

**MINISTÈRE DE L'URBANISME, DU LOGEMENT  
ET DES TRANSPORTS**

**FASCICULE SPÉCIAL N° 86-11 BIS**

**METHODES D'ÉVALUATION  
DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS  
EN RASE CAMPAGNE ET EN MILIEU URBAIN**

**Lettre-circulaire du 14 mars 1986  
relative aux recommandations pour le calcul  
économique et l'évaluation des projets dans  
le secteur des transports. Instructions relatives  
aux méthodes d'évaluation des investissements  
routiers en rase campagne et en milieu urbain.**

**DIRECTION DES ROUTES**

*Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports*

**LETTRE-CIRCULAIRE DU 14 MARS 1986**  
**relative aux recommandations pour le calcul économique et l'évaluation des projets**  
**dans le secteur des transports.**  
**Instructions relatives aux méthodes d'évaluation des investissements routiers**  
**en rase campagne et en milieu urbain.**

*Le ministre*  
*à*

*Madame et Messieurs les commissaires de la République.*

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint une note de recommandations pour le calcul économique et l'évaluation des projets dans le secteur des transports ainsi que deux instructions relatives aux méthodes d'évaluation des investissements routiers, l'une en rase campagne, l'autre en milieu urbain.

Ces différents textes visent à fournir un cadre général homogène aux évaluations et aux choix d'investissements dans le secteur des transports intérieurs.

Ils s'inscrivent dans le cadre de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs du 30 décembre 1982 et du décret d'application du 17 juillet 1984 de l'article 14 de cette loi et intègrent les orientations définies par le Plan et les réflexions menées par le Conseil Général des Ponts et Chaussées. Ils ont pour objet de décrire la méthodologie à appliquer aux études d'évaluation économiques et sociales que vous aurez à conduire, et pourront servir de cadre, le cas échéant, au contenu du dossier d'évaluation destiné au public.

La méthodologie utilisée est celle d'une approche multicritère intégrant une analyse microéconomique classique complétée par une appréciation de l'incidence du projet sur l'aménagement du territoire et les grands équilibres économiques nationaux.

Par ailleurs, une attention particulière est portée à la sécurité des personnes et des biens notamment dans le domaine routier.

L'instruction relative aux investissements routiers en rase campagne annule et remplace celle de mars 1980 ; celle s'appliquant au milieu urbain, conçue dans le même esprit, constitue un cadre novateur pour l'évaluation des projets routiers urbains.

Ces deux instructions seront complétées par des manuels d'application en cours d'élaboration au SETRA et au CETUR.

L'ensemble de ces méthodes d'évaluation devra être appliqué à toutes les études entreprises à compter du 1<sup>er</sup> septembre 1986.

*Le ministre de l'urbanisme, du logement*  
*et des transports,*

Pour le ministre et par délégation :

*Le directeur du cabinet,*

Jacques ROUSSET

## SOMMAIRE

	Pages
<b>Recommandations pour le calcul économique et l'évaluation des projets dans le secteur des Transports</b>	5
I. - <b>Bilan actualisé</b>	6
II. - <b>Contribution à la résorption des déséquilibres</b>	6
III. - <b>Critères spécifiques Transport</b>	8
<b>Instructions relatives aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en milieu urbain</b>	11
I. - <b>Méthodologie générale</b>	11
1. - <b>Introduction</b>	11
2. - <b>Définition des critères de choix et indicateurs associés</b>	11
II. - <b>Modalités d'évaluation des indicateurs</b>	13
1. - <b>Les outils d'évaluation</b>	13
1.1. Etude de trafic	13
1.2. Etude intermodale	14
1.3. Sécurité	15
1.4. Impact sur le développement urbain	15
1.5. Insertion dans le tissu urbain	16
1.6. Energie	17
1.7. Réalisation du projet	17
2. - <b>Evaluation des indicateurs</b>	17
2.1. Continuité d'itinéraire	17
2.2. Amélioration du fonctionnement de l'agglomération	17
2.3. Sécurité	19
2.4. Satisfaction de l'utilisateur, décongestion	20
2.5. Environnement	21
2.6. Caractère exceptionnel de l'état initial	22
2.7. Emploi	22
2.8. Réduction de la dépendance énergétique	22
2.9. Aménagement du Territoire	23
2.10. Coûts	23
III. - <b>Le point de vue des Collectivités Territoriales</b>	23
IV. - <b>Synthèse</b>	24

## ANNEXES

	Pages
1. - Etude de trafic en milieu urbain	27
2. - Sécurité	31
3. - Calcul de l'indicateur de réduction des nuisances	33
4. - Consommations énergétiques à la construction	35
5. - Consommations énergétiques à l'entretien et à l'éclairage	37
6. - Consommations énergétiques des véhicules	38
7. - Calcul du coût économique du projet	40
<b>Instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne</b>	41
<b>CHAPITRE 1 - Définition des critères à prendre en compte</b>	43
I. - Effets du projet sur l'économie régionale et locale et l'Aménagement du Territoire	43
II. - Sécurité	44
III. - Avantages pour les usagers	45
IV. - Environnement et qualité de la vie	45
V. - Situation initiale exceptionnellement défavorable	46
VI. - Incidence sur les autres modes	46
VII. - Effets directs sur l'emploi	47
VIII. - Dépenses énergétiques et bilan en devises	47
IX. - Bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires	47
X. - Bilan coût-avantages monétarisables	48
<b>CHAPITRE 2 - Comparaison multicritère</b>	51
I. - Recommandations générales	51
II. - Comparaison multicritère	52
III. - Champ d'application de la méthode	55

## ANNEXES

	Pages
<b>ANNEXE A : Trafic</b>	59
<b>ANNEXE B1 : Effets sur l'économie régionale et locale et sur l'Aménagement du Territoire</b>	63
<b>ANNEXE B2 : Sécurité</b>	69
<b>ANNEXE B3 : Avantages pour les usagers</b>	72
<b>ANNEXE B4 : Environnement</b>	75
<b>ANNEXE B5 : Situation initiale exceptionnellement défavorable</b>	77
<b>ANNEXE B6 : Incidence sur les autres modes de transport</b>	78
<b>ANNEXE B7 : Contenu en emplois du projet</b>	79
<b>ANNEXE B8 : Energie</b>	80
<b>ANNEXE B9 : Bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires</b>	84
<b>ANNEXE B10 : Bilan coût-avantages monétarisables</b>	88
<b>ANNEXE C : Présentation des résultats de l'évaluation</b>	91

## RECOMMANDATIONS POUR LE CALCUL ÉCONOMIQUE ET L'ÉVALUATION DE PROJETS DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS

L'environnement de la France soumet tous les secteurs économiques à un impératif de modernisation, auquel n'échappent pas les Transports.

C'est pourquoi les décisions d'investissement devront s'appuyer sur des méthodes d'éclairage de choix qui rendent compte du rôle stratégique de ce domaine d'activité.

Le Calcul Economique permet ces comparaisons et constitue *un instrument indispensable pour une utilisation efficace et rigoureuse des ressources collectives*. Son ambition, aujourd'hui dans le cadre du IXe Plan, est aussi de *permettre une plus grande transparence de la décision*.

Les recommandations qui suivent sont fondées sur le Rapport Annexé à la Deuxième Loi de Plan, les Recommandations sur les Règles de Calcul Economique pour le IXe Plan du Commissariat Général du Plan du 25 octobre 1985, et sur le Décret du 17 juillet 1984, pris en application de l'Article 14 de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (L.O.T.I.) n° 84-817. *Elles visent à fournir un cadre et une présentation homogènes aux évaluations et choix d'investissements du secteur des Transports qui pourront être complétés et précisés par des directives et instructions particulières.*

D'une façon générale, il s'agit de fonder les choix sur l'identification de leur « efficacité économique et sociale ». Comme le souligne l'exposé des motifs de la L. O. T. I., « il faut préciser que si la stricte rentabilité économique renvoie à des notions économiques classiques et à des évaluations devenues courantes, l'efficacité économique et sociale vise en revanche à compléter cette approche en y intégrant également des avantages et des coûts sociaux que des choix raisonnés ne peuvent ignorer, même s'ils sont encore aujourd'hui plus malaisés à quantifier ».

Cela suppose notamment *la complémentarité entre divers modes d'acheminement des personnes et des biens*.

Trois grandes familles de critères pour l'évaluation économique des projets seront donc présentées ici. Elles se complètent. La première s'intéresse au Calcul de Rentabilité Collective traditionnel, sous la forme d'un Bilan Actualisé utilisant le taux d'actualisation national. La seconde famille cherche à éclairer le choix d'investissement par la contribution que celui-ci peut apporter aux grands équilibres macroéconomiques nationaux. La troisième famille enfin regroupe des critères de choix plus spécifiquement utilisés dans le secteur des Transports : elle comporte notamment les divers effets positifs et négatifs que produit généralement un investissement Transport sur son environnement immédiat (par exemple : la pollution sonore, une structuration de l'espace, des raccourcissements de temps de transport, etc.).

## 1. - Le bilan actualisé

### 1.1. - *Taux d'Actualisation National*

Il résume les objectifs de répartition intertemporelle de l'effort national entre consommation et investissement, et peut être assimilé à la productivité marginale nette du capital productif, c'est-à-dire à un « coût du capital, ou de l'investissement, pour la collectivité » ; en effet, tout investissement fait diminuer d'autant la consommation à court terme, mais produit ses fruits sur le long terme en consommations futures. Le taux d'actualisation est censé traduire cet arbitrage. Il doit être utilisé par l'ensemble des investisseurs publics (mais aussi privés) dans leurs choix d'investissements et dans leurs calculs.

*Le Commissariat Général du Plan recommande de retenir un taux d'actualisation de 8% en francs constants, en légère baisse par rapport à la valeur précédente (9% au cours du Plan précédent).*

### 1.2. - *Coût d'Opportunité des Fonds Publics*

Des contraintes de financement spécifiques peuvent limiter l'enveloppe d'investissements réalisables - sur la base du taux d'actualisation retenu - : il est alors recommandé d'utiliser un coût d'opportunité des fonds publics mobilisables pour une opération. Cela veut dire qu'on affectera tous les fonds publics nécessaires à la réalisation d'un projet d'un coefficient multiplicateur. Ainsi les projets « trop gourmands » en concours publics seront davantage « pénalisés », car le « coût apparent » de l'investissement se trouvera relevé par cette convention. On réduit ainsi l'enveloppe globale des projets « acceptables », par l'introduction de cette contrainte supplémentaire.

Compte tenu de la nécessité d'une gestion budgétaire rigoureuse dans les prochaines années, *le Commissariat recommande d'adopter la valeur de 1,5 comme coefficient multiplicateur pour les dépenses financées par le budget de l'Etat ou des Collectivités Locales.*

## 2. - Contribution à la résorption de déséquilibres

Tout projet d'investissement a des conséquences à moyen et long termes sur une économie. En proportion de sa taille, il influe plus ou moins sur les grandeurs économiques comme l'emploi, le solde extérieur, le solde des finances publiques et l'inflation. Il faut donc compléter l'analyse de la rentabilité collective d'un projet, par une analyse montrant comment le projet va influencer l'ensemble des grandeurs économiques évoquées ci-dessus. Il faut pour cela introduire dans l'évaluation un critère tenant compte de ces effets qu'on appellera effets de « stabilisation macroéconomique » induits par un projet. Ce sera la mesure de sa contribution à la résorption de déséquilibres tels que le chômage, le déficit commercial, et celui des finances publiques. On appellera ces effets : « effets de stabilisation ».

### 2.1. - *Classification des Projets (Petits, Intermédiaires et Grands)*

Les méthodes détaillées dans ces recommandations doivent bien évidemment être adaptées suivant l'importance des projets :

- on considérera comme un grand choix sectoriel toute dépense de plus d'1 milliard de francs 1985 ;

- on considérera comme un petit projet toute dépense d'au plus 100 millions de francs 1985 ;
- les autres projets seront dits intermédiaires.

Ces seuils sont donnés à titre indicatif : ils doivent être entendus comme des valeurs « planchers » permettant de mieux utiliser les méthodes proposées. Rappelons par exemple que le seuil à partir duquel doivent s'appliquer les recommandations retenues par le Décret du 17 juillet 1984 (Art. 2 § 3) pour les grands projets d'infrastructures de Transport au sens de l'Article 14 de la LOTI est de 500 millions ; ceux-ci seront donc classés, ici, au minimum comme des projets intermédiaires, voire comme des grands projets de choix sectoriel.

Ainsi, la détermination de grands programmes d'équipement (par exemple un ensemble de projets relevant d'un Schéma Directeur) relève à l'évidence d'un grand projet de choix sectoriel.

Par contre, les éléments constitutifs de ces grands programmes, pour autant qu'une analyse approfondie des effets de stabilisation ait été menée en amont, pourront être considérés comme des petits projets.

## **2.2. - Effets de Stabilisation pour des petits projets**

Pour les petits projets, on appréciera leur contribution à la résorption des déséquilibres macroéconomiques en calculant, en plus du bilan actualisé habituel, un bilan actualisé où on remplacera le prix réel des biens par un prix fictif qui représentera le coût du bien pour la collectivité.

*Pour le moment, on utilisera un seul prix fictif, le prix fictif de la devise (coefficient multiplicateur des biens échangés avec l'étranger) : il est fixé à 1,25.*

L'utilisation de ce prix fictif de la devise permettra de « pénaliser » relativement les projets qui, lors de leur phase de construction ou de fonctionnement, sont de gros consommateurs de biens ou de services importés, puisque ceux-ci se trouvent « réévalués fictivement » en hausse.

Les effets de stabilisation seront favorables si le bilan actualisé calculé avec application du prix fictif de la devise est positif.

## **2.3. - Effets de Stabilisation pour des projets intermédiaires**

En remontant les chaînes de fournisseurs d'équipements et celles des consommations intermédiaires du projet ou en utilisant les Tableaux Entrées-Sorties (TES) de la Comptabilité Nationale, on pourra déterminer les variations du solde du commerce extérieur français et les effets sur l'emploi occasionnés par le projet.

Le cas échéant, on pourra faire appel à des modèles fournissant directement ces éléments, comme AVATAR (1) (de l'INSEE) ou DEFI (2) (de la Direction de la Prévision du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation). Ces calculs fournissent les effets bruts du projet qu'il faudra ensuite comparer aux calculs d'une situation de référence pour *déterminer des effets nets*.

On recoupera ensuite cette approche avec le calcul précédent du bilan actualisé avec prix fictif de la devise.

(1) AVATAR ou Analyse Variantielle du Tableau d'Affectation des Ressources

(2) DEFI ou Débouchés, Emplois, Filières Interindustrielles



#### 2.4. - **Effets de Stabilisation pour des grands projets**

Pour les grands projets, c'est-à-dire pour un grand volume de dépenses, il est recommandé, en plus des approches précédentes, de faire intervenir un calcul des effets de stabilisation avec un « diagnostic macroéconomique » autre que celui du seul TES.

L'échelle du projet est telle que sa réalisation peut modifier sensiblement certains comportements : supplément de demande pour les produits consommés lors de sa mise en place ; distribution de revenus supplémentaires à divers agents ; investissements et importations induits, etc. Pour pouvoir saisir tous ces effets de façon simultanée, puisqu'ils jouent en réalité *en même temps*, il faut disposer d'un modèle macroéconomique tel que le modèle Dynamique Multi-Sectoriel (DMS) de l'INSEE (3).

#### 3. - **Critères spécifiques transport**

Un projet d'investissement dans le secteur des Transports est généralement producteur d'effets dits « externes ».

Par exemple, les effets externes dits « négatifs » les plus connus sont les nuisances produites par une infrastructure (accidents, pollution sonore, etc.) ; leur suppression ou diminution, si elle résulte d'un projet donné, doit être comptée comme un avantage de celui-ci ; leur augmentation comme un désavantage. Mais pour les bénéficiaires de cette suppression ou diminution d'effets négatifs, riverains ou usagers, cette modification de leur environnement est généralement gratuite.

Dans d'autres cas, les projets Transport vont produire des avantages, Par exemple, le gain de temps dans le transport de marchandises peut dans certains cas être déterminant pour l'élargissement d'un marché, le désenclavement d'une région productrice, etc.

Il est donc important de fournir dans cette troisième famille de critères, un tableau des avantages et inconvénients spécifiques aux opérations du secteur des Transports : ces avantages seront fournis le plus souvent sous forme d'indicateurs physiques, parfois sous forme d'appréciations qualitatives.

##### 3.1. - **Les types de Critères Transport qui doivent figurer dans les Instructions et Directives des Directions du Ministère**

Les effets sur l'aménagement du territoire et sur les économies régionales ;

La compatibilité avec les Schémas Directeurs d'Infrastructures ;

Les incidences sur d'autres modes, les effets sur les autres équipements Transports existants et sur d'éventuels exploitants ;

Les effets sur la sécurité des personnes et des biens ;

La prise en compte de l'accessibilité aux moyens de transport ou la résorption de situations initiales exceptionnellement défavorables, pour les personnes et pour les biens ;

(3) Une version de DMS, appelée modèle Mini-DMS Transport est en cours de mise au point à la Direction de la Prévision du Ministère de l'Economie, des Finances et de la Privatisation, en collaboration avec l'Observatoire Economique et Statistique des Transports.

Les gains en temps et en qualité de service pour les personnes et pour les biens ;

La résorption de nuisances, l'amélioration de l'environnement et de la qualité de la vie ;

La prise en compte des priorités ou des exigences de Défense Nationale.

### 3.2. - **La Méthode de Choix Multicritère**

L'absence de critère synthétique de choix conduit à associer les divers éléments d'appréciation.

Par exemple, on sait qu'il n'y a pas d'opposition, à long terme, entre des objectifs de stabilisation économique (résorption de déséquilibres) et des objectifs de rentabilité ou de productivité. Mais à court terme, il peut y avoir divergence entre eux. La grille de critères Transports peut aider à départager des projets à effets divergents.

Les Recommandations du Commissariat Général du Plan envisagent ce cas de figure et proposent un indicateur synthétique dit « indicateur de partage » pour départager les effets de rentabilité et de stabilisation pour les petits projets, on pourra également s'y référer.

Les projets d'investissements dans le secteur des Transports apparaissent donc bien aujourd'hui comme un support indispensable aux efforts de modernisation et de restructuration d'autres secteurs économiques.

Pour en évaluer l'efficacité et la pertinence, il faut disposer d'outils.

C'est dans ce sens qu'ont été élaborées ces Recommandations.

## **INSTRUCTIONS RELATIVES AUX MÉTHODES D'ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN MILIEU URBAIN**

### **I - MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE**

#### **1. - Introduction**

La complexité des enjeux liés à la réalisation d'une infrastructure routière en milieu urbain oblige à *prendre en compte de nombreux éléments non monétarisables et souvent même non quantifiables*. Les méthodes d'évaluation multicritères sont donc bien adaptées à des analyses tenant compte de l'ensemble des problèmes urbains.

*La détermination des objectifs de l'infrastructure permettra de définir les critères à prendre en compte.*

L'analyse du projet est basée sur des outils classiques. On s'efforcera, dans cette phase, d'en tirer des éléments de synthèse pertinents pour le problème étudié. En particulier, le niveau de détail devra être adapté à l'étude considérée.

Une synthèse générale conclura par la proposition d'une variante.

La méthode proposée sera essentiellement utilisée pour les comparaisons entre variantes d'un même projet et pourra aider au choix des opérations à programmer.

#### **2. - Définition des critères de choix et indicateurs associés**

La première tâche du projeteur consistera à *identifier les fonctions de l'infrastructure* qui ont motivé la mise à l'étude du projet. En milieu urbain, les collectivités territoriales participent au financement, et leurs objectifs, comme ceux de l'Etat, feront l'objet d'une analyse dans l'esprit de la circulaire du 1.8.85 relative à la Politique Générale d'Aménagement des Réseaux de Voirie Nationale au droit des agglomérations en milieu urbain.

A chaque objectif seront associés un ou plusieurs indicateurs. *La liste des indicateurs effectivement utilisés ne doit pas être figée mais s'adapter aux situations locales et éventuellement aux données existantes.*

Les principaux critères applicables aux infrastructures routières sont présentés avec des indicateurs susceptibles de leur être associés. Cette liste doit servir de référence, mais ne saurait être exhaustive : certains objectifs peuvent ne pas être pertinents et d'autres peuvent éventuellement devoir être pris en compte. La même remarque s'applique aux indicateurs associés. L'ordre dans lequel figurent ces objectifs n'est pas, pour l'étude de chaque opération, un ordre hiérarchique.

Ces indicateurs seront calculés pour l'année de mise en service et vingt ans après. Afin d'homogénéiser les calculs on prendra 1990 pour année de mise en service.

Critères	Indicateurs possibles
1. Continuité d'itinéraire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gain de temps pour le trafic de transit et d'échange</li> <li>- homogénéité des caractéristiques de l'itinéraire.</li> </ul>
2. Amélioration du fonctionnement de l'agglomération  <b>Revitalisation du centre</b>  <b>Amélioration de l'accessibilité</b> <b>Rééquilibrage de la distribution des zones d'activité et d'habitat</b>  <b>Développement des TC – 2R – piétons</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- différence de flux au centre ville</li> <li>- pourcentage PL dans le centre avant-après</li> <li>- isochrones à partir du centre et de centres secondaires</li> <li>- indicateurs d'accessibilité</li> <li>- emplois desservis</li> <li>- opérations d'urbanisme desservies</li> <li>- rôle dans les projets de développement urbain</li> <li>- histogramme des temps de parcours</li> <li>- cohérence avec le P.D.U.</li> <li>- gains de vitesse commerciale TC</li> <li>- possibilités d'aménagements spécifiques</li> </ul>
3. Sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombre d'accidents évités</li> <li>- nombre de points dangereux dont le fonctionnement est modifié par l'infrastructure</li> </ul>
4. Satisfaction de l'usager, décongestion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- flux de trafic</li> <li>- trafic induit</li> <li>- gains de temps</li> <li>- gains sur l'usure des véhicules</li> <li>- variation de longueur des voies saturées à l'heure de pointe du soir (HPS)</li> <li>- calcul économique de l'avantage pour les trafics de transit et d'échanges</li> </ul>
5. Environnement  <b>Respect du fonctionnement des quartiers</b>  <b>Intégration dans le site</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- indicateur de réduction de nuisances</li> <li>- pollution éventuelle des eaux</li> <li>- nombre et importance des itinéraires de déplacements de proximité modifiés</li> <li>- intégration dans le paysage urbain</li> <li>- qualité architecturale des ouvrages</li> <li>- nombre d'expropriations et de relogements à envisager</li> <li>- dysfonctionnements liés aux travaux</li> <li>- conformité avec les documents d'urbanisme</li> </ul>
6. Caractère exceptionnel de l'état initial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encombrements des carrefours</li> <li>- niveau sonore</li> <li>- point noir sécurité</li> </ul>
7. Emploi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nombre d'emplois créés ou maintenus dans les entreprises de travaux publics</li> </ul>

Critères	Indicateurs possibles
8. Réduction de la dépendance énergétique	<ul style="list-style-type: none"><li>- énergie consommée à la construction et à l'entretien</li><li>- variation de la consommation énergétique des usagers</li></ul>
9. Aménagement du territoire, développement régional	<ul style="list-style-type: none"><li>- taux des primes de la DATAR</li><li>- desserte des zones industrielles</li><li>- liste des liaisons entre pôles d'intérêt régional ou départemental modifiées par l'infrastructure et variation du temps de parcours sur ces liaisons</li></ul>
10. Coûts	<ul style="list-style-type: none"><li>- coût d'investissement</li><li>- coût économique d'investissement</li><li>- coût annuel d'entretien et d'exploitation</li><li>- coût économique global du projet</li><li>- répartition de ces coûts entre les participants</li></ul>

*Le choix des indicateurs se fera après identification des objectifs de l'opération ; ils devront être adaptés au contexte local.*

Cependant dans tous les cas, on s'efforcera d'évaluer le projet *au moins pour les indicateurs suivants :*

- Coût économique global du projet :
  - pour l'Etat
  - pour les Collectivités Locales
- Flux de trafic journalier et à l'heure de pointe la plus chargée en 1990 et en 2010
- Somme des gains de temps annuels de l'ensemble des usagers, calculée pour 1990 et 2010
- Cohérence avec les documents de planification locale
- Variation du nombre d'accidents
- Indicateur de réduction de nuisances
- Avantage pour les trafics d'échange et de transit : on calculera la valeur de cet avantage en 1990 et 2010 ainsi que sa somme actualisée
- Variation des consommations d'énergie et des frais d'entretien pour l'ensemble des usagers, calculée pour 1990 et 2010
- Consommation énergétique à la construction et à l'entretien

A ces indicateurs on adjoindra une synthèse de l'adéquation du projet aux objectifs locaux ou centraux assignés à l'opération.

## II. - MODALITÉS D'ÉVALUATION DES INDICATEURS

### 1. - Les outils de l'évaluation

Les différentes études mentionnées ci-dessous doivent être réalisées pour chaque variante envisagée ainsi que pour une situation sans aménagement nouveau appelée variante zéro.

#### 1.1. - Étude de trafic

En annexe 1 figure une note sur l'étude de trafic. Celle-ci comprend deux phases :

- Reconstitution de la situation actuelle

La fiabilité des données utilisées sera indiquée. On s'efforcera en particulier de déterminer la part du trafic de transit, du trafic d'échange et du trafic local, ainsi que le pourcentage de PL dans chacun de ces trafics.

- Estimation et affectation du trafic

On réalisera deux simulations de l'état du réseau : l'une en 1990, l'autre en 2010. Les hypothèses d'évolution de l'urbanisation et de la mobilité nécessaires pour calculer la génération et la distribution du trafic (en particulier pour 2010) seront soigneusement explicitées. Ces hypothèses tiendront compte si possible de l'impact prévisible de l'infrastructure sur le développement de l'urbanisation. On testera la sensibilité des résultats de l'affectation à ces hypothèses.

L'augmentation de trafic liée à la croissance du revenu et du taux de motorisation des ménages, de la mobilité ainsi qu'aux modifications de la structure urbaine apparaîtra dans les étapes de génération-distribution et de choix modal. Par contre, en milieu urbain, les méthodes actuelles d'études de trafic ne permettent pas en général d'estimer la part du trafic induit par les améliorations du niveau de service dans les échanges préexistants. En conséquence, il ne sera pas procédé à une évaluation monétaire des avantages pour le trafic urbain. Cependant, l'évaluation du trafic induit reste possible pour les trafics de transit et d'échange, pour lesquels il est pertinent d'effectuer cette évaluation. Il va de soi que, s'il est possible d'évaluer la totalité du trafic induit, il sera alors justifié de faire cette évaluation pour l'ensemble des trafics urbains, d'échange et de transit.

L'affectation de trafic sera, lorsque c'est pertinent, réalisée à l'aide du programme DAVIS. On portera un soin particulier aux résultats relatifs au temps de parcours : en phase de reconstitution on vérifiera (par exemple au moyen de voitures flottantes ou de photographies aériennes) la fiabilité des temps de parcours calculés par DAVIS, et on s'efforcera pour les simulations ultérieures d'utiliser des courbes « débit-vitesse » calibrées localement.

Les affectations de trafic pour les différentes variantes du réseau permettront d'obtenir les données nécessaires au calcul de nombreux indicateurs :

- flux de trafic, exprimé en nombre de véhicules-kilomètres
- temps de parcours
- vitesses moyennes, etc.

L'étude de trafic sert également de base à l'évaluation des consommations énergétiques des usagers.

Rappelons toutefois que ces résultats sont à manier avec prudence : ils proviennent de simulations et non d'une connaissance certaine de l'état de l'agglomération aux termes étudiés.

### 1.2. - *Étude intermodale*

Lorsqu'il existe un Plan de Déplacement Urbain sur l'agglomération, l'étude intermodale comportera vérification de la cohérence du projet avec les objectifs du P.D.U.

S'il n'y a pas de P.D.U., on analysera les répercussions éventuelles sur le réseau de T.C. On examinera les modifications possibles des pratiques de déplacements de proximité, en particulier pour la marche à pied et les deux roues, dans les quartiers riverains et sur les anciens itinéraires.

On indiquera également quels sont les aménagements prévus sur ces itinéraires et rendus possibles par la réalisation du projet. On analysera leurs conséquences sur les conditions de déplacement pour les divers modes et sur le cadre de vie des riverains.

### 1.3. - **La sécurité**

On calculera la variation du risque d'accidents annuel entre chaque variante et la variante zéro. Pour cela, on ne prendra en compte que les principales voies du réseau et on utilisera l'une des deux méthodes suivantes :

- Si aucune donnée sur les accidents de l'agglomération n'est disponible, on calculera un risque global d'accidents annuel à partir de taux d'accidents donnés par véhicule - kilomètre. Les valeurs du taux d'accidents seront différenciées selon trois types de voies :
  - celles du centre-ville
  - les voies principales des quartiers périphériques (pénétrantes ou rocades)
  - les Voies Rapides Urbaines

Les modalités de calcul sont précisées dans l'annexe 2.

- Si la localisation des accidents récents de l'agglomération est connue, (elle peut être fournie par un fichier municipal d'accidents avec des cartes d'accidents), il devient possible de fonder l'évaluation sur des statistiques locales et d'améliorer ainsi la fiabilité des résultats. On précisera alors, outre une évaluation de la variation du risque d'accidents annuel, le nombre de points dangereux affectés par le projet.

### 1.4. - **Impact sur le développement urbain**

On étudiera ici les conséquences du projet sur les activités urbaines et leur localisation.

L'analyse dégagera les rôles de l'aménagement projeté et examinera leur adéquation aux objectifs d'urbanisme poursuivis sur l'ensemble de l'agglomération (développement de nouveaux quartiers périphériques, activités centrales, localisation des grands équipements, des entreprises, politique de l'emploi, etc.).

L'étude devra rendre compte des grandes tendances du développement urbain. Elle s'appuiera sur un exposé aussi circonstancié que possible de l'histoire urbaine et des principaux mécanismes qui l'animent. Des éléments chiffrés, des cartes et des représentations graphiques compléteront cet exposé.

On s'efforcera alors de montrer les conséquences du projet, et de ce qu'il a de particulier en tant que variante, sur les principales tendances constatées ou souhaitées du développement urbain. On pourra ainsi préciser le rôle accélérateur, ou décélérateur, que peut avoir le projet vis-à-vis de certaines évolutions (localisation des activités secondaires, développement des activités tertiaires du centre, renforcement de centres secondaires, extension des zones périphériques, dépeuplement du centre, équilibre habitat-emploi de la géographie urbaine, etc.). A ce rôle mobilisateur peut s'adjoindre un rôle d'arbitre : l'existence du projet permettra de décider en faveur de telle ou telle opération.

On s'interrogera également sur l'impact du projet sur la mise en œuvre du droit au transport : l'infrastructure améliore-t-elle l'accessibilité de certains points névralgiques, participe-t-elle au désenclavement de certains quartiers, en particulier de ceux d'habitat social dégradé ? etc.

Pourront figurer dans l'étude :

- les Schémas Directeurs
- les POS
- le rythme de construction et la localisation des logements et aires industrielles avec pour celles-ci le nombre d'emplois. On mettra en regard de cette évolution les surfaces dont l'infrastructure pourra favoriser l'urbanisation ou l'équipement.
- la synthèse d'interviews d'experts ou acteurs locaux.
- les principaux documents relatifs à des opérations d'urbanisme (ZAC importantes, etc).
- la stratégie foncière de l'agglomération (lorsqu'elle existe).

On précisera par ailleurs si l'agglomération fait partie d'une zone considérée comme prioritaire par la DATAR ; et si la nouvelle infrastructure modifie des liaisons entre pôles d'intérêt départemental ou régional.

### **1.5. - Insertion dans le tissu urbain**

#### *1.5.1. - Analyse des déplacements de proximité*

On analysera les pratiques des déplacements de proximité tous modes dans les quartiers déjà urbanisés et traversés par l'infrastructure. On précisera les solutions envisageables et envisagées pour remédier aux effets de coupure dues à la nouvelle infrastructure et on analysera les éventuelles conséquences positives sur les coupures préexistantes.

#### *1.5.2. - Environnement*

La principale nuisance liée au trafic est le bruit, aussi l'évaluation de l'impact de l'infrastructure se fera-t-elle au moyen d'un indicateur de réduction de nuisances basé sur les calculs de niveau de bruit et tenant compte du nombre de logements sur les voies existantes qui subissent une modification importante. Les méthodes de calcul sont expliquées dans l'annexe 3.

On étudiera également les autres types de pollution : pollution de l'air et des eaux.

La présence d'une infrastructure routière modifie le paysage urbain : elle peut structurer positivement un tissu urbain, comme elle peut dégrader certains sites attractifs. L'intégration du projet dans le site urbain fera donc l'objet d'une étude qui mettra en particulier l'accent sur la qualité architecturale des ouvrages d'art et des divers aménagements.

Par ailleurs, lorsque la nouvelle infrastructure traverse des zones déjà urbanisées, on évaluera le nombre de logements par niveau sonore d'exposition et type de protections envisagées.



### 1.6. - *L'énergie*

On calculera la quantité d'énergie nécessaire à la construction du projet ainsi qu'à son fonctionnement annuel (éclairage, exploitation, entretien). Les annexes 4 et 5 précisent les méthodes de calcul employées.

### 1.7. - *Réalisation du projet*

On précisera :

- les contraintes de programmation qu'impose la cohérence entre l'opération et les autres projets de transport ou d'urbanisme.
- les possibilités d'un phasage, en montrant les conséquences sur l'utilité du projet. On indiquera l'intérêt spécifique de chaque phase et les parties du projet qui peuvent faire l'objet de décisions de réalisations ultérieures. On mentionnera les phases du projet dont la décision peut être réversible, c'est-à-dire qui peuvent être abandonnées ultérieurement sans que la cohérence globale du projet en souffre.
- la durée nécessaire à la réalisation du projet et à celle de chaque phase proposée. On indiquera les dysfonctionnements qui pourront être occasionnés par les travaux de chaque phase.
- le nombre d'emplois créés ou maintenus par les travaux dans les entreprises de travaux publics.

## 2. - **Evaluation des indicateurs**

Les différents indicateurs seront calculés pour chaque variante, ainsi que pour la variante zéro lorsque cela a un sens.

### 2.1. - *Continuité d'itinéraire*

- Gain de temps pour le trafic de transit et d'échange

Origine des données : études de trafic

Cet indicateur est la somme agrégée des gains de temps du trafic de transit et d'échange. Cette somme sera calculée pour 1990 et 2010.

- Homogénéité des caractéristiques de l'itinéraire

Cet indicateur est une appréciation qualitative, portant sur les caractéristiques géométriques de l'itinéraire pour le trafic de transit.

### 2.2. - *Amélioration du fonctionnement de l'agglomération*

- Différence de flux en centre ville

Origine des données : études de trafic

On calculera en pourcentage les variations de flux aux heures de pointe. Ces résultats seront visualisés sur une carte.

- Pourcentage P.L. dans le centre avant-après

Origine des données : études de trafic.

On indiquera le nombre de P.L. dans le centre dans la variante zéro et on évaluera ce nombre après réalisation de l'infrastructure.

Une carte présentera le sens de variation de ce nombre de PL et de son pourcentage dans le trafic total par des couleurs différentes qui seront utilisées pour marquer les augmentations ou les diminutions.

- Isochrones à partir du centre et de centres secondaires

Origine des données : études de trafic

Des cartes montreront les zones accessibles en un temps donné (par tranches de 5 mn ou 10 mn) à partir du centre en VP aux heures de pointe. L'utilisation de couleurs facilitera la comparaison des cartes avant réalisation, en 1990 et en 2010.

Des cartes similaires seront réalisées pour des centres secondaires choisis en fonction de leur rôle présent ou futur dans les projets de développement de l'agglomération.

- Accessibilité

Origine des données : études de trafic

étude d'impact sur le développement urbain

Ces indicateurs sont à définir en fonction du contexte local. Par exemple s'il existe un projet de création de Z. I., les indicateurs pourront être des cartes isochrones à partir de la Z. I., la variation de temps de parcours des employés travaillant sur la Z. I. et des camions desservant la Z. I., ou tout autre indicateur spécifique : suppression de goulot d'étranglement, etc.

- Emplois et opérations d'urbanisme desservis

Origine des données : étude d'impact sur le développement urbain

On précisera le nombre et si possible le type d'emplois et d'opérations d'urbanisme desservis par l'infrastructure. Lorsque le projet modifie la structure des déplacements sur l'ensemble de l'agglomération, on se contentera de mentionner les dessertes directes.

- Rôle dans les projets de développement urbain

Origine des données : étude d'impact sur le développement urbain

Cet indicateur reprendra les conclusions de l'étude de l'impact du projet sur le développement urbain.

- Histogramme des temps de parcours

Origine des données : études de trafic

Ces histogrammes complètent la valeur agrégée des gains de temps et permettent de différencier 1 mn gagnée par 10 véhicules de 10 mn gagnées par 1 véhicule. On comparera les histogrammes liés à chaque variante. Lorsqu'on ne saura pas faire ce calcul, on donnera des éléments qualitatifs sur la répartition des gains de temps.

- Cohérence avec le P.D.U.

Origine des données : étude intermodale

Cet indicateur s'appuiera sur les conclusions de l'étude intermodale en insistant sur le rôle de l'infrastructure dans le système global des déplacements.

- Gains de vitesse commerciale TC

Origine des données : études de trafic  
étude intermodale

Cet indicateur ne sera calculé que lorsqu'il peut être significatif, c'est-à-dire essentiellement dans les cas suivants :

- une ou plusieurs lignes TC empruntent l'ancien itinéraire
- une ou plusieurs lignes TC vont emprunter le nouvel aménagement
- la réalisation de l'opération est l'occasion d'implanter des couloirs réservés aux bus ou des transports collectifs en sites propres.

- Possibilités d'aménagements spécifiques

Origine des données : étude intermodale  
étude d'impact sur le développement urbain

On précisera les aménagements spécifiques en faveur des piétons, deux roues et transports collectifs dont la réalisation est prévue conjointement à celle de l'infrastructure.

### 2.3. - **Sécurité**

- Nombre d'accidents évités :

Origine des données : étude de sécurité

Cet indicateur est la différence du nombre d'accidents entre chaque variante et la variante zéro.

- Nombre de points dangereux dont le fonctionnement est modifié par l'infrastructure

Origine des données : étude de sécurité

Cet indicateur précise le nombre et l'importance (mesurée en nombre d'accidents) des points dangereux situés soit sur l'itinéraire dévié, soit sur le reste du réseau dont le fonctionnement sera modifié suite à une diminution de trafic, ou à une séparation des trafics locaux et de transit ou encore à des aménagements accompagnant la réalisation du projet.

#### 2.4. - **Satisfaction de l'usager, décongestion**

- Flux de trafic

Origine des données : études de trafic (simulation).

Outre les flux totaux de trafic sur la nouvelle voirie, qui mesurent le nombre d'usagers directement concernés, on indiquera les types de trafic empruntant le projet (transit, échange, interne), pour les années 1990 et 2010.

- Gains de temps

Origine des données : études de trafic.

On calculera la différence pour les années 1990 et 2010 du temps passé sur le réseau par les usagers entre chaque variante et la variante zéro, à la fois pour les trafics d'échange et de transit et pour le trafic local. Les gains de temps seront calculés sans tenir compte du trafic induit, et avec les mêmes hypothèses de génération de trafic pour l'ensemble des variantes.

- Variation des frais de fonctionnement des véhicules

Origine des données : études de trafic.

Cette variation est calculée pour chaque variante à partir de la différence du nombre de véhicules-kilomètres parcourus par les usagers entre chaque variante et la variante zéro. On distinguera la variation pour le trafic local et celle pour le trafic d'échange et de transit. On fera le calcul pour les années 1990 et 2010.

Ces évaluations seront effectuées sans tenir compte du trafic induit, et avec les mêmes hypothèses de génération de trafic pour l'ensemble des variantes.

- Variation des longueurs de voies saturées à l'heure de pointe du soir

Origine des données : études de trafic

La variation qui figurera dans cet indicateur est celle issue de la définition d'une voie saturée utilisée dans l'étude de trafic ou dans le programme DAVIS lorsqu'il a été utilisé.

- Calcul économique de l'avantage global pour les trafics de transit et d'échange

Origine des données ; études de trafic  
étude de sécurité

Les méthodes de calcul utilisées seront celles définies dans l'instruction sur l'évaluation économique des projets routiers en milieu interurbain.

On prendra pour hypothèse que la variation du nombre d'accidents pour le trafic d'échange et de transit est proportionnelle à la part de ce trafic dans le trafic total

## 2.5. - **Environnement**

- Indicateur de réduction de nuisances

Origine des données : études de trafic

étude d'impact sur le développement urbain

Le calcul de cet indicateur fait l'objet de l'annexe 3.

- Pollution éventuelle des eaux

Origine des données : étude d'impact

On indiquera les risques de pollution des eaux et les moyens de les prévenir.

- Nombre et importance des itinéraires de déplacements de proximité modifiés

Origine des données : études de trafic

étude d'impact sur le développement urbain

Cet indicateur allie des aspects qualitatifs et des aspects quantitatifs. On précisera les flux d'usagers de chaque mode dont les parcours seront modifiés et on évaluera qualitativement les solutions de remplacement envisagées. Cet indicateur pourra faire l'objet d'une représentation cartographique adaptée. On évaluera également les modifications de l'effet de coupure sur les anciens axes traversiers.

- Intégration dans le paysage urbain

Origine des données : étude d'impact

Cet indicateur reprendra les conclusions de l'analyse paysagère.

- Qualité architecturale des ouvrages

Origine des données : étude d'impact

Cet indicateur exprimera le soin porté à la conception architecturale des ouvrages.

- Nombre d'expropriations et de relogements à envisager

Origine des données : étude d'impact sur le développement urbain

Cet indicateur est une mesure des perturbations dues au projet. Lorsque des données précises ne sont pas disponibles, on se contentera d'un ordre de grandeur.

- Dysfonctionnements liés aux travaux

Origine des données : réalisation du projet

Cet indicateur présentera la synthèse des problèmes liés à la réalisation de l'infrastructure.

## 2.6. - **Caractère exceptionnel de l'état initial**

Outre les indicateurs cités ci-dessous, le projeteur est libre d'ajouter toute autre considération qui lui paraisse pertinente.

- Encombrement des carrefours

Origine des données : études de trafic (reconstitution)

Cet indicateur permet de mesurer le niveau de saturation de la voirie. Il est égal à la longueur de queue au carrefour divisée par la longueur de stockage au feu, c'est-à-dire au nombre moyen de phases de feu d'attente. Il sera calculé en moyenne pour l'heure de pointe la plus chargée.

Lorsque les données ne permettent pas de le calculer pour les principaux carrefours de l'agglomération, on se contentera d'un calcul sur l'itinéraire à dévier.

- Niveau sonore

Origine des données : étude d'environnement

On précisera l'existence et l'implantation des points noirs de bruit sur l'itinéraire à dévier, ainsi que le nombre de logements concernés.

- Point noir sécurité

Origine des données : étude de sécurité

On indiquera l'existence, le nombre et l'implantation des points d'accumulation d'accidents sur l'itinéraire à dévier.

## 2.7. - **Emploi**

- Nombre d'emplois créés ou maintenus dans les entreprises de T.P. locales

Origine des données : réalisation du projet

On se reportera à l'annexe correspondante de l'Instruction sur l'Évaluation des investissements routiers en milieu interurbain.

## 2.8. - **Réduction de la dépendance énergétique**

- Énergie consommée à la construction et à l'entretien

Origine des données : étude énergétique

On indiquera l'énergie totale consommée à la construction ainsi que l'énergie annuelle consommée à l'entretien en 1990 et 2010.

- Variation de la consommation énergétique des usagers

Origine des données : études de trafic

A partir des formules de calcul établies par l'INRETS (voir annexe 7), on obtiendra la consommation en carburant de l'ensemble des usagers pour chaque variante en 1990, qui inclut donc la variation de consommation due à la décongestion des anciens itinéraires

### 2.9. - *Aménagement du territoire*

- Taux des primes de la DATAR

Ce taux est celui de l'instruction sur l'évaluation économique des investissements routiers en milieu interurbain.

- Liste des liaisons entre pôles d'intérêt régional ou départemental modifiées par l'infrastructure et variation du temps de parcours sur ces liaisons.

Cet indicateur fait état des liaisons régionales ou départementales modifiées par l'infrastructure. On ne retiendra que celles pour lesquelles l'impact n'est pas négligeable.

Pour la variation de temps de parcours on reprendra l'indicateur « gain de temps »

### 2.10. - *Coûts*

On trouvera dans ce critère les indicateurs suivants : le coût total d'investissement du projet, pour lequel on précisera les différents coûts des éventuelles phases du projet, le coût annuel de fonctionnement calculé pour une année courante, le coût économique global du projet et enfin si elle est connue la répartition de ces coûts entre les différents intervenants.

Les modalités de calcul figurent dans l'annexe 7.

## III. - **LE POINT DE VUE DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES**

Les collectivités territoriales peuvent être considérées par l'Etat sous deux angles différents.

1. Les élus locaux représentent la population, l'Etat doit donc légitimement s'informer de leur avis même si des considérations diverses peuvent le conduire à ne pas s'y conformer.

2. Les collectivités territoriales interviennent dans la décision notamment en raison de leur participation au financement. L'Etat n'est donc pas seul maître de la décision.

En se basant notamment sur un rapide historique du projet et sur une analyse de ses impacts, on identifiera les enjeux dont il est l'objet. On essaiera d'éclaircir le point de vue des collectivités territoriales par une liste des critères de choix locaux et d'indicateurs associés à ces critères.

On exposera et on expliquera ainsi les résultats de la concertation avec les élus locaux.

#### IV. - SYNTHÈSE

La synthèse reprendra les différents objectifs, en indiquant les priorités des divers intervenants, et mesurera le degré d'adéquation des différentes variantes à ces objectifs par le biais d'indicateurs adaptés à la situation locale. La synthèse comprendra en particulier la liste minimale d'indicateurs telle qu'elle figure à la fin du chapitre I.

La proposition de choix de variante s'appuiera sur ces indicateurs ainsi éventuellement que sur toute autre considération que le projeteur souhaite développer.

Un tableau (cf. modèle ci-après) résumera, par une représentation symbolique, l'évaluation des variantes en fonction des critères.

Évaluation des variantes en fonction des critères

Variantes Critères	A	B	C	.....	N
Continuité d'itinéraire	+	+++	++		
Amélioration du fonctionnement de l'agglomération	+++	+	+		
Sécurité	++	+	+++		
Satisfaction de l'utilisateur, décongestion	+	++	++		
Environnement	+++	++	+		
Caractère exceptionnel de l'état initial	++	++	+++		
Emploi	++	++	++		
Réduction de la dépendance énergétique	+	++	+++		
Aménagement du territoire, développement régional	+	+	+		
Coûts	++	+++	+		



# **ANNEXES**

## **LISTE DES ANNEXES**

1. Note sur les études de trafic.
2. Calcul de la variation du nombre d'accidents.
3. Calcul de l'indicateur de réduction de nuisances.
4. Consommations énergétiques à la construction.
5. Consommations énergétiques à l'entretien et à l'éclairage.
6. Consommations énergétiques des véhicules.
7. Calcul du coût économique du projet.

## ANNEXE 1

# ÉTUDES DE TRAFIC EN MILIEU URBAIN

## PRÉAMBULE

La note qui suit ne traite pas de méthodes nouvelles d'études de trafic, mais elle rappelle certains principes de base. Les résultats de l'étude de trafic sont utilisés dans les calculs de nombreux indicateurs, il est donc particulièrement important d'y apporter un grand soin. La note porte essentiellement sur le programme DAVIS, mais dans certains cas, en particulier pour les petites agglomérations, des méthodes de calcul simplifiées pourront être utilisées.

## I. - INTRODUCTION

Une étude de trafic comprend deux phases :

- reconstitution de la situation actuelle
- prévision de trafic

La reconstitution nécessite une bonne connaissance du trafic : outre les flux de trafic et les temps de parcours, on peut également prendre en compte des données sur la composition du trafic (part VP - PL, CSP, etc). Cette connaissance est essentielle pour une bonne appréhension des problèmes de circulation et donc pour la justification et l'évaluation du projet.

Les prévisions de charges et de mouvements tournants aident au dimensionnement du projet et des ouvrages connexes. L'étude de trafic fournit également une partie des données nécessaires à l'évaluation du projet : gains de temps, flux sur les anciennes et nouvelles infrastructures, vitesses et donc évaluation des niveaux de bruit, et des consommations énergétiques.

Cependant, il faut noter que si les résultats attendus des prévisions de trafic sont des évaluations précises de charges et de mouvements tournants, les outils disponibles à l'heure actuelle n'ont pas été conçus pour cela et doivent être utilisés avec précaution. On leur accordera donc de l'importance dans les comparaisons de variantes plus que dans l'évaluation des flux de trafic. On s'attachera également à la qualité des données : elles doivent être fiables, cohérentes et adaptées à leurs utilisations futures. De plus, elles doivent faire l'objet d'une gestion soignée et d'une mise à jour régulière et ce d'autant plus que, pour les grands projets, la loi prévoit un bilan de l'infrastructure 5 ans après sa mise en service.

## II. - LES DONNÉES

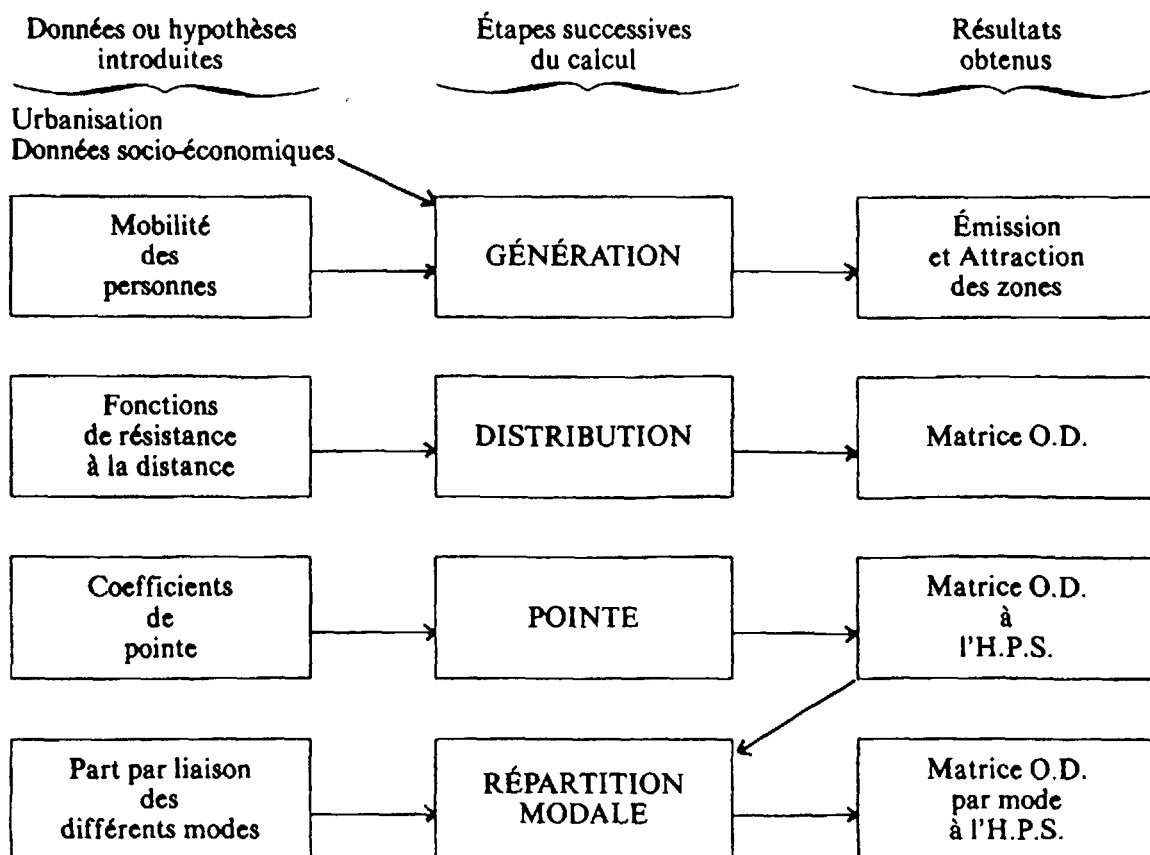
### 1.1. - *Données nécessaires à l'obtention des matrices O.D. d'échanges et de transit*

L'obtention de ces matrices (situation actuelle) relève essentiellement de la réalisation d'une enquête cordon. Si, dans leur principe, ces enquêtes ne semblent pas poser de problèmes particuliers, on constate dans la pratique de grandes disparités dans les méthodes utilisées, entre autres :

- enquête sur toute la journée ou à certaines périodes horaires seulement (dont l'heure de pointe).
- enquête de véhicules sortant de l'agglomération ou y entrant, ou les deux à la fois.
- cordon plus ou moins proche du centre de l'agglomération.
- comptages d'accompagnement, automatiques ou manuels permettant de ramener les résultats d'enquête à des évaluations globales.
- etc.

### 1.2. - *Données nécessaires à l'obtention des matrices O. D. de trafic interne*

Ces matrices sont obtenues par l'application de modèles, généralement selon les différentes étapes schématisées ci-dessous :



Les paramètres de « mobilité des personnes » s'expriment en nombre moyen de déplacements par personne et par jour ; on utilise en général des données de mobilité tous modes confondus (marche à pied incluse ou exclue selon les cas), par motif de déplacement.

Les « fonctions de résistance » à la distance sont le plus souvent des fonctions de type gravitaire ou exponentiel.

Les « coefficients de pointe », variables selon le motif de déplacement, sont des coefficients qui permettent de passer du trafic journalier au trafic horaire de la période la plus chargée de la journée ; en général, cette heure de pointe se situe en fin de journée dans la période 16 h - 19 h et sa position exacte dans cette période varie d'une agglomération à l'autre ; par ailleurs, pour certaines études spécifiques, on peut être amené à prendre en compte d'autres heures de pointe (matin ou midi).

La répartition modale se fait le plus souvent à l'aide de « grilles » qui donnent la part des déplacements assurés par chaque mode de transport, selon le type de liaison ; ces parts sont très variables d'un type de liaison à l'autre, en fonction de l'offre de transport (par exemple, la part des transports collectifs est plus importante en général sur les liaisons radiales que sur les autres types de liaisons) ;

Pour ce qui est des « données introduites », l'essentiel des paramètres (mobilité, coefficients de distribution, coefficients de pointe, répartition modale) est connu avec une bonne précision lorsque l'on dispose d'une enquête ménages récente, et on n'a donc pas de problèmes pour la reconstitution de la situation actuelle sauf dans quelques rares cas particuliers.

Lorsqu'on ne dispose pas d'enquêtes ménages, on est amené à faire des hypothèses (voir paragraphe 3).

### 1.3. - **Données nécessaires au calage des modèles d'affectation**

- description du réseau étudié
- flux obtenus par comptages
- vitesses et temps de parcours : les modèles utilisés actuellement ne sont pas habituellement calibrés sur les vitesses et temps de parcours mais dans la mesure où les gains de temps jouent un rôle important dans l'évaluation économique du projet, il est bon que la reconstitution de la situation actuelle comprenne un calage sur les temps de parcours. Méthode utilisée : voiture flottante.

### 1.4. - **Données socio-économiques**

Certaines données socio-économiques (par exemple les motifs des déplacements, CSP du conducteur, âge, etc.) qui ne sont pas nécessaires pour les études de trafic mais que l'on utilisera pour l'évaluation du projet peuvent être recueillies en même temps que des données purement trafic.

## III. - **LES HYPOTHÈSES**

Les hypothèses utilisées dans l'étude de trafic devront clairement être indiquées. On distingue deux types d'hypothèses :

### 3.1. - **Hypothèses sur la situation actuelle**

Lorsqu'on ne dispose pas d'enquête ménages, on doit faire des hypothèses sur les valeurs des paramètres utilisés pour le calage du modèle permettant d'obtenir les matrices O-D de trafic interne. Ces valeurs sont déterminées par analogie avec d'autres villes de même taille et de caractéristiques voisines.

### 3.2. - **Hypothèses sur la situation future**

Dans la phase de « prévision », les hypothèses faites portent sur les évolutions d'un certain nombre de paramètres. Il est important de noter que tout repose ici sur des *hypothèses d'évolution* (considérées comme non invraisemblables) et qu'à ce titre, il est plus exact de dire que les *résultats obtenus sont des simulations de scénarios plutôt que des prévisions de trafic* : les modèles « de prévisions » ne font que traduire les hypothèses qui leur ont été fournies. Ce point mérite d'être souligné, car il a été dans le passé source de bien des malentendus.

Pour le trafic interne, les hypothèses porteront sur l'urbanisation et les données socio-économiques. En l'absence de modèles d'évolution de la mobilité et de la répartition modale (type modèles désagrégés), des hypothèses supplémentaires seront nécessaires sur ces deux types de paramètres.

Pour les trafics d'échange et de transit, les volumes de trafic sont obtenus par application des taux de croissance utilisés pour le trafic interurbain. Le trafic d'échange est distribué dans l'agglomération à l'aide d'un modèle qui tient compte de la localisation des emplois et populations.

## IV. - **LES RÉSULTATS**

La phase de recueil de données permet le calage des modèles utilisés. Les hypothèses d'évolution des paramètres donnent ensuite une (ou plusieurs si on teste différents scénarios d'évolution) matrice Origine-Destination.

Après l'affectation de cette matrice sur le réseau (réseau actuel dans la phase de reconstitution puis réseau à tester dans la phase de prévision), on obtient les résultats suivants :

- charge par tronçon ;
- charge en mouvements tournants ;
- temps de parcours par tronçon.

Le programme d'affectation le plus couramment utilisé actuellement en France est le programme DAVIS (d'autres programmes d'affectation existent, soit tout à fait équivalents à DAVIS, soit quelque peu différents dans leur principe). Ce programme a été conçu pour donner avant tout des charges par tronçon.

Pour donner un ordre de grandeur, on peut considérer qu'une reconstitution bien faite (réseau bien codé *peu saturé*) ne doit pas donner un écart supérieur à 15% sur le débit d'un arc important (2000 u. v. p.), ce qui constitue une précision suffisante pour justifier d'un choix de réalisation et de dimensionnement (nombre de voies) d'infrastructure nouvelle. Par contre, même si le programme donne *des résultats sur les mouvements tournants, ceux-ci ne doivent être considérés qu'avec la plus grande prudence...* pour ne pas dire que ces résultats n'ont en général pas de sens (ce qui est l'avis de certains techniciens) ; ils ne peuvent en tout cas être utilisés comme argument de base pour la conception d'un carrefour ou le dimensionnement de bretelles d'échangeur que comme un élément à soumettre à une analyse critique et qu'il faut chercher à corroborer par d'autres éléments d'appréciation (comptages de trafics actuels ...).

ANNEXE 2

**SÉCURITÉ**

**I. - TAUX D'ACCIDENTS**

Pour déterminer le risque d'accidents en fonction du trafic annuel sur les voies principales du réseau, on prendra les taux moyens d'accidents suivants :

	VRU	Voie principale en périphérie d'agglomération (pénétrante et rocade)	Voie principale en centre ville
Nombre d'accidents pour 10 <sup>8</sup> véhicules x km	50	150	350

Pour obtenir un nombre de véh x km annuel, on multipliera le nombre de véh x km à l'heure de pointe du soir donné sur un tronçon par un facteur 3900.

**II. - DÉTERMINATION DU GAIN DE SÉCURITÉ LORSQUE LES ACCIDENTS SONT CONNUS DANS L'AGGLOMÉRATION ÉTUDIÉE**

Lorsque les accidents de l'agglomération ont été recensés et localisés dans les années récentes, il devient possible de calculer un nombre moyen d'accidents annuel sur le réseau actuel.

On se limitera aux voies principales du réseau pour lesquelles on estime une variation de débit entre la variante *i* et la variante 0 supérieure à 20 %. Ces voies seront découpées en tronçons de caractéristiques homogènes.

$$\sum_n A_n = \frac{N_{on} - N_{in}}{N_{on}}$$

avec  $A_n$  = nombre d'accidents annuel recensés sur le tronçon  $n$  du réseau actuel ;

$N_{on}$  = nombre de véh. x km à l'heure de pointe du soir sur le tronçon  $n$  dans la variante 0 ;

$N_{in}$  = nombre de véh. x km à l'heure de pointe du soir sur le tronçon  $n$  dans la variante  $i$ .

A cette variation du nombre d'accidents sur le réseau existant, il convient d'ajouter le nombre d'accidents qui risquent de se produire sur la nouvelle infrastructure. Pour ce calcul, on se référera au taux d'accident pour 10<sup>8</sup> véh x km précédemment donné.

### III. - ÉVALUATION MONÉTAIRE DES GAINS DE SÉCURITÉ

En intégrant au coût des accidents matériels, le coût des blessés et des tués qui leur sont liés, on obtient un *coût global de l'accident*, pour lequel on retiendra les valeurs suivantes exprimées en F 85.

Agglomération de plus de 20 000 h : 87 150 F

(estimation basée sur les valeurs tutélaires du C. G. P. C. et sur les proportions de tués et blessés aux 100 accidents).

## ANNEXE 3

### CALCUL DE L'INDICATEUR DE RÉDUCTION DE NUISANCES

L'indicateur de réduction de nuisances exprime le différentiel de nuisances, essentiellement sonores, dont bénéficient les riverains sur l'ensemble du réseau. Il exprime en outre l'éventuelle augmentation de nuisances pour les riverains de la nouvelle infrastructure que l'on crée. Il met donc en relation les trafics, avant et après mise en service du projet.

#### 1. - Indicateur de réduction de nuisances le long de l'ancien itinéraire

S'appuyant sur le nombre de logements exposés aux nuisances, il doit porter sur les voies existantes qui subissent une modification importante de trafic du fait de la réalisation du projet (on ne tiendra compte que des tronçons sur lesquels la variation de débit entre la variante  $i$  et la variante 0 est supérieure à 20%).

Il sera calculé pour l'année de la mise en service, à partir des trafics obtenus à l'heure de pointe du soir. Pour la variante  $i$ , l'indicateur de réduction de nuisances s'exprime par la formule suivante :

$$(\Delta i)_1 = 10 \sum_n L_n \log \frac{N_{in}}{N_{0n}}$$

avec  $L_n$  = nombre de logements en exposition directe sur chaque section  $n$  de trafic homogène du résistant ;

$N_{in}$  = nombre de véhicules à l'heure de pointe du soir, sur le tronçon  $n$  dans le cas de la variante  $i$ .

$N_{0n}$  = idem dans le cas de la variante 0.

On considère qu'un poids lourd vaut 10 unités de véhicules légers.

#### 2. - Nouvel itinéraire

Les textes faisant obligation de protéger les habitations existantes le long d'infrastructures que l'on crée ou que l'on aménage et d'éviter que le niveau sonore sur façade  $y$  excède une valeur  $Leq$  (8 h - 20 h) = 65 dB (A) en façade, en principe, la totalité des façades des bâtiments existants le long du nouvel itinéraire doit être protégée et le niveau sonore ramené en deçà des seuils de gêne.

Il peut cependant subsister, malgré cette précaution, des zones soumises à des nuisances ou à la limite des seuils.

Pour en tenir compte, un indicateur analogue au précédent sera calculé sur le nouvel itinéraire, dont la valeur (négative) viendra en déduction du premier indicateur (qui, lui, mesure un effet positif).



Ce nouvel indicateur est calculé pour l'année de la mise en service, à partir des trafics à l'heure de pointe du soir. Pour la variante  $i$  considérée avec ses éventuelles protections acoustiques, l'indicateur de nuisances s'exprime par la formule suivante :

$$(\Delta i)2 = \sum_n L_n \left[ (10 \log N_{in}) - 20 \right]$$

avec  $L_n$  = nombre de logements non insonorisés, demeurant en exposition directe (non protégés par un écran) sur chaque section  $n$  de trafic homogène de réseau existant ;

$N_{in}$  = nombre de véhicules à l'heure de pointe du soir sur le tronçon  $n$  dans la variante  $i$ .

Si  $(10 \log N_{in})$  a une valeur inférieure à 20, alors  $(\Delta i) 2$  sera systématiquement pris comme égal à zéro.

### 3.. - Résultat global

L'indicateur  $(\Delta i)1$  exprime un effet positif : une réduction de nuisances sur l'ancien itinéraire. L'indicateur  $(\Delta i) 2$  exprime un effet négatif : le fait qu'il subsiste, malgré les protections acoustiques, un certain nombre de logements gênés ou à la limite de la gêne sur le nouvel itinéraire.

L'indicateur global  $(\Delta i)$  est égal à  $(\Delta i) = (\Delta i) 1 - (\Delta i) 2$

Nota : Il faut souligner que cet indicateur est nécessairement simplifié, en ce qui concerne la gêne des riverains due au bruit, puisqu'il s'appuie sur les formules simplifiées du guide du bruit.

## ÉNERGIE

### I. - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES À LA CONSTRUCTION

Tableau 1 - Valeurs unitaires

#### CHAUSSÉES

Matériaux ou tâches	Unité	Équivalence énergétique Hors bitume			TOTAL	Équival. énergét.	TOTAL GÉNÉ- RAL
		Électricité	Gazole et fuel domest.	Fuel lourd	Hors bitume	Bitume	
Béton bitumineux	10 <sup>-4</sup> TEP/t	9,5	46,5	71,5	127,5	522,5	650
Grave laitier	10 <sup>-4</sup> TEP/t	8,0	42,0	10,0	60		60
Grave bitume	10 <sup>-4</sup> TEP/t	5,8	43,7	68,0	117,5	332,5	450
Grave ciment	10 <sup>-4</sup> TEP/t	5,4	47,6	32,0	85		85
Grave cendres volantes Gardanne	10 <sup>-4</sup> TEP/t	6,5	45,5		52		52
Grave cendres volantes du Nord	10 <sup>-4</sup> TEP/t	7,3	45,7	30,0	83		83
Grave pouzzolane Chaux	10 <sup>-4</sup> TEP/t	4,9	48,1	30,0	83		83
Béton ciment	10 <sup>-4</sup> TEP/t	4,8	47,8	127,4	180		180
Béton maigre	10 <sup>-4</sup> TEP/t	5,2	46,6	68,2	120		120
Grave non traitée	10 <sup>-4</sup> TEP/t	6,0	26,0		32		32
Enduit bicouche à émulsion	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>2</sup>		2,0		2	15	17
Enduit ou bitume fluxé	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>2</sup>		2,0		2	12	14
Traitement de sol au ciment	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>3</sup> / (point de ciment)		3,5	15,5	19		19
Traitement de sol à la chaux	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>3</sup> / (point de chaux)		4,0	17,0	21		21
<i>Terrassements</i> Extraction de : matériau meuble matériau dur Transport de terre	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>3</sup> 10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>3</sup> 10 <sup>-4</sup> TEP/t/km		3 8 0,5		3 8 0,5		3 8 0,5
<i>Ouvrages d'art</i> Béton Acier	10 <sup>-4</sup> TEP/m <sup>3</sup> 10 <sup>-4</sup> TEP/t				400 6 000		400 6 000
<i>Glissière de sécurité</i> Glissière simple Glissière double	10 <sup>-4</sup> TEP/m 10 <sup>-4</sup> TEP/m				120 200		120 200

## II - CONSOMMATION PAR TYPE D'AMÉNAGEMENT

Type d'aménagement	Terras- sements	Chaussées B.B.	Ouvrages d'art	Glissières	TOTAL
Un kilomètre d'autoroute à 2 × 2 voies (plate-forme de 27 m)	100 000 m <sup>3</sup> soit 100 TEP	16 000 m <sup>2</sup> soit 270 à 800 TEP	600 m <sup>2</sup> soit 30 TEP	2 000 m double soit 40 TEP	700 TEP
Un kilomètre de route à 2 × 2 voies (plate-forme de 23,5 m)	50 000 m <sup>3</sup> soit 50 TEP	16 000 m <sup>2</sup> soit 270 à 800 TEP	300 m <sup>2</sup> soit 15 TEP	2 000 m simple soit 24 TEP	520 TEP
Un kilomètre de route de 10,5 m (plate-forme de 16,5 m)	20 000 m <sup>3</sup> soit 20 TEP	12 000 m <sup>2</sup> soit 200 à 600 TEP	150 m <sup>2</sup> soit 7,5 TEP	1 000 m simple soit 12 TEP	430 TEP
Un kilomètre de route de 7 m (plate-forme de 12,5 m)	15 000 m <sup>3</sup> soit 15 TEP	8 000 m <sup>2</sup> soit 140 à 400 TEP	100 m <sup>2</sup> soit 5 TEP	~	340 TEP
Dénivellation de carrefour (losange)	100 000 m <sup>3</sup> soit 100 TEP	12 500 m <sup>2</sup> soit 450 TEP	500 m <sup>2</sup> soit 25 TEP	200 m simple soit 2,5 TEP	580 TEP

ANNEXE 5

## CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES À L'ENTRETIEN ET À L'ÉCLAIRAGE

### I. - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES À L'ENTRETIEN ANNUEL

Le coût énergétique de l'entretien d'une voie de circulation est déterminé par la nature de la chaussée et l'importance du trafic poids lourds ( $PTC \geq 5$  t). On distinguera ainsi 4 classes de voies :

T<sub>0</sub> : de 750 à 2 000 P.L./jour

T<sub>1</sub> : de 300 à 750 P.L./jour

T<sub>2</sub> : de 150 à 300 P.L./jour

T<sub>3</sub> : de 50 à 150 P.L./jour

Pour une voie de circulation, on retiendra les valeurs énergétiques suivantes :

En Tep/km	Tout bitume (mixte, grave laitier)	Béton
T <sub>0</sub>	9	7
T <sub>1</sub>	8	7
T <sub>2</sub>	6	6
T <sub>3</sub>	5	5

### II. - CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES À L'ÉCLAIRAGE

La puissance consommée est liée au type d'éclairage mis en place et à la durée journalière de l'éclairage. On pourra retenir une durée annuelle moyenne d'éclairage de 3 000 heures/an.

Les consommations électriques des divers types d'éclairage sont les suivantes :

- ballon fluorescent (lampe à valeur de mercure) 400 watts
- lampe au sodium haute pression 275 watts
- lampe au sodium haute pression avec ballasts pour lampes à vapeur à mercure 285 watts

On rappellera que 1 TEP = 4 000 kwh.

## ANNEXE 6

# CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES DES VÉHICULES

### 1. - Avantage énergétique pour la collectivité

L'avantage énergétique de l'année t est la variation annuelle de carburant des véhicules circulant sur le réseau d'étude qui est déterminé après avoir isolé les sections de routes de caractéristiques homogènes et les différents courants de trafic.

Pour chaque courant de trafic on peut écrire

- en absence de trafic induit :

$$\Delta E_k = T_k (g_k - g'_k)$$

- avec un trafic induit (trafic d'échange et de transit) :

$$\Delta E_k = \left[ T_k (g_k - g'_k) - \frac{T'_k - T_k}{2} g'_k \right] \times 365$$

$T_k$  = courant de trafic k avant aménagement

$T'_k$  = courant de trafic k après aménagement

$g_k$  = consommation de carburant par le courant k avant aménagement

$g'_k$  = consommation de carburant par le courant de trafic après aménagement

Dans le cas où existe un trafic induit, le terme :

$$\frac{T'_k - T_k}{2} g'_k$$

correspond à la consommation de carburant par ce trafic induit dont on suppose qu'une moitié est constituée par un report de trafic provenant du fer et que l'autre moitié est composée par des usagers qui ne se déplaçaient pas avant l'aménagement ou qui se déplaçaient sur d'autres liaisons.

On suppose par ailleurs que la consommation d'énergie de l'utilisateur provenant du fer (grande ligne) est égale à la moitié de la consommation d'énergie de l'utilisateur circulant sur la route. On fait enfin l'hypothèse que les consommations de carburant des usagers ne se déplaçant pas ou se déplaçant sur d'autres liaisons est égal à la moitié de la consommation des véhicules sur le nouvel aménagement ( $g'_k$ ) c'est-à-dire se distribuent linéairement de 0 à  $g'_k$ .

L'avantage énergétique global est égal à la somme des avantages énergétiques de chaque courant k :

$$\Delta E = \sum_k \Delta E_k$$

### 2. - Le rendement énergétique pour l'utilisateur

Il traduit l'amélioration de la consommation par véhicule associée à l'aménagement

$$R_E = 1 - \frac{\frac{C_5}{T_5}}{\frac{C_0}{T_0}}$$

C5 = consommation des véhicules VP et PL 5 ans après la date optimale de mise en service ;

T5 = Trafic à la cinquième année suivant la date optimale de mise en service ;  
à cette année, la totalité du trafic induit est supposée affectée sur l'aménagement ;

C<sub>0</sub> = consommation des véhicules VP et PL avant l'aménagement ;

T<sub>0</sub> = trafic avant l'aménagement.

### 3. - **Évaluation des consommations de carburant**

Pour évaluer la consommation de carburant du trafic routier annuel nécessaire pour calculer le bilan énergétique et le rendement énergétique, on utilise des modèles de consommation établis pour des véhicules représentatifs de la moyenne nationale des parcs VP et PL, et dont les vitesses correspondent aux temps de parcours moyens des trafics annuels VP et PL.

L'expression de la consommation dépend, outre du type de véhicule, de la nature de la section de route et du niveau de congestion du trafic.

La section de route étudiée doit être décomposée en tronçons homogènes, pour respecter les conditions de validité des modèles de consommation ; d'une part le trafic et le profil en travers (qui interviennent indirectement à travers la vitesse moyenne) doivent être constants ; d'autre part la pente et la sinuosité doivent peu varier.

Les modèles permettant d'effectuer les calculs de consommation sont exposés dans le manuel d'application de la présente instruction.

ANNEXE 7

## CALCUL DU COÛT ÉCONOMIQUE DU PROJET

Le coût économique du projet, D, est la somme de la valeur actualisée de l'investissement et de la somme actualisée des coûts de fonctionnement. L'année de référence est l'année de mise en service fixée à 1990 pour homogénéiser les calculs.

$$D = C + E$$

avec C = valeur actualisée de l'investissement en 1990

E = somme actualisée des coûts de fonctionnement

$$E = \sum_n \frac{e_t}{(I + i)} \quad t = i$$

e dépense de fonctionnement

i taux d'actualisation fixé par le Commissariat général du Plan (8 % pour le IX<sup>e</sup> Plan)

n horizon du calcul pris égal à l'infini

$$E = \sum_t \frac{C_t}{(I + i)} \quad t = P$$

avec P tel que 1990 - P soit la première année d'investissement

C<sub>t</sub> le montant de l'investissement de l'année 1990 - t

## **INSTRUCTION RELATIVE AUX MÉTHODES D'ÉVALUATION DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN RASE CAMPAGNE**

### **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

La présente instruction relative aux méthodes d'évaluation des effets économiques des investissements routiers remplace l'instruction de mars 1980. Elle tient compte des dispositions de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs et du décret d'application de son article 14, des analyses menées au sein du Conseil Général des Ponts et Chaussées, ainsi que du souci de mieux formaliser une pratique multicritère de la décision.

Pour l'essentiel cette instruction se distingue de la précédente par :

- le recours à une comparaison multicritère pour effectuer les choix à chaque échelon de décision,
- l'accroissement du nombre de critères explicitement utilisés.

L'intérêt d'un projet s'apprécie en effet à partir de dix critères, quantifiables ou non, traduisant l'efficacité économique et sociale de l'opération.

La démarche s'appuie non seulement sur une approche micro-économique qui traduit la variation du surplus économique pour les usagers, l'Etat et les entreprises concurrentes, mais également sur une approche macro-économique qui intègre les objectifs de la politique économique nationale en matière d'emploi, de balance extérieure ou d'aménagement du territoire.

Outre le critère coût-avantages, que l'on a adapté dans sa présentation, sont appréciés par des indicateurs, les effets du projet en matière d'environnement, d'énergie, d'emploi, de développement économique local et d'aménagement du territoire. Par ailleurs, il est apparu opportun de considérer la sécurité comme un critère à part entière, de traduire l'incidence du projet sur les modes concurrents et de prendre en compte le caractère exceptionnellement défavorable de certaines situations avant aménagement.

Après avoir évalué les critères, on effectue les choix entre variantes d'un même projet ou entre opérations indépendantes sur la base d'une comparaison multicritère.

La présente instruction s'applique à l'évaluation des projets routiers sur les routes nationales de rase campagne et sur les autoroutes concédées.



Il convient toutefois d'adapter son application à la taille des opérations présentées. Pour les grands projets, on conduira l'évaluation au regard de l'ensemble des critères. L'évaluation économique des opérations plus petites sera menée sur la base d'un groupe minimum de critères, mais pourra être étendue à l'ensemble des critères.

Le premier chapitre de cette instruction définit l'ensemble des critères à prendre en compte lors de l'évaluation des projets routiers.

Le deuxième chapitre traite des modalités de comparaison multicritère et explicite le champ d'application de l'instruction.

## CHAPITRE 1

### DÉFINITION DES CRITÈRES À PRENDRE EN COMPTE

Dix critères principaux sont à prendre en compte pour l'analyse d'un projet routier :

- Effets du projet sur l'économie régionale et locale et sur l'aménagement du territoire,
- Sécurité,
- Avantages pour les usagers,
- Environnement et qualité de vie,
- Situation initiale exceptionnellement défavorable,
- Incidence sur les autres modes,
- Effets directs sur l'emploi,
- Dépenses énergétiques et coût en devises,
- Bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires,
- Bilan coût-avantages monétarisables.

#### I. - EFFETS DU PROJET SUR L'ÉCONOMIE RÉGIONALE ET LOCALE ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE.

L'impact des investissements routiers sur le développement régional et local est depuis longtemps largement reconnu encore que difficile à évaluer de manière précise.

La construction ou l'amélioration d'infrastructures routières transforment les relations espace-temps, contribuent au développement des régions desservies et constituent un outil puissant d'aménagement du territoire.

Seront analysés les effets de chaque opération sur le développement économique régional et local. Par ailleurs, on évaluera leur intérêt en regard de la politique d'aménagement du territoire.

##### 1. - Le développement économique régional et local.

Les projets routiers, et notamment les grands projets, contribuent au développement de l'activité économique des régions traversées en facilitant le déplacement des personnes et des produits.

Toutefois, l'incidence des opérations routières dépend étroitement des potentialités des agglomérations concernées. Celles-ci seront appréciées à partir de divers indicateurs dont les études méthodologiques de la Direction des Routes menées jusqu'à présent ont révélé le caractère discriminant.

Cette analyse pourra être complétée par toutes indications pertinentes reflétant les particularités du contexte local.

Pour les grands projets, on procédera sur ces bases à une répartition des communes selon le sens et l'intensité des effets attendus aux plans de l'emploi et des flux migratoires.

### 1.1. - **Les effets indirects sur l'emploi**

Il s'agit ici des emplois induits par l'aménagement, non compris les emplois liés à la construction, à l'entretien et à l'exploitation de l'infrastructure qui seront évalués par ailleurs.

On estimera les potentialités, positives ou négatives, d'évolution d'emploi des communes desservies au moyen des indicateurs synthétiques définis en Annexe B 1.

L'incidence sur l'emploi est ensuite appréciée globalement sur la base du nombre de communes et surtout des populations correspondantes au regard des tendances favorables ou défavorables révélées par les indicateurs.

### 1.2. - **Les effets sur les flux migratoires**

La réalisation d'une infrastructure moderne peut modifier sensiblement l'attractivité de la zone desservie, parce qu'elle autorise de nouvelles localisations pour l'emploi et l'habitat.

Les indicateurs définis en Annexe B 1 permettent d'apprécier les potentialités des différentes communes dans ce domaine et de les regrouper en classes homogènes au point de vue des effets attendus.

Le nombre des communes et l'importance des populations correspondantes constituent l'évaluation du critère « effets sur les flux migratoires ».

## 2. - **Effets sur l'Aménagement du Territoire.**

Certains aménagements routiers jouent un rôle important pour la desserte équilibrée du territoire et pour le désenclavement de zones jusqu'ici mal desservies. Ils s'inscrivent dans le cadre du schéma directeur routier national qui définit un réseau assurant à la fois la continuité autoroutière et l'armature structurante des grandes liaisons d'Aménagement du Territoire.

Lors de la présentation des projets, on fera ressortir s'il y a lieu l'importance des obstacles à la circulation résultant de la situation actuelle et la nature des effets attendus des aménagements nouveaux, en précisant les zones géographiques concernées directement ou indirectement par la liaison nouvelle.

Pour les grands projets on appréciera la contribution éventuelle de l'opération à la politique d'aménagement du territoire à partir de la carte des primes d'aménagement du territoire publiée par la DATAR.

## II. - **SÉCURITÉ**

La sécurité des usagers est un enjeu majeur de la politique routière. Parmi les nombreux facteurs qui permettent d'améliorer la sécurité des usagers, la conception et les caractéristiques des infrastructures jouent un rôle déterminant. Tout projet d'investissement fera donc l'objet d'une évaluation de son incidence sur la sécurité.

Il conviendra de dégager l'avantage de sécurité lié à l'aménagement ou à la création d'une infrastructure. Pour mener à bien cette évaluation, on dressera un diagnostic de la situation existante. Il est rappelé que les aménagements doivent permettre d'améliorer la sécurité non seulement sur l'axe étudié mais aussi sur l'ensemble du réseau concerné.

L'avantage sécurité sera déterminé en comparant les niveaux de sécurité avant et après l'aménagement et sera exprimé en nombre d'accidents, de tués et de blessés graves évités.

### **III. - AVANTAGES POUR LES USAGERS**

Le déplacement d'un usager correspond pour celui-ci à une utilité mais entraîne un coût qu'il supporte et en fonction duquel il prend ses décisions, notamment quant au choix de l'itinéraire.

Un aménagement routier réduit le coût de circulation pour l'utilisateur, ce qui augmente sa satisfaction.

Les avantages correspondants consistent essentiellement en gains de temps, amélioration du confort et économies de frais de fonctionnement des véhicules, éventuellement corrigés par les variations de péages.

Mesurés en unités physiques, ils sont convertis en termes monétaires par l'utilisation de valeurs unitaires.

La valeur du temps retenue pour calculer les avantages ressentis par les usagers est la valeur révélée par leur comportement. Cette valeur sert aussi de base aux calculs d'affectation des trafics entre les itinéraires.

En revanche, lors de l'établissement du bilan coût-avantages, on utilisera une valeur du temps tutélaire résultant de dispositions intermodales.

L'aménagement a également pour effet d'attirer sur l'itinéraire de nouveaux usagers dont les avantages sont pris en compte, en première approximation et dans le cadre de la théorie microéconomique, par une valeur égale à la moitié de la différence des coûts de circulation.

### **IV. - ENVIRONNEMENT ET QUALITÉ DE LA VIE**

Le recours à un indicateur unique agrégeant l'ensemble des aspects de l'environnement n'est généralement pas possible compte tenu de :

- la multiplicité des objectifs qui caractérisent ces questions et dont la satisfaction ne peut d'ailleurs pas toujours être assurée simultanément,
- la difficulté de quantifier les effets sur l'environnement et encore plus de les traduire en équivalent monétaire.

Enfin, l'importance donnée à tel ou tel aspect de l'environnement est généralement liée à des considérations locales ou régionales.

Les critères d'appréciation à utiliser sont ceux qui ressortent, notamment, de la Directive annexée à la circulaire N° 78.16 du 23 janvier 1978 qui distingue :

- en ce qui concerne les ressources naturelles et les écosystèmes :
  - le sol
  - l'air
  - l'eau
  - la faune
  - la flore
- en ce qui concerne les activités humaines :
  - l'aménagement urbain, la vie locale et l'amélioration des accès aux différents pôles desservis
  - l'agriculture et l'aménagement rural
  - la sylviculture et l'aménagement forestier
- en ce qui concerne le cadre et la qualité de vie :
  - le bruit et les pollutions
  - le paysage
  - le patrimoine culturel et scientifique

## **V. - SITUATION INITIALE EXCEPTIONNELLEMENT DÉFAVORABLE**

Tout dossier de présentation d'avant-projet contient une description de la situation initiale. Chacun des critères servant à l'évaluation du projet permet généralement d'apprécier cet état initial. Cependant certaines situations présentent un caractère exceptionnel qu'il convient de mettre en évidence.

Ces situations exceptionnelles se caractérisent par :

- une situation d'encombrement sur un ou plusieurs « points chauds »
- un risque d'interruption du trafic routier dû à des phénomènes naturels (éboulements, avalanches ...)
- une grave insécurité se traduisant par un ou plusieurs « points noirs »
- des nuisances très importantes en un ou plusieurs points (« points noirs bruit »...)

## **VI. - INCIDENCE SUR LES AUTRES MODES**

Certains aménagements routiers très importants peuvent entraîner après leur mise en service un report de trafic provenant des autres modes (cas des autoroutes parallèles à une voie ferrée). Il est donc nécessaire lors de l'établissement d'un bilan global d'évaluer les variations d'avantages et de coûts pour les modes concernés en cas de report modal.

On examinera les conséquences pour l'entreprise exploitante.

Pour les usagers transférés, les avantages en matière de coût de circulation et les coûts pour la collectivité sont intégrés dans le bilan coût-avantages par la prise en compte du trafic supplémentaire (y compris provenant d'autres modes) associé à l'aménagement routier.

Le coût pour la collectivité du transfert d'un mode concurrent au mode routier est donc égal aux pertes de recettes diminuées des économies d'exploitation et d'entretien de l'entreprise exploitante.

## VII. - EFFETS DIRECTS SUR L'EMPLOI

Les travaux routiers de construction ou d'entretien représentent une part importante de l'activité du secteur des travaux publics. Par ailleurs, l'exploitation routière requiert également certains personnels.

Pour évaluer les projets selon ce critère de l'emploi, on retiendra les emplois directs, c'est-à-dire les emplois créés ou maintenus à l'occasion de la construction, de l'entretien et de l'exploitation de l'infrastructure.

On appréciera l'incidence de l'aménagement sur le niveau de l'emploi à partir du contenu en emploi des dépenses de travaux d'entretien et d'exploitation.

## VIII. - DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES ET BILAN EN DEVISES

### 1. - Dépenses énergétiques

Les dépenses énergétiques sont appréciées au moyen de deux indicateurs :

#### 1.1. - *Le bilan énergétique global*

Le bilan énergétique autorise la prise en compte des effets énergétiques dès les études préliminaires de l'aménagement routier projeté. L'indicateur du bilan énergétique global exprimé en TEP (tonne équivalent pétrole) est la somme algébrique des dépenses énergétiques liées à la construction et à l'entretien de l'infrastructure (comptées négativement et des variations annuelles actualisées de la consommation de carburant des véhicules.

#### 1.2. - *Rendement énergétique pour l'utilisateur*

Il traduit l'amélioration de la consommation de carburant par véhicule associée à l'aménagement.

### 2. - Bilan en devises

Il traduit l'incidence de l'aménagement routier projeté sur la balance des paiements et est établi pour les grands projets à partir :

- du bilan énergétique
- éventuellement du bilan du tourisme, c'est-à-dire des recettes liées aux flux de touristes.

## IX. - BILAN FINANCIER POUR LA PUISSANCE PUBLIQUE ET LES SOCIÉTÉS CONCESSIONNAIRES

Les conséquences financières du projet pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires comprennent l'ensemble des variations de dépenses supportées par la puissance publique ou par un concessionnaire et l'ensemble des variations de recettes résultant de la réalisation de l'infrastructure routière.

### 1. - Coûts et bilan financier pour l'Etat

Pour la puissance publique (Etat et collectivités territoriales) le bilan financier est constitué du solde actualisé entre les variations des dépenses (coût économique global supporté par l'Etat et les collectivités territoriales) et les variations de rentrées fiscales.

On retiendra pour ces dernières les variations de recettes liées à la fiscalité spécifique (TIPP, taxe FSGT notamment) des carburants automobile et la TVA affectant les dépenses de travaux, d'exploitation, d'entretien ou d'usage y compris la TVA sur les carburants.

### 2. - Bilan financier des sociétés concessionnaires

La rentabilité financière d'une section d'autoroute ne peut en général être examinée isolément, compte tenu de la cohérence financière institutionnelle du système autoroutier qui se traduit par une harmonisation des péages et une péréquation des ressources des sociétés d'autoroutes concessionnaires.

Les analyses financières prévisionnelles montrent à quelles conditions (notamment en ce qui concerne le montant des participations remboursables de l'Etat) le système autoroutier pris dans son ensemble peut financer sur la durée de la concession la réalisation de sections nouvelles grâce aux ressources dégagées sur les autoroutes déjà en service.

Dans le cas des sociétés d'autoroutes concessionnaires, les études financières propres à chaque liaison se borneront donc à préciser dans quelle mesure le péage attendu sur cette liaison permettra de couvrir les charges d'exploitation et d'entretien et de dégager une capacité financière complémentaire d'amortissement des emprunts à contracter pour sa réalisation.

Dans les autres cas d'ouvrages à péage, on mènera une analyse financière complète faisant notamment apparaître les conditions d'équilibre de la trésorerie pendant la durée de la concession.

## X. - BILAN COÛT-AVANTAGES MONÉTARISABLES

Les neuf critères passés en revue précédemment constituent autant de points de vue différents sous lesquels on peut examiner les conséquences favorables ou défavorables d'un projet.

Deux des neufs critères ci-dessus ont des points communs et des aspects spécifiques qui conduisent souvent à les agréger en un seul : il s'agit du critère « usagers » et du critère « coûts ». Les raisons qui militent en faveur de l'agrégation sont les suivantes :

- Ces deux critères sont les plus aisément et les plus normalement quantifiables et monétarisables.
- Ils se rencontrent dans tous les projets et d'une manière qui est directement comparable d'un projet à l'autre.
- Ils sont l'un massivement positif et l'autre massivement négatif ce qui fait que leur rapprochement est plus significatif que chacun d'eux pris séparément.

L'un d'eux (le coût) peut être considéré comme un moyen (soumis à contrainte) d'obtenir l'autre (les avantages des usagers), ce qui conduit habituellement à désigner ce critère sous le nom d'analyse coût-avantages. Mais il faut se souvenir que les avantages ici visés ne sont pas les seuls : l'examen des autres critères fait aussi apparaître des avantages (ou désavantages) dont la décision finale doit tenir compte.

D'autre part, puisque cette analyse coût-avantages est un instrument utilisé par l'Etat pour guider ses choix, il peut légitimement y introduire les corrections tutélaires qui lui paraissent justifiées, par exemple pour la valeur du temps des usagers.

De même est-il habituel de tenir compte des gains de sécurité qui ont la propriété de concerner directement (sinon exclusivement) les usagers, d'être quantifiables et de se retrouver plus ou moins dans tous les projets. C'est alors typiquement une valeur tutélaire qui est introduite.

### **1. - Utilisation d'un coefficient de contrainte financière**

Les crédits budgétaires étant limités ne permettent pas d'engager toutes les opérations dont le bilan coût-avantages est positif.

Il y a donc un manque à gagner pour la collectivité, lié au non financement d'opérations intéressantes.

On traduit ce manque à gagner ou coût d'opportunité des fonds publics par un coefficient de contrainte financière.

Ce coefficient s'applique à la préparation des décisions pour lesquelles une enveloppe financière n'a pas encore été fixée, ou à la comparaison d'opérations qui relèvent de programmes différents (choix intermodaux par exemple). Il sert à la fois à effectuer les choix entre variantes et à décider de l'opportunité de réaliser l'opération.

Le Commissariat général au Plan recommande d'adopter la valeur de 1,5 pour ce coefficient pour les dépenses financées sur le budget de l'Etat et des collectivités territoriales.

On utilisera cette valeur pour les études à long terme et les choix de partis d'aménagement définitifs.

Dans le domaine routier, la contrainte budgétaire appliquée aux investissements routiers étant actuellement sensiblement plus forte que celle observée dans l'ensemble de l'économie, on est conduit pour les opérations à réaliser au IXème Plan à utiliser un coefficient de valeur supérieure à celle préconisée par le Plan : 2,4 (cf. annexe B 10).

Pour les opérations à engager sur fonds budgétaires après le IXème Plan on fera l'hypothèse que ce coefficient décroît linéairement jusqu'à 1,5 entre 1990 et 2010.

Par ailleurs, pour les fonds d'emprunts, on utilisera un coefficient analogue de valeur 1,2.

### **2. - Les critères de rentabilité**

Le regroupement des deux critères Etat et usagers permet de dégager des indicateurs de rentabilité.



Ces indicateurs sont le bénéfice propre de l'opération et le taux de rentabilité immédiate. Ils s'appliquent à toutes les opérations concédées ou non.

Il convient tout d'abord de distinguer quatre notions de coût :

- *L'estimation du projet* est le coût en francs de l'année de présentation du projet
- *Le coût économique d'investissement* est la somme actualisée des dépenses en matières d'études, d'acquisitions foncières et de travaux
- *Le coût d'entretien et d'exploitation* est constitué des dépenses liées à l'utilisation et au fonctionnement de l'infrastructure
- *Le coût économique global* est la somme du coût économique d'investissement et du coût d'entretien et d'exploitation actualisé.

### 2.1. - **Bénéfice propre**

Le bénéfice propre d'une opération est la variation d'utilité collective qui peut résulter de la réalisation de cette opération. C'est la somme actualisée des avantages diminuée du coût économique global multiplié par le coefficient de contrainte financière.

Ce critère constitue un des outils d'aide à la décision pour le choix de la variante à retenir. Il peut s'agir d'un choix entre variantes physiques d'un même projet ou encore entre projets identiques mis en service à des dates différentes. La meilleure variante par rapport à ce critère est celle qui fait apparaître le bénéfice propre le plus élevé entre les différentes possibilités incompatibles.

### 2.2. - **Notion de rentabilité immédiate et intérêt de cette notion**

Le taux de rentabilité immédiate pour une année de mise en service  $n$  se définit comme étant le rapport des avantages à l'année  $n$  au coût économique global.

La rentabilité immédiate permet de déterminer la date optimale de mise en service de l'opération du point de vue du critère coût-avantages monétarisables.

### 2.3. - **Bénéfice actualisé**

On calculera par ailleurs le bénéfice actualisé sans contrainte financière qui est la différence entre la somme des avantages actualisés et le coût économique global.

Cet indicateur permet d'apprécier l'intérêt intrinsèque de l'opération.

### 2.4. - **Comparaison entre variantes**

La meilleure variante sur la base du critère coût-avantages monétarisables peut être recherchée par le processus suivant :

- on place chaque variante à sa date optimale
- on compare les bénéfices propres (actualisés à une même date) des différentes variantes placées à leur date optimale
- on retient la variante dont le bénéfice propre est le plus élevé.

## CHAPITRE 2

# COMPARAISON MULTICRITÈRE

### I. - RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Deux types de décisions doivent être clairement distingués et appellent des modes de traitement différents : celles qui consistent à réaliser un investissement un peu plus tôt ou un peu plus tard ; celles qui consistent à rejeter définitivement une possibilité au profit d'une autre (qui peut être quelquefois le statu quo).

Nous examinerons d'abord les décisions du premier type, c'est-à-dire le choix de la date de réalisation d'une opération dont la forme physique est déterminée.

#### 1. - Choix de la date de réalisation

L'année optimale de mise en service doit être recherchée dans le cadre d'une analyse multicritère. Il faut se demander ce que l'on gagne et ce que l'on perd, en coût et en avantages, à retarder d'un an le projet.

En matière de coûts, il faut se demander quelles sont les conséquences du report de dépense. La réponse peut souvent ne pas être précise, mais doit toujours être tentée.

En matière d'avantages, il faut distinguer les avantages chiffrés et les autres. Même pour ces derniers, la comparaison a un sens. Elle ne fait le plus souvent intervenir que les années proches de la mise en service, ce qui en accroît la fiabilité.

Le fait de choisir, pour la mise en service, une année différente de l'année qui serait optimale vis-à-vis du critère de rentabilité fait perdre, de ce même point de vue, une somme d'avantages qu'il est intéressant de calculer pour la mettre en balance avec les gains escomptés par ailleurs.

#### 2. - Choix entre variantes.

Le choix de la date de mise en service que nous venons d'examiner modifie essentiellement les avantages des prochaines années, en échange d'un report d'engagement de la dépense d'investissement.

Le choix entre des variantes physiques (ou la renonciation définitive à un projet) engage au contraire tout l'avenir.

Quand il s'agit de comparer seulement deux variantes entre elles, une présentation plus éclairante (qui aboutit bien sûr au même résultat) consiste à éliminer tout ce qui est commun aux deux variantes (y compris le coût de la moins chère des deux) et à faire seulement apparaître les variations d'avantages obtenues au prix du supplément de coût.

Cette présentation n'a d'intérêt que si les différents types d'avantages sont désagrégés, et cet intérêt se retrouvera dans une analyse multicritère.

Par ailleurs, il importe également de se demander lors de la comparaison entre variantes ce que l'on gagne et ce que l'on perd en avantages et en coût.

Une comparaison peut être faite sur l'ensemble des variantes mais il semble préférable qu'une comparaison plus fine soit faite entre deux variantes.

## II. - COMPARAISON MULTICRITÈRE

La démarche se déroule en trois phases.

### 1. - Première phase :

On présente les résultats de l'évaluation sous la forme d'un tableau des avantages, des inconvénients et des coûts comme l'indique l'annexe C.

### 2. - Deuxième phase

On élabore deux types de tableaux.

Le premier tableau classe par ordre décroissant les variantes et les opérations en fonction de chaque critère. Ce tableau indique donc pour chaque critère la place respective de chaque opération.

Le deuxième tableau évalue chaque opération ou variante en fonction de chaque critère, et traduit ainsi leur performance au regard de chacun des critères. On établira cette évaluation en indiquant pour chaque projet le sens et l'intensité de l'effet au regard de chaque critère avec la notation suivante : très favorable, favorable, neutre, défavorable ou très défavorable.

L'intérêt de tels tableaux est de montrer aux décideurs la place relative obtenue par chaque opération pour chaque critère et de pouvoir les comparer en fonction de l'importance relative accordée aux différents critères.

TABLEAU N° 1

*Classement des opérations ou variantes pour chaque critère*

critères / rangs	1	2	3	.....	n
Économie régionale et locale et aménagement du territoire	Variante ou opération A	Variante ou opération B	---		
Sécurité	Variante ou opération D	Variante ou opération E	Variante ou opération A		
Avantages pour les usagers	Variante ou opération C	---	---		
Environnement	---	---	---		
Situation initiale exceptionnellement mauvaise					
Incidence sur les autres modes					
Effets directs sur l'emploi					
Dépenses énergétiques et coût en devises					
Bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires					
Bilan coûts-avantages (monétarisables)					

TABLEAU N° 2

*Évaluation de chaque variante ou de chaque opération  
en fonction de chaque critère*

Variantes ou opérations critères	A	B	C		N
Économie régionale et locale et aménagement du territoire	++	+	--	--	
Sécurité	++	-		--	
Avantages pour les usagers	++	--			
Environnement	-	++			
Situation initiale exceptionnellement mauvaise		-	+		
Incidences sur les autres modes					
Effets directs sur l'emploi					
Dépenses énergétiques et coût en devises					
Bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires					
Bilan coût avantages monétaires					

++ Très favorable

+ Favorable

Neutre

- Défavorable

--

### 3. - Troisième phase : Comparaison multicritère et proposition de choix

Sur la base des deux tableaux précédents le chef de projet établira une synthèse en mettant en évidence les points forts et les points faibles de chaque variante et de chaque opération en faisant apparaître les différences significatives. On complètera l'étude par l'analyse de l'opportunité de la date de mise en service en mettant en évidence ce que le choix de celle-ci permet de perdre ou de gagner comme avantages monétarisables ou non.

Par ailleurs, chaque échelon décisionnel est, compte tenu des éléments qui ressortent des tableaux et en fonction du poids relatif qu'il accorde à chaque critère, invité à faire des propositions de choix en les explicitant.

## III. - CHAMP D'APPLICATION DE LA MÉTHODE

On distingue pour les opérations routières deux niveaux de choix :

- les grands projets et les études lourdes
- les opérations isolées

A chacun de ces niveaux on associe une procédure de choix fondée sur la nature et le nombre de critères à prendre en compte.

### 1. - Les grands projets et les études lourdes

#### 1.1. - *Les grands projets au sens de la loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI) :*

- Les projets d'autoroutes ou de voies rapides à 2 x 2 voies d'une longueur supérieure ou égale à 25 Km.
- Les projets d'infrastructures dont le coût est supérieur ou égal à 500 millions de francs.

#### 1.2. - *Les études d'aménagement d'axes*

Les études d'aménagement d'axes sont destinées à élaborer une stratégie d'aménagement des routes nationales. Elles permettent de définir un parti d'aménagement à long terme et de déterminer les priorités d'aménagement sur l'axe en question, c'est-à-dire le phasage des opérations.

#### 1.3. - *Les études de schéma directeur*

Le schéma directeur routier national constitue le cadre à long terme des grandes infrastructures dans lequel s'inscrit les programmes annuels et pluriannuels. Le schéma directeur arrête les itinéraires du réseau routier national à aménager et leur élaboration s'appuie sur des études d'aménagement d'axe.

Pour ces grands projets et études lourdes, il convient de présenter et de réaliser les études d'évaluation des effets économiques des investissements routiers sur la base de dix critères énoncés au chapitre 1.

Par ailleurs, des tests de sensibilité devront être effectués pour apprécier l'incidence des hypothèses d'évaluation sur le bilan coût avantages, les effets sur les modes concurrents, le bilan énergétique et le coût en devises.

## **2. - Autres opérations**

Il s'agit de la majorité des opérations présentées dans le cadre des avant-projets et des dossiers de prise en considération. Les études économiques devront comporter une analyse fondée au minimum sur les critères suivants : la sécurité, l'avantage pour les usagers, l'environnement, la situation initiale exceptionnellement mauvaise, le bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires et le bilan coût-avantages.

Les autres critères sont à intégrer dans l'analyse en fonction de leur caractère pertinent et de leur importance relative dans le contexte local, et en particulier celui lié à l'aménagement du territoire et au développement régional.

# ANNEXES



## ANNEXE A

# TRAFIC

### RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

L'étude de trafic est un élément essentiel de l'étude d'un projet d'aménagement routier ;

- elle fournit les éléments permettant de faire le diagnostic de la situation actuelle et future (qualité de service, dimensionnements, ...)
- elle contribue à la définition des variantes d'aménagement
- elle constitue un des éléments de la concertation avec les élus et de l'information du public
- elle est une des bases de l'évaluation économique des projets.

Il est donc important que les études de trafic soient réalisées très soigneusement.

### MODALITÉS PRATIQUES

Une étude de trafic comprend deux phases :

- reconstitution de la situation actuelle et évolution probable en l'absence d'aménagement (variante zéro)
- étude de la situation prévisible sur les différents tronçons des variantes étudiées.

### DÉFINITION DU RÉSEAU À PRENDRE EN COMPTE

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

### DÉFINITION DES TRAFICS SUPPORTÉS PAR LE RÉSEAU

Pour les deux 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 journalier moyen annuel) éventuellement des niveaux moyens d'été et d'hiver et des niveaux en période 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, éventuellement dans le cas de réseaux maillés complexes, le trafic pourra être décomposé en relations origines-destinations. Si nécessaire, on pourra analyser également la répartition par motifs (véhicules légers).

## HYPOTHÈSES D'ÉVOLUTION

Après reconstitution de la situation actuelle, la seconde phase de l'étude de trafic est l'estimation du trafic futur. On attachera une importance particulière aux scénarios d'évolution prévisibles à court terme et à long terme qui devront être aussi réalistes que possible. Il est parfois souhaitable de donner plusieurs scénarios déterminant des fourchettes de prévisions de trafic plutôt que des valeurs uniques.

En l'absence d'information particulière on utilisera la tendance nationale d'évolution prévisible soit une croissance de :

**2 % linéaire (base 1985) jusqu'en 1995 et 1 % (base 1995) au-delà.**

Des hypothèses de croissances différentes pour tout ou partie des trafics pourront être adoptées lorsque la croissance du trafic sur la ou les sections étudiées s'écartent notablement de celle prévue sur le réseau national. C'est le cas par exemple, des routes nationales doublant une autoroute existante, ou situées dans le prolongement d'une autoroute future.

## CALCUL DES COÛTS DE CIRCULATION ET AFFECTATION DES TRAFICS

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 :

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

où  $t_1$  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 d'une déviation d'agglomération ne comportant pas d'échange intermédiaire, la totalité du transit sera affectée à la déviation.

Le coût de circulation  $d$ , qui doit être calculé pour chaque itinéraire emprunté par un courant de trafic, est défini pour un véhicule (VL ou PL) 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 du véhicule et le coût de carburant consommé.

- b) h est la valeur de l'heure du véhicule.
- c) T est la durée en heure du parcours de l'itinéraire
- d) L est la longueur de l'itinéraire en kilomètres.
- e) i est le malus d'inconfort, obtenu par cumul des pénalités correspondant aux caractéristiques de l'itinéraire.

Il importe de souligner que ces malus ne peuvent être isolés du contexte général du coût de circulation, et, plus particulièrement, de la dépense de temps : aussi les malus ne peuvent-ils en aucun cas servir à évaluer l'intérêt d'un aménagement dont la seule fonction serait d'améliorer le confort de conduite.

Les valeurs unitaires à prendre en compte pour les calculs des coûts de circulation sont définis en annexe B 3.

Le modèle d'affectation de trafic couramment utilisé est le modèle figurant dans le programme ARIANE. Ce modèle est conforme à la présente instruction. Il est disponible au S.E.T.R.A. et dans les C.E.T.E.

Il donne de bons résultats sur un réseau maillé. Toutefois comme tous les modèles, il a ses limites :

- 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'utilisateur.
- 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.

## **PRISE EN COMPTE DE L'INDUCTION DE TRAFIC (ÉVENTUELLEMENT)**

Le trafic induit mérite d'être pris en compte si les conditions de circulation se détériorent notablement entre l'année de mesure et l'horizon étudié, ou si la mise en service de l'aménagement provoque à cet horizon 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.

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

Ces coûts de circulation traduisent les conditions de circulation offertes dans les deux situations, et l'on comprend que le fait que ces conditions soient plus ou moins bonnes ne soit pas sans incidence 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 de trafics existants en fonction des coûts de circulation à l'horizon étudié :

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

$$tk \text{ réel avec aménagement} = tk \text{ extrapolé} \times \left(\frac{dok}{d'k}\right)^{2/3} \quad (1)$$

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

Remarquons que les formules (1) s'appliquent aux courants de trafic dont l'itinéraire est entièrement compris dans le réseau d'étude ; deux autres cas peuvent se présenter :

- 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.
- l'induction est calculée pour l'ensemble du trafic parcourant un tronçon de route donné, sans décomposition en courants origine/destination : on appliquera dans ce cas un coefficient d'induction égal à :

$$1 + \frac{L}{50} \left[\left(\frac{do}{d}\right)^{2/3} - 1\right]$$

où :

L est la longueur du tronçon en km

do le coût de circulation sur le tronçon à l'année de mesure du trafic

d le coût de circulation sur le tronçon à l'horizon et dans la situation étudiés.

## ANNEXE B 1

### **EFFETS SUR L'ÉCONOMIE RÉGIONALE ET LOCALE ET SUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE**

Les effets d'un projet sur l'économie régionale et locale ainsi que son intérêt au regard de la politique nationale d'Aménagement du Territoire doivent être appréciés et mis en évidence, en particulier lorsqu'il s'agit d'un grand projet ou d'un projet s'inscrivant dans le cadre d'un aménagement ou d'un plan ayant pour vocation une desserte mieux équilibrée du territoire.

Les méthodes proposées ci-dessous doivent être complétées par toute approche convenable - quantitative ou qualitative - permettant de mieux apprécier les effets locaux et le contexte économique.

#### **1. - Champ d'application**

Il s'étend aux communes situées aux extrémités et dans une bande de 20 km de part et d'autre d'un tracé d'autoroute, de route neuve ou d'aménagement sur place à 2 x 2 voies s'intégrant en phase définitive dans un aménagement continu de plus de 25 km. Le projet doit au moins concerner 20 communes, non compris les villes de plus de 200 000 habitants qui seront exclues du champ d'application. Une étude devra être effectuée pour chacune des variantes du projet. Il conviendra, le cas échéant de tenir compte des pôles régionaux distants de plus de 20 km d'un accès si le projet a pour objet leur desserte.

#### **2. - Développement économique régional ou local**

##### **2.1. - Les effets indirects sur l'emploi**

Les communes de la bande d'étude seront réparties en six classes correspondant à des intensités d'effets variables. Les indicateurs suivants permettent d'établir ce classement.

- évolution positive ou négative des effectifs salariés dans la commune au cours des dix dernières années. Elle sera calculée par estimation linéaire appliquée

aux données disponibles auprès des ASSEDIC ou éventuellement auprès des services locaux des impôts (1)

- distance routière à l'échangeur : moins de 10 km, plus de 10 km (depuis le centre ville).
- relief : rapport de la distance routière à l'échangeur à cette même distance calculée à vol d'oiseau, lorsque ce rapport est inférieur à 1,5 le relief est dit facile
- population : moins de 750 habitants, plus de 750 habitants au recensement 1982 de l'I.N.S.E.E.

La procédure de classement ainsi que la présentation des résultats figurent sur le tableau 1.

### 2.2. - *Les effets sur les flux migratoires*

Il s'agit, comme lors de l'analyse des effets attendus sur l'emploi, de classer les communes en sept types à partir des indicateurs suivants :

- structure démographique de la commune appréciée par le rapport de la population âgée de moins de 20 ans à la population âgée de plus de 65 ans ; plus de 1,7 ou moins de 1,7
- taux de population travaillant hors de la commune, plus de 20 %, moins de 20 %
- accroissement de la population entre les deux derniers recensements de l'I.N.S.E.E. (1975 et 1982), plus de 2 %, moins de 2 %
- population totale : plus de 750 habitants, moins de 750 habitants
- distance de la commune à la préfecture ou sous-préfecture la plus proche (centre administratif), moins de 20 km, plus de 20 km depuis le centre ville.

La procédure de classement ainsi que la présentation des résultats figurent sur le tableau 2.

### 2.3. - *Synthèse des deux indicateurs*

On procèdera à une synthèse des effets sur l'emploi et les flux migratoires de la façon suivante :

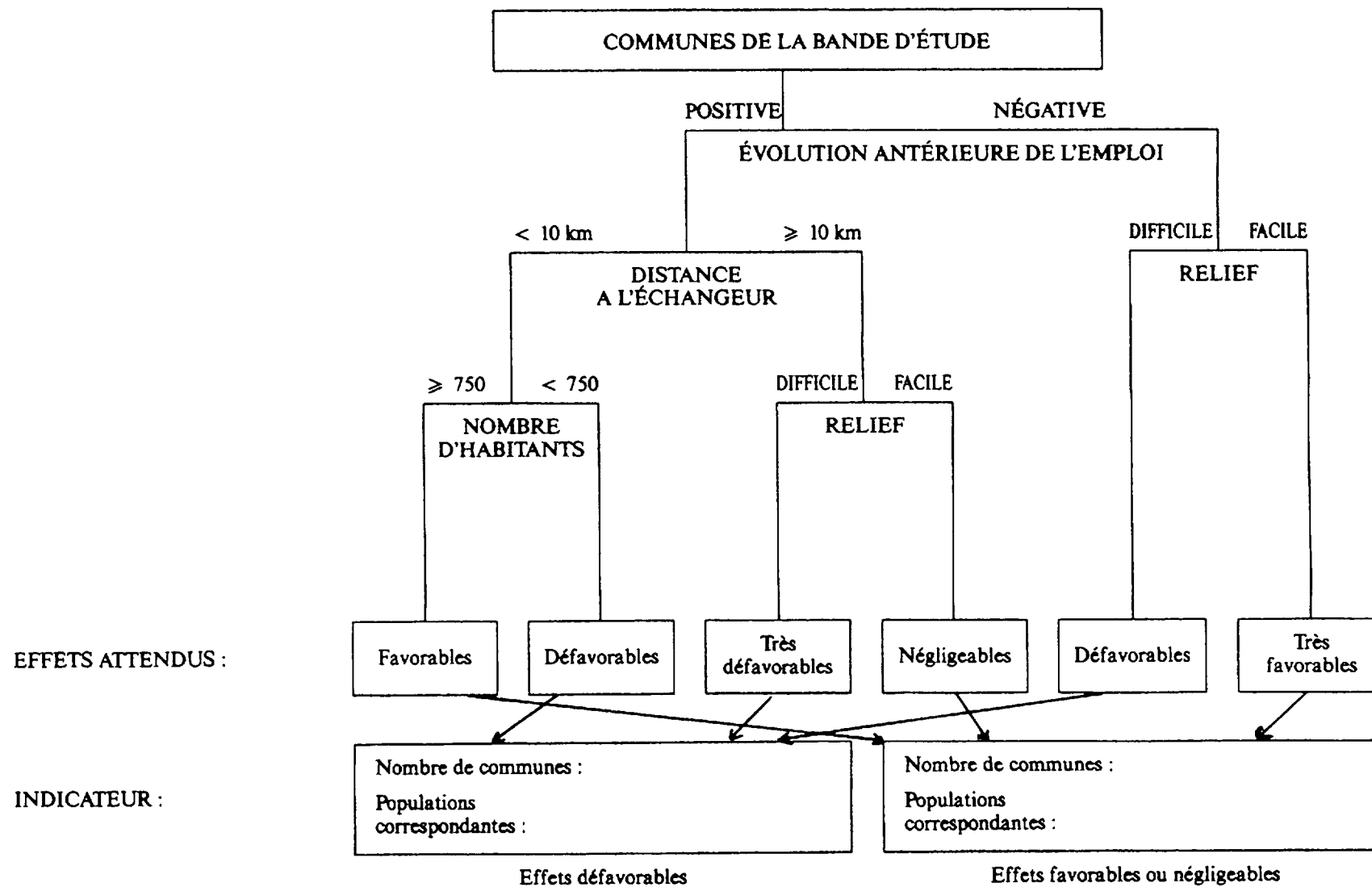
Les communes seront réparties en 3 classes :

- communes à effets favorables pour les deux indicateurs
- communes à effets défavorables pour les deux indicateurs
- communes à effets contradictoires pour les deux indicateurs.

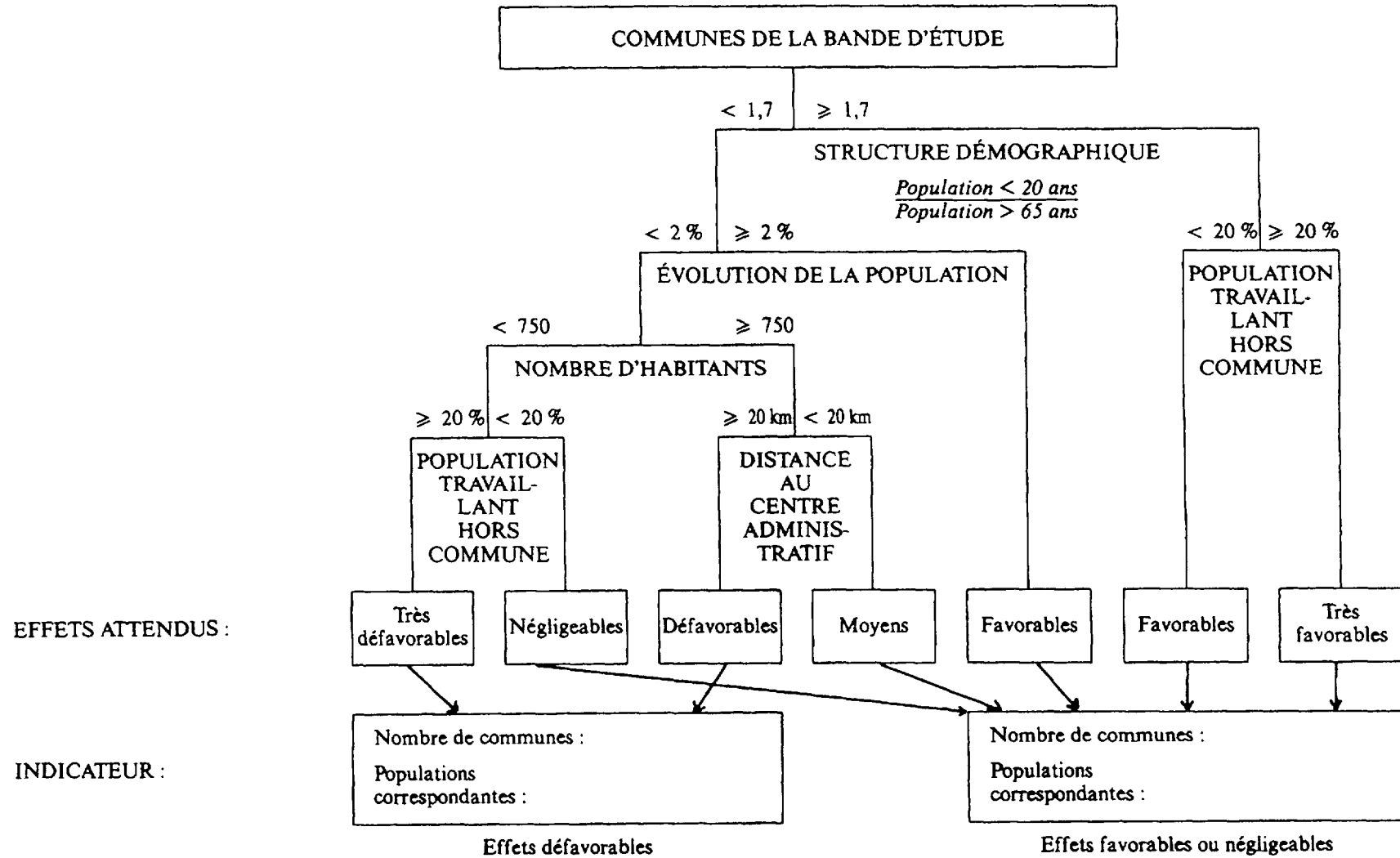
On indiquera pour chaque classe le nombre de communes et les populations correspondantes.

(1) Les effectifs salariés servent de base au calcul de la taxe professionnelle.

# CLASSEMENT DES COMMUNES EN FONCTION DES EFFETS ATTENDUS SUR L'EMPLOI



# CLASSEMENT DES COMMUNES EN FONCTION DES EFFETS ATTENDUS SUR LES FLUX MIGRATOIRES





### 3. - Aménagement du territoire

Le champ d'application est le même que pour le développement économique régional ou local.

#### 3.1. - Définition de l'indicateur d'aménagement du territoire

Deux éléments interviennent dans sa définition :

- la population potentiellement active des communes desservies : c'est-à-dire la population des tranches d'âge comprises entre 15 et 55 ans (recensement 1982 c'est-à-dire 25 à 65 ans à un horizon 1992) des communes situées à moins de 20 km d'un point d'accès.
- le taux des primes accordées par la DATAR
  - 0 F. (communes non primées)
  - 35 000 F
  - 50 000 F suivant la carte des aides établie par la DATAR

Les primes peuvent être accordées soit au titre des projets industriels, soit au titre des projets tertiaire et de recherche ; certaines agglomérations bénéficient de ces deux types de subvention.

L'indicateur d'aménagement du territoire s'exprime de la façon suivante :

$$I_{AT} = \frac{\sum_i (T_a + T_b) \cdot P_i}{\sum_i P_i}$$

avec  $T_a$  = taux aux projets industriels  
 $T_b$  = taux aux projets tertiaires ou de recherche  
 $P_i$  = population potentiellement active de la commune  $i$   
 $n$  = nombre de communes desservies.

L'Indicateur d'Aménagement du Territoire ( $I_{AT}$ ) représente le taux moyen des primes pour le projet routier étudié ; il varie de 0 à 100 000 F.

#### 3.2. - Présentation des résultats

S'il s'agit d'un projet indépendant on pourra se contenter de l'indicateur  $I_{AT}$ . Dans le cas où il y a plusieurs variantes, on complètera l'indicateur  $I_{AT}$  par un indicateur  $I'_{AT}$  qui tient compte de la population de la bande d'étude.

$$I'_{AT} = \frac{I_{AT}}{100\ 000} \times P_i$$

Au plus  $I'_{AT}$  est égal à la population de la bande d'étude si toutes les communes sont, à la fois, desservies et primées au taux maximal.

Les résultats seront présentés sous la forme d'un tableau :

Variantes du projet	$I_{AT}$	Pi	$I'_{AT}$
1			
2			
n			

### 3.3. - *Compléments éventuels*

Les décrets du 22 septembre 1982 autorisent les régions à accorder des aides à la création d'emploi ou d'entreprises selon des modalités qui leur sont propres. Le cas échéant, en s'inspirant de la méthodologie définie au niveau national, le projeteur pourra compléter l'analyse par des considérations d'Aménagement du Territoire conçues au niveau régional.

## ANNEXE B2

# SÉCURITÉ

La présente annexe fournit les éléments permettant d'évaluer le gain de sécurité procuré par un aménagement routier, soit en termes physiques pour le critère « Sécurité », soit en termes monétaires pour le critère « Bilan coûts-avantages monétarisables ».

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), puis on évaluera le gain de sécurité procuré par l'aménagement en comparant la situation prévisible sans aménagement (projection du diagnostic) et la situation prévisible avec aménagement (utilisation des valeurs moyennes constatées par type d'infrastructures figurant dans les tableaux ci-dessous).

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 en agglomération, un carrefour plan déterminé, ou un carrefour giratoire déterminé.

Sur certains tronçons l'importance des intersections (carrefours très nombreux ou trafic secondaire important) rend le calcul des taux moyens par tronçon peu pertinent. Dans ce cas il convient d'isoler dans les évaluations les carrefours concernés selon les modalités prévues aux tableaux II et III de la présente annexe.

Les coûts d'insécurité figurant dans les tableaux ci-dessous sont évalués à partir des valeurs tutélaires suivantes (en F. 1985).

Tué : 1 600 000 F.

Blessé grave : 145 000 F.

Blessé léger : 9 500 F.

Dégâts matériels : 13 500 F.

## I. - CAS D'UN TRONÇON DE ROUTE

Le trafic total sur le tronçon sera multiplié par des taux moyens fixes selon le profil en travers de la route.

### - En rase campagne

Catégorie de route	Nombre d'accidents pour 10 <sup>e</sup> véh. × km	Tués/100 accidents	Blessés graves/100 accidents	Blessés légers/100 accidents	Coût d'insécurité F/véh. × km
2 voies, 6 m	36	15	70	100	0,13
2 voies, 7 m (1)	33	17	70	100	0,13
3 voies, 9 m	34	19	70	100	0,15
3 voies, 10,50 m (1)	28	17	70	100	0,11
4 voies, 14 m	30	18	70	100	0,12
2 × 2 voies :					
ASP (2)	19	18	70	110	0,08
Route neuve (3)	10	18	70	110	0,04
A.R.	8	17	70	120	0,03

(1) Les données relatives aux 2 voies de 7 m et 3 voies de 10,50 m concernent les routes existantes. Pour les routes neuves de 7 m et de 10,50 m, le taux d'accidents peut être provisoirement estimé à 23 accidents pour 10<sup>e</sup> véh. × km, la gravité restant identique (coût d'insécurité : 0,09 F/véh. × km).

(2) ASP : route aménagée sur place avec des carrefours plans.

(3) RN : route neuve avec carrefours dénivelés.

- En traverse d'agglomération, on s'appuiera en ce qui concerne les nombres d'accidents par véh × km sur les observations effectivement faites pendant les 5 années précédant l'étude, mais pour la gravité moyenne des accidents, on utilisera les moyennes constatées sur le réseau national en traverse d'agglomération indiquées ci-dessous.

Catégorie d'agglomération	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût moyen par accident
Moins de 2 000 h	10,8	60	91	280 000 F
De 2 000 à 5 000 h	7,2	48	92	207 000 F
De 5 000 à 20 000 h	4,4	35	99	144 000 F
Plus de 20 000 h	2,2	21	108	89 000 F

## II. - CAS D'UN CARREFOUR PLAN

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

Carrefour 4 branches / Carrefour 3 branches	Nombre d'accidents pour 10 <sup>e</sup> véh. de la route secondaire	Tués/ 100 accidents	Blessés graves/ 100 accidents	Blessés légers/ 100 accidents	Coût d'insécurité F-véh. de la route secondaire
2 voies	300 150	14 13	60 60	120 110	1,01 0,48
3 voies	360 180	14 13	60 60	120 110	1,21 0,58
4 voies ou 2 × 2 voies	400 220	18 17	60 60	120 110	1,60 0,84

## III. - CAS D'UN 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>e</sup> véh. entrant sur le giratoire	Tués/ 100 accidents	Blessés graves/ 100 accidents	Blessés légers/ 100 accidents	Coût d'insécurité F-véh. entrant sur le giratoire
11	2	50	100	0,014

## ANNEXE B3

# AVANTAGES POUR LES USAGERS

### 1. - Calcul des avantages annuels de l'aménagement pour les usagers

Ces avantages s'évaluent en comparant deux situations celle qu'on aurait à l'année considérée en l'absence d'aménagement et celle que l'on aura en présence de l'aménagement.

Ces avantages se décomposent en :

- gains ou pertes de temps
- variation des frais de fonctionnement des véhicules, c'est-à-dire usure, entretien, consommation de carburant des véhicules
- amélioration du confort
- péages éventuels.

Les étapes du calcul sont les suivantes :

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

b) *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 l'intermédiaire des valeurs unitaires définies ci-dessous. Cette évolution reflétant le point de vue des usagers, on utilisera pour les V.L. la valeur révélée par le comportement des usagers. La valeur tutélaire du temps sera par contre utilisée pour le critère 10 (Analyse coûts-avantages).
- **frais de fonctionnement** : ils seront évalués en termes monétaires (cf. valeurs unitaires ci-dessous), la consommation de carburant étant estimée suivant les indications de l'annexe B8.
- **amélioration du confort** : on effectuera une évaluation monétaire conformément au tableau ci-dessous.  
La valeur unitaire du malus d'inconfort a été déterminée, comme la valeur révélée 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 ne devra en aucune façon être dissociée de la présentation des avantages de confort.
- **péages éventuels** : on utilisera les taux de péages prévisibles à l'horizon de l'étude (en F. 1985).

L'expression de l'avantage global procuré par une amélioration pour les usagers peut s'écrire :

$$A = T(c - c') + (T' - T) \frac{c - c'}{2}$$

ou encore  $A = \frac{T + T'}{2}(c - c')$

$c - c'$  : Variation de la satisfaction unitaire moyenne des usagers avant et après aménagement, c'est-à-dire variation du coût de circulation (cf. annexe A)

$T, T'$  : nombre d'usagers avant et après aménagement ; on remarque qu'en absence de trafic induit ( $T = T'$ ) l'avantage global peut s'écrire :

$$A = T(c - c')$$

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

## 2. - Tableau des valeurs unitaires

	Unité physique	Valeur unitaire en francs 1985
• Usure entretien des véhicules		
V.L.	véh./km	0,27
P.L.	véh./km	0,85
• Carburant T.T.C.		
V.L.	litre	4,70
P.L.	litre	3,50
• Temps		
V.L. Point de vue de l'utilisateur (valeur révélée)	heure-véhicule	50
P.L. et autocars	heure-véhicule	132
V.L. Analyse coûts-avantages (valeur tutélaire)	heure-véhicule	76
• Malus d'inconfort (V.L. uniquement)		
- Chaussée unique	véh./km	0,09
- Carrefours non dénivelés	véh./km	0,06
- Statut non autoroutier	véh./km	0,03
- Accès non limité	véh./km	0,03

### 3. - Actualisation des avantages

Les avantages considérés se répartissent annuellement à partir de la mise en service jusqu'à la durée de vie de l'opération.

Un arbitrage est donc nécessaire en fonction de la date à laquelle ils apparaissent.

Sauf cas particulier, on admet que la valeur de tous les avantages est affectée de la même façon par le temps et que le taux d'actualisation d'une année sur l'autre est constant.

Le coefficient d'actualisation de l'année n à l'année 0 est alors :

$$i_n = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

i étant un taux constant. Ce taux i est fixé par le Commissariat général du Plan (8 %). En particulier, on écrira :

$$A = \sum \frac{at}{(1 + i)^t}$$

at étant l'avantage de l'année t et A la valeur actualisée des avantages.

### 4. - Présentation des avantages

Le tableau suivant sera utilisé pour présenter les avantages pour les usagers.

Avantages	Avantages la première année de mise en service		Somme actualisée des avantages
	Unités physiques	Valorisation monétaire	
Temps			Francs
	Heures gagnées	Francs	
Frais de fonctionnement des véhicules	/	Francs	Francs
Confort	/	Francs	Francs
Péages	/	Francs	Francs



## ANNEXE B4

# ENVIRONNEMENT

La présente annexe définit les modalités de prise en compte de l'environnement conformément au paragraphe IV de l'instruction.

Ces modalités s'appliquent à la comparaison des variantes d'un projet, qu'il s'agisse des variantes majeures, correspondant par exemple aux études préalables d'avant-projet, ou, dans certains cas, des variantes mineures qui peuvent être envisagées dans la phase d'avant-projet proprement dit.

Le fait de réaliser ou non certaines mesures destinées à améliorer l'intégration du projet dans son environnement pourra être considéré comme une variante mineure.

Les éléments nécessaires à l'évaluation sont extraits des études d'environnement correspondant à l'état d'avancement du projet.

Cette évaluation devra permettre l'analyse comparative des solutions en présence, en faisant ressortir les avantages et les inconvénients.

L'attention est attirée sur le fait que cette analyse devra tenir compte du niveau de précision des études effectuées pour chaque variante. Il est rappelé que, d'une manière générale, il est souhaitable que l'ensemble des variantes soit étudié de façon équilibrée.

Pour chacun des critères d'environnement on fera apparaître, s'ils sont explicites, les objectifs (qu'ils soient de niveau national, par exemple : réduction du bruit, régional par exemple : parc naturel, ou local) puis on indiquera, pour chaque variante, si les effets à en attendre, à court ou long terme, **favorisent** la réalisation de ces objectifs, sont **neutres** ou **défavorables** à ces derniers. Si les objectifs ne sont pas explicites, on indiquera uniquement les effets attendus.

Dans chaque cas on explicitera les conditions susceptibles de remettre en cause cette évaluation. Celle-ci sera présentée sous la forme d'un tableau comparatif.

On aboutit ainsi pour chacune des variantes, à un classement en niveaux de valeurs par rapport à chaque critère.

Si les résultats de l'analyse permettent de faire un classement de synthèse, un tel classement devra être présenté. Dans le cas contraire, il faudra faire apparaître la spécificité de chaque variante en regard des critères les plus significatifs.

Un commentaire précisera, le cas échéant, si un ou des classement(s) de valeurs différent(s) de celui présenté par le chef de projet a été opéré lors de la concertation.

**Tableau comparatif pour la prise en compte de l'environnement**

**Remarque préliminaire** : si certains critères apparaissent équivalents dans toutes les variantes, il n'est pas nécessaire de les faire apparaître dans le tableau. Ils devront toutefois être mentionnés explicitement par ailleurs.

Variante	Ressources naturelles et écosystèmes					Activités humaines			Cadre et qualité de vie		
	Sol	Air	Eau	Faune	Flore	Aménag. urbain	Agri-culture	Sylvi-culture	Bruit Pollutions	Paysage	Patrimoine
A											
B											
C											

- 76 -

- Commentaires divers sur chaque variante.
- Classement de synthèse éventuel.

*N.B.* : Un exemple de tableau et de classement sera présenté dans le manuel d'application de la présente instruction.

## ANNEXE B5

### **SITUATION INITIALE EXCEPTIONNELLEMENT DÉFAVORABLE**

**Rappel** : Le caractère exceptionnellement défavorable est appréhendé au moyen de 4 indicateurs :

- Encombres sur un ou plusieurs points chauds
- Risques d'interruption du trafic routier dus à des phénomènes naturels
- Insécurité se traduisant par un ou plusieurs points noirs
- Nuisances en un ou plusieurs points (bruit...).

#### **1. - Encombrement sur un ou plusieurs points chauds**

On indiquera les éléments suivants :

- nombre d'encombres
- niveau des encombres (heures x kilomètres)
- périodicité des encombres
- nombre d'heures perdues

#### **2. - Risque d'interruption du trafic dû à des phénomènes naturels :**

On fera une description de la nature et du type de ce risque (avalanches, inondations ...). On mentionnera également les interruptions de trafic déjà observées sur la section.

#### **3. - Points noirs d'insécurité :**

On indiquera les zones d'accumulation de plus de 10 accidents ayant fait plus de 10 victimes graves (tués et blessés graves) au cours des cinq dernières années.

#### **4. - Points noirs de bruit :**

On indiquera les zones d'habitat où les logements sont exposés à plus de 75 dB(A) en façades.

## ANNEXE B6

### INCIDENCE SUR LES AUTRES MODES DE TRANSPORT

On se limitera à l'évaluation des variations de recettes du mode ferroviaire (grandes lignes SNCF) dans le cas de la construction d'une autoroute ou d'un aménagement important.

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

$$V = N_f (d_t - r_t)$$

$N_f$  : Nombre d'usagers transférés du mode ferroviaire à la route

$d_t$  : Coût marginal d'entretien et d'exploitation par usager de la SNCF. On prendra les coûts constatés sur la ligne concurrencée par l'aménagement routier

$r_t$  : Produit moyen sur la ligne concernée.

La perte de recettes éventuelles de la SNCF sera calculée annuellement et actualisée dans les mêmes conditions que les autres éléments monétaires.

Les données relatives au coût marginal et au produit moyen sont fournies par la S.N.C.F. (Direction des Etudes, de la Planification et de la Recherche).

ANNEXE B7

**CONTENU EN EMPLOIS DU PROJET**

On évaluera les emplois créés ou maintenus à l'occasion de la construction, de l'entretien et de l'exploitation de l'infrastructure, à partir de l'expression suivante :

$$E = e.C$$

E : Nombre d'emplois créés ou maintenus

C : Dépenses en travaux, entretien ou exploitation

e : Nombre d'emplois par million de francs.

Les valeurs de e à utiliser sont les suivantes :

Type de dépense	Valeur de e							
Acquisitions foncières	0							
Construction routière ou autoroutière (pendant la durée des travaux)	<table><tr><td>- ouvrages d'art</td><td>3</td><td rowspan="3">} 3 en moyenne</td></tr><tr><td>- terrassement</td><td>3,1</td></tr><tr><td>- chaussées</td><td>2,8</td></tr></table>	- ouvrages d'art	3	} 3 en moyenne	- terrassement	3,1	- chaussées	2,8
- ouvrages d'art	3	} 3 en moyenne						
- terrassement	3,1							
- chaussées	2,8							
Divers (dégagement d'emprise, signalisation...) (pendant la durée des travaux)	5							
Entretien ou renforcement du réseau routier national	3							
Entretien et exploitation du réseau autoroutier concédé	5,3							

Pour tenir compte de l'évolution du niveau d'emploi dans le secteur des travaux routiers, on réduira le montant des effectifs obtenus de 3 % par an pour les dix années suivant la mise en service de l'opération.

## ANNEXE B8

# ÉNERGIE

Rappel: Les dépenses en énergie sont appréciées au moyen de deux indicateurs : **le bilan énergétique global** et **le rendement énergétique pour l'utilisateur** définis au paragraphe VIII.1 de la présente Instruction.

### 1. - Le bilan énergétique

Ce bilan exprimé en TEP (tonne équivalent pétrole) est la différence entre les dépenses énergétiques liées à la construction et à l'entretien de l'infrastructure et la somme annuelle de variation de la consommation de carburant des véhicules.

Son expression générale est la suivante:

$$B_E = -I + \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t}$$

I = coût énergétique de la construction et d'entretien de l'infrastructure.

E<sub>t</sub> = avantage énergétique à l'année:

- Le coût énergétique nécessaire à la construction de l'infrastructure (c'est-à-dire le nombre de TEP consommées pour la réalisation des chaussées, des terrassements des ouvrages d'art et des équipements de sécurité) sera estimé en utilisant le tableau des consommations par type d'aménagement (tableau 1 ci-dessous).
- Le coût énergétique lié à l'entretien des infrastructures prend en compte uniquement les dépenses d'entretien des chaussées. On utilisera les données fournies dans le tableau 2 ci-dessous.
- L'avantage énergétique de l'année t est la variation annuelle de consommation de carburant des véhicules circulant sur le réseau d'étude qui est déterminé après avoir isolé les sections de routes de caractéristiques homogènes et les différents courants de trafic.

Pour chaque courant de trafic, on peut écrire :

- en absence de trafic induit :

$$E_k = T_k (g_k - g'_k)$$

- Avec un trafic induit :

$$E_k = \left[ T_k (g_k - g'_k) - \frac{T'_k - T_k}{2} g'_k \right] \times 365$$

T<sub>k</sub> = courant de trafic k avant aménagement

T'<sub>k</sub> = courant de trafic k après aménagement

g<sub>k</sub> = consommation de carburant par le courant k avant aménagement

g'<sub>k</sub> = consommation de carburant par le courant de trafic après aménagement.

Dans le cas où existe un trafic induit, le terme :

$$\frac{T'_k - T_k}{2} g'_k$$

correspond à la consommation de carburant par ce trafic induit dont on suppose qu'il est composé par des usagers qui ne se déplaçaient pas avant l'aménagement ou qui se déplaçaient sur d'autres liaisons ou en utilisant d'autres modes.

L'avantage énergétique global est égal à la somme des avantages énergétiques de chaque courant k :

$$E = \sum_k \Delta E_k$$

On prendra comme équivalent énergétique :

1000 litres d'essence = 0,75 TEP

1000 litres de gazole = 0,85 TEP

## 2. - Le rendement énergétique pour l'utilisateur

Il traduit l'amélioration de la consommation par véhicule associée à l'aménagement

$$R_E = 1 - \frac{\frac{C_5}{T_5}}{\frac{C_0}{T_0}}$$

C<sub>5</sub> = consommation des véhicules VL et PL 5 ans après la date optimale de mise en service.

T<sub>5</sub> = trafic à la cinquième année suivant la date optimale de mise en service. A cette année la totalité du trafic induit est supposée affectée sur l'aménagement.

C<sub>0</sub> = consommation des véhicules VL et PL avant l'aménagement.

T<sub>0</sub> = trafic avant l'aménagement

## 3. - Évaluation des consommations de carburant

Pour évaluer la consommation de carburant du trafic routier annuel nécessaire pour calculer le bilan énergétique et le rendement énergétique, on utilise des modèles de consommation établis pour des véhicules représentatifs de la moyenne nationale des parcs VL et PL, et dont les vitesses correspondent aux temps de parcours moyens des trafics annuels VL et PL.

L'expression de la consommation dépend, outre du type de véhicule, de la nature de la section de route : rase campagne ou traversée d'agglomération. En rase campagne elle dépend aussi de la nature du trafic: fluide ou congestionné.

La section de route étudiée doit être décomposée en tronçons homogènes, pour respecter les conditions de validité des modèles de consommation : d'une part le trafic et le profil en travers (qui interviennent indirectement à travers la vitesse moyenne) doivent être constants ; d'autre part la pente et la sinuosité doivent peu varier.

Seuls sont exposés ci-dessous les principes de base de l'évaluation des consommations de carburant. Les modèles détaillés à utiliser pour les V.L. et les P.L. sont exposés dans le Manuel d'application de la présente instruction. Ils nécessitent l'emploi de divers tableaux de temps de parcours qui figurent également dans ce manuel.

### 3.1. - **Consommation des poids lourds en rase campagne**

La consommation d'un PL moyen sur un tronçon de route est la somme de quatre termes :

- consommation du PL sur route plate et rectiligne
- surconsommation due aux pentes. Elle correspond à la moyenne des surconsommations dans les sens aller et retour, supposés parcourus à la même vitesse.
- surconsommation due à la sinuosité, du fait des remises en vitesse à la sortie des virages.
- surconsommation due aux remises en vitesse (autres que les variations de vitesse entraînées par la sinuosité).

Il convient de calculer en particulier cette surconsommation lorsque la vitesse moyenne sur le tronçon étudié est supérieure à la vitesse moyenne sur le tronçon précédent.

### 3.2.. - **Consommation des poids lourds traversant une agglomération**

La consommation d'un PL moyen dans la traversée d'une agglomération, est la somme de trois termes :

- consommation du PL sur route plate et rectiligne, comme en rase campagne
- surconsommation due aux pentes, comme en rase campagne.
- surconsommation due aux remises en vitesse en traversée d'agglomération, qu'elles interviennent après un arrêt ou seulement après un ralentissement important (exemple : carrefour, changement de direction).

### 3.3. - **Consommation des véhicules légers**

La consommation d'un VL sur un tronçon de route est une fonction de la vitesse moyenne d'abord décroissante, jusque vers 60-70 km/h, puis croissante.

Dans le cas des VL, où la vitesse moyenne sur un tronçon de route peut varier beaucoup selon l'importance du trafic, on ne peut généralement pas estimer la consommation annuelle moyenne à partir de la seule vitesse annuelle moyenne. En effet, en moyenne, les vitesses basses aux heures de trafic intense et les vitesses élevées aux heures de trafic très fluide s'équilibrent partiellement et, en partant de la vitesse moyenne, on obtiendrait, à tort, une consommation moyenne proche de la consommation minimum.

Il faut donc décomposer le trafic annuel en deux : d'une part les véhicules dont la consommation se situe sur la branche croissante de la consommation (circulation fluide) d'autre part ceux dont la consommation se situe sur la branche décroissante de la consommation (circulation congestionnée ou semi-fluide).

La consommation en circulation fluide, comme pour les PL, est exprimée par la somme d'une consommation de base (cas d'une route plate et rectiligne), de la surconsommation due aux pentes et de la surconsommation due à la sinuosité.

La consommation en circulation congestionnée ou en agglomération est uniquement fonction de la vitesse des véhicules.

Les modèles permettant d'effectuer les calculs de consommation sont exposés dans le manuel d'application de la présente instruction.



TABLEAU N° 1

*Consommation par type d'aménagement*

Type d'aménagement	Terrasse- ments	Chaussées B.B.	Ouvrages d'art	Glissières	TOTAL
Un kilomètre d'autoroute à 2 × 2 voies (plate-forme de 27 m)	100 000 m <sup>3</sup> soit 100 TEP	16 000 m <sup>2</sup> soit 270 à 800 TEP	600 m <sup>2</sup> soit 30 TEP	2 000 m double soit 40 TEP	700 TEP
Un kilomètre de route à 2 × 2 voies (plate-forme de 23,5 m)	50 000 m <sup>3</sup> soit 50 TEP	16 000 m <sup>2</sup> soit 270 à 800 TEP	300 m <sup>2</sup> soit 15 TEP	2 000 m simple soit 24 TEP	520 TEP
Un kilomètre de route de 10,5 m (plate-forme de 16,5 m)	20 000 m <sup>3</sup> soit 20 TEP	12 000 m <sup>2</sup> soit 200 à 600 TEP	150 m <sup>2</sup> soit 7,5 TEP	1 000 m simple soit 12 TEP	430 TEP
Un kilomètre de route de 7 m (plate-forme de 12,5 m)	15 000 m <sup>3</sup> soit 15 TEP	8 000 m <sup>2</sup> soit 140 à 400 TEP	100 m <sup>2</sup> soit 5 TEP	—	340 TEP
Dénivellation de carrefour (losange)	100 000 m <sup>3</sup> soit 100 TEP	12 500 m <sup>2</sup> soit 450 TEP	500 m <sup>2</sup> soit 25 TEP	200 m simple soit 2,5 TEP	580 TEP

TABLEAU N° 2

*Équivalence énergétique  
d'une année d'entretien d'une voie de circulation*

Structure de chaussée	Béton	Grave laitier	Mixte	Tout bitume
Équivalence en TEP par km	10	13	13	13

ANNEXE B9

## BILAN FINANCIER POUR LA PUISSANCE PUBLIQUE ET LES SOCIÉTÉS CONCESSIONNAIRES

### 1. - Différentes notions de coûts

#### 1.1. - *Estimation du projet*

C'est le coût en francs courants de l'année de présentation du projet.

#### 1.2. - *Coût économique d'investissement*

C'est la somme actualisée des dépenses en matière d'études, d'acquisitions foncières et de travaux. Ce coût D sera calculé en Francs 1985, en fonction de l'échelonnement prévisible des différentes dépenses et actualisé à la dernière année des travaux :

$$D = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

$C_t$  : dépense prévue à l'année t

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

i : taux d'actualisation.

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

Ce coût annuel est évalué suivant les indications du paragraphe 4 de la présente annexe.

#### 1.4. - *Coût économique global*

Le coût économique global est la somme du coût économique d'investissement et des coûts d'entretien et d'exploitation sur la durée de vie de l'aménagement, les deux coûts étant actualisés à la même année.

$$C = D + \sum \frac{E_t}{(1+i)^t}$$

D : coût économique d'investissement

$E_t$  : dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation.

## 2. - Bilan financier pour la puissance publique

Ce bilan présente sous la forme d'un tableau comportant :

- les dépenses actualisées de la Puissance Publique. C'est le coût économique global.
- les variations de recettes fiscales actualisées :

- Taxes sur les travaux, l'entretien, l'exploitation

- Cas des opérations concédées :

- T.V.A. sur la construction de l'ouvrage : 18,6 % soit 15,7 % du coût T.T.C.
- Variations de taxes sur l'entretien, l'exploitation, les péages éventuels : 0 %, les Sociétés Concessionnaires récupérant la T.V.A. sur ces différents postes

- Cas des opérations non concédées :

- T.V.A. sur la construction de l'ouvrage 18,6 %, soit 15,7 % du coût T.T.C.
- Variations de taxes sur l'entretien et l'exploitation: 12 % en moyenne du coût T.T.C.

- Variations de taxes versées par les usagers :

- Variation de T.V.A. sur la dépense transport des usagers, c'est-à-dire l'usure, l'entretien, les carburants, à l'exclusion des péages : le taux à prendre en compte est 18,6 % soit 15,7 % des valeurs unitaires T.T.C. définies en Annexe B3.

- Variations de taxes spécifiques sur les carburants (TIPP, FSGT) : les valeurs unitaires à prendre en compte sont :

V.L.: 2,85 F. par litre

P.L.: 1,90 F. par litre

Pour le trafic induit, 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 (13,7 % de la consommation finale). Pour ce trafic la variation de recettes fiscales est donc :

$$V_T = T - T_0$$

avec :

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

T<sub>0</sub> : taxes perçues par l'État avant mise en service, soit 0,137 d, d étant la dépense transport de ces usagers.

## 3. - Bilan financier pour les sociétés concessionnaires

Ce bilan sera établi par la Direction des Routes pour les ouvrages concédés.

#### 4. - Coûts d'entretien et d'exploitation

##### 1. - Réseau autoroutier

- Autoroutes non concédées et voies assimilées
  - grosses réparations : 139 000 F/km tous les 8 ans, soit en équivalent annuel dès la première année : 22 000 F/km
  - entretien courant : 86 000 F/km annuel.
- Autoroutes concédées en équivalent 2 x 2 voies
  - grosses réparations : 170 000 F/km tous les 8 ans, soit en équivalent annuel dès la première année : 27 000 F/km
  - entretien courant : 140 000 F/km annuel.
  - dépenses d'exploitation liées à la perception du péage : 230 000 F/km annuel.

##### 2. - Réseau routier

###### 1. - Chaussées et dépendances:

- entretien curatif : 15 000 F/km/voie/an
- entretien préventif (première dépense d'entretien préventif 5 ans après la mise en service de la chaussée):

Type de trafic (*)	Dépense annuelle après 5 ans	Équivalent annuel dès la première année (valeurs à utiliser dans le calcul du coût économique global)
Trafic fort climat rude	25 000 F/km/voie/an	17 000 F/km/voie/an
Trafic fort climat doux	22 000 F/km/voie/an	15 000 F/km/voie/an
Trafic moyen climat rude	18 000 F/km/voie/an	12 000 F/km/voie/an
Trafic moyen climat doux	15 000 F/km/voie/an	10 000 F/km/voie/an

(\*) Définitions :

<p>Trafic fort :</p> <p>Classes de trafic T0-T1 du catalogue                      Climat rude – indice de gel de l'hiver rigoureux exceptionnel supérieur à 150 °C × jour                      climat doux – indice de gel de l'hiver rigoureux exceptionnel inférieur à 150 °C × jour</p>	<p>Trafic moyen :</p> <p>Classes de trafic T2-T3 du catalogue                      Climat rude – indice de gel de l'hiver rigoureux exceptionnel supérieur à 100 °C × jour                      climat doux – indice de gel de l'hiver rigoureux exceptionnel inférieur à 100 °C × jour</p>
--	---

2. - *Autres dépenses d'entretien :*

- marquage: 3700 F/km/voie/an
- viabilité hivernale (routes maintenues au niveau de service S1):  
2 000 F. / km / voie / an.
- maintenance des équipements: (routes renforcées et équipées):  
2 000 F / km / voie / an.

5. - **Présentation des coûts et du bilan financier**

		Valeur
<b>Coût économique d'investissement</b>	État	
	Collectivités territoriales	
	Sociétés concessionnaires	
<b>Coût d'entretien et d'exploitation</b>	Première année	
	Somme actualisée	
<b>Bilan financier pour la puissance publique</b>	Coût économique global	
	Variations de recettes fiscales actualisées	

## ANNEXE B10

# BILAN COÛT - AVANTAGES MONÉTARISABLES

### 1. - Avantages globaux de l'aménagement

Ces avantages sont la somme des avantages des usagers et des avantages de l'Etat (ou des sociétés concessionnaires).

Le mode d'évaluation des avantages des usagers est décrit en Annexe B3: on utilisera pour le calcul la valeur tutélaire du temps indiquée en Annexe B3 et non pas la valeur révélée qui reflète uniquement le point de vue des usagers.

Les avantages de l'Etat et des sociétés concessionnaires sont constitués des variations de taxes spécifiques sur les carburants dont le mode d'évaluation est décrit en annexe B9, des péages perçus par les sociétés concessionnaires et des variations de coût collectif des accidents.

En effet si l'utilisateur intègre, d'une certaine façon, dans son comportement une valeur subjective affectée à sa sécurité, d'une part il ne supporte pas intégralement en tant qu'utilisateur de la route les dépenses de l'Etat en matière de sécurité, d'autre part le prix de la vie humaine ne peut faire l'objet que d'une appréciation collective et tutélaire (1).

L'expression de l'avantage global procuré par une amélioration est à l'année t :

$$\Delta at = \Delta gt - \Delta st + \Delta xt + \Delta pt$$

avec

$\Delta gt$  = variation du surplus des usagers à l'année t (gain de temps, de confort et de frais de fonctionnement des véhicules)

$\Delta st$  = variation du coût des accidents de la route

$\Delta xt$  = variation du montant des taxes spécifiques (TIPP, FSGT)

$\Delta pt$  = variation du montant des péages perçus

### 2. - Critères de rentabilité

Ils seront évalués pour chaque variante de l'opération.

(1) Les valeurs tutélaires relatives aux accidents corporels sont les suivantes (en Frs 1985) :

- Tué : 1 600 000 F.
- Blessé grave : 145 000 F.
- Blessé léger : 9 500 F.
- Dégâts matériels : 13 500 F.

### 2.1. - *Évaluation du bénéfice propre*

Le bénéfice propre est la variation d'utilité collective liée à la réalisation de l'aménagement routier. C'est la somme actualisée des avantages diminuée des dépenses actualisées d'entretien et du coût d'investissement (coût économique global) pondéré par un coefficient k.

$$B = A - kC$$

A = somme actualisée des avantages à l'année précédant la mise en service

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

C = coût économique global du projet

i = taux d'actualisation du plan (8 %)

k = coefficient de contrainte financière.

Ce coefficient est variable suivant la nature du financement de l'opération et l'horizon considéré :

- partis d'aménagement à long terme et comparaisons intermodales k = 1,5
- opérations financées par l'Etat ou les Collectivités Territoriales au IX<sup>e</sup> Plan k = 2,4
- opérations concédées à réaliser au IX<sup>e</sup> Plan
  - part financée par les sociétés concessionnaires k = 1,2
  - part financée par l'Etat ou les collectivités locales k = 2,4

Pour les opérations à engager sur fonds public au delà du IX<sup>e</sup> plan, on fera l'hypothèse que la valeur du coefficient k décroît linéairement entre 1990 et 2010 jusqu'à 1,5. Le coefficient sera donc :

- jusqu'en 1990 : 2,4
- de 1990 à 1995 : 2,2
- de 1995 à 2000 : 2
- de 2000 à 2005 : 1,9
- de 2005 à 2010 : 1,7
- au delà de 2010 : 1,5

Il est rappelé, conformément au paragraphe X.2.3. de la présente instruction, que dans le cas de la comparaison entre variantes les bénéfices propres doivent être réactualisés à une même année (par exemple 1985).

### 2.2. - *Évaluation du taux de rentabilité immédiate*

Le taux de rentabilité immédiate permet de définir une date optimale de mise en service de chaque opération indépendante et donc de définir un ordre d'urgence pour la programmation.

Si l'on a le choix quant à la date de réalisation d'un projet dont le bénéfice propre est positif, l'année optimale de mise en service n est telle que  $A_n = k_i C$ .

Le taux de rentabilité immédiate sera calculé pour 1990 :

$$r_{90} = \frac{A_{90}}{C}$$

A : avantages de l'année 1990 (exprimés en F. 1985)

C : coût économique global (exprimé en F. 1985).

On indiquera également la date optimale de mise en service.

### 2.3. - *Évaluation du bénéfice actualisé*

Le bénéfice actualisé est le bénéfice sans contrainte financière

$B_A = A - C$  avec les mêmes notations que précédemment.

### 3. - Présentation des résultats du bilan coût-avantages

	Valeur
Avantages globaux de l'aménagement (A)	
Bénéfice propre : $A - kC$	
Bénéfice actualisé : $A - C$	
Taux de rentabilité immédiate en 1990	
Date optimale de mise en service	



## ANNEXE C

### **PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION**

L'objet de cette annexe est la présentation des résultats de l'évaluation pour les différentes variantes étudiées. Cette présentation est la première phase de la comparaison multicritère développée au chapitre II.2. de la présente instruction.

Pour les critères conduisant à une appréciation quantitative, on indiquera la valeur obtenue, soit en unités physiques, soit en termes monétaires. Pour les critères conduisant à une appréciation qualitative, on indiquera cette appréciation: favorable, neutre, défavorable, incertain, éventuellement très favorable ou très défavorable.

Les résultats seront présentés conformément au tableau ci-après:

CRITÈRES	RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION PAR VARIANTE
<p>1. Développement économique et aménagement du territoire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement économique</li> <li>- Aménagement du Territoire</li> </ul>	<p>Nombre de communes et population favorable, défavorable, incertain</p> <p>Taux moyen des primes de l'État (F)</p>
<p>2. Sécurité</p>	<p>Nombre d'accidents évités par an</p> <p>Nombre de tués évités par an</p> <p>Nombre de blessés graves évités par an</p>
<p>3. Avantages pour les usagers</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps : heures gagnées et Francs</li> <li>- Frais de fonctionnement : Francs</li> <li>- Confort : Francs</li> <li>- Péages : Francs</li> <li>- Total : Francs</li> </ul>
<p>4. Environnement</p>	<p>Favorable, neutre, défavorable (si la synthèse est possible)</p>
<p>5. Situation initiale exceptionnellement défavorable</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'encombrements</li> <li>- Risques d'interruption du trafic</li> <li>- Nombre de points noirs sécurité</li> <li>- Nombre de points noirs bruit</li> </ul>
<p>6. Incidence sur les autres modes</p>	<p>Variation de recettes des modes concurrents</p>
<p>7. Emploi</p>	<p>Nombre d'emplois liés à l'investissement, l'entretien et l'exploitation</p>
<p>8. Énergie</p>	<p>Bilan énergétique (TEP)</p> <p>Rendement énergétique</p>
<p>9. Bilan financier pour la puissance publique</p>	<p>Coût économique d'investissement : F</p> <p>Coût économique global : F</p> <p>Variation de recettes fiscales actualisées : F</p>
<p>10. Bilan coût-avantages monétarisables</p>	<p>Avantages actualisés globaux : F</p> <p>Bénéfice propre : F</p> <p>Bénéfice actualisé : F</p> <p>Taux de rentabilité immédiate (1990)</p>