés concessionnaires d'autoroutes ne récupèrent la T.V.A. ni sur la construction de l'ouvrage ni sur les I.C.A.S. En revanche, elles récupèrent la T.V.A. sur les I.M.M.O.S., les grosses réparations ainsi que sur les dépenses d'entretien et d'exploitation. Les dépenses des opérateurs du réseau concédé sont donc égales à :

**D + IM + R + E**

D : coût de construction actualisé, Toutes Taxes Comprises (T.T.C.)

IM : somme actualisée des I.M.M.O.S., Hors Taxes. (H.T.) et des I.C.A.S. (T.T.C.)

R : somme actualisée des dépenses de grosses réparations (H.T.)

E : somme actualisée des dépenses d'entretien et d'exploitation (H.T.).

**2.2.2. - Recettes.**

Les variations de recettes des opérateurs du réseau concédé sont les variations de recettes de péage hors T.V.A. Compte tenu du régime spécifique de T.V.A. des sociétés concessionnaires, on retiendra l'hypothèse d'un taux moyen de T.V.A. de 7 % sur les recettes de péage.

**3 - BILAN DES RECETTES DE LA PUISSANCE PUBLIQUE.**

Ce bilan se présente sous la forme d'un tableau présentant les variations des recettes fiscales actualisées calculées selon les indications ci-après :

**3.1. - Taxes sur les travaux, l'entretien et l'exploitation.**

→ Cas des opérations concédées.

\* Variation de T.V.A. sur la construction de l'ouvrage : 20,6 % du coût de construction hors T.V.A. soit 0,1708 D, D étant le coût de construction actualisé (Cf. paragraphe 1.2.)

\* Variation de T.V.A. sur les grosses réparations : les sociétés concessionnaires récupérant la T.V.A., il n'y a pas de recette fiscale sur ce poste.

\* Variation de T.V.A. sur les I.C.A.S. : 20,6 % de la somme actualisée de ces dépenses, hors taxes.

\* Variation de T.V.A. sur les dépenses d'entretien et d'exploitation et d'I.M.M.O.S : les sociétés récupérant la T.V.A., il n'y a pas de recette fiscale sur ces postes.

\* Variation de T.V.A. liée aux recettes de péage : compte tenu de la législation fiscale actuelle et de la complexité du calcul qui exige la disposition d'éléments qui ne peuvent être connus à ce niveau d'étude, on retiendra l'hypothèse selon laquelle le montant de T.V.A. est égal en moyenne, à 7 % des recettes de péage.

\* Variation d'impôts payés par le concessionnaire aux collectivités territoriales : on calculera la base d'imposition de la taxe professionnelle telle que définie à l'annexe 14.II à laquelle on appliquera un taux moyen d'imposition de 20 %.

\* Variation de la taxe d'aménagement du territoire : en l'état actuel de la législation, on prendra 0,04 F/véh x km dont la somme sera actualisée.

\* Redevance domaniale versée à l'Etat : la redevance domaniale annuelle, exprimée en milliers de francs, est obtenue selon la formule suivante :

$$RD_t = [280 + (0,015 \times RP_t)] \times 0,3$$

$RD_t$  : redevance domaniale de l'année t

$RP_t$  : recettes de péage de l'année t

→ Cas des opérations non concédées.

\* Variation de T.V.A. sur la construction de l'ouvrage et les grosses réparations : 20,6 % du coût d'investissement, hors T.V.A., soit 0,1708 C, C étant le coût d'investissement du scénario d'aménagement (Cf. paragraphe 1.2.)

\* Variation de taxes sur l'entretien et l'exploitation : 11 % en moyenne du coût hors taxes.

### **3.2. - Variation des taxes versées par les usagers.**

\* Variation de T.V.A. sur les dépenses transport des usagers, c'est-à-dire sur les frais de fonctionnement des véhicules à l'exclusion des péages. Pour les V.L., le taux à prendre en compte est 20,6 % des valeurs unitaires hors taxes de l'annexe 7. Pour les P.L., il n'y a pas de variation de T.V.A., ceux-ci la récupérant.

\* Variation de T.I.P.P. : les valeurs à prendre en compte sont en valeur 1994 :

V.L. : 3,08 F/litre

P.L. : 2,20 F/litre.

Pour le trafic induit V.L., pour lequel la variation de recettes fiscales ne peut être estimée de façon simple, on fera l'hypothèse que la dépense transport des usagers se substitue à une autre dépense qui aurait été effectuée au taux moyen de T.V.A. national (15,5 % de la consommation finale). Pour ce trafic la variation de recettes fiscales est donc :

$$V_T = T - T_0$$

T : taxes perçues par l'Etat pour ces usagers après mise en service (T.V.A. + taxes spécifiques).

$T_0$  : taxes perçues par l'Etat avant mise en service, soit 0,155 d, d étant la dépense transport de ces usagers.

### **4 - LES DEPENSES ANNUELLES.**

On utilisera les valeurs suivantes dès la première année de mise en service.

**4.1 - Les autoroutes concédées.**

	En francs 1994 par km		
	Montagne	Vallonné	Plaine
Grosses réparations	151 000	123 000	101 000
I.M.M.O.S.	85 000	69 000	57 000
I.C.A.S. (1)			
H.T.	116 000	72 000	72 000
T.V.A.	23 900	14 800	14 800
Entretien et exploitation	610 000	570 000	530 000

(1) Cf. remarques du paragraphe 1.2 concernant ces dépenses.

**4.2. - Le réseau routier non concédé.**

	En francs 1994 par km								
	Voies Rapides Urbaines		L.A.C.R.A.	G.L.A.T.		4 voies 14 m	3 voies 9 m ou 10,50 m	2 voies 7 m	2 voies 6 m
	2 x 3 voies	2 x 2 voies		2 x 2 voies	2 voies				
Grosses réparations									
HT	211 000	142 000	106 000	71 000	35 000	64 000	48 000	32 000	25 000
TVA	43 500	29 000	22 000	14 500	7 000	13 000	10 000	6 500	5 000
Entretien courant									
HT	200 000	150 000	70 000	50 000	30 000	60 000	45 000	30 000	20 000
TVA	22 000	16 500	7 700	5 500	3 300	6 600	5 000	3 300	2 200
Viabilité hivernale :									
H1,H2									
HT	5 500	5 500	5 500	5 500	3 600	5 500	5 500	3 600	3 600
TVA	600	600	600	600	400	600	600	400	400
H3									
HT	14 500	14 500	14 500	14 500	5 500	10 900	8 200	5 500	5 500
TVA	1 600	1 600	1 600	1 600	600	1 200	900	600	600
H4									
HT	21 800	21 800	21 800	21 800	12 700	21 800	17 300	12 700	12 700
TVA	2 400	2 400	2 400	2 400	1 400	2 400	1 900	1 400	1 400

H1,H2,H3,H4 sont les niveaux de service de viabilité hivernale selon les différentes zones climatiques.

**5 - PRESENTATION DES BILANS DES DEPENSES ET DES RECETTES**

**5.1 - Bilan des dépenses et des recettes des opérateurs de réseaux.**

5.1.1 - Réseau non concédé.

		Valeur
Coût d'investissement	Somme actualisée	
Coût d'entretien et d'exploitation	Première année	
Coût d'entretien et d'exploitation	Somme actualisée	
Total des coûts (coût global)	Somme actualisée	

5.1.2 - Réseau concédé.

		Valeur
Coût d'investissement	Somme actualisée	
Coût d'entretien et d'exploitation	Première année	
Coût d'entretien et d'exploitation	Somme actualisée	
Total des coûts (coût global)	Somme actualisée	
Variation des recettes de péage	Première année	
	Somme actualisée	

**5.2 - Bilan des recettes pour la puissance publique.**

		Valeur
T.V.A. sur la construction, les grosses réparations, les I.C.A.S, l'entretien et l'exploitation	Première année Somme actualisée	
Variations de recettes de T.I.P.P.	Première année Somme actualisée	
Variations de T.V.A. sur les frais de fonctionnement des véhicules et sur la dépréciation des véhicules légers	Première année Somme actualisée	
Variations de T.V.A. sur les recettes de péage	Première année Somme actualisée	
Impôts payés par les sociétés concessionnaires aux collectivités territoriales	Première année Somme actualisée	
Redevance domaniale	Première année Somme actualisée	
Variation de la taxe d'aménagement du territoire	Première année Somme actualisée	
Variation de compensation tarifaire pour le mode ferroviaire	Première année Somme actualisée	

**ANNEXE 11 : PRISE EN COMPTE DE CERTAINS EFFETS SUR  
L'ENVIRONNEMENT**

**I - NUISANCES SONORES.**

L'évaluation doit prendre en compte les nuisances :

- au voisinage du projet ;
- au voisinage des autres infrastructures dont le trafic sera substantiellement modifié par la réalisation du projet (diminution sur les itinéraires concurrents due au report de trafic, ou augmentation sur les itinéraires d'accès à l'infrastructure nouvelle).

On s'intéressera à deux types d'effets :

- les nuisances occasionnées aux occupants de bâtiments, qui sont monétarisables ;
- la modification des espaces extérieurs sous "empreinte sonore routière", dont la monétarisation n'est pas possible en l'état actuel des connaissances. On quantifiera cette modification par un indicateur de surface.

Dans tous les cas, on ne tiendra pas compte d'une modification des niveaux sonores induite par le projet inférieure à 2 dB(A).

**1.1 - Monétarisation des nuisances occasionnées aux occupants de bâtiments.**

**1.1.1 - Principe général de l'évaluation monétaire.**

**Au voisinage du projet**, le maître d'ouvrage fait en sorte que les niveaux sonores en façade des bâtiments soient inférieurs aux seuils fixés par la réglementation. On considère que les nuisances sont internalisées dans le coût du projet ; on ne monétarisera donc pas les gênes résiduelles éventuelles pour les niveaux sonores inférieurs aux seuils réglementaires.

**Sur les autres routes** dont le trafic est modifié par le projet, on appliquera la méthode explicitée ci-après, émanant de l'instruction-cadre du 3 octobre 1995 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, en distinguant les deux périodes réglementaires relatives au bruit routier : la période diurne (6 h - 22 h) et la période nocturne (22 h - 6 h).

On note pour les états 1 (état de référence) et 2 (projet réalisé) les contributions sonores suivantes :

- $L_{j1} : L_{Aeq}$  (6 h - 22 h) en façade pour la situation de référence
- $L_{j2} : L_{Aeq}$  (6 h - 22 h) en façade pour la situation avec projet
- $L_{n1} : L_{Aeq}$  (22 h - 6 h) en façade pour la situation de référence
- $L_{n2} : L_{Aeq}$  (22 h - 6 h) en façade pour la situation avec projet

**La valorisation  $B_j$  de la nuisance de jour** due au bruit d'origine routière est calculée comme suit :

- si  $L_j \leq 60$  dB(A), alors  $B_j = 0$
- sinon  $B_j = 0,05.VB.(L_j - 60)$

VB étant la valeur de la gêne liée au bruit définie par l'instruction-cadre du 3 octobre 1995, égale à **963 F/an/habitant** indexée sur la consommation finale des ménages par tête (comme indiqué dans l'annexe 7), majorée de 1 % par an.

**La variation  $\Delta B_{j21}$  de la valeur de la nuisance de jour** entre l'état 2 avec projet et l'état 1 de référence n'est prise en compte que si la variation du niveau sonore est supérieure à 2 dB(A) :

- si  $|L_{j2} - L_{j1}| \leq 2$  dB(A), alors  $\Delta B_{j21} = 0$
- sinon  $\Delta B_{j21} = B_{j2} - B_{j1}$

**La valorisation  $B_n$  de la nuisance de nuit** due au bruit d'origine routière est calculée comme suit :

- si  $L_n \leq 55$  dB(A), alors  $B_n = 0$
- sinon  $B_n = 0,05.VB.(L_n - 55)$

**La variation  $\Delta B_{n21}$  de la valeur de la nuisance de nuit** entre l'état 2 avec projet et l'état 1 de référence n'est prise en compte que si la variation du niveau sonore est supérieure à 2 dB(A) :

- si  $|L_{n2} - L_{n1}| \leq 2$  dB(A), alors  $\Delta B_{n21} = 0$
- sinon  $\Delta B_{n21} = B_{n2} - B_{n1}$

La variation  $\Delta B_{21}$  du coût de la nuisance totale (jour et nuit) due au bruit d'origine routière est obtenue par  $\Delta B_{21} = \Delta B_{j21} + \Delta B_{n21}$ . Cette formule donne un **coût annuel par habitant** dans une situation donnée d'exposition sonore. La variation totale du coût des nuisances sonores liée au projet est la somme des variations par habitant pour l'ensemble des habitants considérés. L'attention est attirée sur le fait que la réalisation d'un projet en tracé neuf entraîne une diminution du coût des nuisances sonores sur les infrastructures existantes dans le cas où ces dernières voient leur niveau de trafic diminuer.

#### 1.1.2 - Mise en oeuvre pratique.

Pour la conduite pratique de l'évaluation, on pourra appliquer les simplifications suivantes :

##### a) *Itinéraires à prendre en compte :*

- si le projet consiste en un aménagement ponctuel d'un itinéraire sans que le trafic global soit modifié (exemple : déviation d'une agglomération sans aménagement complet de l'itinéraire), l'évaluation acoustique se limitera à l'ancien tracé en traversée de l'agglomération, et aux itinéraires d'accès à l'ancien tracé et à la déviation.

- si le projet consiste en un aménagement d'itinéraire pouvant conduire à des transferts de trafic non négligeables d'un itinéraire sur un autre (exemple : report d'une partie du trafic de la liaison Paris - Lyon - Marseille sur la liaison Paris - Clermont-Ferrand - Béziers), l'étude de trafic porte généralement sur un réseau très étendu. Compte tenu des impacts engendrés sur ce réseau par la création de la nouvelle infrastructure, pour simplifier la démarche, l'évaluation acoustique ne prendra en compte, sauf exception justifiée, que :

- \* les itinéraires directement concurrents du nouvel aménagement ;
- \* les voiries locales proches de l'itinéraire modifié sur lesquelles le projet a un fort impact (dans un esprit similaire au cas d'une déviation traité précédemment).

La méthode de dégrossissage expliquée au paragraphe 4 permet d'éliminer rapidement les tronçons sur lesquels la variation de niveau sonore est inférieure à 2 dB(A).

**b) Zones bâties à prendre en compte :**

- on ne considérera que les traversées d'agglomérations, et on ne recensera pas les habitations isolées ni les hameaux éloignés de la route ;

- on ne s'intéressera généralement pas aux traversées d'agglomérations importantes, pour lesquelles la forte prépondérance du trafic local limite l'influence du projet sur le plan acoustique. Seront considérées comme importantes les agglomérations de plus de 20 000 habitants.

**c) Niveaux sonores en façade :**

Les niveaux sonores en façade peuvent être évalués au moyen des méthodes de prévision en usage pour les études d'impact acoustique. Une telle évaluation demande cependant la connaissance précise de la géométrie du site et de l'implantation du bâti.

A défaut de pouvoir aisément mettre en oeuvre cette approche, il est possible d'appliquer une règle simplificatrice consistant à assimiler les traversées d'agglomérations à un profil "rue en U", et à ne compter que les bâtiments en premier rang (les autres bâtiments étant supposés protégés). Ceci conduit à ne réaliser qu'un seul calcul par tronçon dit "acoustiquement homogène" (c'est-à-dire sur lequel les paramètres suivants : débits V.L. et P.L., vitesse, allure, rampe, largeur entre façades varient peu). Le paragraphe 3 ci-après présente une méthode de calcul simplifiée des niveaux sonores, applicable dans une telle démarche.

**d) Nombre d'habitants :**

A défaut d'informations plus précises, le nombre d'habitants sera évalué sommairement en comptant un habitant pour 4,50 m de linéaire de niveau de logements.

**1.1.3 - Méthode de calcul simplifiée des niveaux sonores.**

Toutes les méthodes d'évaluation des niveaux sonores usuellement employées pour les études d'impact (modèles de calcul, mesures in situ) peuvent être mises en oeuvre. Cependant, si les simplifications ci-dessus sont adoptées (notamment b. et c.), on pourra évaluer les niveaux sonores selon la méthode simplifiée décrite ci-après, conforme à celle préconisée pour le classement sonore des infrastructures routières (circulaire Environnement - Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques du 25 juillet 1996).

**a) Calcul de l'émission sonore d'un tronçon**

L'émission sonore E d'un tronçon est donnée par la formule :

$$E = (E_{VL} + 10 \cdot \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \cdot \log Q_{PL}) \quad \text{dB(A)}$$

où

$E_{VL}$  et  $E_{PL}$  sont les émissions sonores unitaires des V.L. et des P.L., détaillées plus loin ;  
 $Q_{VL}$  et  $Q_{PL}$  sont les débits moyens horaires de V.L. et de P.L. de la période considérée (jour ou nuit),  
et le signe  $\oplus$  représente l'addition énergétique des niveaux sonores :

$$L_a \oplus L_b = 10 \cdot \log [10^{L_a/10} + 10^{L_b/10}]$$

Les émissions sonores unitaires  $E_{VL}$  et  $E_{PL}$  sont à choisir dans le tableau 1 ci-dessous :

**TABLEAU 1 : EMISSIONS SONORES UNITAIRES DES V.L. ET DES P.L. EN TRAVERSEE D'AGGLOMERATION**

		$E_{VL}$	$E_{PL}$
Circulation fluide	Route en palier ou descente	31 dB(A)	43 dB(A)
	Rampe	34 dB(A)	44 dB(A)
Circulation pulsée	Route en palier ou descente	32 dB(A)	45 dB(A)
	Rampe	35 dB(A)	46 dB(A)

La circulation sera considérée fluide si la traversée ne comporte aucune perte de priorité (feux de circulation ou "cédez le passage"). Dans le cas contraire, elle sera considérée pulsée.

La ligne "rampe" sera utilisée si la déclivité est strictement supérieure à 2 %. Dans ce cas, les émissions des deux sens de circulation devront être calculées séparément puis cumulées.

Les débits horaires représentatifs de la période devront être estimés à partir des T.M.J.A. de V.L. et de P.L. au moyen des guides techniques en vigueur.

Si la différence entre les niveaux  $E_1$  et  $E_2$  correspondant aux deux états est inférieure à 2 dB(A) en valeur absolue pour la période considérée, il est inutile de poursuivre le calcul plus avant : la variation du coût de la nuisance sonore est considérée comme nulle pour cette période.

**b) Calcul du niveau sonore en "rue en U".**

Le niveau  $L_{Aeq}$  en façade est donné par

$$L_{Aeq} = E - 9,5 \log(d_f) + 24 \quad \text{dB(A)}$$

où  $d_f$  est la distance entre les lignes moyennes des façades, en mètres.

Il n'est pas nécessaire d'estimer cette distance avec précision : en effet, une erreur de 30 % n'induit qu'une erreur de 1 dB(A) sur l'estimation du niveau  $L_{Aeq}$ .

Nota : Ce calcul simplifié peut être effectué en utilisant le logiciel CartoBruit du C.E.R.T.U. (destiné au classement sonore des infrastructures), en appliquant les hypothèses suivantes :

- pour une circulation fluide : vitesse des V.L. et des P.L. = 50 km/h ;
- pour une circulation pulsée : vitesse des V.L. et des P.L. = 30 km/h ;
- site type "rue en U".

#### 1.1.4 - Méthode de dégrossissage.

Comme on l'a vu précédemment, on ne calculera pas la variation du coût de la nuisance sonore si la variation des niveaux sonores entre les états 1 et 2 est inférieure à 2 dB(A). Une première comparaison des trafics permet, sans même calculer les niveaux sonores, d'éliminer les tronçons pour lesquels la variation des trafics entre les deux états sera à coup sûr insuffisante pour induire une telle variation des niveaux sonores.

Cette opération consiste à comparer, pour chaque période, le "trafic équivalent acoustique" correspondant à chacun des deux états. On appelle "trafic équivalent acoustique" la valeur  $(Q_{VL} + e.Q_{PL})$ ,  $e$  étant le coefficient d'équivalence acoustique entre P.L. et V.L. (un P.L. "équivalent acoustiquement" à  $e$  V.L.), dont la valeur est donnée dans le tableau 2.

**TABLEAU 2 : COEFFICIENT D'EQUIVALENCE ACOUSTIQUE P.L./V.L.  
EN TRAVERSEE D'AGGLOMERATION**

		e
Circulation fluide	Route en palier ou descente	16
	Rampe	10
Circulation pulsée	Route en palier ou descente	20
	Rampe	13

Si le rapport  $(Q_{VL2} + e.Q_{PL2}) / (Q_{VL1} + e.Q_{PL1})$  est compris entre 0,63 et 1,6 pour chacune des deux périodes (jour et nuit), on est assuré que les niveaux sonores ne varient pas de plus de 2 dB(A), et il est inutile de pousser plus loin l'analyse pour le tronçon considéré.

S'il y a incertitude sur le coefficient d'équivalence à adopter, cette vérification sera effectuée pour les deux valeurs extrêmes possibles (par exemple, si les quatre valeurs du tableau 2 peuvent être envisagées, on testera pour  $e = 10$  et  $20$ ), et le tronçon ne sera exclu de l'évaluation que si la condition est respectée pour les deux valeurs.

## 2.2 - Empreinte sonore en espace extérieur.

### 2.2.1 - Principe général.

Compte tenu de l'absence de connaissance sur les nuisances sonores en espace extérieur, on ne s'intéressera qu'à la période de jour. La méthode consiste à évaluer, au voisinage du projet ainsi qu'au voisinage des autres routes de la zone d'étude, les surfaces pour lesquelles le niveau sonore d'origine routière est supérieur à 53 dB(A) exprimé en équivalent en façade (soit 50 dB(A) en champ libre). Ne seront pris en considération que les espaces hors limites d'agglomération (au sens du Code de la Route).

Par référence à la réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres, cette évaluation ne portera, pour chacun des états 1 (état de référence) et 2 (projet réalisé), que sur les tronçons dont le trafic est supérieur à 5 000 véh/j. En outre, ne seront pris en compte que les tronçons dont l'émission sonore aura varié de plus de 2 dB(A). La méthode de dégrossissage expliquée au paragraphe 3 permet de retenir les tronçons concernés.

On mènera un calcul de propagation simplifié basé sur des conditions de site conventionnelles (topographie plane, route au niveau du terrain naturel, large angle de vue sur la source routière depuis le récepteur, etc.), qui fournira la distance entre l'isophone 53 dB(A) et la plate-forme routière pour chaque tronçon homogène du point de vue de l'émission sonore. Le point récepteur est considéré à 5 m au-dessus du sol, afin d'approcher une situation de léger surplomb par rapport à la route.

La surface de l'empreinte sonore est le produit de cette distance (comptée de part et d'autre de la route) par la longueur du tronçon. La variation de l'empreinte sonore entre les états 1 (état de référence) et 2 (projet réalisé) sera exprimée sur l'ensemble de la zone d'étude, en identifiant les espaces privilégiés de détente et de loisirs (massifs forestiers, zones touristiques, espaces naturels préservés, etc.).

### 2.2.2 - Méthode de calcul simplifiée des niveaux sonores et des surfaces.

La méthode détaillée ci-après résulte d'une application des méthodes en usage pour les études d'impact (Guide du Bruit des Transports Terrestres pour l'émission, méthode NMPB-Routes-96 pour la propagation) aux hypothèses particulières définies plus haut. Elle prend notamment en compte des conditions météorologiques moyennes.

#### a) *Calcul de l'émission sonore d'un tronçon.*

L'émission sonore E d'un tronçon est donnée par la formule :

$$E = (E_{VL} + 10 \cdot \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \cdot \log Q_{PL}) \quad \text{dB(A)}$$

où

$E_{VL}$  et  $E_{PL}$  sont les émissions sonores unitaires des V.L. et des P.L., détaillées plus loin

$Q_{VL}$  et  $Q_{PL}$  sont les débits moyens horaires de V.L. et de P.L. pour la période de jour

et le signe  $\oplus$  représente l'addition énergétique des niveaux sonores :

$$L_a \oplus L_b = 10 \cdot \log [10^{L_a/10} + 10^{L_b/10}]$$

Les émissions sonores unitaires  $E_{VL}$  et  $E_{PL}$  sont à choisir dans le tableau 3 ci-dessous :

**TABLEAU 3 : EMISSIONS SONORES UNITAIRES DES V.L. ET DES P.L.  
EN MILIEU INTERURBAIN**

	$E_{VL}$	$E_{PL}$
Autoroute de liaison	39 dB(A)	45 dB(A)
R.N. ou R.D. à chaussées séparées	38 dB(A)	45 dB(A)
R.N. ou R.D. à chaussée unique	36 dB(A)	44 dB(A)

Les débits moyens horaires de V.L. et de P.L. pour la période de jour devront être estimés à partir des T.M.J.A. de V.L. et de P.L. au moyen des guides techniques en vigueur.

Si la différence entre les niveaux  $E_1$  et  $E_2$  correspondant aux deux états est inférieure à 2 dB(A) en valeur absolue, il est inutile de poursuivre le calcul plus avant : la variation de la surface de l'empreinte sonore ne sera pas prise en compte.

***b) Calcul de la distance entre l'isophone 50 dB(A) et la plate-forme routière***

Pour chaque tronçon considéré, la distance  $d$  (en mètres) entre l'isophone 53 dB(A) (exprimé en équivalent en façade) et la plate-forme routière est donnée, à partir de l'émission sonore  $E$ , par les formules suivantes :

$$\begin{array}{ll} \text{pour } 50 \text{ dB(A)} \leq E \leq 72 \text{ dB(A)} & d = 10^{(0,06 E - 1,47)} \\ 72 \text{ dB(A)} < E \leq 79 \text{ dB(A)} & d = 10^{(0,05 E - 0,75)} \end{array}$$

***c) Calcul de la surface***

La surface  $S$  de l'empreinte sonore est donnée par

$$S = 2.d.L/1000$$

avec

$S$  : surface exposée (en  $\text{km}^2$ )

$d$  : distance de l'isophone 50 dB(A) (en m)

$L$  : longueur du tronçon (en km).

2.2.3 - Méthode de dégrossissage.

De même qu'au 1.1.4 ci-dessus, une première comparaison des trafics permet d'éliminer les tronçons pour lesquels la variation des trafics entre les deux états sera insuffisante pour induire une variation des niveaux sonores de plus de 2 dB(A).

On peut calculer, pour les deux états, le "trafic équivalent acoustique" ( $Q_{VL} + e.Q_{PL}$ ), la valeur de e étant donnée dans le tableau 4.

**TABLEAU 4 : COEFFICIENT D'EQUIVALENCE ACOUSTIQUE P.L./V.L.  
EN MILIEU INTERURBAIN**

	e
Autoroute de liaison	4
R.N. ou R.D. à chaussées séparées	5
R.N. ou R.D. à chaussée unique	6

Si le rapport  $(Q_{VL2} + e.Q_{PL2}) / (Q_{VL1} + e.Q_{PL1})$  est compris entre 0,63 et 1,6 on est assuré que les niveaux sonores ne varient pas de plus de 2 dB(A), et il est inutile de pousser plus loin l'analyse pour le tronçon considéré.

**2 - POLLUTION DE L'AIR ET EFFET DE SERRE.**

On procédera à la monétarisation des effets liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre.

Pour la pollution de l'air, on prend en compte la pollution due aux oxydes de carbone, de soufre et d'azote.

On appliquera les valeurs hautes et basses suivantes :

**Rase campagne**

	Valeur basse	Valeur haute
. véhicule léger	0,06 F par véh x km	0,10 F par véh x km
. poids lourd	0,35 F par véh x km	0,66 F par véh x km

**Milieu urbain**

	Valeur basse	Valeur haute
. véhicule léger	0,07 F par véh x km	0,14F par véh x km
. poids lourd	0,48 F par véh x km	0,88 F par véh x km

Pour l'effet de serre, on appliquera les valeurs suivantes :

Rase campagne	Valeur
. véhicule léger	0,025 F par véh x km
. poids lourd	0,14 F par véh x km

Milieu urbain	Valeur
. véhicule léger	0,03 F par véh x km
. poids lourd	0,14 F par véh x km

### 3 - PRESENTATION DES RESULTATS.

Les tableaux suivants seront établis pour chaque scénario d'aménagement.

#### 3.1 - Nuisances sonores.

Variation du coût des nuisances sonores à l'année présumée de mise en service définie avec le maître d'ouvrage et à la date optimale	Francs 1994
Variation du coût des nuisances sonores à l'année présumée de mise en service + 20 ans	Francs 1994
Variation actualisée du coût des nuisances sonores	Francs 1994
Variation de l'empreinte sonore à l'année présumée de mise en service définie avec le maître d'ouvrage et à la date optimale	km <sup>2</sup>
Variation de l'empreinte sonore à l'année présumée de mise en service + 20 ans	km <sup>2</sup>

### 3.2 - Pollution de l'air

	Valeur haute	Valeur basse
Variation du coût lié à la pollution de l'air à l'année présumée de mise en service définie avec le maître d'ouvrage et à la date optimale	Francs 1994	Francs 1994
Variation du coût actualisé lié à la pollution de l'air	Francs 1994	Francs 1994

### 3.3 - Effet de serre.

	Valeur
Variation du coût lié à l'effet de serre à l'année présumée de mise en service définie avec le maître d'ouvrage et à la date optimale	Francs 1994
Variation du coût actualisé lié à l'effet de serre	Francs 1994

ANNEXE 12

**BILAN COUT - AVANTAGES MONETARISES POUR LA COLLECTIVITE  
(HORS EFFETS ENVIRONNEMENTAUX)**

**1 - AVANTAGE NET GLOBAL DU SCENARIO D'AMENAGEMENT.**

Cet avantage est composé de la somme actualisée des avantages :

- des usagers de la route ( $\Delta U$ ) : temps, confort VL, frais de fonctionnement, dépréciation des véhicules (VL), péages ;
- de la puissance publique : recettes fiscales sur les usagers ( $\Delta X$ ) et sécurité ( $\Delta S$ ) ;
- du concessionnaire de l'infrastructure : péages ( $\Delta P$ ) ;
- des opérateurs du mode ferroviaire : variation de recettes nettes hors taxes et hors compensation tarifaire ( $\Delta R$ ).

diminuée des dépenses d'entretien et d'exploitation (hors taxes) actualisées du scénario d'aménagement ( $\Delta E$ ).

L'expression de l'avantage net procuré par un aménagement à l'année t est donc :

$$A_t = \Delta U_t + \Delta X_t + \Delta S_t + \Delta P_t + \Delta R_t - \Delta E_t$$

**2 - LES INDICATEURS DE RENTABILITE.**

Pour chaque scénario d'aménagement, on calculera les indicateurs suivants :

**2.1 - Le bénéfice actualisé.**

Il mesure la variation d'utilité collective liée au scénario d'aménagement. Il est égal à la différence entre l'avantage net global et le coût d'investissement, ces deux composantes étant actualisées à une même date de référence (1995 par convention).

Cet indicateur permet de comparer et de sélectionner le scénario d'aménagement. Le critère de choix d'un scénario consiste à retenir parmi ceux qui ont un bénéfice actualisé positif, celui dont le bénéfice actualisé est maximal.

$$B_{1995} = \frac{B_{t_0}}{(1+i)^{t_0-1995}}$$

avec

$$B_{t_0} = - C_{ht} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{A_{t_0+t}}{(1+i)^t}$$

- avec
- $B_{t_0}$  : bénéfice actualisé à l'année précédant la mise en service  $t_0$
  - $C_{ht}$  : coût d'investissement, défini à l'annexe 10, exprimé hors taxes
  - $A_{t_0+t}$  : avantage net de l'année  $t_0 + t$
  - $i$  : taux d'actualisation.

## **2.2 - La date optimale de mise en service.**

C'est la date pour laquelle le bénéfice actualisé est maximal. Il faut donc étudier la chronique des bénéfices actualisés pour la déterminer. Sous certaines hypothèses, on montre qu'à cette date, le rapport de l'avantage net de l'année de mise en service au coût d'investissement hors taxes est égal au taux d'actualisation. On appelle ce rapport taux de rentabilité immédiate.

$$r_t = \frac{A_t}{C_{ht}}$$

$r_t$  : taux de rentabilité immédiate à l'année t.

Toutefois, cet indicateur ne permet pas de classer les projets entre eux.

Il existe une date optimale unique si les hypothèses suivantes sont vérifiées :

- l'investissement est réalisé en une seule fois mais peut être étalé dans le temps ;
- l'avantage annuel net est toujours croissant dans le temps et la chronique des avantages annuels nets est invariante dans le temps pour une année d'actualisation donnée ;
- l'actualisation est toujours faite à la même année de référence et on procède à un calcul à l'infini.

Si ces hypothèses ne sont pas vérifiées, le bénéfice actualisé peut ne pas passer par un maximum et il n'existe alors pas de date optimale de mise en service. Dans ces conditions, il convient de bien étudier la chronique des flux de coûts et d'avantages pour apprécier les effets du décalage dans le temps sur le bénéfice actualisé.

## **2.3 - Le taux de rentabilité interne.**

C'est la valeur du taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. Si cette valeur est supérieure au taux d'actualisation alors l'opération est intéressante pour la collectivité. Ce critère permet de mesurer le degré d'opportunité ainsi que le risque associé au projet mais ne permet pas de classer des projets indépendants.

## **3 - CRITERES DE CHOIX DES PROJETS AVEC CONTRAINTE DE FINANCEMENT.**

Les capacités de financement des investissements étant limitées, les moyens financiers disponibles ne permettent pas de réaliser toutes les opérations dont le bénéfice actualisé est positif. Il faut donc sélectionner les projets qui apportent le maximum d'avantages dans l'enveloppe de financement donnée.

La contrainte de financement doit être intégrée dans les études. Ceci conduit généralement à décaler dans le temps, voire à supprimer les scénarios d'aménagement qui ne respectent pas la contrainte. Une façon de prendre en compte la contrainte de financement dans le choix des projets consiste à utiliser comme critère le bénéfice actualisé par franc investi. Il s'agit du rapport entre le bénéfice actualisé  $B_{1995}$  et le coût d'investissement hors taxes  $C_{ht}$ . Cet indicateur permet de classer différentes opérations d'un programme et de retenir celles qui procurent le  $B/C_{ht}$  le plus élevé jusqu'à épuisement de l'enveloppe.

#### 4 - PRESENTATION DES RESULTATS.

On présentera les résultats sous forme d'une chronique des flux monétarisés pour les différentes hypothèses de croissance de trafic et selon les différentes situations de référence.

Pour les projets de grande ampleur, on effectuera une ventilation de l'avantage des usagers par relation origine-destination.

##### 4.1. - Indicateurs économiques.

Indicateurs	En Francs			
	Année de mise en service année 1	année 2		année n
Avantage net annuel				
Somme actualisée en 1995 des avantages nets				
Coût d'investissement hors taxes actualisé en 1995				
Bénéfice actualisé en 1995				
Taux de rentabilité interne				
Bénéfice actualisé par franc investi				
Date optimale de mise en service :	année k			

**4.2. - Présentation par nature d'avantages et par agent.**

On ventillera les différentes composantes du bénéfice actualisé entre les différents agents concernés.

	En Francs			
	Usagers	Puissance publique	Concessionnaire	Opérateurs du mode ferroviaire
- Temps				
- Confort				
- Usage et dépréciation des véhicules				
- Carburant				
- Péage				
- Sécurité				
- Coût d'investissement				
- Entretien et exploitation				
- Variation de recettes nettes du mode ferroviaire				

ANNEXE 13

EFFETS SUR L'ACCESSIBILITE

**I - PRINCIPES GENERAUX.**

L'accessibilité peut être définie comme étant la quantité de biens, de services, d'emplois, ou encore le volume de population qu'un individu peut joindre à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures routières, de son comportement de déplacement et de l'attractivité des destinations possibles. Les opportunités qu'offre le territoire ne prennent de sens qu'à travers les conditions de transport qui permettent d'y accéder, et inversement les conditions de transport offertes par le réseau n'ont d'intérêt qu'en fonction des destinations desservies. L'indicateur d'accessibilité doit en définitive traduire cette double notion, sa formalisation résultant de l'interprétation des comportements de mobilité observés.

Pour un type de déplacement donné (tourisme, professionnel, personnel), on connaît les dispositions des individus à emprunter le réseau routier. En effet, les enquêtes montrent que, pour une même destination, le volume des déplacements décroît lorsque le coût de transport ou le temps de parcours augmente. Ce comportement traduit le fait que l'utilité des déplacements décroît avec le coût de transport.

Mais, si les individus se déplacent c'est pour satisfaire des besoins (consommer, étudier, travailler, se divertir...) qu'ils trouveront dans la destination recherchée. La satisfaction de l'individu sera d'autant plus élevée que l'offre de biens ou de services y sera importante car la probabilité d'y trouver le produit recherché y est plus élevée. Cependant, toute augmentation du coût ou du temps de transport pour se rendre à cette destination diminuera son attractivité et donc l'utilité du déplacement. Il y a donc un effet de l'éloignement sur le niveau d'utilité. Chaque destination est donc affectée par un coefficient d'éloignement (facteur d'atténuation de l'utilité du déplacement) qui se déduit de la fonction de demande de transport.

A partir d'un point de référence i, l'accessibilité vers une destination j peut être évaluée par :

$$Q_j \times e^{-\alpha t_{ij}}$$

$Q_j$  : quantité de biens ou services présents dans la destination j

$e^{-\alpha t_{ij}}$  : coefficient d'éloignement

$t_{ij}$  : temps de parcours entre i et j

On détermine ensuite l'accessibilité d'une zone i vers toutes les zones de destinations possibles selon la formule suivante :

$$A_i = \sum_j Q_j \cdot e^{-\alpha t_{ij}}$$

L'amélioration du réseau routier aura pour effet de faire varier  $t_{ij}$ . On pourra donc en déduire une variation de  $A_i$ , toutes choses égales par ailleurs.

## **2 - CHAMP D'APPLICATION.**

L'accessibilité d'une zone de référence sera évaluée par rapport aux emplois qui peuvent être joints compte tenu d'une fonction de comportement pour un déplacement de type professionnel.

D'un point de vue économique, l'accessibilité aux zones d'emploi, mesurée à partir de leur nombre d'emplois, s'interprète comme l'aire de marché potentiel pour une entreprise située dans une zone de référence donnée.

Les valeurs de la formule seront les suivantes :

$Q_j$  : nombre d'emplois total de la zone  $j$

$t_{ij}$  : temps de parcours en heures entre  $i$  et  $j$

$\alpha$  : 0,47

$$\text{soit : } A_i = \sum_j Q_j \cdot e^{-0,47 t_{ij}}$$

L'indicateur peut être utilisé pour comparer des grandes variantes de tracé d'un scénario d'aménagement ou des scénarios d'aménagement indépendants. Le calcul sera fait en situation de référence et avec le scénario d'aménagement et on calculera la variation d'accessibilité entre les deux situations.

On limitera l'application de cet indicateur aux études amont de niveau schéma directeur et aux études préliminaires d'A.P.S. et d'A.P.S.I. 1<sup>ère</sup> phase. A ces niveaux d'étude, cet indicateur peut fournir un éclairage sur la prise en compte d'objectifs d'aménagement du territoire.

## **3 - MISE EN ŒUVRE PRATIQUE.**

La mise en œuvre de cette méthode suppose dans un premier temps d'avoir un réseau routier numérisé, décomposé en arcs pour lesquels on dispose des caractéristiques techniques (longueur, profil en travers et éventuellement rampe, sinuosité) et du type de voies (autoroutes, routes à 2 x 2 voies ou à 2 x 3 voies, autres routes nationales, principales routes départementales, traversées d'agglomération, ouvrages spécifiques à péage (ponts, tunnels)). A chaque arc est associé un temps de parcours. Par défaut, on peut retenir les valeurs suivantes, à titre indicatif :

- autoroutes : 115 km/h
- routes nationales à 2 x 2 voies ou 2 x 3 voies : 100 km/h
- autres routes nationales : 80 km/h
- routes départementales : 60 km/h ; si les caractéristiques le justifient, on pourra prendre la vitesse des autres routes nationales
- traversées d'agglomération et ouvrages spécifiques à péage : 40 km/h
- à Paris et dans la petite couronne, les vitesses seront réduites de 30 % par rapport aux vitesses ci-dessus.

Dans un second temps, le territoire est découpé en zones. Un zonage intéressant pour ce type d'études est celui basé sur les 341 zones d'emplois qui couvrent la totalité du territoire métropolitain. A chaque zone est associé le nombre d'emplois total et chaque centroïde de zone d'emplois (centre de gravité de la zone) est relié au noeud le plus proche du réseau modélisé.

Enfin, on procède au calcul du temps de parcours entre la zone de référence et chaque zone d'emplois. Pour ce faire, on peut utiliser des logiciels de modélisation du trafic disponibles dans le commerce. On cherche d'abord les itinéraires les plus courts en temps de parcours entre la zone origine et les zones destination. On obtient alors une matrice de temps de parcours de dimensions 341 x 341 entre zones d'emplois. La suite n'est que du calcul matriciel qui permet d'obtenir le vecteur accessibilité (341 valeurs) pour un réseau de référence à partir de la matrice des temps de parcours et du nombre d'emplois de chaque zone (vecteur poids économique). On refait la même démarche pour tester un nouveau projet par rapport à la référence.

Les résultats sont récapitulés sous la forme d'un tableau et d'une carte visualisant pour chacune des zones:

Zones	Accessibilité avant aménagement (nombre d'emplois pondérés)	Accessibilité après aménagement (nombre d'emplois pondérés)	Gains d'accessibilité (nombre d'emplois pondérés)
1			
2			
.			
.			
n			
ensemble des zones			

