

CHAPITRE VI - COMMENTAIRES - CONCLUSION

Le groupe de travail avait envisagé de terminer le rapport par l'établissement d'un certain nombre de ratios économiques, et de coûts moyens à partir des résultats précédents ; mais, compte tenu des difficultés rencontrées, de l'incertitude d'un certain nombre de données, et des hypothèses non dépourvues d'arbitraire, et simplificatrices, qui ont dû être faites, notamment pour la ventilation du compte des pouvoirs publics, - les développements du présent chapitre doivent plutôt être considérés comme des commentaires des résultats. Ces commentaires ne sont pas une exploitation systématique des tableaux et ne doivent pas être interprétés comme des conclusions précises et définitives.

Ces commentaires porteront sur :

- quelques ratios ;
- la couverture des charges des pouvoirs publics ;
- les comparaisons avec d'autres modes de transport ;
- les nuisances et les coûts sociaux ;
- le raccordement avec la comptabilité nationale ;
- les compléments statistiques souhaitables.

Enfin une brève conclusion terminera le chapitre.

I - Quelques ratios

Les ratios qui vont suivre ne prétendent pas être déterminants pour situer la part des différentes composantes du transport routier dans l'Economie Nationale, mais ils peuvent donner des ordres de grandeur et constituer des références.

.../...

1.1. - Ratios macroéconomiques

L'objet du rapport étant l'étude du coût pour la collectivité des transports utilisant les routes en France, il est évident que seuls les transports intérieurs sont pris en compte(1).

Le mode d'établissement des résultats précédents ne permet pas de faire apparaître une valeur ajoutée globale du transport routier, ni une F.B.C.F. au sens de la comptabilité nationale.

Mais les différents comptes sectoriels représentent la somme des consommations intermédiaires, de la valeur ajoutées et de la T.V.A. à la ligne "charge nette au coût du marché" (C.N.).

Ces sommes représentent le "prélèvement" sur le P.I.B. pour assurer chacun des trafics considérés.

Sous réserve des doubles comptes la charge globale du transport routier, soit 439,8 milliards de francs, représente en 1981 un prélèvement de

$$r1 = \frac{\text{C.N.}}{\text{P.I.B.}} = \frac{439,8}{3111,4} = 14,1 \%$$

Ce ratio pour les différents trafics est :

$$\text{- trafic léger voyageurs} \quad : r2 = \frac{262,6}{3111,4} = 8,4 \%$$

$$\text{- trafic lourd voyageurs} \quad : r3 = \frac{18,8}{3111,4} = 0,6 \%$$

$$\text{- trafic léger marchandises} \quad : r4 = \frac{50,5}{311,4} = 1,6 \%$$

$$\text{- trafic lourd marchandises} \quad : r5 = \frac{108}{3111,4} = 3,5 \%$$

Ces ratios représentent mieux que la valeur ajoutée, le poids réel dans l'économie de la route et des trafics qu'elle supporte.

(1) Sous réserve des approximations faites pour les parcours en France des véhicules étrangers, et à l'étranger des véhicules français. (cf. annexe III et chapitre II).

On a vu que les comptes sectoriels ne font pas apparaître une F.B.C.F. au sens de la comptabilité nationale, surtout parce que cette dernière comprend les achats de véhicules automobiles dans la consommation des ménages.

On peut toutefois faire la somme des dépenses d'acquisition de matériel figurant au tableau récapitulatif du chapitre II et des dépenses d'investissement des gestionnaires des réseaux routiers soit :

$$84,5 \cdot 10^9 + 20,6 \cdot 10^9 = 105,1 \cdot 10^9 \text{ F} = I.$$

Cette valeur I peut être considérée comme un indicateur représentant l'acquisition globale de biens durables et semi-durables en 1981 pour l'activité routière.

On peut établir les ratios $r_6 = \frac{I}{\text{P.I.B.}}$ et $r_7 = \frac{I}{\text{C.N.}}$.

$$\text{On a } r_6 = \frac{105,1}{3111,4} = 3,4 \%$$

$$r_7 = \frac{105,1}{439,8} = 23,9 \%$$

Ce dernier ratio traduit le caractère "capitalistique" du secteur routier ; en ventilant les dépenses d'investissement des pouvoirs publics on pourrait établir les ratios r_7 des différents trafics.

Le calcul a été fait pour le trafic lourd marchandises, et dans ce cas on peut parler de F.B.C.F., on obtient $r_7 \text{ P.L.} = \frac{9774}{107.921} = 0,090$ - soit un taux de 9 % qu'on peut comparer à ceux d'autres branches.

1.2. - Indicateurs de coût

Le groupe a estimé qu'il serait abusif de présenter des coûts moyens à partir des résultats des chapitres précédents, les trafics exprimés en tonnes-kilomètres, ou voyageurs-kilomètre, sont en général connus avec une marge d'imprécision notable ; on manque même de données fiables pour le trafic des utilitaires légers, et pour le trafic lourd voyageurs.

.../...

D'autre part à l'intérieur d'un domaine déterminé il y a une grande hétérogénéité entre les prestations qui sont agréées : exemple le trafic urbain et le trafic interurbain pour les voyageurs ; le trafic des matériaux de construction à courte distance, et le trafic de groupage à longue distance, pour le trafic lourd marchandises ; de même la structure des coûts est très différente pour le compte d'autrui, et le compte propre.

Quoi qu'il en soit on peut présenter les indicateurs suivants (étant entendu que les dépenses sont prises hors T.V.A.) :

$$- i_1 = \frac{\text{C.N. (v.l.)}}{\text{véh. km}} = \frac{231,4}{250,4} = 0,92 \text{ F/véh. km}$$

$$- i_2 = \frac{\text{C.N. (v.l.)}}{\text{voy. km}} : \text{en admettant une moyenne de 1,5 voyageur par véhicule on a :}$$

$$i_2 = \frac{0,92}{1,5} = 0,61 \text{ F/voy. km}$$

$$- i_3 = \frac{\text{C.N. (P.L.)}}{\text{véh. km}} = \frac{96,1}{13} = 7,39 \text{ F/véh. km}$$

Pour le trafic en tonnes-kilomètres on prendra le chiffre du XXI^e rapport de la C.C.T.N. soit :

$$- i_4 = \frac{\text{C.N. (P.L.)}}{\text{T.K.}} = \frac{96,1}{86,9} = 1,10 \text{ F/T.K.}$$

Il ne semble pas utile de présenter ces ratios pour le trafic des autocars, ou celui des utilitaires légers, compte tenu du manque de données fiables rappelé plus haut.

2 - Couverture des charges des pouvoirs publics

Le tableau "ventilation du compte des pouvoirs publics", dont les résultats sont rappelés ci-après, mérite quelques commentaires :

| 10 ⁹ F (1981) | Trafics | | Voyageurs | | Marchandises | | Total |
|---|---------|-------|-----------|-------|--------------|-------|-------|
| | Léger | lourd | léger | lourd | léger | lourd | |
| Charge nette des pouvoirs publics au coût du marché | - 39,3 | 0,6 | - 5,65 | 9,85 | - 34,5 | | |
| Charge nette au coût du marché (rappel) | 262,6 | 18,8 | 50,4 | 108 | 439,8 | | |

Tout d'abord il faut noter que, contrairement à ce qui avait été fait pour le rapport 81-40, la totalité des transferts et la T.V.A. ont été ventilés entre les différents agents économiques, et après affectation aux différents trafics du compte des pouvoirs publics et des autres agents, entre les différents trafics.

On a compté dans les transferts à déduire les péages autoroutiers et la fiscalité spécifique, ce qui n'appelle pas de discussion, ainsi que les taxes sur les assurances, ce qui est justifié d'autant plus que le législateur a affecté une partie de cette taxe à la sécurité sociale.

On a compté à part les taxes sur les carburants (T.I.P.P. et T.V.A. non déductible), sans distinguer dans la T.I.P.P., sur l'essence et le super, deux parts comme le faisaient les rapports de la C.C.T.N. jusqu'au XVIIe, -sans les considérer comme des transferts affectables stricto sensu.

La T.V.A. perçue autre que la T.V.A. sur les carburants, n'a pas été comptée dans les transferts à déduire, mais on peut néanmoins considérer qu'elle intervient dans l'équilibre du compte des pouvoirs publics.

Globalement il apparaît un excédent de couverture, hors T.V.A., de 34,5 milliards de francs, ce qui représente environ 80 % du total T.T.C. des charges à couvrir.

Cet excédent est la contraction d'un fort excédent pour les trafics légers ($39,3 \cdot 10^9$ F pour le trafic voyageurs légers, c'est-à-dire plus du double du total des charges ventilées ; et $5,7 \cdot 10^9$ F pour les utilitaires légers), et d'une insuffisance pour les trafics lourds ($9,9 \cdot 10^9$ F pour les poids lourds, c'est-à-dire 50 % du total des charges et $0,6 \cdot 10^9$ F pour les autocars).

Si on prend en compte la T.V.A. perçue, l'excédent de couverture atteint $82,8 \cdot 10^9$ F, le total des transferts au profit des pouvoirs publics et de la T.V.A. représente près du triple de la charge totale due à la route.

L'activité routière contribue donc largement à la couverture des frais généraux de la Nation et des dépenses de souveraineté, l'essentiel est évidemment fourni par le trafic léger voyageurs ($70,55 \cdot 10^9$ F soit près de 85 % du total). Et le trafic des poids lourds lui-même contribue à cette couverture, mais faiblement : $1,9 \cdot 10^9$ F seulement.

Cette dernière marge, un peu inférieure à 10 % des charges affectées, permet de dire que cette activité équilibre sensiblement la charge qu'elle provoque.

Si on isole les dépenses de la sécurité sociale, on peut dire que ces dernières sont largement couvertes par la taxe sur les assurances (3,1.10⁹ F et 5,05.10⁹ F), tous les trafics présentant un excédent (sauf celui des poids lourds à l'équilibre).

En résumé on a globalement un large excédent de couverture des charges des pouvoirs publics, avec une contribution des trafics légers compensant la part insuffisante des trafics lourds.

3 - Comparaisons avec d'autres modes de transport

Ces comparaisons peuvent porter sur les ratios et sur la couverture des charges des pouvoirs publics.

3.1. - Comparaison des ratios macroéconomiques

On peut établir un ratio r1 pour la S.N.C.F., dont le chiffre d'affaires T.T.C. est en 1981 de 44,6.10⁹ F (d'après le XXI^e rapport de la C.C.T.N., non compris la subvention de l'Etat pour normalisation des charges de retraite), d'où

$$r1 = \frac{44,6}{3111,4} = 1,4 \%$$

On a de même la F.B.C.F. de la S.N.C.F. en 1981, soit 12,6.10⁹ F qu'on peut rapprocher de la valeur l indiquée en 1.1 ; et on peut ainsi établir les ratios r6 et r7 :

$$r6 = \frac{12,6}{3111,4} = 0,4 \%$$

$$r7 = \frac{12,6}{44,6} = 28 \%$$

Le prélèvement du chemin de fer sur le P.I.B. 1,4 % est à comparer à celui de la route soit 14,1 %, leur rapport est de 0,1 alors que le rapport des ratios r6 est de 0,12 légèrement supérieur.

Pour les ratios r7 ils semblent du même ordre de grandeur, mais la comparaison est difficile, car dans le cas de la S.N.C.F. la F.B.C.F. n'a pas la même structure que la grandeur l prise en compte pour la route.

Il ne faut d'ailleurs pas attacher un intérêt majeur à ces comparaisons de ratios macroéconomiques, compte tenu des différences de structure des comptes.

3.2. - Comparaison des indicateurs de coût

La comparaison va être faite avec la S.N.C.F. en négligeant le trafic lourd voyageurs et celui des utilitaires légers.

On a pour la S.N.C.F. les données suivantes en 1981 :

- trafic voyageurs $55,5 \cdot 10^9$ voy. km.
- trafic marchandises $59,8 \cdot 10^9$ T.K.

Dépenses H.T. affectées après ventilation des charges communes au prorata des recettes affectées (hors S.E.R.N.A.M., poste et armement naval) (1) :

- voyageurs $22,06 \cdot 10^9$ F
- marchandises $19,68 \cdot 10^9$ F.

On en déduit les indicateurs :

$$i_2 = \frac{22,06}{55,5} = 0,41 \text{ F/voy. km}$$

$$i_4 = \frac{19,68}{59,8} = 0,33 \text{ F/T.K.}$$

On peut de même établir l'indicateur i_2 pour la R.A.T.P. en 1981 (trafic des réseaux ferrés $7,846 \cdot 10^9$ voy. km ; dépenses affectées aux réseaux ferrés H.T. $4,97 \cdot 10^9$ F) d'où $i_2 = \frac{4,97}{7,846} = 0,63 \text{ F/voy. km}$

Ces indicateurs moyens n'ont pas grande signification, on peut seulement noter que leur dispersion est relativement faible.

Pour les marchandises l'indicateur i_4 de la route est 3,3 fois celui du chemin de fer ; mais la comparaison serait plus significative entre le trafic lourd marchandises de la route et le trafic wagon complets et S.E.R.N.A.M. de la S.N.C.F. (hors trains complets) pour lesquels nous ne disposons pas d'éléments suffisants.

(1) Y compris $494 \cdot 10^6$ F pour les charges des passages à niveau, mais non compris $444 \cdot 10^6$ F de régularisation de versements sur exercices antérieurs.

La comparaison ne sera pas faite avec la voie d'eau, car il n'y a pas en général de prestations substituables (sauf pour certains transports d'agrégats) ni avec le transport aérien intérieur qui offre des prestations d'une toute autre nature que le transport routier de voyageurs.

3.3. - Comparaison des couvertures des charges des pouvoirs publics

Les dépenses de la S.N.C.F. sont couvertes par les recettes provenant des usagers et par les contributions de l'Etat et des collectivités locales qui représentent la charges des pouvoirs publics (y compris le déficit résiduel : $2,2.10^9$ F en 1981, qui est couvert par des moyens de trésorerie).

Cette charge a été, globalement, en 1981 de $26,7.10^9$ F, qu'on peut décomposer ainsi :

| | | |
|---|---|----------------|
| - normalisation des charges de retraite | : | $9,23.10^9$ F |
| - trafic voyageurs | : | $10,37.10^9$ F |
| - trafic marchandises | : | $7,09.10^9$ F |

La normalisation des charges de retraite peut être considérée comme une dépense d'ordre social de nature totalement différente des dépenses des pouvoirs publics pour la route.

De même la subvention au trafic voyageurs correspond pour l'essentiel à la compensation de tarifs réduits, aux charges des services omnibus, et de la banlieue parisienne, qui concernent des catégories sociales déterminées et non l'activité ferroviaire stricto sensu ; elle ne doit donc pas être prise en compte d'autant plus que des subventions analogues (transports scolaires, transports urbains et interurbains) n'ont pas été retenues pour la route.

La subvention au trafic marchandises est pour la plus grande partie, une subvention aux charges d'infrastructure, et la comparaison avec la route, dans ce cas, a un sens, et on doit se limiter à cette comparaison entre le trafic marchandises de la S.N.C.F. et celui des poids lourds : les charges sont comparables ($7,09.10^9$ F pour la S.N.C.F. et $9,86.10^9$ F pour la route) mais après déduction de la T.V.A. perçue on a encore une charge de $3,62.10^9$ F alors qu'il y a un excédent de $1,9.10^9$ F pour la route.

Enfin il faut noter que cette comparaison ne vaut que pour le secteur marchand qui a servi de cadre à ce rapport, elle ne tient pas compte des coûts sociaux dont l'Etat doit tenir compte également pour définir sa politique.

4 - Les nuisances et les coûts sociaux

Comme on a été amené à le préciser au chapitre I, les diverses nuisances et les coûts sociaux n'ont été pris en compte que dans la mesure où ils donnent lieu à des transferts monétaires effectifs : soit que des mesures soient prises pour éliminer les nuisances auquel cas les dépenses correspondantes se trouvent incluses dans les dépenses d'investissement de la route, soit que des transferts monétaires aient pu être isolés ce qui a été le cas pour les dommages corporels.

Cette démarche est finalement cohérente avec le souci d'avoir des coûts globaux intégrables dans le P.I.B. et avec les méthodes de la comptabilité nationale qui évaluent les biens et services non marchands au seul coût des facteurs mis en oeuvre.

Dans le cadre de la question posée, toute autre démarche serait la source d'erreur d'interprétation en créant des dépenses fictives que certains seraient tentés d'incorporer au P.I.B.. Au contraire, dans le cas des nuisances, lorsque des investissements sont faits pour les réduire, il y a amélioration des conditions de vie et il est normal que les dépenses engagées, qui mesurent cette amélioration, se traduisent par un accroissement du P.I.B. Le même raisonnement peut être tenu pour la congestion.

Pour les dommages corporels on retrouve dans les comptes le coût de réparation des dommages, et là encore on peut dire que l'accroissement du P.I.B. n'est pas un paradoxe, il représente la différence avec un autre type de société où les blessés ne seraient pas soignés, où les invalides seraient laissés dans la misère; où le "pretium doloris" serait nul.

Néanmoins les mesures des diverses nuisances dues à la route sont des compléments indispensables qui doivent figurer au moins en annexe dans un compte du transport routier et il est nécessaire d'améliorer nos connaissances dans ce domaine en distinguant, notamment, si possible, les effets des différents trafics.

5 - Raccordement avec la comptabilité nationale

5.1. - Rappel des approximations faites

Cette question a été abordée au chapitre 1. Il convient d'y revenir. Les ratios indiqués plus haut impliquent l'assimilation de tous les éléments repris dans les différents comptes à des agrégats du P.I.B.. Pour les déplacements en véhicules particuliers, le raccordement peut être fait avec la consommation des ménages (qui est l'un des emplois du P.I.B.) qui est détaillée par la comptabilité nationale. Pour le compte propre le raccordement est plus difficile car les éléments repris à ce titre ont été déterminés de façon synthétique en faisant un certain nombre d'hypothèses, on ne dispose pas, en effet, d'une comptabilité analytique des différents branches faisant apparaître leurs dépenses pour la fonction transport, autres que leurs achats à la branche transport.

Ce qui précède, concernant le compte propre, est valable pour le trafic lourd voyageurs, celui des utilitaires légers et le trafic lourd marchandises. Le raccordement avec la comptabilité nationale est, dans les trois cas, approximatif. Mais cette approximation n'est pas moins valable que celle qui est faite, par exemple, pour déterminer la balance des comptes extérieurs du transport routier dans les rapports de la C.C.T.N..

5.2. - Vers un compte satellite de la route

Les comptes satellites au sens de la comptabilité nationale introduisent la notion de "fonction". Les dépenses des administrations publiques sont déjà ventilées par fonction; c'est ainsi qu'à un niveau agrégé, il y a la fonction "transports et télécommunications".

Mais les comptes satellites ont un autre objectif qui est de regrouper l'ensemble des flux intéressant une fonction pour l'ensemble des agents économiques. Or c'est bien l'objectif poursuivi par le rapport pour la fonction "transports routiers" entendue au sens large, c'est-à-dire l'ensemble des transports et des déplacements qui utilisent la route comme infrastructure y compris les dépenses de cette infrastructure.

Pour établir un compte satellite il faut d'abord définir avec précisions les frontières du domaine couvert; le présent rapport l'a fait pour l'essentiel; il faut définir ensuite tous les biens et services mis en oeuvre (y compris éventuellement les biens et services connexes), là encore le rapport a eu cet objectif et il a pris en compte des services connexes comme les dépenses de santé liées aux dommages corporels.

On recouvre bien la dépense "nationale" et la dépense "sociale" de la route comme cela est déjà fait par exemple pour le compte satellite "santé".

Enfin les comptes satellites peuvent comprendre, outre les données comptables des éléments non monétaires exprimés en unités physiques ; comme cela a été fait pour les accidents et pour les nuisances.

Par contre le tableau de financement qui doit figurer dans un compte satellite n'a pas été présenté. Mais il pourrait faire l'objet d'une étude complémentaire.

Le présent rapport comporte donc la plus grande partie des éléments permettant l'établissement d'un compte satellite du "transport routier", divisé en sous-comptes correspondant aux grandes catégories de trafic et l'établissement d'un véritable compte satellite pourrait être l'étape suivante.

6 - Les compléments statistiques souhaitables

Tout au long de ce travail, on s'est heurté à des insuffisances dans la connaissance des données que de futures investigations devraient permettre de combler. En voici une liste non limitative.

6.1. - Compte des véhicules

Parc et immatriculations des véhicules

Les données sont satisfaisantes ; il reste souhaitable d'approfondir à l'aide d'enquêtes la question de l'utilisation des véhicules anciens (utilitaires de plus de quinze ans, automobiles de plus de dix ans).

Trafic

Même remarque ; on notera cependant que la méthode consistant à calculer le trafic total à partir du kilométrage moyen des véhicules (saisi par des enquêtes de l'I.N.S.E.E.) laisse une assez grande incertitude (environ 5 %), pour les véhicules utilitaires légers, il serait bon de procéder à une nouvelle enquête sur leur utilisation. Il faut aussi examiner de nouveau à la lumière des nouvelles données les flux internationaux de trafic (véhicules particuliers et utilitaires, notamment le transit) en particulier le volume de trafic étranger circulant sur les autoroutes.

Il faudrait aussi avoir une meilleure connaissance du trafic en milieu urbain, et des trafics sur les réseaux locaux.

Consommation de carburant

On a vu que l'estimation du C.P.D.P. était dans l'ensemble assez bonne, mais conduisait à une surestimation apparente pour les véhicules utilitaires légers. Un système d'enquêtes régulières sur cette catégorie de véhicules s'avérerait là aussi utile.

Achat de véhicules neufs

L'I.N.S.E.E. donne de façon satisfaisante les ventes en France pour toutes les catégories de véhicules. Il serait intéressant de construire avec lui un suivi des ventes plus fin (distinguant les V.P.C., et les différentes classes d'utilitaires), en effet, l'estimation faite dans ce travail notamment pour les utilitaires légers semble peu précise (ainsi que dans une moindre mesure, celle des poids lourds).

Achat de véhicules d'occasion à des professionnels

Il faudrait procéder à une estimation du marché de l'occasion des différentes catégories de véhicules afin de vérifier la pertinence de l'estimation de la C.S.C.A. (pour les voitures particulières).

Réparations

Le service "réparations automobiles" et les "marges sur pièces détachées" sont recensées par l'I.N.S.E.E., pour les voitures particulières on note d'importantes divergences par rapport à l'estimation C.S.C.A. ; une analyse du marché des réparations (environ 95 milliards de Francs de production en 1983) par type de véhicules reste à faire.

Péages

La présentation des comptes des sociétés d'autoroutes n'était pas harmonisée jusqu'en 1982, ce qui fait que le partage des recettes entre VP et PL n'est pas toujours connu ; on peut cependant, à partir des trafics, faire des estimations acceptables.

Assurances

Il existe une lacune quant au partage des primes et des indemnités de l'assurance sur les véhicules entre poids lourds, utilitaires légers et voitures.

Frais de personnel

Ils sont bien connus pour le compte d'autrui (de marchandises, de voyageurs) grâce aux enquêtes annuelles d'entreprises. Pour le compte propre, les évaluations faites dans le présent rapport devront être complétées par des enquêtes spécifiques.

Le temps passé pour motif professionnel par les usagers de voitures particulières et commerciales devra être précisé (les enquêtes transports de l'I.N.S.E.E. et la compilation des enquêtes du S.E.T.R.A. fournissant des résultats différents) ainsi que la valeur monétaire de l'heure pertinente (dans ce rapport, on a choisi délibérément une valeur basse égale à la rémunération moyenne).

La même remarque s'applique au temps passé pour motif professionnel (hors domicile-travail des véhicules utilitaires légers).

Frais d'utilisation des motocycles

Il serait nécessaire de les préciser (par une enquête).

Transports collectifs de personnes

Leurs comptes sont assez bien connus ; une étude ultérieure devra faire apparaître de façon précise les transferts entre pouvoirs publics et entreprises.

L'utilisation et son prix de revient du "compte propre" (environ 15 % de ce groupe de véhicules) sont mal connus.

6.2. - Les comptes des gérants des réseaux routiers

Les dépenses de l'Etat sont connues de façon satisfaisante, mais la ventilation fonctionnelle ne permet pas d'isoler les dépenses sur le réseau nationale

Les dépenses des collectivités locales consacrées à la route sont assez bien connues pour les communes de plus de dix mille habitants et les départements, et mal pour les communes de moins de dix mille habitants et les autres collectivités locales ; d'autre part, les données sont trop agrégées pour permettre une ventilation des dépenses entre catégories de véhicules.

Les dépenses de police de la route de la gendarmerie nationale restent à préciser (le montant indiqué dans le rapport, qui ne comprend que celui des unités de police de la route, est sans doute bas).

6.3. - Le compte des dommages corporels

Les statistiques sur les accidents sont bonnes et s'améliorent grâce au suivi mensuel assuré par l'O.N.S.E.R., il serait bon de connaître plus précisément le nombre de décès plus de six jours après les accidents.

Les dépenses directes qui ne sont pas à la charge des compagnies d'assurance sont encore mal connues.

Enfin la responsabilité des accidents en milieu urbain devrait être répartie entre les catégories des véhicules.

6.4. - Les nuisances dues à la route

La congestion

Il serait bon que la Direction des Routes, en liaison avec les centres d'information routière, publie des statistiques agrégées (nombre d'heures perdues dans les bouchons, par mois et par type de réseau par exemple). Cette information est actuellement disponible, mais de façon fragmentaire.

Pollutions

Si les effets qualitatifs des pollutions dues aux gaz et aux poussières d'échappement, aux rejets de plomb, aux déchets de pneumatiques ou au rejet des huiles usées par exemple sont bien connus, il semble souhaitable d'intégrer ces éléments dans le coût du transport routier par exemple en associant certains organismes (I.R.T. - C.E.R.N.E., Environnement) au suivi de cette étude.

7 - Conclusion

Dans sa lettre du 9 septembre 1983, M. le Directeur de Cabinet de M. le Ministre des Transports, prenant en considération le rapport du Groupe de travail chargé d'évaluer le coût pour la collectivité nationale des transports routiers de personnes et de marchandises (affaire 81-40), demandait qu'il soit :

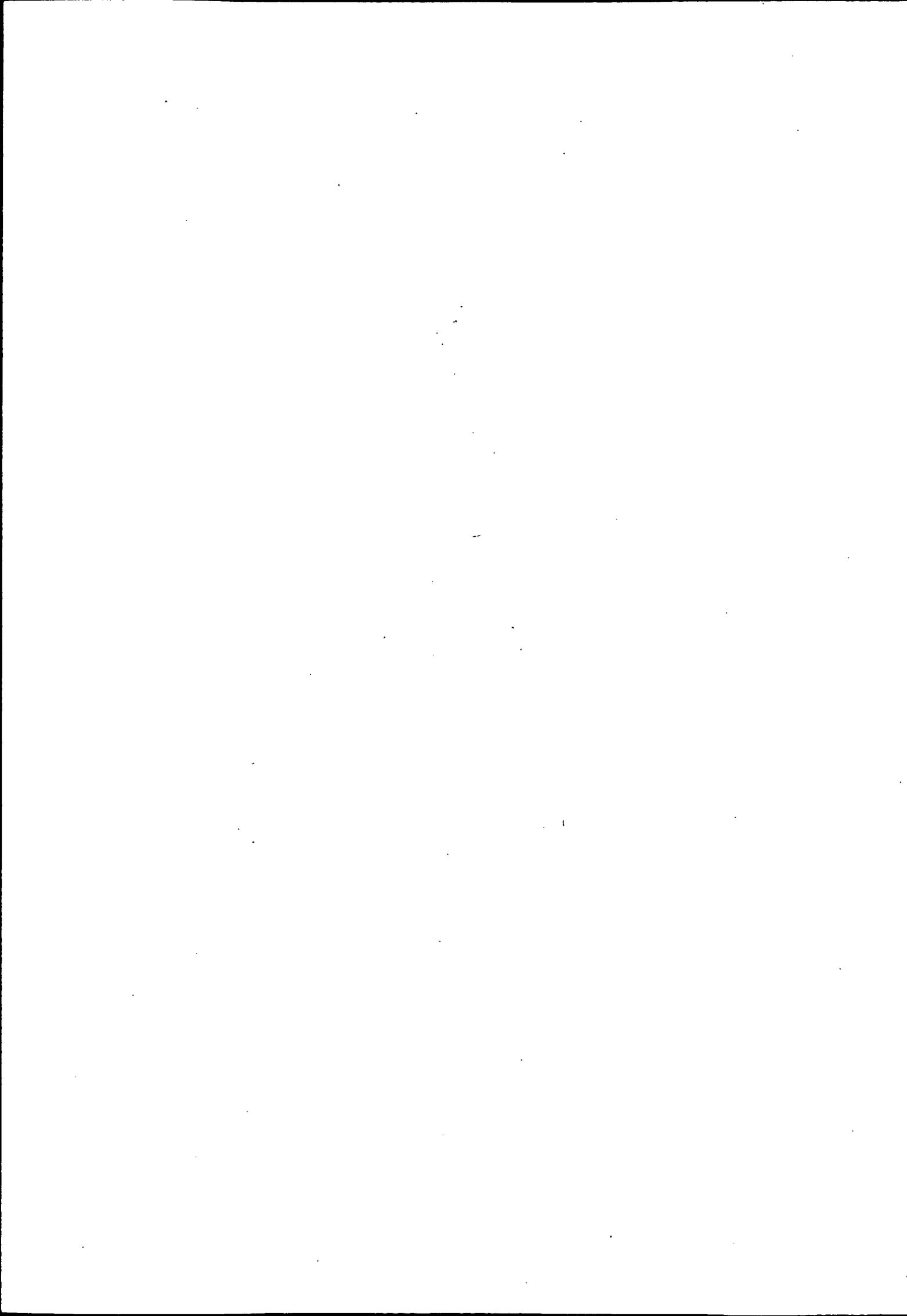
- procédé à un suivi dans le temps de l'évolution des divers facteurs ayant servi à cette étude ;
- fait une ventilation des dépenses entre le trafic lourd et le trafic léger ;
- établi la liste des études nécessaires pour combler les lacunes des systèmes de recueil et d'analyse des données.

Le présent rapport répond en grande partie à ces demandes :

- sur le premier point il donne, de façon développée, les résultats de l'année 1981, et aurait pu donner également les résultats complets de l'année 1982 s'il avait pu disposer des dépenses des collectivités locales pour cette année ;
- sur le deuxième point, il a donné une ventilation des dépenses entre le trafic léger et le trafic lourd, en distinguant les voyageurs et les marchandises. Cela a nécessité un certain nombre d'hypothèses simplificatrices, pour la partie la plus difficile qui est la ventilation du compte des pouvoirs publics ; les méthodes utilisées devront être affinées, et le présent travail doit être considéré comme une première approche ;
- sur le troisième point, le rapport ne prétend pas avoir établi l'inventaire précis des études à faire, mais il a dressé une première liste, et de grands progrès pourraient être obtenus si ces études étaient menées à bien.

Le rapport montre également qu'en développant et perfectionnant les calculs faits, on pourrait établir un compte satellite du transport routier qui, avec les réserves nécessaires, pourrait figurer dans les futurs rapports de la Commission des comptes Transports de la Nation.

Enfin, en ce qui concerne les coûts sociaux, le groupe confirme les orientations et les conclusions du rapport 81-40 ; il donne en annexe V certains développements sur les nuisances ; il a donné une meilleure approche du coût des dommages corporels qui ont pu être pris en compte.

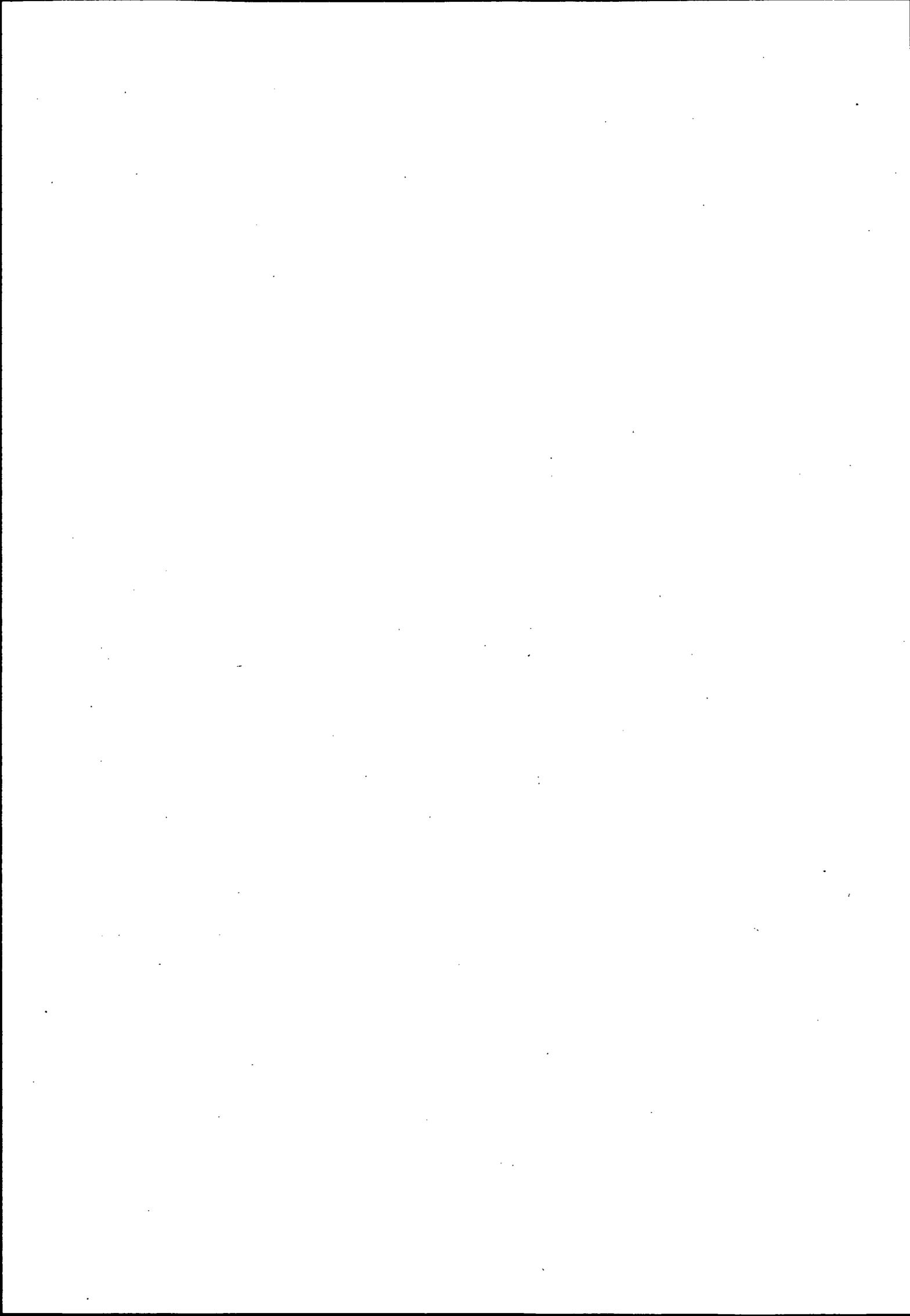


CONSEIL GENERAL
DES
PONTS ET CHAUSSEES

Affaire n° 83-60

A N N E X E S

=====



Affaire n° 83-60

Décomposition du trafic en catégories homogènes
=====

Le trafic routier peut se subdiviser de diverses façons : selon la fonction (véhicules particuliers, transport de voyageurs ou de marchandises, pour compte propre ou compte d'autrui....) qui renseigne sur les agents économiques intéressés par lui ; selon le poids du véhicule qui complète les données sur la fonction (chargement des véhicules) ainsi que sur la gêne imposée aux autres agents (encombrements, fatigues des routes....).

Ces deux critères ont guidé la division retenue du trafic routier ; ainsi la décomposition du trafic dans le temps (importance des pointes, trafic de nuit) ou dans l'espace (trafic urbain, sur CD, sur autoroutes...) n'a pas paru indispensable pour l'étude : en effet pour une structure donnée du trafic selon ces deux caractéristiques le problème posé est celui du lien entre les coûts et les parcours kilométriques de chaque catégorie de véhicules : pour les coûts supportés par les utilisateurs des véhicules, ce lien est peu dépendant du réseau (on peut seulement supposer qu'il est un peu plus élevé dans les conditions urbaines, mais ce facteur est intégré en moyenne) ; pour ceux qui sont supportés par les constructeurs et gérants des infrastructures et qui feront l'objet d'une ventilation, cette hypothèse revient à introduire un certain biais dans la ventilation des dépenses entre trafic léger et trafic lourd (on sous-estime la part imputable au trafic lourd en supposant une répartition uniforme des trafics sur les différents réseaux).

1 - Décomposition selon la fonction

Les grandes classes sont données dans le tableau suivant

| | v.particuliers | véhicules utilitaires et T.C. | |
|--------------|----------------|-------------------------------|-----------------|
| | | compte propre | compte d'autrui |
| voyageurs | x | x | x |
| marchandises | | x | x |

Pour chacune de ces catégories de trafic, on possède des données sur le parc (en le sous-décomposant selon le carburant utilisé), le kilométrage moyen (enquête INSEE pour les véhicules particuliers, TRM pour les marchandises) d'où les trafics.

2 - Décomposition selon le chargement

Il a été demandé au groupe d'isoler trafic léger et trafic lourd ; les enquêtes réalisées par le Département des Statistiques des Transports permettent :

- pour le transport de voyageurs : d'isoler les cars de plus de dix places
- pour le transport de marchandises: d'isoler le trafic des véhicules de plus de 3 tonnes de charge utile (enquête TRM).

On ne présentera pas de décomposition fine du trafic lourd par classes de poids permettant de quantifier l'agressivité du trafic lourd sur les chaussées (pour ventiler notamment les dépenses d'entretien et de renforcement) : en effet la part marginalisable du renforcement peut être imputée en totalité au trafic lourd (l'agressivité étant une puissance élevée de la charge à l'essieu) considéré comme un tout ; la part marginalisable des travaux d'entretien courant est une fonction, selon les travaux de la commission "Leclerc" du trafic pondéré par le poids ; une indication sur ces coefficients de pondération, calculés à partir de la connaissance des classes de poids des véhicules (à partir de TRM) est donc nécessaire.

3 - Trafics divers

Il faut ajouter aux trafics précédents ceux des engins agricoles, "très spéciaux" (VTSU) et des véhicules militaires, ainsi que des "motocycles" (vélo-moteurs et motocyclettes).

4 - Récapitulation

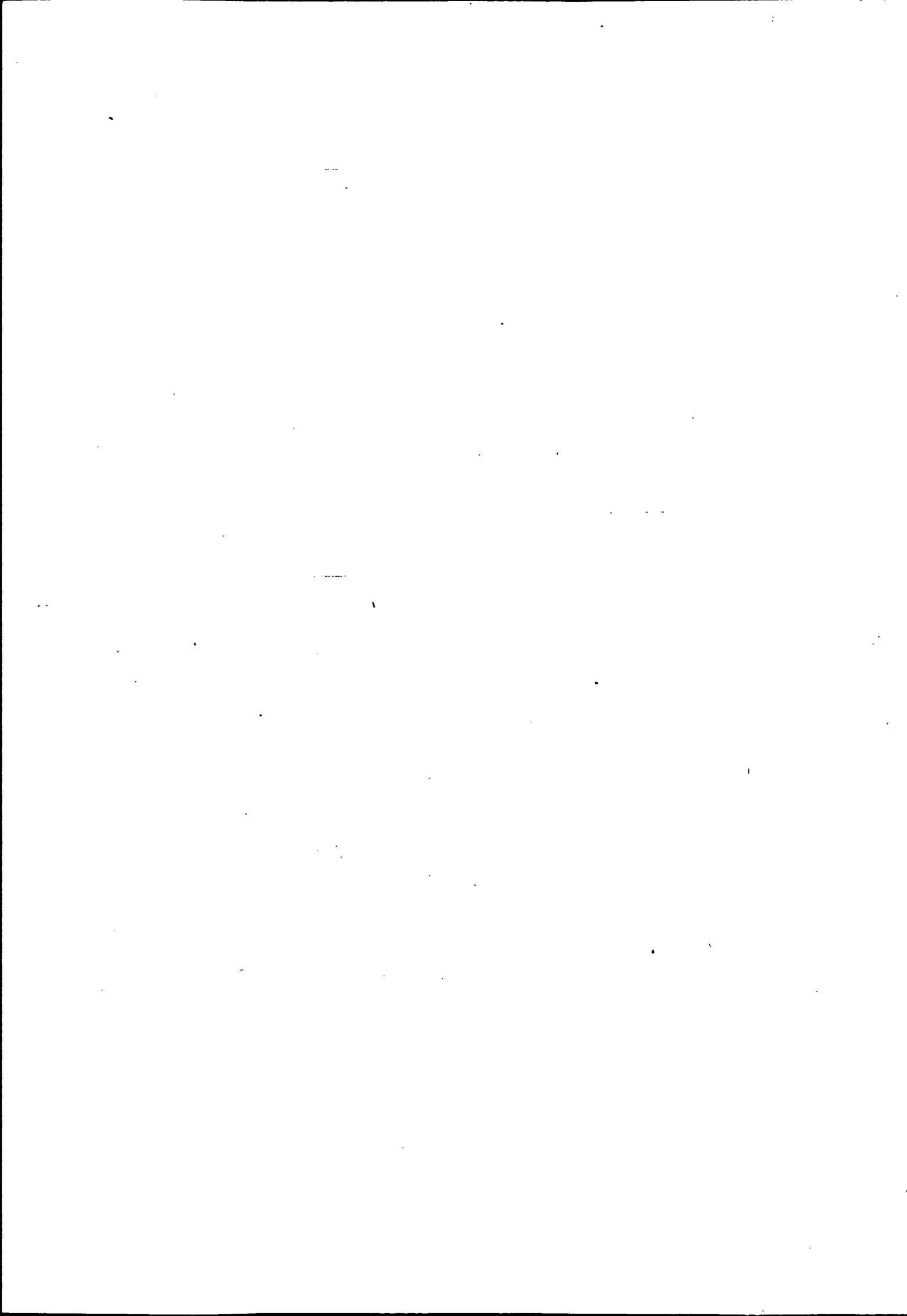
Les trafics étudiés sont donc les suivants :

- Voitures Particulières et Commerciales (V.P.C.)
 - Parc
 - kilométrage annuel moyen
 - Trafic (en véhicules-kilomètres)
- Autocars et Autobus (10 places et plus)
 - Parc
 - kilométrage annuel moyen
 - Trafic (véhicules-kilomètres)
- Poids Lourds : véhicules de plus de 3 T de C.U.
 - pour le compte propre et le compte d'autrui :
 - Parc
 - Trafic véhicules-kilomètres
 - Trafic pondéré par le poids
- Utilitaires légers (< 3 T de C.U., ou < 10 places assises)
 - Parc
 - kilométrage annuel moyen
 - Trafic (véhicules-kilomètres)

pour les "voyageurs" et les "marchandises"

- Trafics divers (véhicules-kilomètres)

- . militaires
- . V.T.S.U.
- . engins agricoles
- . motocyclettes



AFFAIRE n° 83-60

Les clés de répartition des dépenses d'infrastructures
par catégories de véhicules

Il s'agit ici, pour chaque catégorie de dépenses d'infrastructures (investissements ou exploitation), d'imputer à chaque classe de véhicules la part des dépenses qu'elle provoque.

Pour cela on a, quand cela se révèle nécessaire, établi les relations entre le coût unitaire des travaux sur une route et le trafic supporté, pour chaque type de dépenses. Pour la ventilation, il n'a pas été tenu compte de la distribution des trafics qu'on a supposés homogènes.

I. Les investissements

I.1. La construction des routes neuves

I.1.a. relation entre le coût et le trafic :

Il s'agit ici d'établir la relation d'un kilomètre d'une "route moyenne" selon les normes de construction établies (y compris ouvrages d'art, travaux annexes) et le trafic qu'elle supporte (ou plus exactement pour lequel elle est conçue).

Le dimensionnement d'une route est relié au trafic, d'une façon qui sera précisée plus loin, et à diverses caractéristiques de l'environnement notamment : caractéristiques des hivers (nombre moyen de jours de gel) et topographie (volumes des terrassements, ainsi que du degré d'urbanisation de la zone traversée (carrefours et ouvrages d'art). Par souci de simplification, on choisira des valeurs moyennes pour ces caractéristiques de l'environnement : il ne s'agit en effet que d'un calcul relatif (détermination de clés de partage) qui ne semble pas devoir être très affecté par le choix de ces paramètres.

Enfin les normes de constructions considérées seront celles de la Direction des Routes pour le réseau national.

On note T_{PL} le trafic lourd (y compris autocars) et T_{VL} le trafic léger (exprimés en milliers de véhicules par jour) ; il s'agit des trafics attendus. Le coût kilométrique

d'une route peut être considéré comme le produit d'un terme représentatif de l'épaisseur de la chaussée (CE) et d'un terme représentatif de sa largeur (CL) :

$$C = CE \times CL \times C_0$$

C_0 varie avec les indices de prix et les conditions locales.

CE est lié au trafic lourd attendu : on cherchera une relation du type $CE = 1 + b T_{PL}$

CL est une fonction du trafic total, les poids lourds "encombrant" plus la chaussée étant affectés d'un coefficient supérieur :

$$CL = 1 + e (T_{VL} + k T_{PL})$$

Enfin, il faut noter que les relations donnant CE et CL sont différentes pour les routes à chaussées uniques et à chaussées séparées.

(épaisseur) - détermination du coefficient b : les caractéristiques de la chaussée en épaisseur ne dépendent que du trafic poids lourds. Dans la contribution française au groupe de recherche de l'O.C.D.E. sur les véhicules lourds (septembre 1980) figurent des tableaux liant les coûts au trafic de véhicules lourds, en particulier celui-ci concernant les chaussées neuves :

| Trafic moyen par classe | Coût de construction par voie | |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| | (grave laitier) | (grave bitume) |
| T_0 (1200 PL par jour et par voie) | 1,70 | 1,58 |
| T_1 (400 PL) | 1,48 | 1,40 |
| T_2 (200 PL) | 1,14 | 1,11 |
| T_3 (100 PL) | 1 | 1 |

Pour les routes à chaussées séparées (par exemple 2 x 2 voies), la couche de base est le plus souvent en grave bitume ; d'autre part, le trafic par voie à considérer est supérieur au quart du trafic total du fait de la dissymétrie entre les voies et entre les sens : on prendra un coefficient correcteur de 50 %.

Le coefficient b vaut donc 0,65

(chiffre obtenu en comparant le surcoût du passage de la classe T2 à la classe T1 ; le coefficient serait plus faible pour le passage de la classe T1 à la classe T0).

Un raisonnement analogue pour les routes à chaussées simples, pour lesquelles on prendra la moyenne des tableaux : "grave laitier" et "grave bitume" (qui constituent avec le gravement les matériaux principaux des couches de base des routes nationales) conduit à un coefficient b de 1,0 (il faut en effet affecter le trafic poids lourds à généralement deux voies, avec une correction traduisant la dissymétrie des trafics moindre que pour les routes à chaussées séparées).

(profil en travers) :- détermination des coefficients e et K :

- Coefficient K : équivalence entre PL et VL : les poids-lourds sont un peu plus contraignants pour les conditions de circulation pour les routes étroites, que pour les routes à chaussées séparées ; pour des rampes et des coefficients de visibilité moyens, il semble qu'on puisse prendre $K = 2$ dans la plupart des cas (on a utilisé les abaques de temps de parcours à partir des trafics de la Direction des Routes).
- Coefficient e : il résulte de deux facteurs : incidence du profil en travers sur la largeur de la route, et coût de la route en fonction du profil en travers.

Pour le premier, on admettra les équivalences suivantes :

route de 7 m : trafic de 6.200 véhicules/jour
10,50 m : trafic de 11.000 v/jour
2 x 2 v : trafic de 15.900 v/jour

Ces chiffres sont la moyenne des trafic relevés en 1982 sur les routes correspondantes (source S.E.T.R.A.).

Pour le deuxième, on a utilisé la publication du S.E.T.R.A. intitulée "Estimation des coûts de construction des routes et autoroutes en rase campagne" : pour une même constitution de chaussée, et le même nombre d'ouvrages d'art, une route à deux chaussées séparées de 7 m coûte 8,274 M.F. (valeur 1980, hors taxes) ; une route de 10,50 m : 5,82 M.F. ; une route de 7 m : 4,73 M.F.

Pour les routes à chaussées simples, on considérera donc qu'un supplément de trafic de $11 - 6,2 = 4,8$ apporte un surcoût de $5,82 - 4,73 = 1,09$, à diviser par le coût "fixe" de l'ordre de 3,5, donc e vaut $\frac{1,09}{3,5 \times 4,8} = 0,065$

Pour les routes à chaussées séparées, on considérera que le trafic et le coût "fixe" de référence correspondent à ceux d'une route à chaussée simple de 3 voies, ce qui conduit à trouver pour e une valeur de $\frac{8,27 - 5,8}{5,8 \times (15,9 - 11)} = 0,087$

Récapitulation :

. Route à chaussées séparées :

$$C = (1 + 0,65 T_{PL}) \times (1 + 0,087 (T_{VL} + 2 T_{PL})) \times C_0$$

. Route à chaussée unique :

$$C = (1 + T_{PL}) \times (1 + 0,065 (T_{VL} + 2 T_{PL})) \times C_0$$

I.1.b. : détermination des clés de répartition :

Celles-ci sont obtenues séparément pour les routes à chaussées simples et pour les routes à chaussées séparées ; on a admis que la forme des fonctions de coût indiquées plus haut était la même pour le milieu urbain et pour la rase campagne, ainsi que pour les voiries locales (le coefficient C_0 seul étant différent). Il est alors possible, connaissant les trafics moyens de chaque classe de routes, de calculer la clé de répartition selon la méthode indiquée à l'annexe IV.

Les valeurs des trafics retenues pour le calcul des clés sont celles du réseau national.

Ceux-ci s'établissaient ainsi en 1981 :

- autoroutes (concédées et non concédées) :

trafic léger : 21.000 véhicules/jour
trafic lourd : 3.700 véhicules/jour

- routes nationales :

trafic léger : 7.000 véhicules/jour
trafic lourd : 900 véhicules/jour

On rappelle que le trafic léger comprend les utilitaires de moins de 3 t de charge utile, et le trafic lourd comprend les autocars.

En considérant que le trafic autoroutier est représentatif de celui des routes à chaussées séparées et que la moyenne obtenue pour le réseau national peut être considérée comme représentative des chaussées simples (en fait on surestime ainsi leur trafic d'environ 5 %), on peut faire le calcul des clés de ventilation.

Pour cela, on considère que, à partir d'un trafic nul, les VL et les PL "arrivent" simultanément en proportion constante sur la route en provoquant des suppléments de coût dont les totaux sont cumulés pour chaque catégorie de véhicules ; les coûts fixes sont ventilés comme les coûts variables ; mathématiquement, le rapport R des coefficients de répartition par véhicule entre PL et VL s'écrit en notant la fonction de coût en fonction du trafic :

$$C = C (T_{VL}, T_{PL})$$

et ρ le rapport des trafics $\rho = \frac{T_{PL}}{T_{VL}}$

$$R = \frac{\int_0^{T_{VL}} \frac{\partial C}{\partial y} (x, \rho x) dx}{\int_0^{T_{VL}} \frac{\partial C}{\partial x} (x, \rho x) dx}$$

. Pour les routes à chaussées séparées, avec $\rho = \frac{3,7}{21}$ et $T_{VL} = 21$, on trouve $R_1 = 9,6$

. Pour les routes à chaussées simples, avec $\rho = \frac{0,9}{7}$ et $T_{VL} = 7$, on trouve $R_2 = 15,5$

On peut aussi comparer les dépenses marginales provoquées par l'arrivée d'un véhicule supplémentaire de chaque catégorie ; leur rapport R' vaut

$$R' = \frac{\frac{\partial C}{\partial y}}{\frac{\partial C}{\partial x}} \text{ et vaut ici } 14,7 \text{ pour les chaussées simples, } 9,6 \text{ pour les chaussées séparées.}$$

Les résultats étant presque identiques pour ces deux types de calculs, on retiendra l'équivalence entre VL et PL suivante :

- pour les chaussées séparées : un PL vaut 10 VL
- pour les chaussées simples : un PL vaut 15 VL

I.2. Les renforcements coordonnés

Il s'agit surtout du renforcement des chaussées, les travaux d'accompagnement (par exemple rectification de profil en long ou des virages) ne représentant que environ 10 % du compte budgétaire : "renforcements coordonnés" (selon le rapport R.C.B. d'avril 1983).

A l'exclusion des travaux annexes, on considèrera donc (de même que pour la constitution de la chaussée pour les routes neuves) que ces travaux sont imputables en totalité au trafic lourd.

En résumé, 90 % du poste sont à affecter au trafic lourd, 10 % au trafic léger.

II. Le fonctionnement

II.1. Les dépenses d'entretien

Selon la décomposition adoptée par le S.E.T.R.A., dont une note est à l'origine des développements qui suivent, on peut distinguer trois grandes catégories de travaux d'entretien (sur le réseau national) :

Sur le réseau neuf ou renforcé (20.000 km de routes nationales) est pratiqué un entretien préventif qui peut être structurel ou superficiel.

L'entretien structurel consiste en général en la mise en oeuvre de couches d'enrobés épaisses (6 cm et plus), ainsi qu'en la réalisation de travaux divers (renforcements et purges réalisés au titre du programme d'entretien préventif). On considère que la responsabilité de chaque véhicule y est proportionnelle à la puissance quatrième de sa charge à l'essieu, ce qui aboutit à ventiler la totalité de ce poste aux véhicules lourds.

L'entretien superficiel comprend la mise en place de couches minces d'enrobés, d'enduits superficiels, les travaux de thermorégénération, scellements de fissures, recyclage et fraisage. Les techniciens préconisent de ventiler le coût de ces travaux au prorata du nombre de véhicules-km pondérés par le poids.

On pourra considérer dans les calculs d'affectation que 1 VUL = 2 VPC

1 autocar = 16 VPC

1 PL = 25 VPC

(VUL : utilitaire léger)

Il existe aussi sur le réseau renforcé d'autres dépenses d'entretien (dépendances, équipements) et travaux particuliers (talus, dispositifs de retenue) qu'on peut répartir selon le nombre de véhicules-km (elles représentent 20 % des dépenses d'entretien préventif).

D'autre part, sur le réseau non renforcé, est pratiqué un entretien curatif, qui se répartit lui aussi entre entretien structurel (et grosses réparations) et superficiel.

De 1981 à 1984, 1.013 M.F. ont été dépensés pour ce poste, dont 283 au titre de l'entretien superficiel ; on admettra donc que 90 % de ce poste doit être imputé au trafic lourd.

Les éléments qui précèdent permettent de répartir avec précision les dépenses d'entretien sur réseau national. Pour les autres réseaux, on prendra, faute d'autre précision, les mêmes clés de répartition entre VL et PL que pour le réseau national (ce qui en fait favorise les poids lourds, dans la mesure où on peut penser que la part de l'entretien structurel est plus importante pour les réseaux locaux que pour les réseaux nationaux).

Pour le réseau national, les crédits d'entretien se répartissaient ainsi entre 1981 et 1984 (en M.F.) :

| | Entretien préventif | | | Entretien curatif | |
|------|---------------------|------------|--------|---------------------|----------------------|
| | superficiel | structurel | Autres | grosses réparations | enduits superficiels |
| 1981 | 136 | 190 | 100 | 188 | 77 |
| 1982 | 189 | 233 | 123 | 185 | 80 |
| 1983 | 242 | 273 | 130 | 185 | 68 |
| 1984 | 282 | 293 | 139 | 180 | 50 |

Les calculs faits pour l'année 1981 sur la base des données précédentes montrent que 80 % des dépenses d'entretien sont imputables au trafic lourd et 20 % au trafic léger.

II.2. Dépenses d'exploitation diverses

II.2.1. Police de la route : On conservera les clés communément retenues tenant compte de "l'encombrement" de la chaussée par les véhicules.

VPC : poids 1

Utilitaires
légers : poids 2

Poids lourds
autocars : poids 3

II.2.2. Autres dépenses : Pour la signalisation, le marquage des chaussées, la viabilité hivernale, aucun élément ne permet de différencier les responsabilités des différentes catégories de véhicules. Les dépenses correspondantes seront donc ventilées au prorata des véhicules-km.

Affaire n° 83-60

Détermination des trafics routiers

1) Les voitures particulières et commerciales

Le trafic, exprimé en véhicules kilomètres, résulte du produit de deux facteurs : parc et kilométrage moyen par véhicule, avec les deux corrections suivantes : en moins le parcours des véhicules français à l'étranger, en plus celui des étrangers en France.

1.a) Le Parc :

(estimation D.S.T., faite en fin d'année)

| X 1 000 véhicules | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Voitures particulières et commerciales | 17 400 | 18 000 | 18 400 | 18 800 | 19 300 |

(dont environ 1 000 en 1982 à moteur diesel)

2.b) Kilométrage moyen par voiture issu de l'enquête I.A.C.M. :

I.I.N.S.E.E.

| Km/véhicule ménages | 75 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 13230 | 12790 | 12570 | 12770 | 12700 | 12270 |

(source : étude CREDOC à partir enquêtes I.A.C.M.)

Pour les voitures commerciales, -et celles qui sont passibles de la taxe sur les voitures de sociétés, -les parcours sont plus importants. La C.S.C.A. les évalue à 30 000 km par an pour les 130 000 voitures de moins de 7 CV et 20 000 km par an pour les véhicules de 7 CV et plus. Il faut donc jouter environ 3 milliards de véhicules kilomètres au trafic qu'on obtient à partir du parcours moyen des véhicules des ménages. Cette correction est faite au tableau ci-après.

1.c) Parcours kilométriques annuel

La correction à porter est la suivante : suivant l'étude de l'O.S.C.R. il faut retrancher 7 milliards de véh-km pour les parcours à l'étranger et ajouter 15 milliards de véh-km (voitures étrangères en France) ; faute de précisions supplémentaires, on retiendra ces chiffres. Une enquête effectuée aux frontières par le Commissariat au Tourisme en 1982 est en cours d'exploitation et permettra d'affiner cette évaluation.

On obtient le tableau suivant :

-2-

| (10 ⁹ véhicules-km | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Parcours des véhicules français * | 225 | 229 | 238 | 242 | 240 |
| - Parcours à l'étranger | -7 | -7 | -7 | -7 | -7 |
| + Parcours des étrangers en France | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Total : Parcours en France | 233 | 237 | 246 | 250 | 248 |

2) Les autocars et (autobus) (10 places et plus pour passagers)

Le trafic des autocars, autobus est donné dans le tableau ci-dessous :

| | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parc en service (source C.S.C.A.) milliers de véh. | 50 | 55 | 57 | 59 | 61 |
| Dont diesel | 49 | 54 | 56 | 58 | 61 |
| Voy. transportés (millions) | | | | | |
| - Interurbain | 1.180 | 1.330 | 1.220 | 1.252 | 1.166 |
| - Urbain (sauf R.A.T.P.) | 984 | 1.036 | 1.272 | 1.239 | 1.422 |
| - R.A.T.P. | 727 | 765 | 754 | 731 | 747 |
| Total | 2.891 | 3.131 | 3.246 | 3.222 | 3.335 |
| Veh/km (millions) | | | | | |
| Interurbain | 1.422 | 1.454 | 1.450 | 1.439 | 1.502 |
| Urbains (sauf RATP) | 355 | 364 | 362 | 360 | 376 |
| R.A.T.P. | 139 | 142 | 142 | 140 | 144 |
| Total | 1.916 | 1.960 | 1.954 | 1.939 | 2.022 |

(source annuaire statistique des transports)

* y compris supplément de 3 milliards de véhicules-kilomètres résultant de l'usage plus intensif des voitures de sociétés.

Une évaluation raisonnable du trafic est ainsi de deux milliards de véhicules-kilomètres.

Les parcours en France des autocars étrangers ne semble pas connus ils devraient être évalués à partir de l'enquête du Commissariat au Tourisme.

3) Autres véhicules utilitaires

3.1. : les poids lourds : véhicules de transport de marchandises de plus de 3 tonnes de charge utile de moins de 15 ans d'âge, saisie par l'enquête T.R.M.

| | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Parc total : (x 1.000 v.) | 456 | 454 | 461 | 460 | 465 | 463 |
| Dont compte propre | 303 | 304 | 310 | 309 | 311 | 318 |
| Compte d'autrui et location | 153 | 150 | 151 | 151 | 154 | 145 |

Les séries fournies ici résultent de la rétropolation des enquêtes T.R.M. réalisées par la DST pour tenir compte des biais apparus précédemment (non réponses, partage entre compte propre et compte d'autrui). Elles ne correspondent donc pas strictement aux résultats publiés dans les éditions précédentes.

L'enquête TRM fournit pour ces mêmes véhicules, par classes de poids, le kilométrage parcouru, ce qui donne, pour le trafic total en véhicules-kilomètres, le tableau suivant :

| 10 ⁹ véhicules-km | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TOTAL | 12,65 | 12,86 | 13,48 | 13,68 | 12,49 | 12,17 |
| Dont compte propre | 6,52 | 6,75 | 7,24 | 7,35 | 6,44 | 6,42 |
| Dont compte d'autrui | 6,19 | 6,11 | 6,24 | 6,33 | 6,05 | 5,75 |

Source T.R.M. *

Pour le compte d'autrui, il s'agit surtout d'un trafic de semi-remorques très lourds (plus de 17 T de C.U.) : soit 3,2 sur un total de 5,7 10⁹ véhicules-km.

* T.R.M. : Brochure du Département de Statistique des Transports de septembre 1983 intitulée : Enquête sur l'utilisation de véhicules de transport routier de marchandises (voir tableau à la fin de l'annexe III).

En revanche, une grande partie du trafic du compte propre est assuré par des camions de moins de 13 T de C.U. (3,9 sur un total de $6,4 \cdot 10^9$ véh-km) ; de plus, le pourcentage de parcours à vide est plus élevé pour le compte propre (35 %) que pour le compte d'autrui (24 %).

3.2. Les véhicules utilitaires légers (moins de 3 T de charge utile pour le transport de marchandises - moins de 10 places assises pour le transport de voyageurs), à l'exclusion des véhicules appartenant aux Domaines.

Parc en service :

Marchandises : estimation C.S.C.A. (moins de 10 ans)

| Milliers de véhicules | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parc | 1.900 | 1.885 | 2.012 | 2.118 | 2.199 |
| Dont diesel | 480 | 527 | 498 | 534 | 593 |

Voyageurs :

(estimation D.S.T.
pour 1982)

34

Dans l'enquête réalisée en 1982 par la D.S.T. le parc en service est évalué à 2.600.000 et le parcours moyen à 15.000 km/an, ce qui donne un parcours annuel total de 39,00 Milliards de véhicules-km (marchandises) 0,40 Milliards de véhicules-km (voyageurs).

La différence entre les deux estimations de parc provient de ce que plus de 470.000 véhicules de plus de 10 ans sont en service ; ils ne sont pas comptés par la C.S.C.A.

Le propriétaire de ces véhicules n'est pas en général une société de transports (60.000 sur un total de 2.600.000) et le kilométrage obtenu peut être rangé dans la catégorie : compte propre.

3.3. Autres véhicules (on donnera ici les estimations issues de la note de l'O.S.C.R.).

| Année 1980 | Parc | Kilométrage moyen | Kilom. parcouru (10 ⁹ véh-km) |
|---|-------------------|-------------------|---|
| Poids lourds de plus de 15 ans de service | 50-100 000 | 5 000 km-an | 0,25 à 0,50 |
| Véhicules très spéciaux (V.T.S.U.) | 100 000 - 150 000 | 5 000 km-an | 0,50 à 0,75 |
| Véhicules des domaines | 130 000 | 15 000 km-an | 2,0 |
| Engins agricoles | 1 500 000 | 2 000 km | 3 |
| Véhicules militaires | | | 1 |
| TOTAL | | | 7 ± 0,25 |

Les véhicules des domaines étaient 130 000 environ en 1980, pour 165 000 fin 1983, qui se répartissaient en 15 000 voitures particulières ou commerciales et 150 000 utilitaires (légers essentiellement), - ce qui va permettre de les reclasser dans les catégories correspondantes dans le tableau récapitulatif.

- 3.4. Corrections - a) Parcours de véhicules étrangers sur le sol français. On peut l'estimer à une valeur équivalente à celle du parcours des véhicules français à l'étranger, soit 0,5 milliard de véhicules-kilomètre.
b) Transit, évalué à 0,5 à 1 milliard de véh-km.

3.5. Lien avec la consommation de carburants

Le C.P.D.P. fournit pour la vente de produits pétroliers la répartition suivante :

| Gazole (10 ³ m ³) | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ventilation par matériel V.P. et taxis | 1 480 | 1 710 | 1 990 | 2 390 | 2 800 |
| Autocars autobus (dont R.A.T.P.) | 700 53 | 740 54 | 760 54 | 777 53 | 800 55 |
| Camions de - 3 t de C.U. | | 1 580 | 1 670 | 1 800 | 1 915 |
| Camions de + 3 t de C.U. | | 6 476 | 6 436 | 6 230 | 5 921 |
| TOTAL Camions | 7 781 | 8 056 | 8 106 | 8 030 | 7 836 |

| | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Essence et super | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 |
| Voitures et taxis | 18 800 | 18 800 | 18 800 | 19 200 | 19 200 |
| Véh. utilitaires | 4 000 | 4 100 | 4 150 | 4 270 | 4 200 |

du kilométrage Pour les véhicules particuliers (essence et gazole) les évolutions et de la consommation ne sont pas strictement identiques (économie d'énergie, part des parcours urbains...) mais voisines et font apparaître une consommation moyenne d'environ 8,8 l pour 100 km ; il y a écart entre les deux évaluations pour 82 (augmentation de la consommation, notamment de gazole, et stagnation du trafic à partir de l'enquête I.A.C.M. ; comme d'autre part l'indice de trafic sur réseau national augmente de 2 % entre 81 et 82 (source S.E.T.R.A.) le total proposé pour les véhicules légers doit probablement être relevé pour 1982.

Pour les poids lourds de plus de 3 t de charge utile, les évaluations semblent cohérentes ; elles diffèrent légèrement pour les autocars.

Pour les véhicules utilitaires légers, les évolutions de consommation et de parc semblent parallèles, avec cependant un accroissement plus marqué de la consommation de gazole (et peut-être de kilométrage moyen), que celui du parc correspondant.

La consommation d'essence des véhicules utilitaires légers semble surestimée par le C.P.D.P. ; en effet, l'enquête de 1982 révèle une consommation unitaire de 10 litres aux 100 km, ce qui donnerait une consommation d'essence totale de l'ordre de 3 à 3,5 millions (et non 4) pour les véhicules utilitaires.

4. Récapitulation des trafics en milliards de véhicules-km

Compte-tenu de ces observations, on aboutit pour les années 80 à 1982 aux tableaux récapitulatifs suivants :

| <u>1 9 8 0</u> | <u>Trafic léger</u> | <u>Trafic lourd</u> | |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-----|
| | | dont CP | CA |
| Voyageurs V.P.C. | 246 | | |
| Cars | 0,4 | 2 | |
| Marchandises | 38 | 13,7 | 7,4 |
| Divers (autres véh. et corrections) | 2,5 | 5,5 | |

TOTAL 308

| <u>1981</u> | <u>Trafic léger</u> | <u>Trafic lourd</u> | |
|--|---------------------|---------------------|------------|
| | | dont CP | CA |
| Voyageurs | 250 | 2 | |
| Cars | 0,4 | | |
| Marchandises | 39 | 12,5 | 6,4 6,1 |
| Divers (autres véhicules et corrections) | 2,5 | 5,5 | |
| | | TOTAL | <u>312</u> |
| | | | |
| <u>1982</u> | <u>Trafic léger</u> | <u>Trafic lourd</u> | |
| | | dont CP | CA |
| Voyageurs | 252 | 2 | |
| Cars | 0,4 | | |
| Marchandises | 39 | 12,2 | 6,4 5,8 |
| Divers (autres véhicules et corrections) | 3 | 5,5 | |
| | | TOTAL | <u>314</u> |

Evolution du trafic routier de marchandises

(Véhicules de 3 tonnes et plus de charge utile)

— ENSEMBLE DES PROFESSIONS

Unités : { Million de tonnes
Milliard de tonnes-kilomètres
Million de véhicules-kilomètres

| CATEGORIES DE DISTANCES EN CHARGE | 1973 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. Tonnes | | | | | | | | | | |
| [0, 50 [| 1 243 | 1 096 | 1 141 | 1 085 | 1 020 | 1 004 | 1 002 | 941 | 884 | 833 |
| [50, 150 [| 290 | 248 | 255 | 257 | 270 | 285 | 293 | 256 | 252 | 227 |
| [150, → [| 186 | 169 | 184 | 192 | 201 | 216 | 222 | 192 | 183 | 172 |
| Toutes distances | 1 719 | 1 513 | 1 580 | 1 534 | 1 491 | 1 505 | 1 517 | 1 389 | 1 319 | 1 232 |
| 2. Tonnes-kilomètres | | | | | | | | | | |
| [0, 50 [| 15,7 | 13,3 | 13,6 | 13,4 | 13,1 | 13,1 | 13,4 | 12,8 | 12,2 | 12,2 |
| [50, 150 [| 20,9 | 18,0 | 18,0 | 18,2 | 19,0 | 19,9 | 20,6 | 18,4 | 17,9 | 17,0 |
| [150, → [| 57,6 | 53,6 | 58,7 | 60,2 | 63,6 | 68,2 | 69,9 | 62,1 | 60,5 | 57,7 |
| Toutes distances | 94,2 | 84,9 | 90,3 | 91,8 | 95,7 | 101,2 | 103,9 | 93,3 | 90,6 | 86,9 |
| 3. Véhicules-kilomètres | 13 448 | 11 921 | 12 505 | 12 648 | 12 858 | 13 483 | 13 687 | 12 490 | 12 168 | 11 916 |

Affaire n° 83-60

IMPUTATION DES CHARGES D'INFRASTRUCTURE ET TARIFICATION
DE L'USAGE : LES ENSEIGNEMENTS DE LA THEORIE ECONOMIQUE

Imputation des charges et tarification, tels sont deux concepts développés par les praticiens de l'entreprise (ou les comptables) et par les économistes et qui sont souvent assimilés, voire confondus. Les raisons de cette assimilation sont manifestes : l'imputation des charges, c'est-à-dire la ventilation des dépenses d'une entreprise (ou d'une organisation non marchande produisant des biens et services) entre les différentes lignes de produits permet de calculer des prix de revient, et sert ainsi de base à la tarification. En sens inverse la tarification, telle qu'elle est décrite ou préconisée par les économistes, est bien fondée sur l'analyse des coûts de production, c'est-à-dire des charges engagées par l'entreprise productrice des biens ou par la collectivité tout entière. Si formellement la méthode d'imputation des économistes - le concept de coût marginal - peut sembler différer de celle des comptables d'entreprise, la distance est pour une bonne part celle séparant l'approche conceptuelle (nécessairement exprimée en termes très généraux) de l'approche pratique (nécessairement liée aux outils d'observation et de mesure existants). Dans les cas simples, les deux approches convergent et aboutissent à la même évaluation numérique.

Qu'est-ce que l'on peut qualifier de cas simple et quelles sont les conditions pour que l'assimilation soit légitime ? Qu'en est-il en particulier du problème de l'usage de l'infrastructure, c'est-à-dire du service rendu par des infrastructures de transport à des usagers de caractéristiques variées ? Tels sont les points examinés dans cette note.

I. - Les faux problèmes (ou les problèmes non fondamentaux)

Il convient d'abord de se pencher sur deux problèmes qui obscurcissent le débat et qui ne sont pas des problèmes fondamentaux, à savoir l'existence de coûts fixes et la prise en compte du temps.

a) Les coûts fixes

Bien que ne recevant pas exactement la même définition, les coûts fixes pour le comptable d'entreprise et pour l'économiste recouvrent la même réalité.

Pour l'économiste, il y a coût fixe lorsque les rendements d'échelle ne sont pas constants (et par suite la fonction de coût n'est pas homogène de degré 1). Par application directe de la relation d'EULER, une imputation des charges selon les coûts marginaux laisse subsister une dépense non ventilée, et pour laquelle aucun critère de ventilation ne s'impose. La théorie économique préconise même de ne pas ventiler ce "coût fixe", le mettant à la charge de la fiscalité générale de l'économie (*).

Partant d'une analyse des postes de dépense de l'entreprise, les comptables les répartissent, directement ou par l'intermédiaire d'ensembles homogènes, entre coûts fixes (ou dépenses de structure) et coûts variables proportionnels. Dans cette démarche, seuls les coûts proportionnels sont ventilés de manière non ambiguë. Les comptables d'entreprise procèdent néanmoins à une ventilation des coûts fixes entre les différents produits, mais celle-ci est arbitraire et, dans la pratique commerciale de l'entreprise, le prix de vente des produits peut s'écarter sensiblement du prix de revient total ainsi obtenu, le coût variable restant une référence importante (en en constituant, en général, le plancher).

L'existence de coûts fixes est donc bien un problème, mais plus pour le décideur (public ou privé) que pour l'analyste qui, dans l'un et l'autre cas, se contente, si l'on peut dire, de les observer. On a toutes les raisons de penser, par ailleurs, que les coûts fixes ne devraient pas être importants, du moins si l'analyse des coûts de production est suffisamment approfondie ; les coûts prétendument fixes sont souvent le reflet d'une méconnaissance des relations qui les lient aux produits, voire l'alibi d'une absence de justification véritable.

b) La prise en compte du temps

Le fait que les dépenses consenties pour la fabrication d'un bien et que les recettes obtenues sur la vente de ce bien ne coïncident pas, plus généralement que pour un même processus de production le flux des entrants et le flux des extrants soient étalés dans le temps, est un problème qui est bien appréhendé par les économistes, ainsi que par les comptables d'entreprise. Si les méthodes peuvent différer, elles trouvent leur inspiration dans le même concept de base qui est l'actualisation, et qui exprime les équivalents à une même période de référence de dépenses ou de recettes échelonnées au cours du temps. S'agissant d'infrastructures de transport,

./.

(*) Dans le cas où l'on impose de faire couvrir cette dépense par les usagers, l'optimum de second rang qui en résulte détermine cette imputation.

le coût de développement, égal à la somme actualisée des coûts de construction, de renouvellement et d'entretien, et ramené à une période de temps par un facteur d'actualisation, permet d'exprimer la dépense totale (ou supplémentaire) qu'entraîne la demande totale (ou supplémentaire) de transport d'une période donnée.

II - Le vrai problème : l'existence d'effets externes et la gêne mutuelle
entre usagers

Y a-t-il donc, toujours et partout, et abstraction faite des problèmes pratiques de mise en oeuvre que soulèvent l'existence de coûts fixes et la prise en compte du temps, coïncidence (ou convergence) entre l'approche comptable de l'imputation des charges et l'approche économique de la tarification ? C'est une conjoncture raisonnable dans un monde où il n'y a pas d'effets externes. Cela revient en effet à dire qu'il est possible de repérer, pour un produit donné, l'ensemble des facteurs physiques qui ont concouru à sa production. L'existence d'effets externes, et notamment la gêne mutuelle entre les usagers, complique le tableau car l'on voit bien que la tarification économique doit refléter les dépenses consenties par le gérant pour réduire cette gêne (et la porter à un niveau "optimal" pour la collectivité) mais aussi internaliser la gêne provoquée par chaque usager sur les autres.

Un examen un peu plus approfondi de la question montre que tout dépend de la façon dont on définit la fonction de dépense du gérant d'infrastructure, et par suite dont on procède pour mener le calcul d'imputation. En effet, bien que souvent présenté comme une externalité (et susceptible effectivement d'une telle analyse), la gêne mutuelle entre usagers n'est que le reflet d'une qualité de service de la prestation fournie par le gérant d'infrastructure. L'usage de l'infrastructure de transport est un "bien à qualité variable", dont la consommation par un usager est représentée à la fois par un paramètre quantitatif (le quantum de circulation) et par un(ou plusieurs) paramètre (s) qualitatif (s), tels la vitesse, le confort, la sécurité... La situation est analogue à celle de la production et distribution d'électricité, caractérisée également par un paramètre qualitatif qui est la garantie de fourniture (ou le risque de défaillance). L'arrivée d'un usager nouveau n'affecte pas la consommation des autres usagers mais dégrade la qualité de service (à facteurs de production inchangés). Des situations analogues peuvent être envisagés dans la production de biens courants de l'économie : il est toujours possible, à facteurs de production donnés, d'accroître le volume de production de certains biens en dégradant leur qualité ou la qualité d'autres biens produits.

Les exemples cités montrent clairement que le bon concept de coût marginal pour l'économiste est le coût marginal à qualité de service donné. C'est l'accroissement (minimum) de coût pour accroître la production d'une unité du bien à qualité inchangée, les volumes et les qualités des autres biens étant également inchangés. La fonction de dépense correspondante est la fonction "à qualités données", celles-ci étant fixées par ailleurs et adaptées aux demandes exprimées par les usagers.

Il est facile de démontrer qu'à l'optimum, ce coût marginal qui est bien un coût marginal de production est aussi égal au coût marginal de congestion, c'est-à-dire à la gêne que provoquerait à l'égard des autres usagers la satisfaction de cette demande supplémentaire à facteurs de production inchangés (c'est-à-dire notamment sans investissement nouveau). Ce résultat n'est que l'expression particulière de la propriété démontrée de manière générale selon laquelle à l'optimum le coût marginal est le même quel que soit le facteur de production ajusté (la diminution de la qualité de service pouvant être considérée comme un facteur de production négatif). Mais si elle conduit bien à des règles d'imputation conformes à la tarification économique, la fonction de dépense "à qualités de service données" est difficile à déterminer dans le cas des infrastructures de transport, en raison même des discontinuités de ces dernières (routes à 2 voies, à 3 voies, à 4 voies, chaussées séparées...). En revanche, la fonction de dépense à "qualités de service optimisées" est d'une expression plus facile puisqu'elle reflète la configuration optimale pour chaque niveau de trafic (avec distinction possible des catégories de trafic). C'est la démarche qui a été formalisée à l'annexe II, et retenue dans le rapport pour ventiler les dépenses d'investissement d'infrastructure entre les catégories de circulation. Il est clair que cette méthode d'imputation des charges du gérant d'infrastructure, bien qu'apparemment plus transparente et plus facile à mettre en oeuvre, ne va pas conduire en général à la même ventilation des dépenses que la méthode d'imputation selon les critères de la tarification économique.

Dans le cas d'un trafic homogène, il ne devrait pas y avoir de divergence entre les deux approches. En fait, comme on le montrera dans le premier exemple traité, ceci n'est vrai que si les rendements d'échelle sont constants.

Dans le cas d'un trafic hétérogène, et même en supposant les rendements d'échelles constants, l'imputation des charges du gérant d'infrastructure et la tarification économique ne conduisent pas au même résultat. On le montrera d'abord dans le cas général, puis avec une formalisation plus proche de celle retenue dans le rapport.

1 - Rappel des concepts sur un exemple simple à trafic homogène -

On représentera le problème du gérant de l'infrastructure selon la formalisation classique.

- Q : trafic
- D : dépenses d'infrastructure
- q : qualité de service, fonction de Q et D (p.e. temps de transport)
- π : valorisation de la qualité de service (p.e. prix du temps)
- v : valeur du service de transport.

La demande s'exprimant sous la forme des valorisations π et v, le gérant d'infrastructure détermine l'offre (Q et q, donc D) en maximisant le surplus, c'est-à-dire la différence entre la valeur économique du transport (v Q) et le coût global, somme du coût de congestion ($\pi q Q$) et des dépenses d'infrastructure.

L'optimisation conduit aux deux résultats classiques de l'économie des transports, selon lesquels :

- d'une part les dépenses d'infrastructure doivent être poussées jusqu'à ce que leur productivité marginale soit égale à leur coût unitaire;
- d'autre part le tarif d'infrastructure doit être égal au coût marginal externe de congestion.

En effet, en maximant $S = v Q - \pi q (Q, D) Q - D$, il vient :

$$\frac{\partial S}{\partial D} = 0 \quad \text{soit} \quad \pi Q \frac{\partial q}{\partial D} = -1$$

$$\text{ou (1)} \quad \boxed{\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial D} = -1} \quad \text{avec} \quad \mathcal{E} = \pi q Q$$

$$\frac{\partial S}{\partial Q} = 0 \quad \text{soit} \quad v = \pi q + \pi Q \frac{\partial q}{\partial Q}$$

$$\text{ou} \quad v = \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial Q}$$

mais comme l'utilisateur supporte directement πq ($= \frac{\mathcal{E}}{Q}$), le tarif d'infrastructure (au coût marginal) est égal à

$$\tau = \pi Q \frac{\partial q}{\partial Q}$$

$$\text{soit (2)} \quad \boxed{\tau = \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial Q} - \frac{\mathcal{E}}{Q}}$$

./.

Dans le cas où les rendements d'échelle sont constants, c'est-à-dire lorsque la fonction q est homogène de degré 0 (q inchangé quand Q et D varient dans la même proportion), il est facile de vérifier que la tarification économique au coût marginal assure l'équilibre budgétaire du gérant d'infrastructure. En effet :

$$\begin{aligned} \tau Q &= \pi Q^2 \frac{\partial q}{\partial Q} \\ &= -\pi Q D \frac{\partial q}{\partial D} \quad \text{puisque } Q \frac{\partial q}{\partial Q} + D \frac{\partial q}{\partial D} = 0 \\ \tau Q &= D \quad \text{compte-tenu de (1)} \end{aligned}$$

Voyons maintenant comment se formalise l'approche en termes d'imputation de charges. Il faut d'abord déterminer la fonction de coût, c'est-à-dire la relation qui lie la dépense d'infrastructure au trafic Q .

Par minimisation du coût de production, il vient la même relation que précédemment, soit :

$$\pi Q \frac{\partial q}{\partial D} = -1$$

et donc le même niveau de dépense à trafic donné. En résolvant cette relation, on détermine la fonction de dépense $\mathcal{D}(Q)$ du gérant d'infrastructure, fonction qui en particulier est proportionnelle dans le cas de rendements d'échelle constants (q homogène de degré 0).

L'approche en termes d'imputation de charge revient à imputer à chaque usager 1 quantité $\tau' = \frac{\partial \mathcal{D}}{\partial Q}$. A-t-on alors égalité entre τ et τ' ?

Dans le cas de rendements d'échelle constants, ceci est vrai puisque l'on a à la fois :

$$\begin{aligned} \tau Q &= D \\ \text{et } \tau' Q &= D \end{aligned}$$

./.

Mais ceci n'est plus vrai lorsque les rendements d'échelle ne sont plus constants. Supposons par exemple que $q = \frac{Q^\alpha}{D^\beta}$. Le niveau optimal de dépense est défini par :

$$-\beta \pi \frac{Q^{\alpha+1}}{D^{\beta+1}} = -1$$

soit la fonction de dépense :

$$D = (\beta \pi)^{\frac{1}{\beta+1}} Q^{\frac{\alpha+1}{\beta+1}}$$

Le tarif optimal selon la théorie économique est alors égal à :

$$\tau = \alpha \pi Q \frac{Q^{\alpha-1}}{D^\beta}$$

$$\tau = \alpha \beta^{-\frac{\beta}{\beta+1}} \pi^{\frac{1}{\beta+1}} Q^{\frac{\alpha-\beta}{\beta+1}}$$

L'imputation à l'usager de la dépense d'infrastructure conduit à :

$$\tau' = \frac{\alpha+1}{\beta+1} \beta^{\frac{1}{\beta+1}} \pi^{\frac{1}{\beta+1}} Q^{\frac{\alpha-\beta}{\beta+1}}$$

τ' est supérieur ou inférieur à τ selon que β est supérieur ou inférieur à α , c'est-à-dire selon que les rendements sont croissants ou décroissants.

2 - Cas de deux catégories de trafic : présentation générale -

On indique par $i = 1, 2$ les deux catégories de trafic et l'on supposera, pour préciser les liaisons entre trafics et dépenses d'infrastructure, que celles-ci mettent en jeu deux caractéristiques techniques, repérées par les paramètres x_1 et x_2 (par exemple x_1 reflète les caractéristiques géométriques, largeur, profil en long ; x_2 la nature et l'épaisseur de la chaussée).

./.

La dépense totale est alors fonction de x_1 et x_2 , et il en est de même des qualités de service q_1 et q_2 .

Le surplus S est égal à la valeur économique du flux de transport $v_1 Q_1 + v_2 Q_2$ diminuée du coût global, somme des coûts de congestion et des dépenses du gérant d'infrastructure :

$$S = v_1 Q_1 + v_2 Q_2 - \mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2 - \mathcal{D}(x_1, x_2)$$

$$\text{avec } \mathcal{C}_1 = \pi_1 Q_1 q_1(Q_1, Q_2, x_1, x_2)$$

$$\mathcal{C}_2 = \pi_2 Q_2 q_2(Q_1, Q_2, x_1, x_2)$$

L'optimisation globale conduit aux mêmes résultats que précédemment : en ce qui concerne le niveau optimal des dépenses d'infrastructure, il vient :

$$\frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial x_1} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial x_1} + \frac{\partial \mathcal{D}}{\partial x_1} = 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial x_2} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial x_2} + \frac{\partial \mathcal{D}}{\partial x_2} = 0$$

relations qui peuvent être résolues en x_1 et x_2 (fonctions de Q_1 et Q_2) et, une fois reportées dans $\mathcal{D}(x_1, x_2)$, déterminer la fonction de dépense $\mathcal{D}(Q_1, Q_2)$.

Tarifification économique au coût marginal : la dérivation de S par rapport à Q_1 et Q_2 donne :

$$v_1 = \frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial Q_1} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial Q_1}$$

$$v_2 = \frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial Q_2} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial Q_2}$$

soit, compte-tenu de la charge de congestion directement supportée par chaque usager, aux tarifs :

$$\tau_1 = \frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial Q_1} - \frac{\mathcal{C}_1}{Q_1} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial Q_1}$$

$$\tau_2 = \frac{\partial \mathcal{C}_1}{\partial Q_2} + \frac{\partial \mathcal{C}_2}{\partial Q_2} - \frac{\mathcal{C}_2}{Q_2}$$

(τ_1 et τ_2 égaux aux coûts marginaux externes de congestion).

Une fois le niveau optimal d'infrastructure fixé, les tarifs d'infrastructure sont déterminés par les conditions d'exploitation de l'infrastructure, c'est-à-dire par la gêne que chaque usager entraîne pour les autres usagers

Imputation des charges d'infrastructure

Elle est déterminée par la dérivation de la fonction de dépense $D(Q_1, Q_2)$ définie précédemment :

$$\tau'_1 = \frac{\partial D}{\partial Q_1}$$

$$\tau'_2 = \frac{\partial D}{\partial Q_2}$$

Il est clair (puisque ceci était déjà vérifié dans le cas d'un trafic homogène) qu'en général :

$$\tau'_1 \neq \tau_1$$

$$\tau'_2 \neq \tau_2$$

Dans le cas où les rendements d'échelle sont constants (fonctions q_1 et q_2 homogènes de degré 0, fonction D homogène de degré 1), alors l'on a bien dans chaque cas équilibre budgétaire :

$$\tau_1 Q_1 + \tau_2 Q_2 = D$$

$$\tau'_1 Q_1 + \tau'_2 Q_2 = D$$

mais l'on n'a plus nécessairement égalité de τ_1 et τ'_1 et de τ_2 et τ'_2 .

3 - Cas de l'existence d'un coefficient d'équivalence entre trafics -

On va maintenant spécifier davantage le modèle à deux catégories de trafic et faire des hypothèses qui le rapprochent de la formulation retenue dans l'annexe II.

On suppose d'une part que du point de vue de la circulation il existe un coefficient d'équivalence e entre les deux catégories de trafic, c'est-à-dire qu'un véhicule de type 2 gêne (et est gêné) autant que e véhicules de type 1 (resp. par un véhicule de type 1). Le trafic total peut être représenté par le trafic équivalent :

$$Q = Q_1 + e Q_2$$

On suppose par ailleurs que le trafic 2 entraîne des coûts d'infrastructure spécifiques (épaisseur supplémentaire de chaussée), à côté des coûts dont il est responsable conjointement avec le trafic 1 (largeur, profil en long), représentés par le paramètre x .

Le surplus peut s'écrire :

$$S = \pi q(Q, x) Q + D(x, Q_2) - v_1 Q_1 - v_2 Q_2$$

La détermination du niveau optimal de dépense, à trafics donnés, conduit à la relation :

$$\pi Q \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial D}{\partial x} = 0$$

dont la résolution permet de déterminer x en fonction de Q et Q_2 , et par suite la fonction de dépense exprimée par rapport à Q_1 et Q_2 [$D(Q_1, Q_2)$]. Comme précédemment la tarification économique est déterminée par les conditions d'utilisation de l'infrastructure, c'est-à-dire les coûts marginaux de congestion, auxquels il faut ajouter, pour le trafic 2, la part provenant des dépenses spécifiques engagées

$$\tau_1 = \pi Q \frac{\partial q}{\partial Q_1}$$

$$\tau_2 = e \pi Q \frac{\partial q}{\partial Q_2} + \frac{\partial D}{\partial Q_2}$$

L'imputation à partir de la fonction de dépense d'infrastructure $D(Q_1, Q_2)$ conduit à

$$\tau'_1 = \frac{\partial D}{\partial Q_1}$$

$$\tau'_2 = \frac{\partial D}{\partial Q_2}$$

et comme précédemment, dans le cas général, il n'y a pas égalité entre les deux.

Pour préciser la comparaison, on va d'une part faire l'hypothèse de rendements d'échelle constants (D homogène de degré 1, q homogène de degré 0), d'autre part spécifier les fonctions D et q :

$$q(Q, x) = \left(\frac{Q}{x}\right)^\beta$$

$$D(x, Q_2) = x^\alpha Q_2^{(1-\alpha)}$$

./.

β représente l'élasticité de la qualité de service (vitesse moyenne ou temps de parcours moyen) par rapport au trafic, α le paramètre de distribution dans la fonction de coût entre le facteur lié aux caractéristiques géométriques et le facteur lié à l'épaisseur de la chaussée .

Le calcul donne :

- niveau optimal de dépense d'infrastructure :

$$\tilde{x} = \left(\frac{\beta \pi}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{1+\beta}{\alpha+\beta}} Q_2^{-\frac{(1-\alpha)}{\alpha+\beta}}$$

- niveau optimal de qualité de service :

$$\tilde{q} = \left(\frac{\beta \pi}{\alpha} \right)^{-\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q_2}{Q} \right)^{\frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha+\beta}}$$

La fonction de dépense à qualité de service donnée est :

$$D_q = q^{-\frac{\alpha}{\beta}} Q^{\alpha} Q_2^{(1-\alpha)}$$

La tarification économique est alors, en ce qui concerne le trafic 1 :

$$\tau_1 = \left(\frac{\partial D_q}{\partial Q_1} \right)_{q=\tilde{q}}$$

$$= \alpha \tilde{q}^{-\frac{\alpha}{\beta}} Q^{(\alpha-1)} Q_2^{(1-\alpha)}$$

$$\tau_1 = (\beta \pi)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \alpha^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q_2}{Q} \right)^{\frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha+\beta}}$$

La fonction de dépense à qualité de service optimisée est égale à :

$$\mathcal{D} = \left(\frac{\pi \beta}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} Q^{\frac{\alpha(1+\beta)}{\alpha+\beta}} Q_2^{\frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha+\beta}}$$

et par suite l'imputation des dépenses d'infrastructure aux usagers de la catégorie de trafic 1 est :

$$\tau'_1 = \frac{1+\beta}{\alpha+\beta} (\beta \pi)^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} \alpha^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}} \left(\frac{Q_2}{Q} \right)^{\frac{\beta(1-\alpha)}{\alpha+\beta}}$$

soit

$$\tau'_1 = \frac{1+\beta}{\alpha+\beta} \tau_1$$

On obtient une relation particulièrement simple entre τ'_1 et τ_1 qui montre en particulier (puisque $\alpha < 1$) que le premier est supérieur au second. En d'autres termes, par rapport à la tarification économique au coût marginal, l'imputation des charges d'infrastructure à partir de la fonction de dépense tendrait à pénaliser la circulation légère (et a contrario, puisque dans les deux cas il y a équilibre budgétaire, à avantager le trafic lourd).

Ce résultat se comprend aisément : une augmentation de la demande de trafic léger conduit à une amélioration des caractéristiques géométriques de l'infrastructure (variable x) mais celle-ci bénéficie également à l'autre catégorie de trafic. Il est donc justifié de ne pas faire supporter au seul trafic léger la totalité de la dépense entraînée. (En sens inverse, les épaisseurs supplémentaires de chaussées entraînées par la croissance du trafic lourd ne bénéficient en aucune manière du trafic léger).

Il est donc important de bien retenir que si l'approche par l'imputation des charges d'infrastructure, qui a été celle retenue dans ce rapport, a sans doute une certaine légitimité, elle n'est pas suffisante pour servir de base à la tarification. Des termes correctifs doivent être introduits afin de prendre en compte les conditions d'exploitation de l'infrastructure non reflétés par l'imputation des charges supportées par le gérant, et peuvent être dans certains cas calculés simplement.

LES CONSEQUENCES ECONOMIQUES DES NUISANCES
CREEES PAR LE TRANSPORT ROUTIER

1-INTRODUCTION

L'objet de ce chapitre est d'aborder les effets de quelques nuisances importantes créées par le transport routier, notamment le bruit et les pollutions dues aux poussières et gaz d'échappement. L'exposé des mécanismes physiologiques (quant aux conséquences sur la santé) sera très bref ici et on se reportera utilement d'une part au rapport du groupe 81-40 sur le coût des transports routiers, d'autre part à trois publications récentes et très complètes de l'I.R.T.-C.E.R.N.E. intitulées :

- "effets du bruit de circulation automobile" (décembre 1983)
- "effets des polluants automobiles sur la santé" (octobre 1982)
- "le dossier plomb" (novembre 1983)

Les conséquences économiques de ces nuisances peuvent être abordées de trois manières :

- de façon analytique, en estimant pour des caractéristiques de trafic données, les conséquences physiques (par exemple volume de bruit) et à partir de la gêne créée dont on peut tenter d'estimer certains éléments en termes monétaires : cette dernière étape du reste non indispensable est difficile et hasardeuse ; on notera cependant que cette méthode a été retenue en Allemagne de l'Ouest (circulaire* sur les choix d'investissements fer-route-voie d'eau de 1980)

- à partir des flux monétaires réels observés (dépenses de santé directement imputables, isolation phonique des immeubles par exemple) : cette approche, qui est indispensable sous évalue fortement les effets réels puisque ne sont pas considérés certains troubles indirects de la santé (fatigue...), les atteintes à l'environnement naturel ou aux monuments ; elle doit donc être complétée de manière généralement sommaire, pour prendre en compte ces phénomènes.

- enfin on peut tenter d'évaluer les dépenses nécessaires pour supprimer les nuisances. Ce calcul est théorique mais ne manque pas d'intérêt, puisqu'il permet de tenir compte des conséquences d'une plus grande sensibilisation des milieux scientifiques ou de l'opinion publique (comme dans les débats actuels sur "l'essence sans plomb" ou "les pluies acides"). La difficulté ici est de proposer et de chiffrer des solutions réalistes (sans substitution d'une nuisance par une autre) telle que le contrôle catalytique des rejets d'échappement, l'isolation complète des immeubles, des mesures réglementaires plus lourdes...

Ces trois approches, qui donnent des résultats très différents, permettent de situer la question en termes économiques.

D'autres nuisances dues à la route ne sont pas examinées ici (gêne pour les piétons, effets sur le paysage...) car elles sont difficilement quantifiables.

* "Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrsinvestitionen"
cahier 59 du Ministère des Transports.

2-LE BRUIT*

2-a-Introduction

Le bruit est la nuisance routière la plus difficilement supportée (dans l'enquête de l'I.R.T.-C.E.R.N.E. de 1976, il est cité par 48 % des habitants des villes).

Le bruit émis par les véhicules est réglementé (arrêté de mars 1980) : on notera en particulier que les voitures particulières ne doivent pas émettre plus de 80 db (A), et que les poids lourds et les grosses motocyclettes (plus de 500 cm³) peuvent atteindre 86 db (A). Il faut cependant prendre en compte la rôle important du conducteur, qui par le choix du régime de son moteur et de ses accélérations, peut agir fortement sur le bruit émis. (Ainsi pour un vélomoteur, une accélération de 2 m/s² crée une augmentation de 7 db (A) de l'émission sonore). Le bruit moyen émis par les poids lourds dépasse d'environ celui des voitures particulières : un poids lourd est donc équivalent du point de vue du bruit à dix automobiles.

2-b-Effets du bruit

Les effets néfastes du bruit routier sur la santé sont nombreux et ont été évalués grâce à de nombreuses études, "in situ" ou en laboratoire et seront seulement énumérés ici :

- effets généraux sur l'organisme (élévation du rythme cardiaque et autres perturbations des activités réflexes) pouvant engendrer des risques d'hypertension artérielle.

- perturbation du sommeil (endormissement difficile, diminution des périodes de sommeil profond) : ainsi des bruits ponctuels de l'ordre de 55 db (A) peuvent ne pas déclencher le réveil, mais affecter le niveau de sommeil, et provoque des perturbations du rythme cardiaque ; sur toute une nuit, le bruit moyen ne doit pas dépasser 40 db (A) (et même 35 db (A) selon l'O.M.S.) dans le voisinage du dormeur. Il semble que la gêne ressentie la nuit soit due autant au niveau de bruit moyen (mesuré en "l.e.q.") qu'au nombre de passages de véhicules (en particulier P.L.).

- effets sur l'audition : le risque de surdité apparaît pour un niveau de bruit équivalent à 85 db (A) subi pendant 5 ans, ce qui touche surtout les personnes travaillant en plein air en ville.

- autres effets : augmentation des maux de tête, de la fatigue, de l'irritabilité (on a observé des taux de consultation médicales supérieurs de 50 % en zones bruyantes par rapport à des zones calmes voisines) et de l'absorption de tranquillisants.

Il faut enfin noter la dégradation de la communication verbale en milieu bruyant, et ses effets nocifs en particulier dans les écoles.

* toutes les données indiquées dans ce paragraphe sont tirées de l'étude de l'I.R.T.-C.E.R.N.E. de décembre 1983 (note d'information N°28) ainsi que du Rapport Annuel de la D.R.E. Ile de France sur les transports de voyageurs.

2-c-Données statistiques sur l'exposition au bruit

75 % des habitants des villes de plus de 2 000 habitants se disent gênés à domicile par le bruit (86 % à Paris). L'I.R.T.-C.E.R.N.E., à partir d'un échantillon représentatif a dénombré les logements urbains soumis au bruit en mesurant le bruit moyen équivalent ("l.e.q.") en façade. Ainsi pour 1980 :

- 76 939 étaient soumis à un bruit de plus de 75 db (A) (0,4 % des logements)
- 786 648 étaient soumis à un bruit de plus de 70 db (A) (4,29 % des logements)
- 2 551 765 étaient soumis à un bruit de plus de 65 db (A) (13,7 % des logements)
- 4 766 030 étaient soumis à un bruit de plus de 60 db (A) (25,7 % des logements).

La plupart de ces logements se trouvent dans des villes de plus de 5 000 habitants.

L'I.R.T. note aussi que 660 000 personnes sont exposées au bruit des voies rapides urbaines (dont le réseau atteint une longueur de 1 250 km), dont 40 % à plus de 65 db (A).

La D.R.E. Ile de France a recensé les "points noirs dus au bruit" à Paris et estimé à 110 000 (pour 400 000 personnes) le nombre de logements soumis à un bruit de façade de plus de 70 db (A).

2-d-Données économiques :

(issues pour la plupart du rapport de l'I.R.T.-C.E.R.N.E.)

2-d.1-La dépréciation des logements due au bruit

Elle a été calculée par des méthodes économétriques par des chercheurs, notamment américains, qui ont trouvé une dépréciation de 2 à 8 % pour une élévation du bruit de 10 db (A). En retenant un taux de 5 % et pour une valeur moyenne de 250 000 F (en 1980) l'I.R.T. a calculé la dépréciation globale due au bruit du parc immobilier, elle serait de 12 milliards de francs 1980 pour un seuil de gêne à 65 db (A) ; elle monterait à 33 milliards de francs (en 1980) pour un seuil de 60 db (A).

2-d.2-Les dépenses effectuées par les ménages

Une dépense de l'ordre de 12 000 F (en 1978) serait nécessaire pour isoler un appartement de 3 pièces : les ménages semblent ne consentir en moyenne à la dépense qu'au delà d'un bruit moyen de 68 db (A), seuil qui s'abaisse d'autant plus que le revenu augmente.

La dépense totale affectable à ce poste est mal connue dans une publication intitulée "données économiques de l'environnement" -Ministère de l'Environnement -BIPE de juin 1984 -il est indiqué 750 millions de francs - valeur 1982 pour 1981 et 730 millions de francs en 1982.

2-d.3-Estimation judiciaire du préjudice dû au bruit des transports

Une élévation brutale du bruit dû à la mise en service d'une infrastructure a été estimée par les tribunaux administratifs comme un préjudice équivalent à environ 30 % du prix du logement.

2-d.4-Les dépenses publiques de lutte contre le bruit

L'Etat intervient pour la protection phonique des logements dès lors que ceux-ci existaient avant la voie d'où provient le bruit du trafic et s'ils ont un niveau de bruit en façade de supérieur à 70 db (A).

Il dépenserait à ce titre environ 500 millions de francs par an.

Ainsi on trouve dans le rapport de la D.R.E. Ile de France pour l'année 1983 les données suivantes : Pour 1983, le programme (cofinancé par l'Etat, la Région et la Ville) a coûté 101 millions dont 50 pour le Boulevard-Périphérique il s'agissait de "murs anti-bruit" et de couverture des voies. Le coût total du programme de protection à réaliser s'élève à 1 550 millions de francs (francs 1978).

L'Etat participe en outre à des actions pilotes (avec des aides financières) auprès des villes.

2-d.5-Coût prévisionnel d'un programme visant à réduire le bruit du trafic

L'I.R.T.-C.E.R.N.E. a cherché à évaluer le coût des dépenses nécessaires notamment pour :

- réduire les émissions sources des véhicules
- protéger les façades
- isoler les infrastructures des zones habitées.

- Réduction du bruit émis par les véhicules

L'I.R.T. a évalué le coût d'une telle mesure :

- véhicules particuliers : + 3 à + 7 % du prix de vente pour un gain de 5 à 7 db (A)
- véhicules utilitaires : + 3 à + 8 % du prix de vente pour un gain de 5 à 13 db (A)
- autobus : + 2 à + 3,5 % du prix de vente pour un gain de 10 db (A)

Pour des productions de conception entièrement nouvelles, ces surcoûts peuvent être très inférieurs.

Augmentation du prix de revient kilométrique :

| | Norme actuelle [db (A)] | Réduction de bruit [db (A)] | Augmentation du prix de revient kilométrique |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| Voitures automobiles | 80 | 5 | 1,8-2 % |
| Poids lourds moyen tonnage | 86 | 6 | 1,3 % |
| P.L. fort tonnage | 88 | 8 | 1,6 % |

Le surcoût de fabrication correspondant serait, pour un renouvellement total du parc, de l'ordre de 45 milliards de francs, dont près de 70 % attribuables aux voitures.

L'I.R.T. estime cependant qu'il s'agit là d'un calcul par excès, une partie du parc en circulation étant déjà au-dessus des normes actuelles.

- Réglement de la circulation

Des mesures incitatives visant à limiter la circulation (parkings, limitations de vitesse...) permettraient évidemment de réduire le niveau de bruit.

- Protection des infrastructures

Selon le C.E.T.U.R. les coûts moyens (en francs 1981) pour un mur anti-bruit de grande hauteur est de 1 000 F (par m²), pour un remblai de 6 m de 3 600 F (par mètre linéaire) le coût global de protections réalisées simultanément à la construction d'une voie nouvelle ressortant à 5 à 40 % du prix de celle-ci.

- Isolation des logements (façades)

Le surcoût varie beaucoup selon le degré d'isolation nécessaire : pour un pavillon existant, il faudrait prévoir 30 000 à 40 000 francs (1981).

L'I.R.T. évalue à 12 milliards de francs la dépense nécessaire (à l'horizon 2000) pour que le niveau intérieur de bruit ne dépasse pas 50 db (A). Ce coût monterait à 44 milliards pour un niveau intérieur (donc fenêtres fermées) de 45 db (A).

Si on ajoute le surcoût des véhicules et l'isolation (hypothèse basse), la dépense à engager serait de l'ordre de 57 milliards de francs.

3-LES POLLUANTS AUTOMOBILES*

3-1-La pollution atmosphérique

La combustion des hydrocarbures consomme de l'oxygène (à raison de quatre fois leur poids environ) ce qui, pour la quantité totale de pétrole consommée dans le monde (environ 3 milliards de tonnes) représente le cent-millième de la quantité d'oxygène atmosphérique ($120 \cdot 10^{13}$ tonnes) ; plus préoccupante serait l'élévation de la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.

En fait, les atteintes de la circulation automobile à l'environnement sont dues aux rejets toxiques (monoxyde de carbone, oxydes d'azote et de soufre, métaux lourds, hydrocarbures imbrulés) en zones habitées.

3-1.a-Origine de la pollution

La combustion imparfaite des carburants (due à la répartition du mélange, aux parois froides...) engendre les émissions de monoxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures (HC) gazeux, liquides air en fumées. Une partie de l'azote contenu dans l'air se combine avec l'oxygène résiduel dans la chambre de combustion et forme avec lui des oxydes d'azotes (NO et NO² notamment).

D'autre part les additifs des carburants (plomb et autres métaux lourds) l'usure des pneumatiques (zinc, caoutchouc cadmium) ainsi que d'autres éléments mécaniques (amiante provenant des freins...) participent à la pollution.

Les émissions par kilomètre parcouru sont une fonction décroissante de la vitesse (hydrocarbures, CO) sauf pour les oxydes d'azote.

L'ordre de grandeur des rejets est le suivant : sur 100 mètres de voie rapide urbaine chargée où la vitesse moyenne est de 50 km/h, 70 g de CO, 3 g d'oxydes d'azote et 8 g de plomb sont émis toutes les minutes.

3-1.b-Effets sur la santé et taux de pollution observés

-Le monoxyde de carbone (CO)

La circulation automobile est la principale source de CO, en particulier dans les villes. Les concentrations observées sont de l'ordre de 20 à 40 pp ppm** dans les lieux encombrés, voire à 80 ou 100 ppm dans les tunnels). La pollution par le CO est un phénomène purement urbain, car sa concentration globale n'augmente pas.

* on s'est appuyé pour la rédaction de ce paragraphe sur les notes d'informations N°23 et N°29 de l'I.R.T.-C.E.R.N.E. sur les effets de polluants automobiles et sur le plomb.

** ppm :partie par million ou cm³ par m³.

Le CO est en compétition avec l'oxygène pour se fixer sur l'hémoglobine du sang*. L'affinité pour l'hémoglobine du CO vaut 250 fois celle de l'oxygène. La présence de CO provoque des troubles généraux (céphalée, vertiges), sur le système circulatoire (comparable à ceux des fumeurs) comme l'accumulation de cholestérol et l'augmentation de la gravité des crises d'angine de poitrine chez les sujets coronariens. On a aussi mis en évidence, pour des doses élevées et prolongées, des effets sur le cerveau et sur le fœtus.

Une concentration assez élevée en CO (12 ppm, qu'on observe couramment en ville) peut être dangereuse pour des sujets coronariens (normes de l'O.M.S.).

L'effet du CO est cumulatif, du fait de la fixation de la carboxyhémoglobine. Une exposition constante à un taux de 13 ppm de monoxyde de carbone crée à long terme une proportion de carboxyhémoglobine de 2,5 %, considérée comme dangereuse par l'O.M.S..

A Paris (selon la Préfecture de Police) on observe depuis 1975 une stabilisation de la teneur en CO, voisine de 14 ppm sur quelques places polluées (en moyenne annuelle).

-Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

Ces deux gaz sont toujours mélangés (dans un rapport de l'ordre d'une molécule de NO₂ pour 6 de NO) : ils agissent sur le poumon, où ils peuvent provoquer de l'emphysème (dilatation, puis rupture des alvéoles). D'autre part, ils dégraderaient la fonction respiratoire en se fixant sur l'hémoglobine du sang.

La nocivité de ces gaz aux doses créées par la circulation, est faible sauf pour des sujets asthmatiques. Ils participent en revanche, comme les oxydes de soufre** à l'acidification des pluies qui dégradent lacs et forêts. De plus, une partie du dioxyde d'azote se dissociera en monoxyde et en oxygène atomique qui, se combinant avec l'oxygène (sans l'action du rayonnement solaire) formera de l'ozone : c'est le début d'une réaction en chaîne convertissant le NO en NO₂ et créant de grandes quantités d'ozone et de dérivés organiques oxygénés, peu volatils, et qui se condensent en brouillards irritants (ce qui se produit fréquemment à Los-Angeles).

-Les hydrocarbures

Seuls les hydrocarbures aromatiques (dont le squelette carbone comprend des cycles) et qui constituent le tiers des rejets d'hydrocarbures imbrulés par les véhicules, sont toxiques. Certains d'entre eux ont une action cancérogène (cancer du poumon) sans qu'on puisse nettement établir de corrélation entre les taux de pollution et la fréquence de cette maladie (liée à d'autres facteurs, notamment le tabac). Il faut cependant garder en mémoire le danger de ces produits, notamment si on envisage de les substituer au plomb comme additif à l'essence.

* Créant de la carboxyhémoglobine stable, notée HBCO, en compétition avec l'oxyhémoglobine HBO₂.

** Emis essentiellement par d'autres industries et par des sources naturelles telles que les volcans.

-Les particules "Diesel"

Les moteurs diésel sont les principaux responsables de la pollution "particulaire" des véhicules. Ces particules (constitués d'un noyau de carbone pur entouré d'hydrocarbures adsorbés) sont retenues dans le poumon et s'y fixent définitivement (un quart des particules inhalées) et créent donc à long terme une réduction de la fonction pulmonaire. Par ailleurs, on n'a pas pour l'instant clairement démontré d'effet toxique (en particulier cancérigène) de ces particules.

Les particules diésel représenteraient entre 4 et 15 % selon les auteurs de la pollution particulaire urbaine ; elles sont ressenties comme une gêne car très malodorantes.

D'autres particules (poussières de la route soulevées par le trafic, fragments de pneus, amiante des freins) sont incriminées comme polluants aux effets plus ou moins démontrés.

-Les métaux lourds

Parmi les métaux lourds soupçonnés d'être toxiques (chrome, cadmium, vanadium) seul le plomb a des effets évidents et est émis en quantité significative par les véhicules automobiles. Ses effets ont été abondamment étudiés et font l'objet de débats qui dépassent les milieux scientifiques.

Le plomb tétraéthyle permet un meilleur fonctionnement des moteurs à explosion par ses propriétés antidétonantes (permettant un taux de compression de l'ordre de 10, sans cliquetis). Il est additionné aux carburants (essence et super), dans la limite de 0,40 g de plomb par litre (le plomb représente 64 % du poids de l'additif, lui même mélangé à des produits qui en permettant l'évacuation). On estime que 75 % est émis (le résidu est déposé, notamment dans les huiles de vidange, qui peuvent contaminer l'environnement par d'autres voies).

Une présence de plomb dans le sang (dite plombémie), -de 1 mg/litre provoque une anémie. Surtout, pour des doses inférieures (0,05 mg/litre chez l'enfant, 0,2 mg/litre chez l'adulte) par un processus d'interaction encore mal connu avec les neurotransmetteurs, elle provoque des effets pathologiques sur le système nerveux central pouvant provoquer, notamment chez l'enfant, une baisse des capacités intellectuelles.

La contamination se fait par inhalation ou par ingestion. Le plomb d'origine alimentaire provenant pour sa plus grande part du trafic automobile, on estime à environ 70 % la responsabilité globale des additifs au plomb dans la contamination totale par ce métal (pour le taux légal de 0,40 g/litre de carburant).

En résumé, les doses de plomb dues au trafic automobile atteignent des valeurs proches des seuils toxiques, en particulier pour les enfants des villes. On notera aussi que la pollution par le plomb ne se limite pas aux abords des voies, du fait du transport à longue distance (1/4 du plomb serait transporté à plus de cent kilomètres) ou de l'entrée dans la chaîne alimentaire du plomb déposé sur les terres cultivées.

3-1.c-Aspects économiques

Une étude économique complète de l'effet de la pollution émise par le trafic devrait prendre en compte le coût des stations d'observation de la pollution, des recherches et surtout des effets sur la santé (par exemple aggravation des maladies cardiovasculaires, mesurée en nombre de décès et de journées d'indisponibilité supplémentaires, due au monoxyde de carbone), voire sur la réussite scolaire des enfants. Elle devrait aussi examiner les effets sur les animaux et les végétaux (si la responsabilité du trafic dans la dégénérescence de la forêt de conifères était démontrée, cela représenterait un enjeu économique considérable) ainsi que les bâtiments (notamment les monuments et les sculptures en pierre). Une telle étude reste à faire.

Le Ministre Américain des Transports* a procédé à ce type d'évaluation, qui, sans être transposable au cas français (du fait des caractéristiques différentes des véhicules, de l'urbanisation, des normes de rejets polluants) permet de situer les ordres de grandeurs.

Les effets sur la santé y sont mesurés par des méthodes statistiques pour établir des corrélations entre les frais médicaux et les niveaux de pollution. D'autre part, des études ont été faites sur les effets de ces espèces chimiques sur les matériaux et la végétation. Le résultat trouvé est un coût de 0,62 \$ (valeur 1981) pour 160 km (100 milles) pour les voitures et de 1,6 \$ pour les camions pour une circulation en milieu urbain ; ce coût se partage à peu près également entre les dommages à la santé (mais les effets du plomb ne sont pas pris en compte) et matériel. Compte tenu des parcours en milieu urbain en France (environ 60 milliards de véhicules-km pour les véhicules légers, 3 milliards pour les véhicules lourds), ce calcul donnerait un coût annuel d'environ 1,5 milliards de francs (1981) pour la pollution en milieu urbain.

On dispose en revanche de nombreux travaux sur le coût des modifications à apporter aux véhicules pour limiter les rejets à la source en particulier :

- les filtres à l'échappement
- la réduction (ou suppression) de la teneur en plomb du carburant
- catalyseurs d'oxydation et catalyseurs trois voies

Il existe de nombreuses variantes pour ces mesures dont les conséquences économiques et les effets sur la pollution sont très différents ; on en citera trois, extraites de l'étude de l'I.R.T.-C.E.R.N.E. citée en référence, à titre d'illustration :

- les filtres à l'échappement : ils pourraient permettre de réduire de 50 à 75 % les émissions de plomb en étant renouvelés tous les cinq ans, au prix d'une modification du plancher des automobiles (les filtres étant volumineux) ; le coût de cette solution serait de 170 F (1980) HT par véhicule soit environ 500 MF (1983) par an.

- la limitation à 0,15 g/litre du plomb dans le carburant. Cette solution permettait, comme la précédente, de réduire de 60 % les émissions de plomb. De plus elle permettrait d'installer des catalyseurs (voir plus loin) "empoisonnés" par la présence de plomb. Elle exige un raffinage plus long et impose le choix d'un indice d'octane de l'ordre de 96 (à comparer aux 98-99 du supercarburant actuellement). Les moteurs des nouveaux véhicules devraient être adaptés pour tolérer un taux de compression inférieur à 9.

* dans le "Final Report on the Federal Highway Cost Allocation Study" (rapport au Congrès) mai 1982 - annexe E

La surconsommation des véhicules et le supplément de coût de fonctionnement des raffineries seraient compris entre 25 et 100 millions de dollars par an (en importations pétrolières), avec un investissement initial dans les raffineries assez faibles (500 millions de francs environ). L'adaptation des moteurs d'une partie du parc coûterait 2 000 F hors taxes par véhicule pour ceux qui ne supportent pas un taux de compression plus faible (ce qui n'est pas le cas de la plupart des modèles actuels).

Le coût total sur 7 ans (durée de renouvellement du parc) de cette mesure serait de l'ordre de 10 à 15 milliards hors taxes.

-Suppression totale du plomb

Elle permettrait de réduire de 75 à 80 % la pollution par le plomb. Elle pose des problèmes beaucoup plus lourds d'adaptation des véhicules, du fait de la réduction de l'indice d'octane, sauf si on a recours à de nouvelles techniques de raffinage consommant plus de pétrole brut et produisant une essence à fort taux d'hydrocarbures aromatiques (dont on a signalé la toxicité). En admettant que l'indice d'octane serait maintenu au dessus de 94, les investissements en raffinerie seraient de l'ordre de 2 milliards de francs, le surcoût en importations pétrolières de 200 millions de dollars par an, et le surcoût de fabrication des véhicules de 2 000 francs (HT) par véhicule. Il y aurait en outre une pollution supplémentaire par les hydrocarbures polyaromatiques.

Le coût total serait sur 7 ans de l'ordre de 50 milliards de francs (HT).

-Epuración catalytique

L'intérêt principal de la suppression (total ou partielle) du plomb est de permettre la mise en place de catalyseurs (empoisonnés par de fortes quantités de plomb), permettant de supprimer les rejets de monoxyde de carbone (catalyseurs d'oxydation) ou d'épurer en outre l'échappement des oxydes d'azote (catalyseurs dits 3 voies : oxydant le CO et les hydrocarbures, et réduisant les oxydes d'azote en azote). Ces derniers, actuellement surtout développés aux U.S.A., pourraient être compatibles avec un carburant à 0,15 g de plomb par litre à condition de les coupler à des microprocesseurs permettant le contrôle de l'alimentation. Le surcoût par véhicule serait de l'ordre de 2 000 francs (HT) par véhicule (à ajouter aux surcoûts dus à la réduction du plomb) mais le contrôle électronique permettrait de réduire la surconsommation due à la baisse de l'indice d'octane. Il faut noter que pendant un délai d'adaptation de l'industrie française, cette solution se traduirait par des importations supplémentaires.

Le surcoût par rapport aux deux solutions précédente serait de 30 à 40 milliards de francs sur 7 ans.

-1.d-responsabilité de différentes catégories de véhicules

La responsabilité de la pollution par le plomb repose surtout sur les véhicules utilisateurs de supercarburant et d'essence, soit les voitures particulières. En revanche, on considère que les fumées sont émises essentiellement par les poids lourds, qui émettent aussi trois fois plus d'oxyde d'azote que les voitures (par heure de circulation). Les émissions horaires de monoxyde de carbone seraient voisines pour les deux catégories de véhicules.

3-2-Accidents dus au transport routier de matières dangereuses

La Direction des Transports Terrestres publie annuellement un rapport sur les accidents concernant le transport des matières dangereuses.

Les conséquences de ces accidents sont :

- des victimes corporelles : la plupart d'entre elles sont des victimes d'accidents de la circulation et ont été recensées dans un autre chapitre. Mais il y a de plus des victimes des matières transportées lors de ces accidents (par exemple en 1982, 1 mort et 4 blessés)
- des pertes de véhicules ou de chargement
- des atteintes à l'environnement : 450 tonnes de matières dangereuses (dont 50 tonnes au moins de produits toxiques et 40 tonnes de matières corrosives) ont été répandues en 1982. Ceci s'est traduit par des dégâts aux cultures, pâturages et jardins (18 cas) par la pollution de cours d'eau dans 4 cas (avec destruction de la faune et de la flore)
- des atteintes à l'économie générale (2 cas de perturbations du trafic ferroviaire et un cas d'évacuation de personnes en raison du risque d'explosions).

On doit ajouter une fuite de gaz toxique ayant incommodé 25 personnes et provoqué l'évacuation de 440 personnes.

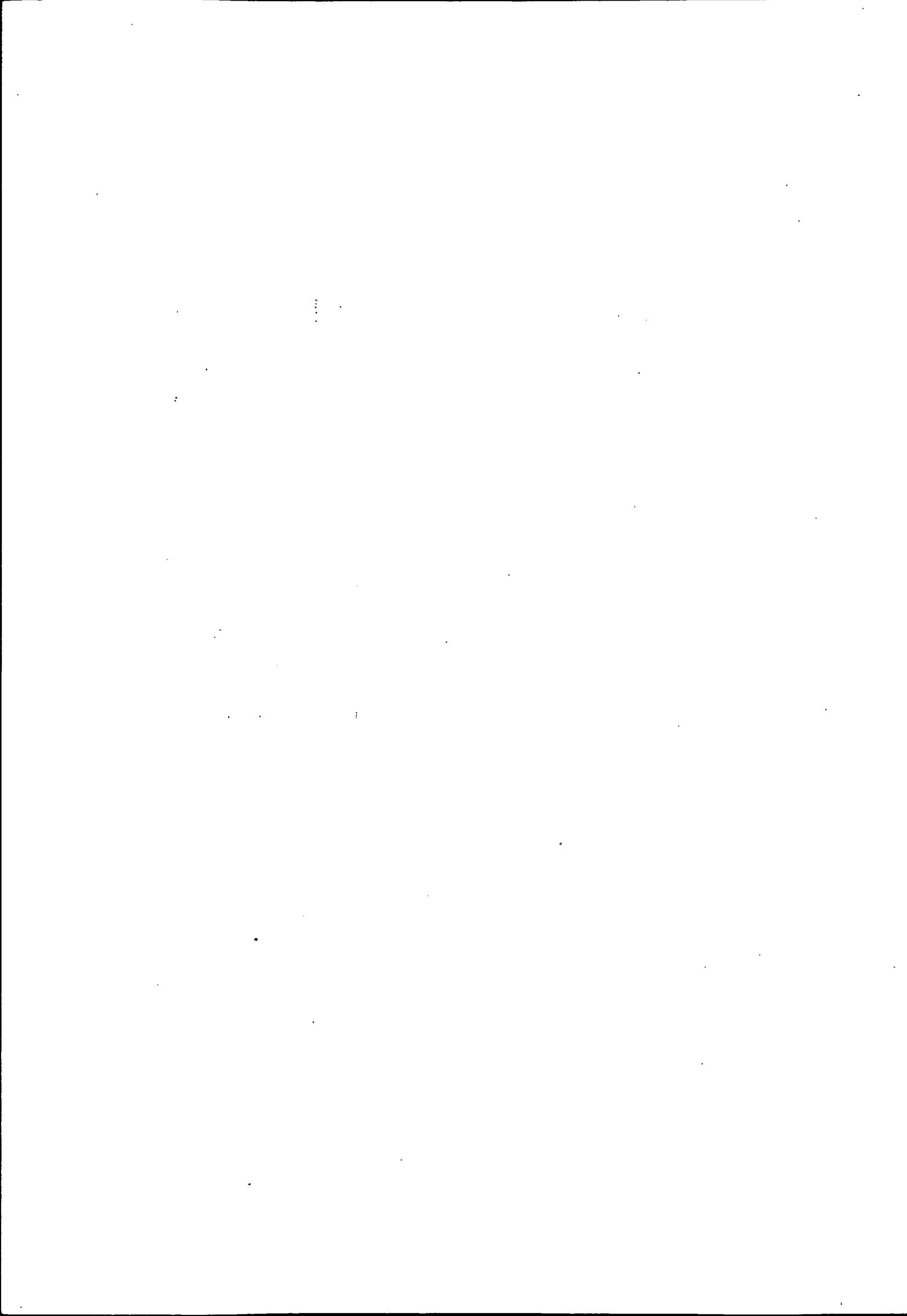
En conclusion, on n'a pas constaté en France au cours des années récentes de conséquences économiques ou écologiques importantes des accidents concernant des matières dangereuses.

3-3-Autres nuisances

Elles sont nombreuses et difficilement évaluables (on peut citer par exemple les effets de "coupure" sur le tissu urbain et le temps perdu pour les piétons du aux traversées des voies, les effets sur le paysage, les nuisances des chantiers, la gêne infligée aux agriculteurs...). Certaines d'entre elles ont été recensées et évaluées dans le XXIème Rapport de la C.C.T.N. (page 137) (page 137) :

- 30 000 tonnes d'huiles de vidange sont déversées chaque année dans la nature, polluant les cours d'eau et concentrant le plomb du carburant brûlé
- 2 000 ha sont occupés par des dépôts d'épaves automobiles
- la combustion à l'air libre des pneumatiques émet des composés polluants.

Enfin, les activités amont du trafic routier (pétrolé-) sont aussi des générateurs de nuisances.



Ministère des Transports

Le Directeur du Cabinet

440, Boulevard Saint-Germain
75700 Paris
Téléphone : 544.39.93

6 SEP. 1983

NOTE A L'ATTENTION DE MONSIEUR LE VICE-PRESIDENT
DU CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES

Objet : Rapport du Groupe de Travail chargé d'évaluer le coût pour la collectivité nationale des transports routiers de personnes et de marchandises (affaire n°81-40).

Réf : votre note du 26 mai 1983

Un groupe de travail, constitué auprès du Président de la section " Economie et Transports " du Conseil Général des Ponts et Chaussées, a été mis en place en 1981 afin d'étudier le coût pour la collectivité des transports par route.

Les conclusions des travaux de ce groupe, ainsi que la note de présentation du Président FUNEL, ont retenu toute mon attention.

Le rapport final fait la synthèse sur les données disponibles sur ce sujet, tout en mettant en évidence la difficulté de certaines évaluations ainsi que les importantes lacunes de l'information statistique sur les transports, notamment en ce qui concerne les entreprises utilisatrices des infrastructures.

Il contient nombre de suggestions et de propositions que je juge pertinentes et que j'approuve.

La mise en oeuvre de ces propositions doit constituer une étape significative dans le développement des informations statistiques sur les transports qui, comme l'a rappelé récemment le législateur, fait partie des missions du service public incombant aux pouvoirs publics.

.../...

Je vous demande donc tout d'abord de procéder dès maintenant à une diffusion de ce rapport auprès de tous les services intéressés, ainsi qu'aux membres du Comité de Coordination des Statistiques du Transports.

Une diffusion plus large de ce rapport doit être envisagée après l'actualisation des données qu'il contient. L'évaluation du coût pour la collectivité des transports par route fait en effet l'objet de nombreux débats dans les milieux professionnels concernés. Il convient donc que l'Administration apporte dans ce domaine des éléments objectifs d'information régulièrement mis à jour.

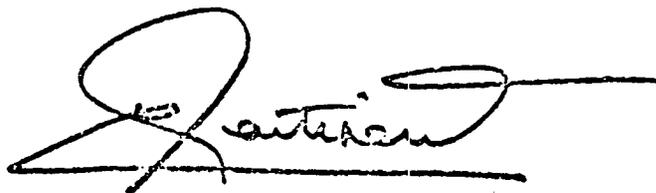
Comme vous le suggérez dans votre note, je vous demande de bien vouloir :

- faire procéder à un suivi de l'évolution dans le temps des divers facteurs ayant servi à cette étude.

- faire faire une ventilation des dépenses entre le trafic léger et le trafic lourd.

- faire établir la liste des études nécessaires pour combler les lacunes des systèmes de recueil et d'analyse des données.

Pour cela, je vous propose de constituer un groupe de travail spécialisé au sein du Conseil Général des Ponts et Chaussées qui travaillera en étroite collaboration avec la DAEFA et le Comité de Coordination des Statistiques de Transports.



Claude MARTINAND

CONSEIL GENERAL
DES
PONTS ET CHAUSSEES

Paris, le 24 octobre 1983

Le Vice Président

Affaire n° 83-60

D E C I S I O N

Le Vice-Président du Conseil Général des Ponts et Chaussées,

Vu le rapport du groupe de travail chargé d'évaluer le coût pour la collectivité nationale des transports routiers de personnes et de marchandises (affaire n° 81-40), adressé le 26 mai 1983 à M. le Ministre des Transports,

Vu la note du 9 septembre 1983 de M. le Directeur du Cabinet du Ministre des Transports,

D E C I D E

Article 1er. - Un groupe de travail est constitué auprès du Président de la Section "Economie et Transports" pour poursuivre l'étude du coût pour la collectivité des transports par route, en ventilant les dépenses entre le trafic léger et le trafic lourd et en établissant la liste des études nécessaires pour combler les lacunes des systèmes de recueil et d'analyse des données.

Article 2. - Le groupe de travail est composé comme suit :

- M. Paul JOSSE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Président,
- M. le Directeur des Affaires Economiques, Financières et Administratives ou son représentant,⁽¹⁾
- M. le Président du Comité de Coordination des Statistiques du Transport, ⁽²⁾
- M. Michel FRYBOURG, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,
- M. Robert LECLERCQ, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,
- M. Jacques LEROUGE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,
- M. Jacques THEDIE, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées,
- M. Alain BERNARD, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées,
- M. Emile QUINET, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées.

Le secrétariat du groupe de travail est assuré par la Direction des Affaires Economiques, Financières et Administratives.⁽³⁾

.../...

Article 3. - Le groupe de travail pourra consulter toute personne dont la contribution lui paraîtra utile.

Article 4. - Le groupe de travail remettra ses conclusions avant le 30 juin 1934.



A. PASQUET

- (1) M. HUART, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, au Service d'Analyse Economique et du Plan (S.A.E.P.), représentait M. le Directeur des Affaires Economiques, Financières et Administratives.
 - (2) MM. CADET et MEOT, Département des Statistiques des Transports représentaient M. le Président du Comité de Coordination des Statistiques des Transports
 - (3) M. Philippe AYOUN, Ingénieur des Ponts et Chaussées au Service d'Analyse Economique et du Plan (S.A.E.P.), a rempli les fonctions de Rapporteur.
-

—
Affaire n° 83-60
—

COUT POUR LA COLLECTIVITE DES
TRANSPORTS PAR ROUTE

Le présent complément au rapport définitif diffusé en juillet
1985 comporte :

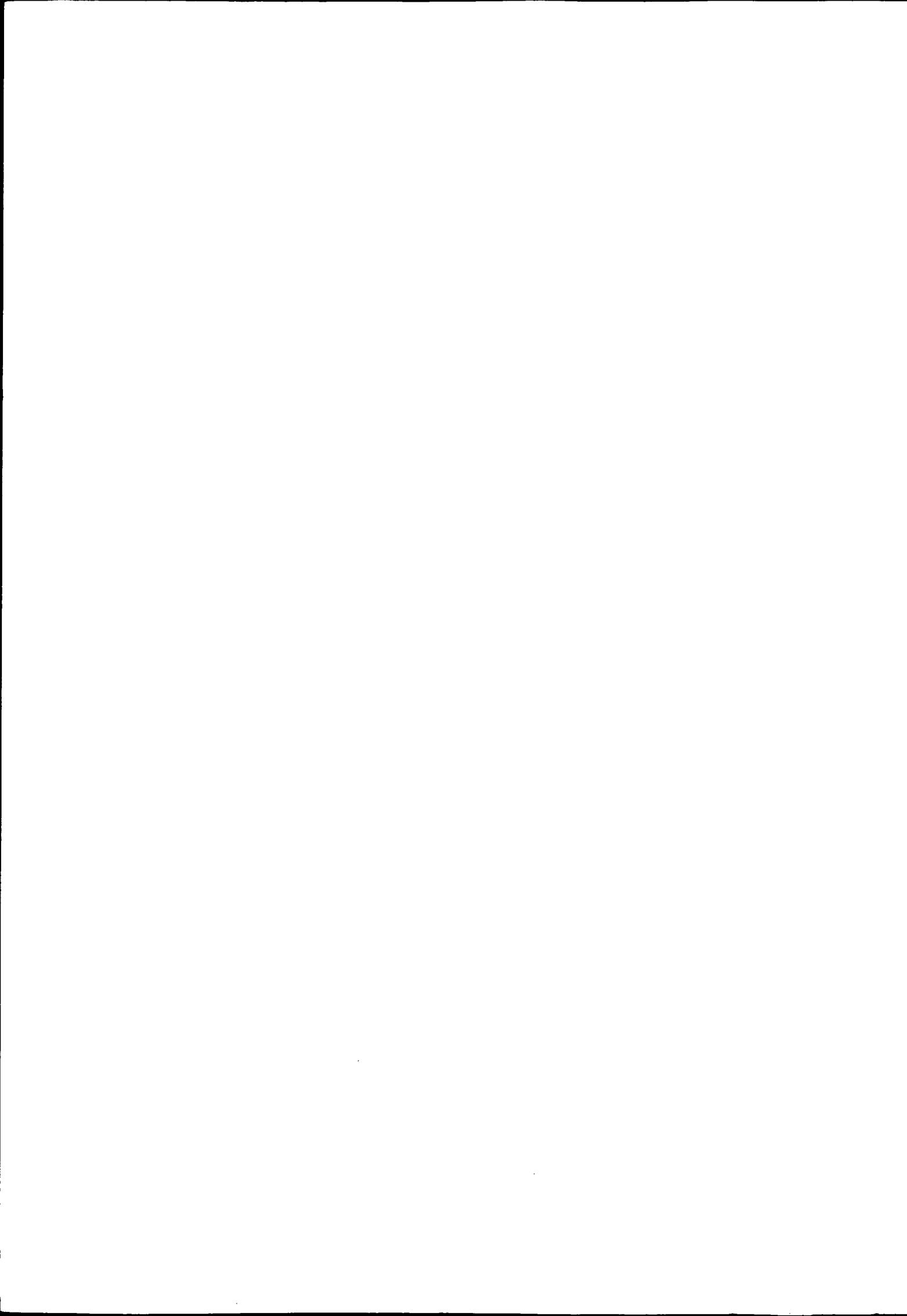
- 1 - un tableau récapitulatif des dépenses supportées par les
différents catégories du trafic en 1982, à substituer à
celui de la page 51 du rapport.
- 2 - un relevé d'errata.
- 3 - les résultats de l'année 1982.

Centre National de Recherche et de Statistique des Transports

DOCUMENTATION

Ref. n°

4404



| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
|---|-----------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|-------------------------|---------------|----------------|
| DEPENSES 1982 10 ⁶ francs | Achat de véhicules HT | Carburants HT | Taxes sur les carburants | Assurances HT | Taxes sur les assurances | Dépenses salariales | Péages sur autoroutes HT | Autres dépenses d'utilisation HT | Fiscalité spécifique | T.V.A. | TOTAL TTC |
| voitures particulières et commerciales | 79 679 | 46 330 | 47 610 | 16 694 | 5 881 | 39 000 | 4 595 | 68 660 | 9 284 | 35 078 | 352 811 |
| Poids lourds compte d'autrui | 3 451 | 6 334 | 4 585 | 1 000 | 350 | 19 974 | 740 | 17 160 | 557 | 9 387 | 63 538 |
| Poids lourds compte propre | 3 606 | 6 100 | 4 415 | 790 | 277 | 28 000 | 550 | 3 497 | 370 | 1 623 | 49 228 |
| Utilitaires légers | 17 990 | 9 536 | 8 303 | 1 660 | 580 | 14 385 | 650 | 14 567 | 1 090 | 5 514 | 73 275 |
| Autocars compte d'autrui | 1 993 | 1 086 | 787 | 200 | 60 | 8 767 | 230 | 4 235 | 100 | 871 | 18 329 |
| autocars compte propre | 330 | 162 | 118 | 35 | 10 | 1 100 | 50 | 615 | 20 | 120 | 2 560 |
| Cycles motorisés | 2 332 | 1 201 | 1 411 | 710 | 250 | - | 50 | 1 885 | | 779 | 8 618 |
| TOTAL | 109 381 | 70 749 | 67 229 | 21 089 | 7 408 | 111 226 | 6 865 | 109 619 | 11 421 | 53 372 | 568 359 |

Mêmes commentaires que pour le tableau de l'année 1981.



Affaire n° 83-60

RELEVÉ D'ERRATA

1°/ - page 87 :

Pour l'indicateur r_7 PL, la F.B.C.F. est $15\,546\,10^6$ F
et non $9\,774\,10^6$ F ; on a r_7 PL = $\frac{15\,546}{107\,921} = 0,144$

soit un taux de 14,4 %.

2°/ - page 88 ::

Le trafic marchandises est de $93,3 \cdot 10^9$ TK et non
 $86,9 \cdot 10^9$ TK et on a en 1981 $i_4 = \frac{96,1}{93,3} = 1,03$ F/TK



Affaire n°83-60

-:-

Paul JOSSE
Ingénieur Général
des Ponts et Chaussées

-:-

Complément au rapport du groupe de travail

-:-:-

Résultats de l'année 1982

-:-:-

Les dépenses des collectivités locales pour la voirie, en 1982, n'ont été connues que postérieurement à l'examen du rapport par la 3ème Section du Conseil Général des Ponts et Chaussées et les résultats globaux de l'année 1982 n'avaient pas pu être joints au rapport.

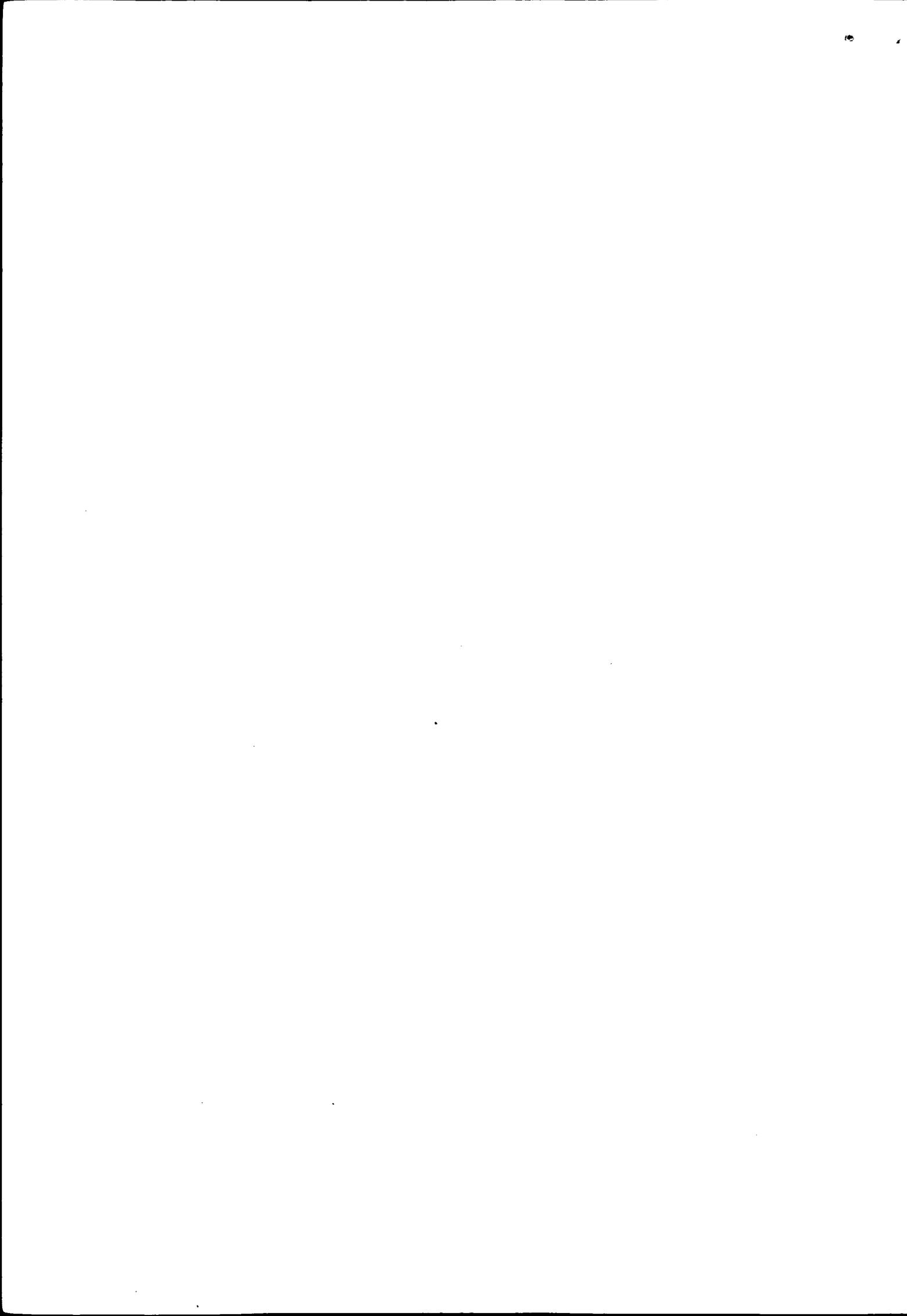
Les données concernant ces dépenses des collectivités locales en 1982 sont maintenant disponibles, - et les calculs analogues à ceux de 1981 peuvent être faits pour l'année 1982.

Certaines modifications intervenues dans la structure des comptes des collectivités ne permettent pas un raccordement exact entre 1981 et 1982 mais les conséquences en sont négligeables au niveau d'agrégation correspondant aux résultats globaux qui font l'objet du présent complément au rapport du groupe de travail.

I - Les dépenses de voirie en 1982

Les tableaux I et II ci-après donnent la récapitulation des dépenses en 1982 ; - ils ont été établis dans la même forme que ceux des pp.58. et 59. Compte tenu de l'augmentation de la TVA d'un point au 1er juillet 1982, on a pris 14,5% du montant des dépenses ; - en conservant le taux de 2% pour les dépenses qui sont essentiellement des dépenses de personnel.

Pour les calculs des clefs de ventilation, il aurait fallu en toute rigueur les reprendre à partir des trafics 1982 ; - mais les écarts auraient été négligeables ; - et nettement inférieurs à la précision des résultats ; - les calculs ont donc été faits avec les clefs 1981 et les résultats en sont donnés dans le tableau III suivant analogue à celui de la p.61bis du rapport.



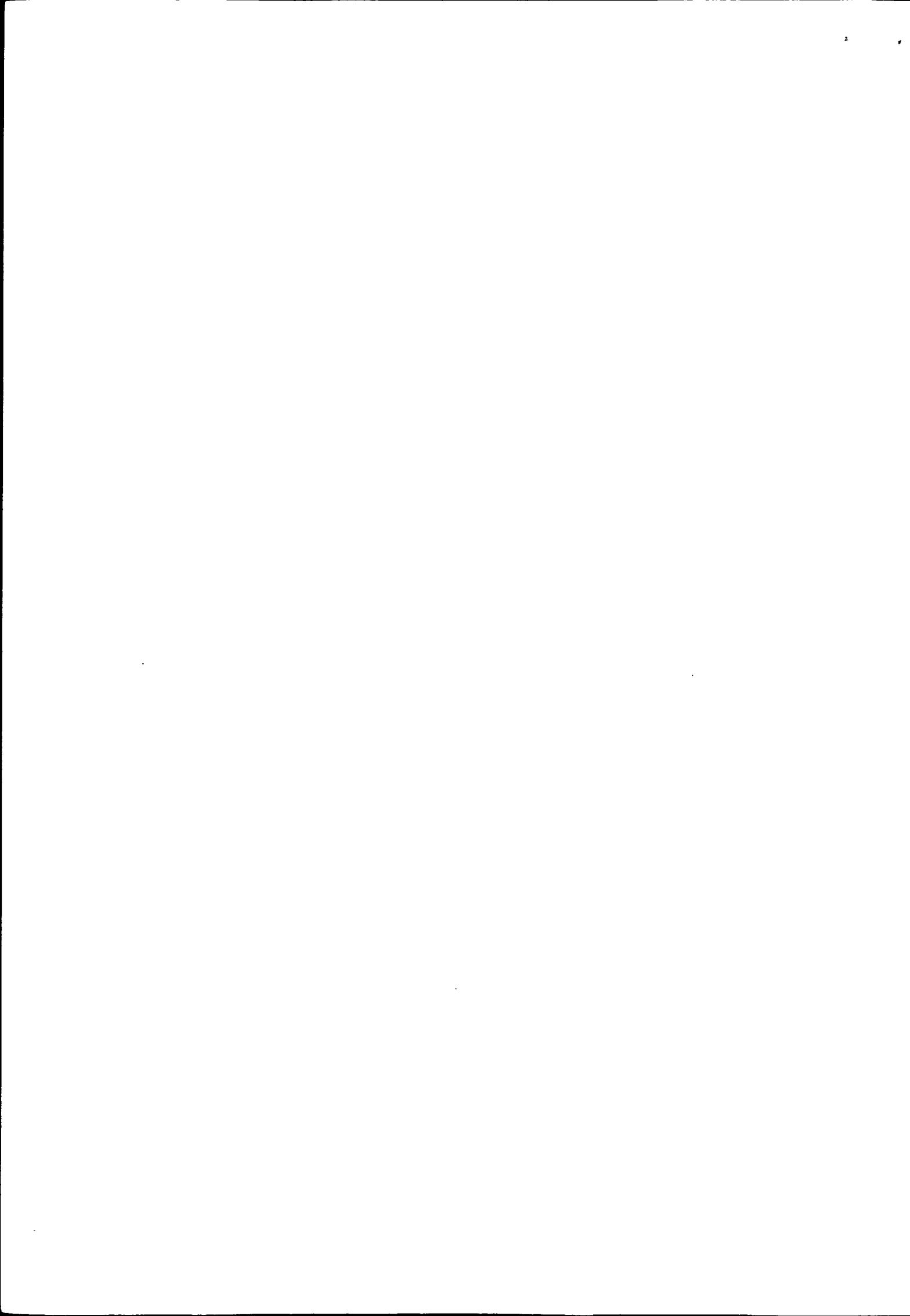
**I - RECAPITULATION DES DEPENSES
DES GESTIONNAIRES DE LA VOIRIE**

| Dépenses en 1982 10 ⁶ F | Etat (HT) | Collectivi- tés locales (CU) (HTVA) | Sociétés d'autoroutes | TVA | TOTAL TTC |
|--|--------------|---|--------------------------|------|--------------|
| <u>A</u> <u>Invest.</u> | | | | | |
| Autoroutes de liaison | 920 | 75 | 3515 | 760 | 5270 |
| RN rase campagne | 1594 | 482 | | 351 | 2427 |
| RN milieu urbain | 1646 | 1783 | | 541 | 3770 |
| Renforce- ments coord. | 663 | | | 112 | 775 |
| "Divers" FBCF* | 2018 | | | 339 | 2357 |
| Terrains et transferts en capital | 657 | | | | 657 |
| Voirie des CL(901 10)** | | 7474 | | 1268 | 8742 |
| OA des CL 901 11) | | 373 | | 63 | 436 |
| Moyens Tech. (90 10)des CL | | 2664 | | 452 | 3116 |
| Eclairage*** et parkings | | 724 | | 122 | 846 |
| Investis. ville de Paris | | 103 | | 17 | 120 |
| | 7498 | 13678 | 3515 | 4025 | 28716 |

* obtenu par différence. (ligne P41 - postes précédents)

** la rubrique "non ventilée" n'existe plus en 82 : cette ligne a été ajoutée aux dépenses de voirie

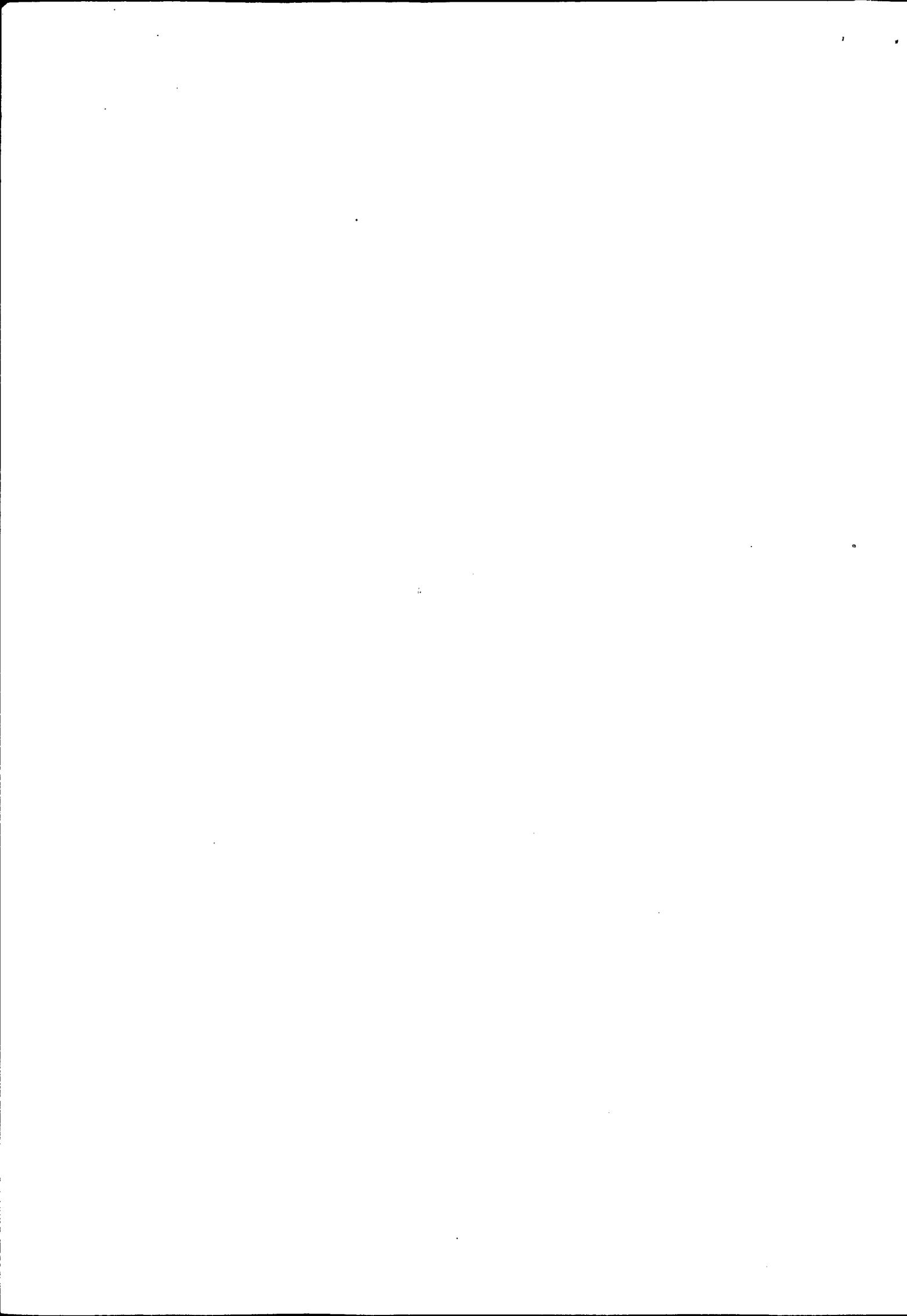
*** évaluation sommaire : comme en 81 ne sont pas inclus : éclairage et parking pour les communes de moins de 10 000 habitants inclus dans le poste moyens techniques et divers).



| Dépenses en 1982 10 ⁶ F | Etat (HT) | Collecti- vités Locales(CL) (HTVA) | Sociétés d'autoroutes | TVA | TOTAL TTC |
|--|--------------|---|--------------------------|------|--------------|
| <u>B</u> <u>Fonctionne- ment</u> Autoroutes concédées | | | 1964 | 330 | 2294 |
| Entretien des chaussées et des OA | 1226 | 4950 | | 1047 | 7223 |
| Viabilité hivernale | 88 | 269 | | 61 | 418 |
| Exploitation | 576 | 186 | | 130 | 892 |
| Dépenses de fonctionne- ment non ventilées de l'Etat | 6843* | | | 136 | 6979 |
| Ville de Paris ** | | 1026 | | 174 | 1200 |
| <u>Police de la route</u> | 2530 | | | 52 | 2582 |
| <u>SNEPC et Commissions médicales</u> | 179 | | | 4 | 183 |
| | 11.442 | 6431 | 1964 | 1934 | 21771 |
| TOTAL GENERAL | 18.940 | 20.109 | 5479 | 5959 | 50487 |

* très forte augmentation en 1982 du poste "consommations intermédiaires" de la fonction 82 (routes et transports routiers) de l'Etat (+45%)

** pour la ville de Paris en 1982 on a utilisé les données de la comptabilité publique analogues à celles dont on dispose pour les autres collectivités territoriales. On ne pourra donc pas faire de comparaison avec 1981.



III - VENTILATION DES DEPENSES DE VOIRIE EN 1982

| 10 ⁶ F | Dépenses HT à Ventiler | Part VPC | Part U.L. | Part Cars | Part P.L |
|-------------------|------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Clef n°1 | 4 510 | 1488,3 | 225,5 | 270,6 | 2 525,6 |
| Clef n°s 1 et 2 | 8 180 | 2863 | 409 | 368,1 | 4 539,9 |
| Clef n° 2 | 10 511 | 5360,6 | 840,9 | 420,4 | 3889,1 |
| Clef n°3 | 663 | 59,7 | 6,7 | 59,6 | 537 |
| Clef n°4 | 11 561 | 2023,2 | 289 | 693,7 | 8 555,1 |
| Clef n°5 | 3 838 | 2417,9 | 806 | 57,5 | 556,5 |
| Clef n°6 | 5265 | 4212 | 710,8 | 26,3 | 315,9 |
| Total HT | 44 528 | 18 425 | 3288 | 1896 | 20 919 |
| TVA* | 5 959 | 2 458 | 436 | 254 | 2 811 |
| TOTAL | 50 487 | 20 883 | 3 724 | 2 150 | 23 730 |

* répartie au prorata du total HT.

2 - Les résultats globaux

La récapitulation des résultats par nature de trafic a été faite de façon strictement analogue à celle de 1981 ; - et les tableaux IV, V, VI et VII ci-après correspondent à ceux des pp 74 à 77 du rapport.

Le tableau VIII, analogue à celui de la p.78 donne les comptes résumés 1982.

Enfin le tableau IX, analogue à celui p.79 donne la ventilation du compte des pouvoirs publics en 1982.



IV - RECAPITULATION DES RESULTATS

-:-:-

Trafic léger voyageurs 1982

| 1982 10 ⁶ F | Agents effectuant la dépense | | | | |
|--|------------------------------|---------------|---------------------|--------------|--------------------|
| | P.P. | Assurances | V.P.C. | 2 roues | Total |
| Facteurs de production mis en oeuvre. HT (dont personnel) | 21.181 | 11.539 | 233.669 (39.000) | 5418 | 271807 (39 000) |
| Assurances (1) | | | 10.694 | 710 | 17.404 |
| Taxes sur les assurances | | | 5.881 | 250 | 6.131 |
| Taxes sur les carburants | | | 47.610 | 1.411 | 49.021 |
| Péages H.T. | | | 4.595 | 50 | 4.645 |
| Fiscalité Spécifique | | | 9.284 | | 9.284 |
| T.V.A. | 2.458 | | 35.078 | 779 | 38.315 |
| Total T.T.C | 23639 | 11.539 | 352.811 | 8.618 | 396.607 |
| Transferts perçus à déduire dont : | 20.060 | 17.404 | | | 37.464 |
| Assurances | | (17.404) | | | (17.404) |
| Taxes sur les assurances | (6.131) | | | | (6.131) |
| Péages HT et Fiscalité Spécifique | (13.929) | | | | (13.929) |
| Total transferts déduits | 3.579 | -3.865 | 352.811 | 8.618 | 359.143 |
| Taxes sur les carburants | 49.021 | | | | 49.021 |
| Charges nettes au coût du marché | -45.442 | -3.865 | 352.811 | 8.618 | 310.122 |
| T.V.A.perçue | 38.315 | | | | 38.315 |
| Charges nettes au coût de production | -83757 | -3865 | 352.811 | 8.618 | 271.807 |

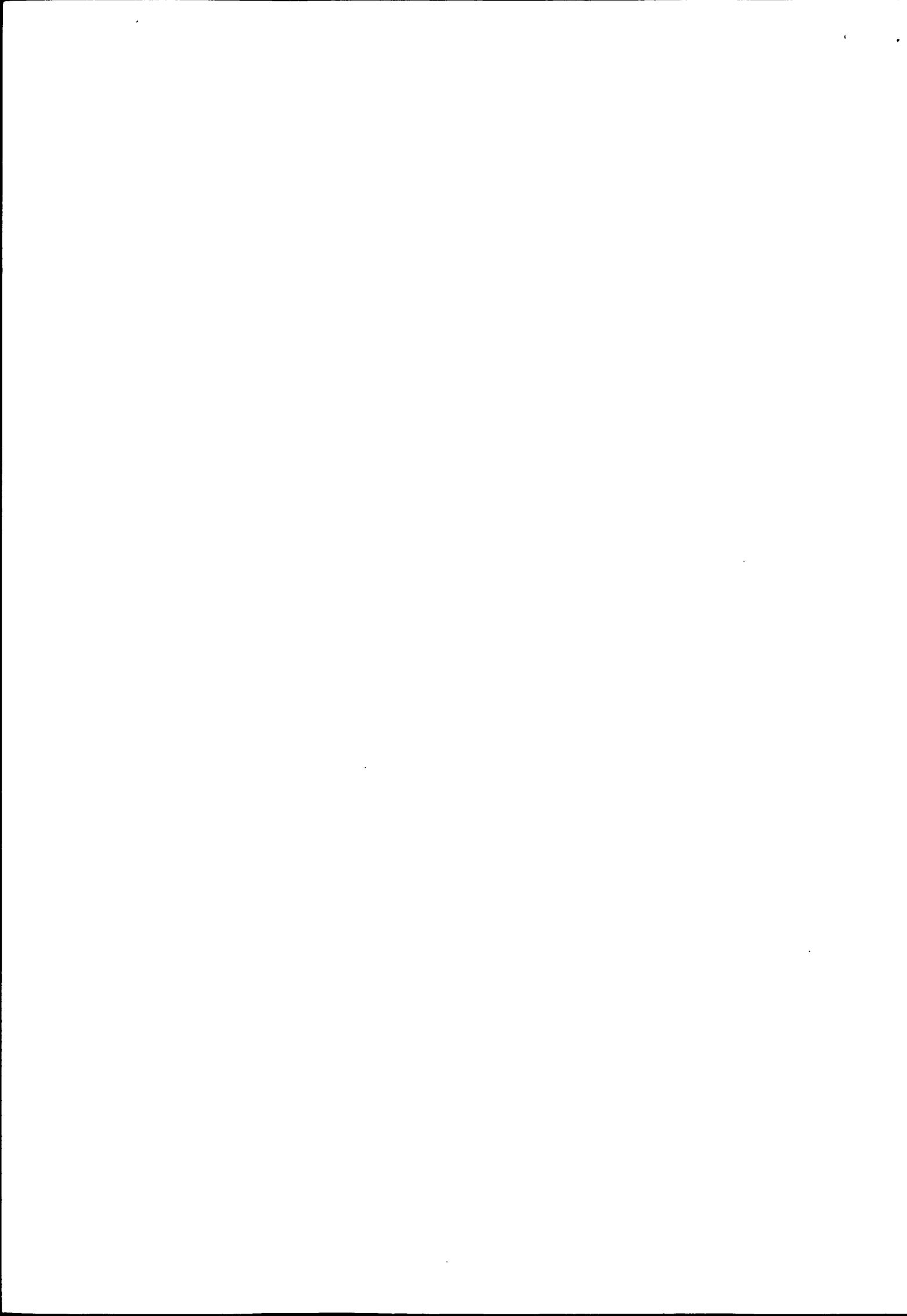
(1) primes H.T. nettes des remboursements pour dégâts matériels.



V - RECAPITULATION DES RESULTATS
Trafic lourd voyageurs 1982

| 1982 10 ⁶ Francs | Agents effectuant la dépense | | | | |
|--|------------------------------|------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | P.P. | A.A. | C.A | C.P. | Total |
| Facteurs de production mis en oeuvre H.T. dont personnel | 1 945 | 204 | 15 991 (8 767) | 2 207 (1 100) | 20 347 (9 867) |
| Assurances (1) | | | 200 | 35 | 235 |
| Taxes sur les assurances | | | 60 | 10 | 70 |
| Taxes sur les carburants | | | 787 | 118 | 905 |
| Péages H.T. | | | 230 | 50 | 280 |
| Fiscalité Spécifique | | | 100 | 20 | 120 |
| T.V.A | 254 | | 871 | 120 | 1 245 |
| Total T.T.C. | 2 199 | 204 | 18.239 | 2560 | 23 202 |
| Transferts perçus à déduire dont : | 470 | 235 | | | 705 |
| Assurances | | (235) | | | (235) |
| Taxes sur les assurances | (70) | | | | (70) |
| Péages H.T. et Fiscalité Spécifique | (400) | | | | (400) |
| Total Transferts déduits | 1 729 | -31 | 18 239 | 2 560 | 22 497 |
| Taxes sur les carburants | 905 | | | | 905 |
| Charge nette au coût du marché | 824 | -31 | 18 239 | 2 560 | 21 592 |
| TVA perçue | 1245 | | | | 1 245 |
| Charge nette au coût de production | -421 | -31 | 18 239 | 2 560 | 20 347 |

(1) Primes HT nettes des remboursements pour dégâts matériels.



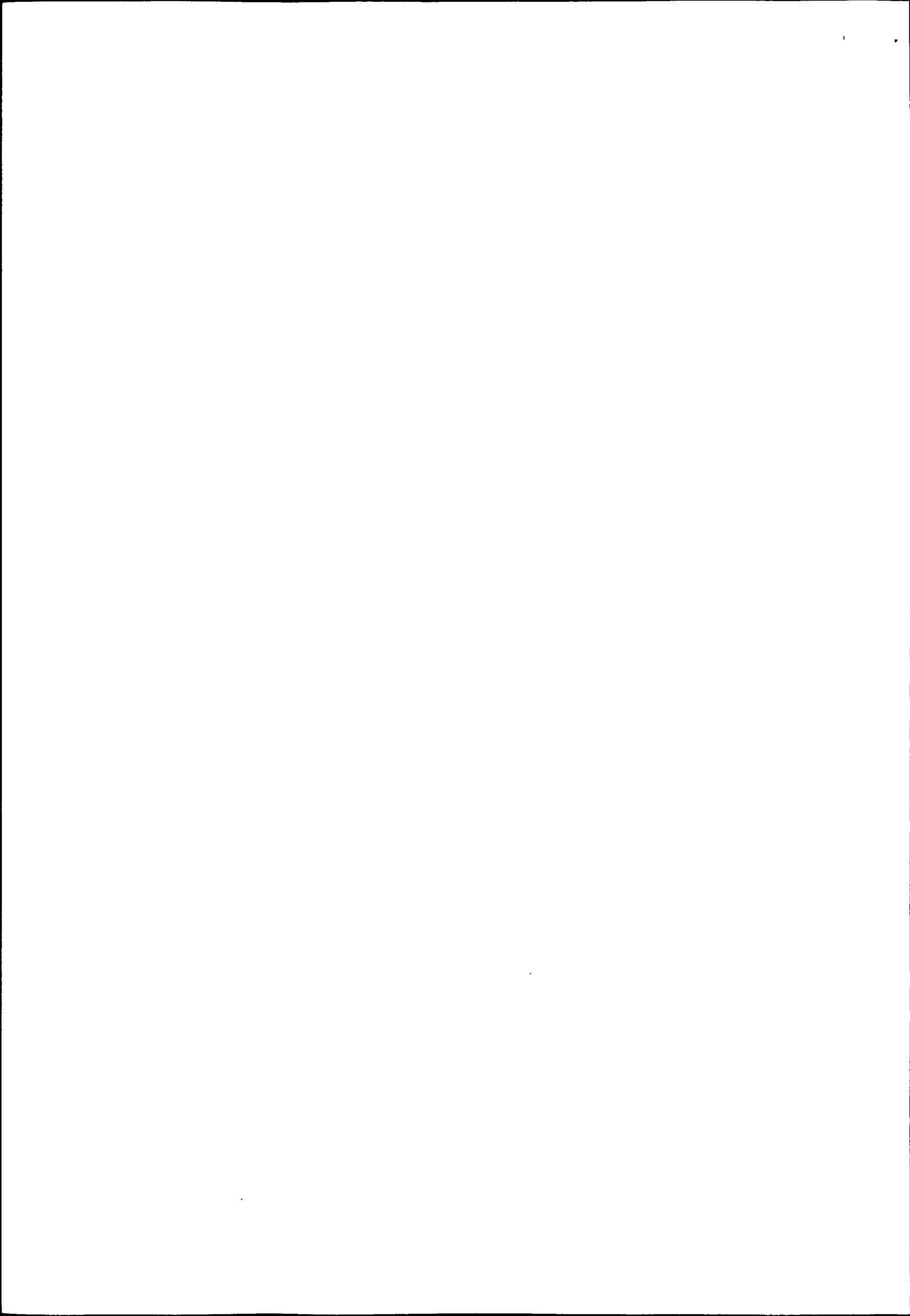
VI RECAPITULATION DES RESULTATS 3

7.

Trafic des utilitaires légers 1982

| 1982 10 ⁶ Francs | Agents effectuant la dépense | | | |
|---|------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| | P.P. | A.A. | U.L. | Total |
| Facteurs de production mis en oeuvre HT(dont personnel) | 3483 | 816 | 55 478 (14 385) | 59 777 (14 385) |
| Assurances (1) | | | 1660 | 1660 |
| Taxes sur les assurances | | | 580 | 580 |
| Taxes sur les carburants | | | 8303 | 8303 |
| Péages HT | | | 650 | 650 |
| Fiscalité Spécifique | | | 1090 | 1090 |
| T.V.A. | 436 | | 5514 | 5950 |
| Total T.T.C. | 3 919 | 816 | 73 275 | 78 010 |
| Transferts perçus à déduire dont : | 2320 | 1660 | | 3980 |
| Assurances | | (1660) | | (1660) |
| Taxes sur les assurances | (580) | | | (580) |
| Péages H.T.et Fiscalité Spécifique | (1740) | | | (1740) |
| Total transferts déduits | 1599 | -844 | 73 275 | 74 030 |
| Taxes sur les carburants | 8303 | | | 8303 |
| Charge nette au coût du marché | -6704 | -844 | 73 275 | 65 727 |
| TVA perçue | 5950 | | | 5950 |
| Charge nette au coût de production | -12 654 | -844 | 73 275 | 59 777 |

(1) primes H.T. nettes des remboursements pour dégâts matériels.



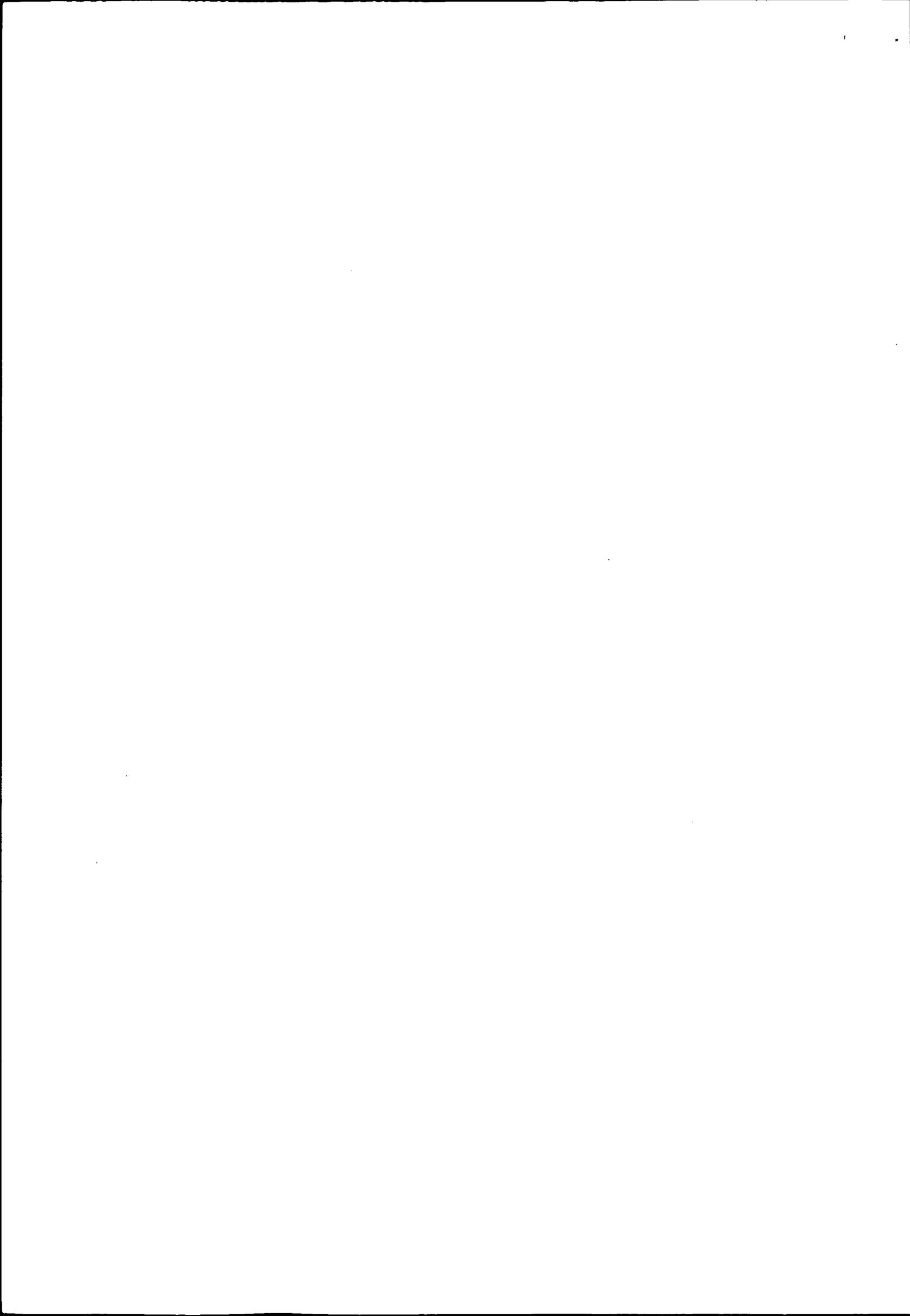
VII - RECAPITULATION DES RESULTATS 4

.8

Trafic lourd marchandises 1982

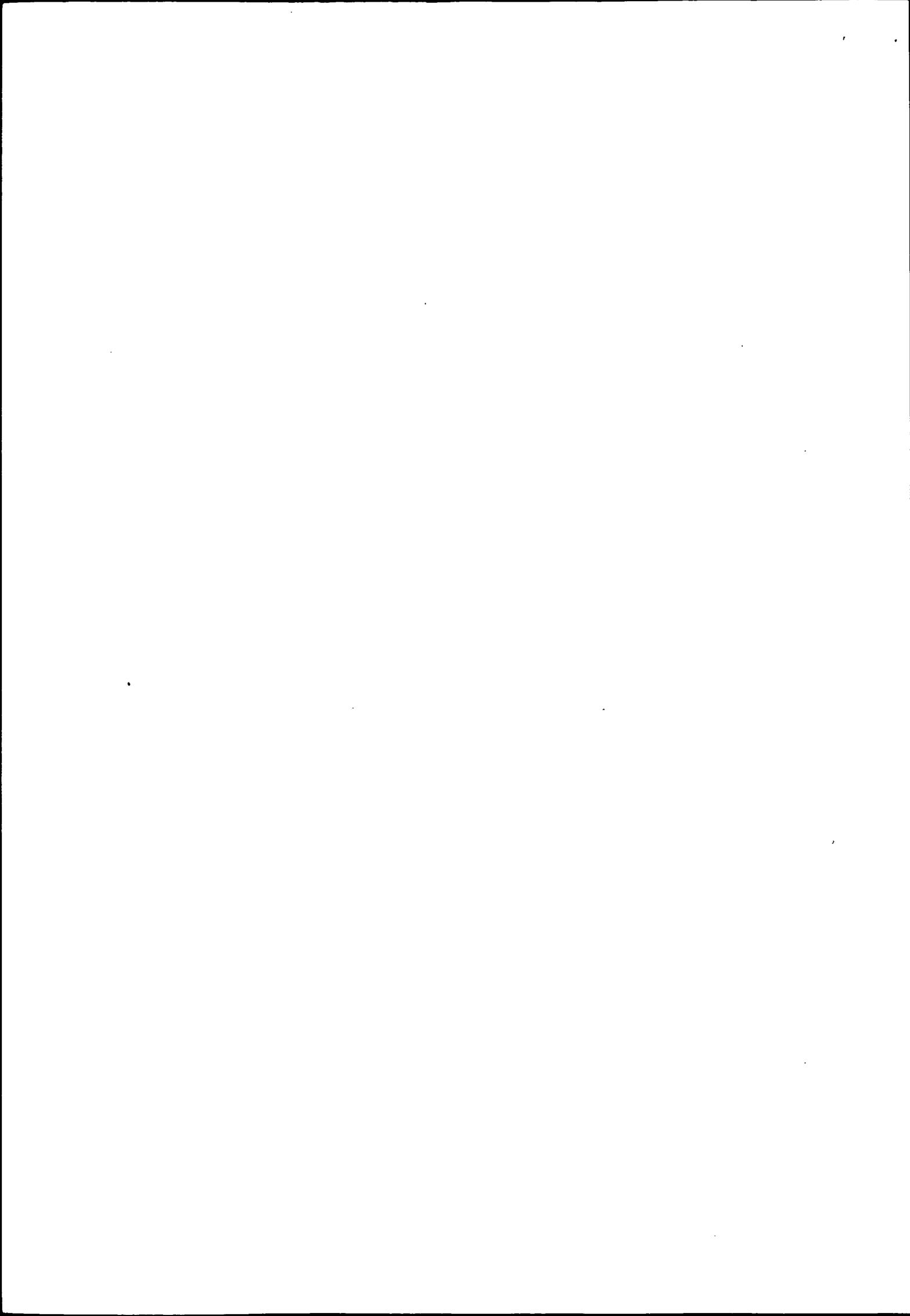
| 1982 10 ⁶ Francs | Agents effectuant la dépense | | | | |
|--|------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | P.P. | A.A. | C.A. | C.P. | Total |
| Facteurs de production mis en oeuvre HT (dont personnel) | 21 399 | 2011 | 46 919 (19 974) | 41 203 (28 000) | 111 532 (47 974) |
| Assurances (1) | | | 1 000 | 790 | 1 790 |
| Taxes sur les assurances | | | 350 | 277 | 627 |
| Taxes sur les carburants | | | 4 585 | 4 415 | 9000 |
| Péages H.T. | | | 740 | 550 | 1 290 |
| Fiscalité Spécifique | | | 557 | 370 | 927 |
| T.V.A. | 2 811 | | 9 387 | 1 623 | 1 3821 |
| Total T.T.C. | 24 210 | 2011 | 63 538 | 49 228 | 13 8987 |
| Transferts perçus à déduire dont : | 2 844 | 1790 | | | 4634 |
| Assurances | | (1790) | | | (1790) |
| Taxes sur les assurances | (627) | | | | (627) |
| Péages H.T. et Fiscalité Spécifique | (2217) | | | | (2217) |
| Total transferts déduits | 21 366 | 221 | 63 538 | 49 228 | 134 353 |
| Taxes sur les carburants | 9 000 | | | | 9 000 |
| Charge nette au coût du marché | 12 366 | 221 | 63 538 | 49 228 | 125 353 |
| T.V.A. perçue | 13 821 | | | | 13 821 |
| Charge nette au coût de production | -1455 | 221 | 63 538 | 49 228 | 111 532 |

(1) primes H.T. nettes des remboursements pour dégâts matériels



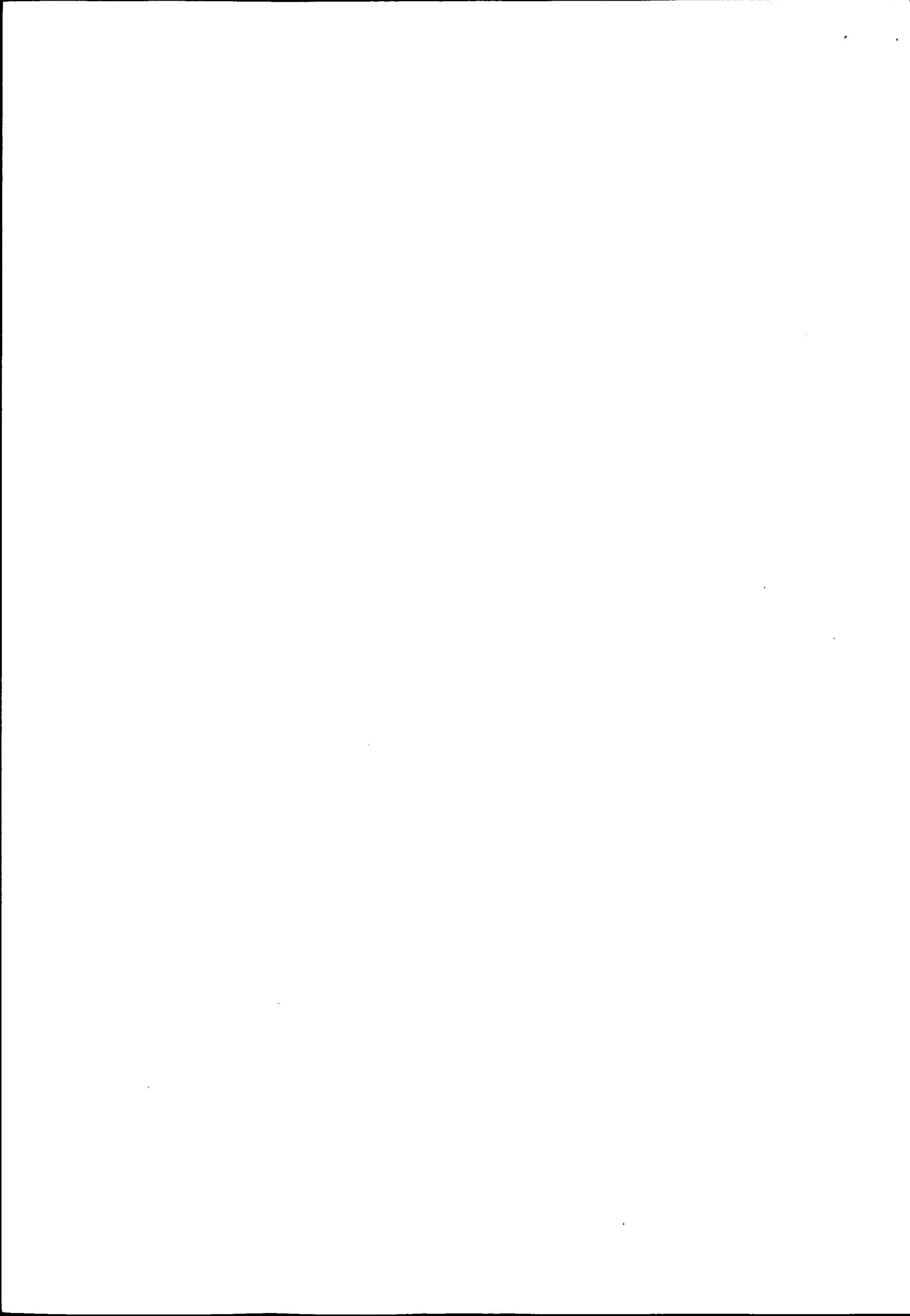
VIII - COMPTES RESUMES 1982

| Dépenses 1982 10 ⁹ F | P.P. | A.A. | Voyageurs | | Marchandises | | Total |
|---|-------|-------|-----------|-------|--------------|-------|-------|
| | | | léger | lourd | léger | lourd | |
| Facteurs de production mis en oeuvre HT | 48 | 14,6 | 239 | 18,2 | 55,5 | 88,1 | 463,4 |
| Transferts | | | 86,5 | 1,6 | 12,3 | 13,6 | 114 |
| T.V.A. | 6 | | 35,8 | 1 | 5,5 | 11 | 59,3 |
| Total T.T.C. | 54 | 14,6 | 361,3 | 20,8 | 73,3 | 112,7 | 636,7 |
| Transferts perçus à déduire | 25,7 | -21,1 | | | | | 46,8 |
| Total transferts déduits | 28,3 | -6,5 | 361,3 | 20,8 | 73,3 | 112,7 | 589,9 |
| Taxe sur les carburants | 67,2 | | | | | | 67,2 |
| Charge nette au coût du marché | -38,9 | -6,5 | 361,3 | 20,8 | 73,3 | 112,7 | 522,7 |
| TVA perçue | 59,3 | | | | | | 59,3 |
| Charge nette au coût de production | -98,2 | -6,5 | 361,3 | 20,8 | 73,3 | 112,7 | 463,4 |



IX - VENTILATION DU COMPTE DES POUVOIRS PUBLICS

| 1982 10 ⁹ Francs | Voyageurs | | Marchandises | | Total |
|-------------------------------------|-----------|-------|--------------|-------|--------|
| | léger | lourd | léger | lourd | |
| Dépense de voirie | 18,4 | 1,9 | 3,3 | 20,9 | 44,5 |
| Dépenses de la sécurité sociale | 2,75 | 0,05 | 0,20 | 0,5 | 3,5 |
| T.V.A. | 2,5 | 0,25 | 0,45 | 2,8 | 6 |
| Total T.T.C. | 23,65 | 2,2 | 3,95 | 24,2 | 54 |
| Transferts perçus à déduire dont : | 20,1 | 0,5 | 2,3 | 2,8 | 25,7 |
| Taxes sur les assurances | (6,1) | (0,1) | (0,6) | (0,6) | (7,4) |
| Péages H.T. et Fiscalité Spécifique | (14) | (0,4) | (1,7) | (2,2) | (18,3) |
| Total transferts déduits | 3,55 | 1,7 | 1,65 | 21,4 | 28,3 |
| Taxes sur les carburants | 49 | 0,9 | 8,3 | 9 | 67,2 |
| Charge nette au coût du marché | -45,45 | 0,8 | -6,65 | 12,4 | -38,9 |
| T.V.A. perçue | 38,3 | 1,2 | 6 | 13,8 | 59,3 |
| Charge nette au coût de production | -83,75 | -0,4 | -12,65 | -1,4 | -98,2 |



3. - Commentaires

3.1. - Premières observations

Les observations faites à propos des comptes 1981 restent valables ; - le calcul des doubles comptes donnerait un résultat analogue, et on peut les négliger comme pour 1981.

3.2. - Quelques ratios

3.2.1.- Ratios macroéconomiques

En reprenant les définitions des pp.86 et 87 du rapport on a le ratio $r1 = \frac{C.N}{P.I.B.} = \frac{522,7}{3569} = 14,6\%$ qui représente le "prélèvement" sur la P.I.B. résultant des trafics routiers.

On constate que ce ratio est en légère augmentation.

Pour les différents trafics on a

$$r2 = \frac{310,1}{3569} = 8,7\%$$

$$r3 = \frac{21,6}{3569} = 0,6\%$$

$$r4 = \frac{65,7}{3569} = 1,8\%$$

$$r5 = \frac{125,3}{3569} = 3,5\%$$

L'indicateur I représentant l'acquisition globale de liens durables et semi-durables a en 1982 la valeur ci-dessous :

$$I = 109,4 \cdot 109 + 28,7 \cdot 109 = 138,1 \cdot 109 \text{ F}$$

On en déduit les ratios :

$$r6 = \frac{138,1}{3569} = 3,86\%$$

$$r7 = \frac{138,1}{522,7} = 26,4\%$$

On a, de même, le ratio : $r7PL = \frac{18,6}{125,3} = 14,8\%$

3.2.2. - Indicateurs du coût

Les définitions des indicateurs sont celles de la p.88 du rapport.

On a pour le trafic léger voyageurs :

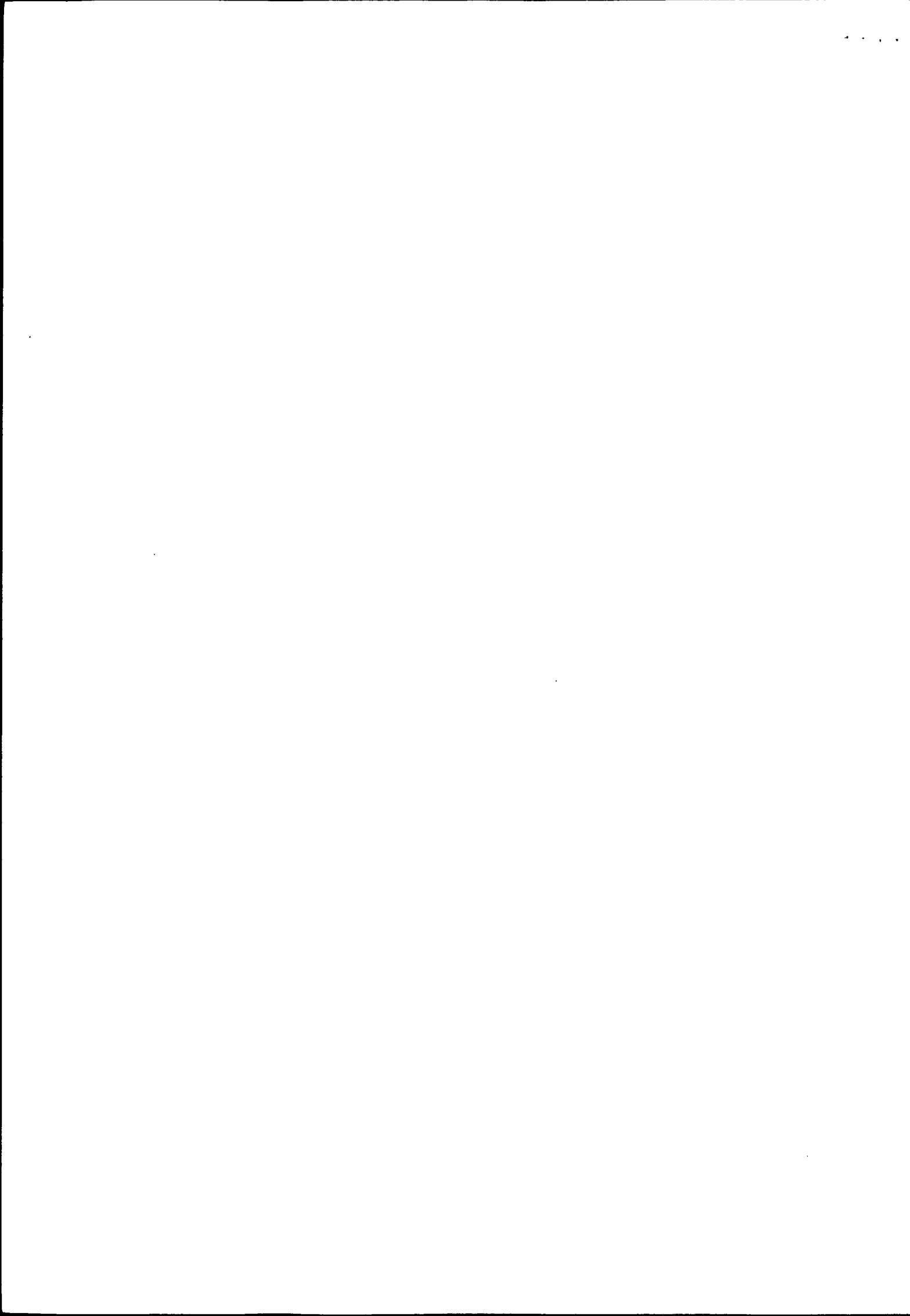
$$i1 = \frac{271,8}{252,4} = 1,07 \text{ F/Veh.Km}$$

$$i2 = \frac{1,07}{1,5} = 0,72 \text{ F/voy.Km}$$

Pour le trafic des poids lourds on a de même :

$$i3 = \frac{111,5}{12,7} = 8,78 \text{ F/veh..Km}$$

$$i4 = \frac{111,5}{90,6} = 1 \text{ F23/TK}$$



On constate ainsi de 1981 à 1982 une augmentation de l'indice i_1 de 16,3% et de l'indice i_3 de 18,8% sensiblement supérieure à celle de l'indice des prix ; - cela est dû notamment à l'augmentation des postes assurances (+20%) achat de véhicules (+29%), dépenses des pouvoirs publics (+24%).

3.3. - Couverture des charges des pouvoirs publics

L'excédent de couverture, hors TVA, passe de 34,5.109 Francs en 1981 à 38,9 109 Francs, soit 72% du total TTC des charges à couvrir. Cet excédent est comme en 1981 la contraction d'un fort excédent pour les trafics légers (45,45.109F pour les voyageurs, et 6,65.109 F pour les utilitaires légers), et d'une insuffisance pour les trafics lourds (12,4.109F pour les marchandises, et 0,8.109F pour les autocars).

Si on prend en compte la TVA perçue, l'excédent de couverture atteint 98,2.109 F (+18,6% par rapport à 1981), dont l'essentiel est fourni par le trafic léger voyageurs (83,75.109F). L'excédent de couverture du trafic lourd en marchandises est de 1,4 109F seulement, en diminution de 0,5.109F par rapport à celui de 1981.

3.4. - Comparaison avec la SNCF

On a pour la SNCF les données suivantes en 1982 :

-trafic voyageurs 56,9.109 V.K.

-trafic marchandises 59,6.109 T.K

Les dépenses H.T. affectées après ventilation des charges communes comme en 1981 (-mais après une extension des charges affectables par rapport à 1981) sont : voyageurs 29,07.109 F
marchandises 21,04.109 F

On en déduit les indicateurs $i_2 = \frac{29,07}{56,9} = 0,51\text{F/voy.km}$ (+24%)

$$i_4 = \frac{21,04}{59,6} = 0,35\text{F/T.K.} (+6\%)$$

Ces évolutions contrastées ne sont pas significatives, par suite des modifications apportées par la SNCF au calcul des charges affectables qui a eu pour effet de charger le trafic voyageurs.

