

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

SEC(71) 2911 final

Bruxelles, le 28 juillet 1971

RAPPORT DE LA COMMISSION AU CONSEIL

sur l'exécution des travaux décidés par le Conseil
le 27 janvier 1970 en relation avec la proposition
de première directive du Conseil concernant l'aménagement
des systèmes nationaux de taxes sur les véhicules utilitaires

T A B L E D E S M A T I E R E S

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE - Champ d'application des calculs et méthodes de détermination des divers éléments nécessaires à l'éta- blissement des taxes pour l'usage des infrastructures</u>	4
A - Période de référence	4
B - Délimitation des infrastructures	5
C - Véhicules étudiés	6
D - Coûts marginaux d'usage	9
1. Coût marginal de police de la circulation	9
2. Coût marginal d'entretien courant	12
3. Coût marginal de renouvellement	17
E - Taxes sur les carburants	27
F - Parcours moyens annuels des véhicules nationaux	29
<u>DEUXIEME PARTIE - Présentation des résultats par pays</u>	30
<u>BELGIQUE</u>	
A - Période de référence	31
B - Catégories de routes	32
C - Catégories de véhicules	33
D - Coûts marginaux d'usage	35
1. Coût marginal de police de la circulation	35
2. Coût marginal d'entretien courant	36
3. Coût marginal de renouvellement	40
E - Taxes sur les carburants	47
F - Parcours moyens annuels	48

II

Pages

ALLEMAGNE

A - Période de référence	64
B - Catégories de routes	65
C - Catégories de véhicules	66
D - Coûts marginaux d'usage	67
1. Coût marginal de police de la circulation	67
2. Coût marginal d'entretien courant	69
3. Coût marginal de renouvellement	76
E - Taxes sur les carburants	82
F - Parcours moyens annuels	85

FRANCE

A - Période de référence	104
B - Catégories de routes	105
C - Catégories de véhicules	106
D - Coûts marginaux d'usage	107
1. Coût marginal de police de la circulation	107
2. Coût marginal d'entretien courant	109
3. Coût marginal de renouvellement	113
E - Taxes sur les carburants	130
F - Parcours moyens annuels	132

ITALIE

A - Période de référence	145
B - Catégories de routes	146
C - Catégories de véhicules	147
D - Coûts marginaux d'usage	148
1. Coût marginal de police de la circulation	148
2. Coût marginal d'entretien courant	151
3. Coût marginal de renouvellement	153
E - Taxes sur les carburants	165
F - Parcours moyens annuels	167

III

Pages

LUXEMBOURG

A - Période de référence	184
B - Catégories de routes	185
C - Catégories de véhicules	186
D - Coûts marginaux d'usage	187
1. Coût marginal de police de la circulation	187
2. Coût marginal d'entretien courant	189
3. Coût marginal de renouvellement	191
E - Taxes sur les carburants	195
F - Parcours moyens annuels	196

PAYS-BAS

A - Période de référence	211
B - Catégories de routes	212
C - Catégories de véhicules	213
D - Coûts marginaux d'usage	214
1. Coût marginal de police de la circulation	214
2. Coût marginal d'entretien courant	215
3. Coût marginal de renouvellement	220
E - Taxes sur les carburants	236
F - Parcours moyens annuels	237

TROISIEME PARTIE - Comparaison des résultats nationaux

A - Comparaison des résultats nationaux concernant les éléments constitutifs du coût marginal d'usage	249
B - Comparaison des résultats nationaux relatifs à des catégories de véhicules choisies	251
C - Variation du coût marginal d'usage et des taxes sur les carburants en fonction de la silhouette et du P.T.C.A.	264

IV

	<u>Pages</u>
D - Comparaison des données de base	290
1. Données générales sur les réseaux étudiés	290
2. Données relatives au calcul du coût marginal de police	293
3. Données relatives au calcul du coût marginal d'entretien courant	293
4. Données relatives au calcul du coût marginal de renouvellement	294
5. Taux des taxes sur les carburants	296
6. Consommation de carburant par véhicule aux 100 km	297
7. Parcours moyens annuels	302
E - Incidence du choix des méthodes de calcul de coût sur les résultats	307
1. Calcul du coût marginal de police de la circulation	307
2. Calcul du coût marginal d'entretien	307
3. Calcul du coût marginal de renouvellement	308

ANNEXE

INTRODUCTION

1. Le 17 juillet 1968, la Commission transmettait au Conseil une proposition de première directive du Conseil relative à l'aménagement des systèmes nationaux de taxes sur les véhicules utilitaires [Doc. R/1435/68 (TRANS 105)]⁷.

Le Comité économique et social et le Parlement européen, consultés par le Conseil sur cette proposition conformément à l'article 75 du Traité, rendaient leurs avis respectivement le 26 février 1969 (1) et le 7 mai 1969 (2).

L'examen de cette proposition par les organes du Conseil ayant montré que certaines délégations n'étaient pas en mesure de se prononcer sur le système de taxation proposé en l'absence de données permettant d'en apprécier toutes les implications, le Conseil, lors de sa 100ème session des 26 et 27 janvier 1970, décidait, conformément aux conclusions du rapport présenté par le Comité des représentants permanents, de faire rassembler par les Etats membres les données correspondantes, et cela sans préjudice de leur position quant au fond sur la proposition de première directive.

Le texte intégral du rapport du Comité des représentants permanents au Conseil est reproduit en annexe.

2. Conformément à ce rapport, les travaux effectués par les Etats membres ont eu pour objet de déterminer les éléments suivants par catégorie de véhicules:

- coût marginal d'usage par véhicule-km;
- consommation de carburant par véhicule-km;
- taxe sur les carburants par véhicule-km;
- parcours moyens annuels en kilomètres.

En vertu de la décision du Conseil, la coordination de ces travaux a été assurée par la Commission assistée d'un Comité d'experts désignés à cette fin par les gouvernements.

(1) J.O. n° C 48 du 16 avril 1969, page 5.

(2) J.O. n° C 63 du 28 mai 1969, page 12.

3. Le Comité a tenu en tout dix réunions sous la présidence d'un représentant de la Commission. Elles ont été consacrées à la définition des modalités de détermination des éléments énumérés au point 2 ainsi qu'à l'examen et à la confrontation des résultats communiqués par les diverses délégations nationales (1).

4. Les difficultés considérables rencontrées au cours de ces travaux en ont empêché l'achèvement à la date initialement prévue du 1er octobre 1970. Ces difficultés ont eu trait principalement, d'une part, à la mise au point des méthodes de calcul du coût marginal d'usage et, d'autre part, au rassemblement des données chiffrées que les informations statistiques disponibles ne permettaient pas de dégager directement dans un grand nombre de cas.

5. En ce qui concerne la détermination des coûts marginaux d'usage, la proposition de première directive prévoit dans son article 9, § 3 qu'elle est effectuée selon les méthodes définies lors de l'étude pilote (voir doc. SEC(69) 700 final du 12 mars 1969).

Dès le début des travaux du Comité, il est apparu que plusieurs pays n'étaient pas en mesure d'appliquer ces méthodes et il n'a pas été non plus possible de se mettre d'accord sur d'autres méthodes uniformes. On a donc été amené à mettre au point plusieurs méthodes entre lesquelles le choix a été laissé aux délégations nationales.

On s'est efforcé, dans la troisième partie du rapport, de mettre en lumière l'incidence de l'application de ces méthodes différentes sur les résultats.

Cet examen a fait apparaître qu'en ce qui concerne plus particulièrement le coût marginal de renouvellement, qui est un élément important du coût marginal d'usage, les différentes méthodes utilisées étaient sensiblement équivalentes et que les différences dans les résultats tenaient essentiellement à la diversité des conditions techniques, économiques et de trafic caractérisant chacun des réseaux étudiés.

(1) Les méthodes de calcul du coût marginal d'usage avaient déjà fait l'objet d'un premier examen dans le cadre du Comité d'experts gouvernementaux chargé d'assister la Commission dans les études de coût des transports, en attendant la désignation des experts ad hoc par les gouvernements.

L'ensemble des problèmes que pose la mise en oeuvre de méthodes différentes pourrait faire l'objet dans l'avenir d'un réexamen dans le cadre de la recherche d'une souhaitable harmonisation des modalités de calcul du coût marginal d'usage.

6. Quant à l'insuffisance des données statistiques nécessaires à la détermination des divers éléments fixés par le Conseil, le recours à l'extrapolation des données antérieures, à des évaluations et à des hypothèses de travail, a permis de combler en partie les lacunes. Il en subsiste cependant d'importantes qui concernent plus particulièrement les parcours moyens annuels par catégorie de véhicules. Sur ce point, la nécessité a été reconnue unanimement de compléter l'information disponible en vue de l'application de la taxe pour l'usage des infrastructures routières.

Des dispositions dans ce sens ont déjà été prises dans les Etats membres.

7. Le présent rapport comporte trois parties.

La première partie définit le champ d'application des calculs sous l'angle tant des catégories de routes que des véhicules ainsi que les méthodes de détermination du coût marginal d'usage, des taxes sur les carburants et des parcours moyens annuels.

Dans la deuxième partie sont présentés les résultats des calculs nationaux. Tous les calculs ont été faits sur la base des conditions de 1969 quant aux prix et coûts et à l'utilisation des infrastructures; les résultats ne sont donc valables que pour cette année.

La troisième partie est consacrée à la confrontation des résultats nationaux. On s'y est efforcé de dégager les principales raisons expliquant les différences constatées d'un pays à l'autre.

PREMIERE PARTIE

Champ d'application des calculs et méthodes de détermination des
divers éléments nécessaires à l'établissement des taxes
pour l'usage des infrastructures

A - PERIODE DE REFERENCE

8. La période de référence des calculs est l'année 1969.

Cette année a été choisie avec le souci d'avoir des résultats qui répondent à une double condition :

- être aussi actuels que possible ;
- être fondés sur des bases statistiques aussi précises que possible.

Les différents éléments ont été déterminés soit directement pour l'année 1969, soit à partir de données disponibles pour des années antérieures qu'on a extrapolées à 1969, soit encore par le moyen d'estimations.

Les résultats reflètent les conditions de prix et de coûts de 1969.

20/1/1970

B - DELIMITATION DES INFRASTRUCTURES

9. D'après l'article 9, § 1, dernier alinéa, de la proposition de première directive, les divers éléments conditionnant la structure des tarifs de la taxe pour l'usage des infrastructures "ne sont pris en considération que pour autant qu'ils concernent les infrastructures situées en dehors des agglomérations".

Il est apparu qu'il n'existe pas actuellement, dans la plupart des pays, de renseignements suffisants sur la situation des réseaux de routes communales ni du point de vue de la circulation ni de celui des coûts et qu'il n'est pas possible de combler cette lacune à bref délai. En conséquence, on est convenu de rassembler les éléments définis par le Conseil, uniquement pour les routes dites classées à l'extérieur des agglomérations.

10. La délimitation des infrastructures à l'extérieur des agglomérations par rapport à celles situées dans les agglomérations a été effectuée par chaque pays en fonction de ses propres dispositions et possibilités. On s'est cependant efforcé de n'exclure, dans toute la mesure du possible, que les voies à l'intérieur des agglomérations sur lesquelles la circulation présente des caractéristiques nettement différentes de la circulation en rase campagne.

11. La délégation allemande a formulé des réserves quant au principe de l'exclusion des routes classées situées en agglomération et a pris en considération dans ses calculs l'ensemble du réseau routier de son pays. Elle a estimé que les statistiques actuellement disponibles ne permettent pas d'effectuer une telle exclusion de façon valable; elle a fait valoir en outre que la diversité des critères appliqués par les différents pays pour délimiter la notion d'agglomération compromettrait nécessairement la comparabilité des résultats.

C - VEHICULES ETUDIES

12. La détermination du coût marginal d'usage, de la consommation de carburant et des taxes sur les carburants par véhicule-km ainsi que du parcours annuel moyen n'a été effectuée que pour les véhicules utilitaires d'un poids total en charge autorisé égal ou supérieur à 3 tonnes, à l'exception toutefois :

- des tracteurs agricoles,
- des machines et engins agricoles,
- des engins de travaux publics,
- des véhicules des forces armées et des forces de l'ordre.

Les catégories de véhicules suivantes se sont donc trouvées exclues par définition de cette détermination :

- voitures de tourisme, c'est-à-dire véhicules qui, d'après leurs caractéristiques de construction et leur équipement, sont aptes et destinés à transporter moins de dix personnes, y compris le conducteur;
- voitures dites commerciales, c'est-à-dire véhicules qui, d'après leurs caractéristiques de construction et leur équipement, peuvent être utilisés, alternativement ou simultanément, pour le transport de personnes et de marchandises, pour autant qu'ils ne soient pas aptes à transporter plus de neuf personnes, y compris le conducteur, ou que leur poids total en charge autorisé n'atteigne pas 3 tonnes.

13. Les véhicules retenus ont été classés en silhouettes, définies par le nombre des essieux et leur disposition, en distinguant ceux destinés au transport de marchandises, d'une part, et ceux destinés au transport de personnes, d'autre part.

On a distingué les silhouettes suivantes :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
3. Camion à quatre essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
6. Remorque à quatre essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
9. Ensemble composé d'une semi-remorque à trois essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
10. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux ;
11. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux ;
13. Autobus ou autocar à trois essieux.

Ces silhouettes n'ont été retenues, par les différents pays, que dans la mesure où le nombre de véhicules appartenant à chacune d'elles a été suffisamment important.

Dans le cas de l'Italie, en raison de la composition du parc de véhicules utilitaires, il a été procédé à des subdivisions de certaines des positions indiquées ci-dessus.

Les résultats sont présentés séparément selon le type de carburant utilisé.

14. A l'intérieur de chaque silhouette, les véhicules ont été distingués selon leur poids total en charge autorisé. Pour la présentation des résultats, on a retenu, en principe, des tranches de 1.000 kg.

15. Des distinctions supplémentaires selon le régime juridique (compte d'autrui, compte propre) et la zone d'activité (par exemple : zone de camionnage, zone courte, zone longue) des véhicules ont un caractère facultatif. Ces distinctions permettront de disposer, dans la mesure où l'on retiendrait l'application de barèmes distincts de la taxe pour l'usage des infrastructures selon les critères précédents, de toutes les données nécessaires à l'établissement de tels barèmes.

D - COUTS MARGINAUX D'USAGE

16. Le coût marginal d'usage de l'infrastructure se définit comme le coût marginal de gestion de l'infrastructure par rapport au trafic. Il est égal au quotient de la variation des dépenses entraînées par une variation (théoriquement infiniment faible) du trafic par cette variation. Les trois éléments constitutifs de ce coût marginal d'usage sont :

- le coût marginal de police de la circulation ;
- le coût marginal d'entretien des chaussées ;
- le coût marginal de renouvellement des chaussées.

Pour le calcul de chacun de ces éléments on a défini différentes méthodes dont les principes et modalités sont exposés ci-après.

17. Le coût marginal d'usage calculé est le coût net hors T.V.A. Il ne comprend donc pas la T.V.A. grevant le coût des travaux et fournitures effectués par des entreprises ou le coût des équipements utilisés par les autorités publiques dans l'intérêt du fonctionnement, de l'entretien ou du renouvellement des infrastructures.

1. Coût marginal de police de la circulation

- Calcul du coût marginal du véhicule-km réel

18. Pour la détermination du coût marginal de police du véhicule-km réel, deux méthodes ont été retenues

1ère méthode

19. Elle est fondée sur une comparaison de l'évolution dans le temps des dépenses de police de la circulation avec celle des prestations de circulation, comparaison qui permet de déterminer la part marginalisable des dépenses de police.

Le coût marginal de police du véhicule-km réel b_p sur le réseau considéré s'obtient par la formule suivante :

$$b_p = \frac{\alpha}{\beta} \cdot \frac{D_p}{T}$$

dans laquelle :

- D_p est le montant des dépenses de police pour l'année de référence ;
- T est le trafic en véhicules-km réels pour la même année de référence ;
- α est le taux moyen annuel de croissance des dépenses de police, en monnaie constante, au cours d'une période de plusieurs années ;
- β est le taux moyen annuel de croissance du trafic pendant cette même période.

2ème méthode

20. Cette méthode consiste à relier, pour un certain nombre de routes ou de sections de routes choisies en tenant compte des éléments susceptibles d'influencer la variation des dépenses de police, le montant de ces dépenses au niveau du trafic.

Cette liaison peut s'exprimer en général sous la forme d'une relation du type :

$$D_p = a_p + b_p T$$

obtenue à partir d'ajustements statistiques et dans laquelle

- D_p représente les dépenses de police de la circulation pendant une période de temps représentative ;
- a_p est l'élément constant des dépenses indépendant du trafic ;
- b_p est le coût marginal de police par véhicule-km réel ;
- T est le trafic en véhicules-km réels pendant la même période.

- Calcul du coût marginal de police des différentes catégories de véhicules

21. Le coût marginal de police des différentes catégories de véhicules est obtenu en modulant le coût marginal de police du véhicule-km réel en fonction de la contribution des différentes catégories de véhicules à la variation des dépenses de police. Cette contribution peut être mesurée sur la base de l'occupation de la capacité par les diverses catégories, chaque véhicule étant affecté d'un coefficient d'équivalence représentant le rapport entre l'occupation de la capacité qui lui est imputable et celle d'une voiture particulière, à laquelle on attribue le coefficient 1. Le jeu de ces coefficients d'équivalence permet de convertir dans une même unité de mesure les circulations hétérogènes.

Pour l'ensemble d'un réseau, les coefficients d'équivalence différenciés selon les catégories de véhicules résultent de l'agrégation des résultats obtenus pour les diverses catégories de routes représentées dans ce réseau, compte tenu de la répartition dans le temps de la circulation des diverses catégories de véhicules.

22. La délégation néerlandaise a indiqué que les délais disponibles ne suffisaient pas pour effectuer les mesures impliquées par la détermination de coefficients d'équivalence différenciés selon les catégories de routes et les périodes de temps. Dans ces conditions, elle a préféré ne pas différencier le coût marginal de police selon les catégories de véhicules.

23. Quant à la délégation belge, elle a estimé qu'il était plus correct de ne pas moduler le coût marginal de police en fonction des catégories de véhicules ; elle a, par conséquent, affecté tous les véhicules étudiés d'un coefficient d'équivalence égal à l'unité.

24. Le coût marginal de police du véhicule-km équivalent s'obtient de la façon suivante à partir du coût marginal de police du véhicule-km réel déterminé selon l'une ou l'autre des démarches exposées aux points 19 et 20 ci-dessus.

Il y a lieu tout d'abord de convertir le trafic T (exprimé en véhicules-km réels) en trafic équivalent (exprimé en véhicules-km de voitures particulières) en multipliant T par le rapport γ du nombre de véhicules équivalents au nombre de véhicules contenu soit dans le trafic total soit dans un échantillon représentatif de ce dernier.

Le coût marginal de police du véhicule-km équivalent est alors donné par la formule suivante :

$$C_{m_p} = b_p \frac{1}{\gamma}$$

25. Pour déterminer le coût marginal de police par véhicule-km pour un véhicule utilitaire quelconque, on multiplie le coût marginal du véhicule-km équivalent par le coefficient d'équivalence de la catégorie à laquelle appartient ce véhicule.

- Coût marginal de police des remorques

26. En ce qui concerne les remorques, deux cas sont à distinguer :

- a) Si les coûts marginaux de police ne sont pas modulés suivant la catégorie de véhicules, le coût marginal de police des remorques est nul, étant donné que les remorques ne constituent pas des unités de circulation autonomes.
- b) Dans l'hypothèse d'une différenciation selon les catégories de véhicules, le coefficient d'équivalence des remorques est déterminé conformément aux principes généraux des méthodes appliquées par les divers pays.

2. Coût marginal d'entretien courant

27. Les dépenses d'entretien courant des chaussées sont celles qui intéressent essentiellement les opérations visant à maintenir la résistance mécanique des chaussées aux charges qui leur sont appliquées.

7. Calcul du coût marginal par essieu-km de référence

28. Ce calcul peut être effectué selon l'une des trois méthodes ci-après :

1ère méthode

29. Dans cette méthode, on détermine d'abord la part marginalisable des dépenses d'entretien D_{em} en comparant l'évolution dans le temps de ces dépenses avec celle de la circulation exprimée en véhicules-km réels :

$$D_{em} = \frac{\alpha}{\beta} \cdot D_e$$

Dans cette formule :

- D_e est le montant des dépenses d'entretien pour l'année de référence ;
- α est le taux moyen annuel de croissance des dépenses d'entretien, en monnaie constante, au cours d'une période de plusieurs années ;
- β est le taux moyen annuel de croissance du trafic pendant cette même période.

Le coût marginal d'entretien de l'essieu-km de référence Cm_e est alors obtenu par la formule

$$Cm_e = \frac{D_{em}}{T \cdot \frac{N}{1.000}}$$

dans laquelle :

- T est le trafic de l'année de référence exprimé en véhicules-km réels ;
- N est le nombre d'essieux de référence contenu dans un échantillon de 1.000 véhicules choisis au hasard sur les routes⁽¹⁾.

La façon de déterminer N est exposée au point 32 ci-après.

2ème méthode

30. Cette méthode de calcul consiste à relier le montant des dépenses d'entretien courant au trafic. Cette liaison peut s'exprimer sous la forme d'une relation du type :

$$D_e = a_e + b_e T$$

(1) On peut également transformer directement le trafic exprimé en véhicules-km réels en trafic exprimé en essieux-km de référence.

obtenue à partir d'ajustements statistiques et dans laquelle

- D_e représente le montant des dépenses d'entretien pendant une période déterminée ;
- T est le trafic en véhicules-km réels pendant la même période ;
- a_e est l'élément constant des dépenses indépendant du trafic ;
- b_e est le coût marginal d'entretien par véhicule-km réel.

Les ajustements statistiques impliquent le choix d'un échantillon qui soit représentatif du réseau considéré tant sur le plan des types de chaussées constituant ce réseau que sur celui de la structure du trafic et qui tienne compte de la distribution géographique des chaussées et de l'âge des couches de roulement. Pour chaque section de cet échantillon devront être connus le montant des dépenses d'entretien courant et le trafic global en nombre de véhicules-km réels pour la période considérée.

Le coût marginal d'entretien de l'essieu-km de référence Cm_e est alors obtenu par la formule⁽¹⁾ :

$$Cm_e = b_e \times \frac{1.000}{N}$$

3ème méthode

31. Cette méthode consiste en une analyse qualitative des diverses opérations d'entretien. Le but de cette analyse est de rechercher, pour un certain nombre de tronçons de route présentant des caractéristiques homogènes, quelles sont les dépenses effectuées pendant l'année sur laquelle portent les calculs pour la réparation des dégâts occasionnés par la circulation. On obtient ainsi directement la part des dépenses d'entretien variant avec le trafic.

Le coût marginal d'entretien de l'essieu-km de référence Cm_e est déterminé de la façon indiquée au point 29.

(1) Pour la définition et le calcul de N voir point 29.

Calcul du coût marginal d'entretien des diverses catégories de véhicules

32. La responsabilité des diverses catégories de véhicules dans la dégradation de la chaussée est une fonction du nombre d'essieux de référence contenu dans ces véhicules. Cette responsabilité croît pour un essieu, comme la puissance quatrième du poids de cet essieu. Il s'ensuit qu'à partir d'un essieu de référence E_0 qui est pris égal, dans chaque pays, au poids de l'essieu de charge maximum admis dans ce pays, on peut calculer le nombre d'essieux de référence contenu dans un essieu quelconque de poids E par la formule $\left(\frac{E}{E_0}\right)^4$.

On calcule ensuite le nombre d'essieux de référence contenu dans un véhicule. Le calcul est effectué par silhouette. On peut se baser soit sur le poids nominal, c'est-à-dire le poids maximum pouvant être supporté par chaque essieu, soit sur le poids effectivement supporté par chaque essieu tel qu'il résulte des recensements de la circulation.

L'exemple suivant basé sur l'hypothèse d'un essieu de référence d'un poids nominal de 13 t permet d'illustrer la démarche de calcul. Prenons le cas d'un camion de silhouette 1 (2 essieux) d'un poids total en charge de 19 tonnes, ce poids étant considéré comme la limite supérieure de la catégorie. Si l'on admet que le poids total se répartit à raison de 6 tonnes sur l'essieu avant et de 13 tonnes sur l'essieu arrière, le nombre d'essieux de référence de 13 tonnes de ce véhicule sera :

$$\left(\frac{6}{13}\right)^4 + \left(\frac{13}{13}\right)^4 = 1,04.$$

Pour les véhicules appartenant à la même silhouette, le nombre d'essieux de référence s'obtient en multipliant 1,04 par $\left(\frac{P}{19}\right)^4$, P étant le poids total en charge autorisé du véhicule considéré.

Ce dernier rapport repose sur le principe d'une répartition théorique immuable entre les essieux avant et arrière. Si tel n'est pas le cas, il convient de déterminer, pour chaque véhicule pour lequel la répartition

du poids total serait différente, le nombre d'essieux de référence à l'aide de la première formule.

La démarche de calcul s'applique aux essieux tandems. Pour l'application de la formule ci-dessus il a été convenu de considérer l'essieu tandem comme deux essieux simples et de tenir compte du poids effectivement supporté par chacun d'eux.

33. Le coût marginal d'entretien par km pour un véhicule quelconque s'obtient en multipliant le coût marginal de l'essieu-km de référence C_m par le nombre d'essieux de référence contenu dans ce véhicule.

34. La délégation néerlandaise a estimé que la méthode de détermination du nombre d'essieux de référence contenu dans un véhicule quelconque telle qu'elle est exposée au point 32 ne pouvait pas être utilisée pour déterminer la responsabilité des diverses catégories de véhicules à l'égard de la totalité des dépenses d'entretien courant variant avec la circulation mais seulement à l'égard de la partie de ces dépenses relative à la réparation des dégâts en profondeur. En revanche, les dépenses fonction de la circulation ayant trait au traitement de la couche superficielle et à la remise en état de la signalisation horizontale, qui représentent aux Pays-Bas la plus grande part des dépenses d'entretien marginalisables, devraient, d'après elle, être réparties entre les diverses catégories de véhicules au prorata du poids réel des essieux. Elle estime qu'un tel critère est en effet le mieux en harmonie avec le critère de la répartition de ces dépenses en fonction de l'usure des pneus⁽¹⁾.

La délégation néerlandaise a donc procédé à une ventilation des dépenses d'entretien en dépenses variant avec le poids des essieux à la puissance 4 et en dépenses variant avec le poids réel des essieux. Le coût marginal d'entretien par catégorie de véhicules a été déterminé en conséquence.

(1) Ce critère a été proposé dans le cadre des travaux de la Commission économique pour l'Europe des Nations Unies.

3. Coût marginal de renouvellement des chaussées

35. Le coût marginal de renouvellement se définit comme l'augmentation du coût de cette opération entraînée par une variation marginale instantanée (fictive) du trafic divisée par cette variation.

Calcul du coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de référence

36. Pour calculer ce coût on a retenu les trois méthodes de base ci-après.

1ère méthode

37. Dans cette méthode, la détermination du coût marginal de renouvellement s'appuie sur les deux relations suivantes :

$$\log W_{2,5} = 11,20 + 1,32 \log E_0 - 3,25 \log d_1$$

$$h = K_1 \log \frac{d_0}{d_1}$$

$W_{2,5}$ est la durée de vie de la chaussée exprimée en nombre de passages d'essieux de référence, pour un indice de viabilité de 2,5⁽¹⁾ ;

E_0 est la charge en tonnes de l'essieu de référence ;

d_1 est la déflexion mesurée après renouvellement sous une roue de charge $E/2$, exprimée en centièmes de millimètre ;

d_0 est la déflexion mesurée avant renouvellement sous une roue de charge $E/2$, exprimée en centièmes de millimètre ;

h est l'épaisseur de la couche de renouvellement exprimée en cm ;

K_1 est un coefficient qui dépend du type de chaussée.

(1) L'indice de viabilité est un indice mis au point en vue des essais AASHO et qui permet d'exprimer la qualité d'une chaussée du point de vue de l'utilisateur. Sa valeur initiale moyenne pour les essais AASHO a été de 4,5 pour les chaussées rigides et de 4,2 pour les chaussées souples, les observations n'ayant pas été au-delà de 1,5 qui correspond à une chaussée pratiquement détruite. L'indice 2,5 se réfère à une chaussée dont le reprofilage devient nécessaire.

On considère alors deux situations : l'une correspondant au trafic réel, l'autre correspondant à ce même trafic qu'on fait varier (fictivement) d'une quantité dW . Le coût marginal de renouvellement est alors calculé comme la dépense supplémentaire par unité de trafic qu'il aurait été nécessaire d'effectuer lors du dernier renouvellement de cette infrastructure⁽¹⁾ pour lui assurer la même durée d'utilisation que celle qu'elle aurait eue en l'absence de la variation de trafic dW .

Dans les formules précédentes, E_0 est une constante qui représente la charge en tonnes de l'essieu de référence. Par élimination de d_1 entre les deux formules précédentes et différentiation de l'unique relation ainsi obtenue, il vient⁽²⁾

$$dh = K_2 \frac{dW}{W}$$

Cette formule permet de déterminer justement l'épaisseur supplémentaire dh qu'il aurait fallu ajouter au renouvellement antérieur pour que la chaussée, suite à une modification fictive dW du trafic, fût restée dans le même état que celui qu'elle a atteint en l'absence de cette modification.

Désignons par n un indice servant à identifier un tronçon de 1 km de longueur; le coût marginal de renouvellement pour l'année de calcul t du passage d'un essieu de référence sur ce tronçon est donné par la formule :

$$Cm_r(t, n) = \frac{K_2 \cdot p \cdot e^j [t - T_i(n)]}{\int_{T_i(n)}^{T_{i+1}(n)} q(u, n) du} \quad t > T_i(n)$$

où

p est le coût de renouvellement de 1 cm d'épaisseur supplémentaire pour 1 km de chaussée aux prix de l'année t ⁽³⁾ ;

(1) On assimile au dernier renouvellement la construction de la chaussée dans le cas d'infrastructures n'ayant pas encore fait l'objet d'un renouvellement.

(2) Le coefficient K_2 a la dimension d'une épaisseur.

(3) Cela revient à dire que pour le calcul de p on ne prend pas en compte la partie des dépenses de renouvellement qui est indépendante de l'épaisseur de la couche de renouvellement.

- e est la base des logarithmes népériens ;
j est le taux d'actualisation continue ;
 $T_i(n)$ est la date du dernier renouvellement du tronçon n ;
 $T_{i+1}(n)$ est la date du prochain renouvellement du tronçon n ;
 $q(u,n)$ est le nombre de passages d'essieux de référence sur le tronçon n, au cours des différentes années u comprises entre $T_i(n)$ et $T_{i+1}(n)$, ce nombre étant déterminé en appliquant la méthode exposée au point 32.

Pour calculer ensuite le coût marginal de renouvellement d'un essieu-km de référence pour un réseau quelconque N composé de tronçons n, on applique la formule suivante :

$$Cm_r(t,N) = \frac{\sum_n Cm_r(t,n) \cdot q(t,n)}{\sum_n q(t,n)}$$

On peut simplifier l'application de cette formule en faisant les hypothèses suivantes :

- d'une part, les renouvellements des différents tronçons composant le réseau considéré sont échelonnés de façon régulière dans le temps,
- d'autre part, le nombre de passages d'essieux de référence pendant l'année (t) et le taux de croissance du trafic sont les mêmes sur chacun des tronçons du réseau considéré.

2ème méthode

38. Cette méthode est fondée sur la relation ⁽¹⁾ qui lie l'indice d'épaisseur qu'il faut donner à une chaussée au nombre de passages d'essieux de poids donné qu'elle doit supporter et qui s'écrit de la façon suivante pour des chaussées bitumineuses et un indice de viabilité de 1,5 :

$$n = \frac{10^{5,93} (D + 1)^{9,36}}{(4,41 P + 1)^{4,79}}$$

(1) The AASHO Road Test, Report 5, equation (18).

dans laquelle :

n = nombre admissible de passages d'essieux de poids $2 P$ (en tonnes) par sens de circulation ;

D = indice d'épaisseur (en inches).

Pour ce type de chaussée, D est déterminé en pondérant les épaisseurs des différentes couches de la chaussée pour tenir compte de leur participation à la force portante de celle-ci⁽¹⁾.

Les facteurs de pondération des épaisseurs des différentes couches de la chaussée résultent soit des essais AASHO, soit de recherches fondées sur ces essais.

Pour un type de chaussée donné, on peut, à partir de la connaissance de D , calculer le nombre n de passages d'essieux de référence de poids $2 P$ que la chaussée peut supporter. On peut ensuite déterminer quel indice d'épaisseur $D + dD$ aurait été nécessaire pour assurer le passage de $n+1$ essieux de référence. A partir de cette variation de l'indice d'épaisseur, et connaissant le facteur de pondération relatif au matériau utilisé pour effectuer le renouvellement, on calcule l'épaisseur supplémentaire dh en centimètres qu'il aurait fallu donner à la couche de renouvellement pour permettre le passage d'un essieu supplémentaire.

Le coût marginal de renouvellement, pour l'année t , de l'essieu-km de référence est donné par la formule suivante :

$$Cm_r(t) = \frac{dh}{dn} \cdot p \cdot e^{j(t - T_i)}$$

dans laquelle

p = coût de renouvellement de 1 cm d'épaisseur supplémentaire pour 1 km par sens de circulation ;

e = base des logarithmes népériens ;

j = taux d'actualisation continue ;

T_i = date du dernier renouvellement.

(1) Bien que la formule pour les chaussées en béton soit légèrement différente, l'application de la formule ci-dessus aux chaussées de ce type constitue cependant une approximation satisfaisante ; dans ce cas D est l'épaisseur de la dalle.

Le calcul est alors poursuivi en utilisant la démarche exposée à l'avant-dernier alinéa du point 37.

3ème méthode

39. Cette méthode requiert que soit établi tout d'abord un programme général de renouvellement des chaussées sur un horizon déterminé.

Considérons un tronçon de chaussée pour lequel le programme prévoit que le renouvellement doit être effectué au cours de l'année T_k , en supposant que d'ici ce renouvellement la chaussée supportera un trafic W_k exprimé en nombre de passages d'essieux de référence. Si ce nombre augmente de 1 unité au cours de l'année t , la date du premier renouvellement doit être rapprochée de façon que la chaussée n'ait supporté pendant la durée d'utilisation ainsi réduite que le trafic W_k prévu.

De plus, lors de ce premier renouvellement, il conviendra d'augmenter l'épaisseur de la couche de renouvellement initialement prévue de façon à ne pas modifier les dates des renouvellements ultérieurs.

Le calcul du coût marginal de renouvellement doit alors prendre en compte deux éléments, dont le premier résulte du rapprochement de la date prévue pour le renouvellement et le second de la nécessité d'augmenter l'épaisseur prévue de la couche de renouvellement.

Calcul du premier élément du coût marginal de renouvellement

Soit $q_1, q_2, q(t), q_k$ la séquence des trafics utilisant le tronçon considéré au cours des années k devant s'écouler avant le premier renouvellement. Le trafic total supporté par le tronçon avant son premier renouvellement est donné par la relation :

$$W_k = q_1 + q_2 + \dots + q(t) \dots + q_k.$$

Introduisons une augmentation de trafic $dq(t)$ au cours de l'année t ; l'intervalle de temps devant s'écouler jusqu'au premier renouvellement doit être diminué d'une quantité dT_k définie par l'équation :

$$dW_k = 0,$$

soit : $dq(t) + q_k \cdot dT_k = 0$.

On en déduit $dT_k = - \frac{dq(t)}{q_k}$ (1).

Désignons par n un indice servant à identifier le tronçon considéré et par $f(T_k, n)$, le coût du renouvellement prévu. Le coût actualisé pour l'année t de ce renouvellement serait :

$$f(T_k, n) \cdot e^{-j(T_k - t)} \quad (T_k > t),$$

j désignant le taux d'actualisation continue.

Le rapprochement du renouvellement entraîne une variation de ce coût égale à :

$$- j \cdot f(T_k, n) \cdot e^{-j(T_k - t)} \cdot dT_k,$$

soit, en tenant compte de la relation (1) :

$$j \cdot f(T_k, n) \cdot e^{-j(T_k - t)} \cdot \frac{dq(t)}{q_k}.$$

La variation de ce coût pour un passage d'essieu supplémentaire est :

$$\frac{j \cdot f(T_k, n) \cdot e^{-j(T_k - t)}}{q_k}.$$

Pour l'ensemble des chaussées dont le programme prévoit le renouvellement au cours de l'année k , la variation du coût est :

$$\frac{j \cdot f(T_k) \cdot e^{-j(T_k - t)}}{q_k}$$

en désignant à présent par $f(T_k)$ l'ensemble des dépenses de renouvellement prévues pour l'année T_k et par q_k l'ensemble du trafic prévu au cours de l'année T_k sur les chaussées de même type à renouveler au cours de cette même année (1).

(1) L'application de cette formule suppose les mêmes hypothèses que celles définies au dernier alinéa au point 37.

On effectue ensuite la sommation sur l'ensemble des années au cours desquelles il est prévu d'effectuer des premiers renouvellements de chaussées et on obtient le premier élément du coût marginal de l'essieu de référence pour l'année t par la formule :

$$\begin{array}{c} T_k = t + X \\ \text{---} \\ \text{---} \\ T_k = t \end{array} \left[\frac{j \cdot f(T_k) \cdot e^{-j(T_k - t)}}{q_k} \right]$$

X représente le nombre d'années qui s'écouleront jusqu'à ce que toutes les chaussées dont le renouvellement est prévu dans le programme aient été renouvelées au moins une fois.

Calcul du deuxième élément du coût marginal de renouvellement

L'épaisseur qu'il faut ajouter au premier renouvellement pour ne pas modifier la date des renouvellements ultérieurs est donnée par la formule déjà utilisée dans la méthode exposée au point 37 sous la forme :

$$dh = K_2 \frac{dW}{W}$$

qui peut s'écrire également

$$dh = K_2 \frac{dq(t)}{\int_{T_k}^{T_k + X} q(u) du} \cdot$$

Le coût de cette épaisseur supplémentaire actualisé à l'année t et relatif à un passage d'essieu supplémentaire est :

$$\frac{K_2 \cdot p \cdot e^{-j(T_k - t)}}{\int_{T_k}^{T_k + X} q(u) du}$$

./.

On effectue ensuite la même transformation que celle utilisée lors du calcul du 1er élément du coût marginal de renouvellement pour passer du tronçon d'indice n à l'ensemble des chaussées considérées, et on obtient alors l'expression du second élément à prendre en compte dans le calcul du coût marginal de renouvellement de l'essieu de référence pour l'année t :

$$\sum_{T_k = t}^{T_k = t + X} K_2 \frac{p \cdot L(T_k) \cdot e^{-j(T_k - t)}}{\int_{T_k}^{T_k + X} q(u) du}$$

Dans cette formule $L(T_k)$ désigne la longueur des chaussées dont le programme prévoit le renouvellement au cours de l'année T_k .

En effectuant la somme des deux éléments constitutifs du coût marginal de renouvellement on obtient le coût marginal de l'essieu-km de référence Cm_r pour l'année t :

$$Cm_r = \sum_{T_k = t}^{T_k = t + X} \frac{j \cdot f(T_k)}{q_k} + \frac{K_2}{\int_{T_k}^{T_k + X} q(u) du} L(T_k) e^{-j(T_k - t)}$$

Calcul du coût marginal de renouvellement des diverses catégories de véhicules

40. Pour les trois méthodes, le coût marginal moyen de renouvellement par km pour un véhicule d'une catégorie quelconque s'obtient selon l'une des deux démarches de calcul ci-après :

- On détermine le coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de référence pour le réseau total de routes d'un pays en pondérant les coûts marginaux de renouvellement calculés pour les différents ensembles N de tronçons et on multiplie ce coût par le nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule considéré, ce nombre étant déterminé conformément aux indications données au point 32 ;

- On détermine un coût marginal de renouvellement par véhicule-km pour chacun des ensembles N de tronçons en multipliant le nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule considéré par le coût marginal de l'essieu-km de référence sur l'ensemble en question.

Détermination du taux d'actualisation

41. Les trois méthodes de détermination du coût marginal de renouvellement exposées ci-dessus font intervenir la notion de taux d'actualisation.

Ce taux est pris égal, soit au taux de rendement effectif des emprunts publics à long terme relatif à l'année de référence, soit, dans le cas de la France, au taux d'actualisation retenu par le Plan. A son sujet, la délégation française a fourni les explications suivantes :

Le taux d'actualisation retenu pour les décisions publiques ne peut en aucune manière être identifié aux taux d'intérêt des marchés des capitaux au sens habituel, les données étant différentes dans chacun des cas. Le premier prend en considération l'équilibre entre l'épargne globale et l'investissement global de la collectivité, alors que les seconds traduisent seulement le fonctionnement des marchés des capitaux. Certes, s'il existait un marché parfait des capitaux, centralisé et permettant de définir, par la confrontation de toutes les demandes d'emprunt et de toutes les offres de prêt (y compris l'autofinancement), un taux d'intérêt unique, on pourrait théoriquement concevoir qu'il y ait égalité entre le taux d'intérêt financier et le taux d'actualisation. En fait, les taux d'intérêt sont multiples ; ils varient suivant le risque et la nature du prêteur et de l'emprunteur. Le taux d'actualisation adopté par les pouvoirs publics ne saurait donc se confondre avec les taux d'intérêt financiers, puisqu'il doit exprimer l'importance relative des disponibilités globales d'épargne par rapport aux possibilités d'investissement, et le degré de préférence de la collectivité entre biens présents et biens futurs.

Ainsi, le taux d'actualisation étant fonction de l'épargne globale, c'est à partir des décisions prises par le gouvernement en matière de répartition du revenu national entre épargne et consommation, notamment dans le cadre des Plans, que l'on peut déterminer le taux d'actualisation. En effet,

le montant des crédits disponibles étant fixé, lorsque différents projets indépendants sont examinés et classés entre eux par ordre de rentabilité moyenne décroissante, c'est l'épuisement des crédits disponibles qui détermine la limite de rentabilité en deçà de laquelle on renonce aux projets restants. Le taux d'actualisation correspond ainsi au taux de rentabilité du projet qui est le dernier à entrer dans l'enveloppe de crédits. Le taux d'actualisation est d'autant plus faible à un moment donné que l'épargne globale (volontaire et forcée) est plus importante.

En rapprochant, comme on l'a fait plus haut, taux d'actualisation et taux d'intérêt financiers, on a pu remarquer non seulement que leurs valeurs étaient différentes, mais aussi que la valeur du taux d'actualisation était plus élevée que celle des taux d'intérêt financiers. Cette dernière observation peut sembler en contradiction avec l'idée que l'Etat doit avoir une préférence pour l'avenir plus grande que les individus. La contradiction n'est sans doute qu'apparente, car il est vraisemblable que les individus et les entreprises ont, comme l'Etat, mais de façon moins explicite, leurs propres taux d'actualisation, qui sont différents des taux d'intérêt financiers. En effet, le taux d'actualisation des individus n'est pas égal aux taux d'intérêt financiers parce que les individus ne peuvent pas opérer librement toutes les transactions qu'ils voudraient, les sommes disponibles pour l'emprunt étant limitées ; ainsi, les particuliers en arrivent-ils à supporter des taux très élevés, allant parfois jusqu'à des valeurs usuraires ; quant aux entreprises, le marché n'assure qu'une faible part de leur financement et leur taux d'actualisation implicite ne coïncide pas non plus avec les taux d'intérêt financiers. On peut penser que, pour les individus comme pour les entreprises, les taux d'actualisation sont en général supérieurs aux taux d'intérêt financiers - et en général aussi, supérieurs au taux d'actualisation de l'Etat.

Pour éviter une mauvaise utilisation des ressources de la nation, il faut que le taux d'actualisation soit le même dans tous les arbitrages entre présent et futur, pour tous les projets à comparer. Cela veut dire que, nonobstant la pratique qui consiste à moduler les taux d'intérêt, le taux d'actualisation lui-même ne sera ni majoré, ni minoré pour tenir compte des caractéristiques de certains projets. C'est par le moyen de "primes" adéquates que l'on privilégiera les investissements susceptibles d'effets d'entraînement et, au contraire, par le moyen de "pénalités" que l'on prendra en considération les nuisances introduites par certains projets.

E - TAXES SUR LES CARBURANTS

42. Conformément à l'article 9 de la proposition de première directive, la détermination de la structure des taxes sur les véhicules utilitaires fait intervenir, en plus du coût marginal d'usage, le montant annuel des taxes sur les carburants supportées par les différentes catégories de véhicules.

Le calcul de ce montant a nécessité la définition des taxes devant être retenues et la détermination des consommations spécifiques de carburant par véhicule-km.

a) Définition de la notion de taxe sur les carburants

43. Les taxes retenues dans les calculs comprennent l'accise sur les carburants ainsi que, dans la mesure où elle n'est pas déductible, la taxe à la valeur ajoutée frappant les carburants. Les taxes sur le chiffre d'affaires frappant les carburants en vigueur en 1969 n'ont pas été prises en considération.

L'accise correspond aux impôts suivants :

Belgique	: droits d'accise / accijns
Allemagne	: Mineralölsteuer
France	: taxe intérieure
Italie	: imposte di fabbricazione
Luxembourg	: droits d'accise
Pays-Bas	: accijns.

b) Consommations de carburant

44. Etant donné l'impossibilité de faire une évaluation distincte de la consommation sur les routes classées à l'extérieur des agglomérations, les consommations moyennes prises en compte concernent toutes les catégories de routes réunies.

Dans le cas où les données sur la consommation effective par catégorie de véhicules n'étaient pas disponibles, il a été procédé à une analyse qualitative basée soit sur les renseignements ad hoc fournis par les constructeurs de véhicules, soit sur des mesures expérimentales. Les données ainsi obtenues ont le cas échéant été ajustées à l'aide des chiffres de consommation globale fournis par les ministères des finances ou les sociétés pétrolières. Une autre source de renseignements a consisté dans l'exploitation d'études de prix de revient des transports par route.

Les chiffres de consommation ont été différenciés, par type de carburant, selon le poids total en charge et, si nécessaire, la silhouette.

En ce qui concerne la majoration de la consommation de carburant due à la traction d'une remorque, il a été convenu de la considérer égale, pour une remorque quelconque, à un certain pourcentage de la consommation d'un camion de même poids total en charge. En l'absence quasi générale de données précises sur cette majoration de consommation on a convenu de fixer ce pourcentage à 30 à 40 %, cette marge paraissant suffisante pour tenir compte des situations propres à chaque pays.

F - PARCOURS MOYENS ANNUELS DES VEHICULES NATIONAUX

45. Il a été convenu qu'on s'efforcerait de recueillir les données suivantes :

- parcours moyens réalisés sur territoire national à l'occasion de prestations de transport effectuées tant en trafic intérieur qu'en trafic international ;
- parcours moyens réalisés à l'étranger sur le territoire des autres Etats membres ou des pays tiers ;
- parcours moyens totaux (moyenne pondérée des deux éléments ci-dessus compte tenu du nombre de véhicules concernés par chaque cas)

et de les établir, dans la mesure du possible, selon les mêmes distinctions que celles retenues pour le calcul des coûts marginaux, compte tenu par ailleurs, éventuellement, du régime juridique du véhicule et de sa zone d'activité.

Il a en outre été estimé souhaitable de ne prendre en compte, en ce qui concerne les parcours sur territoire national, que ceux effectués sur les seules routes classées à l'extérieur des agglomérations, alors que pour ce qui est des parcours réalisés à l'étranger, ils porteraient sur l'ensemble du réseau.

46. La délégation allemande, conformément à la position qu'elle a adoptée en ce qui concerne le champ d'application de l'étude (voir point 11 ci-dessus), a estimé que les parcours moyens annuels devraient inclure ceux effectués à l'intérieur des agglomérations ainsi que sur les routes non classées.

47. Il importe de noter dès à présent que les données statistiques de base actuellement disponibles, ou bien n'ont pas permis d'établir les indications de parcours moyens dans la forme définie au point 45, ou bien ont dû être assorties d'hypothèses de travail pour permettre l'établissement de ces indications.

DEUXIEME PARTIE

Présentation des résultats par pays

BELGIQUE

A. PERIODE DE REFERENCE

En conformité du point 8 de la première partie, tous les éléments ont été déterminés pour 1969 selon les modalités indiquées dans les chapitres qui suivent.

B. CATEGORIE DE ROUTES

Le réseau routier étudié comprend les routes classées à l'exclusion de celles situées sur le territoire des agglomérations de Bruxelles, Anvers, Liège, Gand et Charleroi. Il s'agit des catégories suivantes :

1. Autoroutes (Autosnelwegen)
2. Autres routes de l'Etat (Andere Rijkswegen)
3. Routes provinciales (Provinciale wegen).

Pour chacune de ces catégories de routes, on a indiqué, dans le tableau 1 de la page 51, la longueur totale du réseau routier belge des routes classées tel qu'il s'établit au 31 décembre 1969.

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Pour la détermination du coût marginal d'usage, de la consommation de carburant et de la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que du parcours annuel moyen, on a retenu les silhouettes de véhicules ci-après :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
10. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux ;
11. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux.

Les autres silhouettes distinguées au point 13 de la première partie ne sont pas ou ne sont que très peu représentées dans le parc belge.

Pour la présentation des résultats, on a distingué, à l'intérieur de chaque silhouette, des tranches de P.T.C.A. de 1 tonne, depuis la limite légale jusqu'à 3 tonnes, s'il y avait lieu.

La composition du parc figure dans le tableau 2 de la page 52. A ce sujet, il y a lieu d'observer que les données statistiques disponibles ne permettent pas la différenciation des véhicules selon les silhouettes.

Pour les besoins du calcul, on a procédé, en ce qui concerne les camions, à la ventilation suivante, basée sur des estimations du service du contrôle technique :

- tous les véhicules de P.T.C.A. inférieur à 15 t sont des camions à deux essieux ;
- tous les véhicules de P.T.C.A. supérieur à 19 t sont des camions à trois essieux ;
- les véhicules compris entre 15 et 19 t de P.T.C.A. sont répartis par moitié entre les deux silhouettes.

En ce qui concerne les ensembles articulés, selon les indications fournies par les constructeurs, on peut considérer que les ensembles de P.T.C.A. inférieur à 25 t sont composés d'un tracteur à deux essieux et d'une semi-remorque à un essieu. Au-dessus de ce seuil, il s'agit d'ensembles à quatre essieux pouvant être répartis comme suit : essieu double pour le tracteur ou essieu double pour la semi-remorque. On estime que ces deux types d'ensemble se répartissent sensiblement par moitié.

D. COÛTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

Ce coût a été déterminé suivant la méthode exposée au point 19 de la première partie.

Les dépenses de police routière hors agglomération, assimilées aux dépenses de gendarmerie, ont été estimées à 504 millions de francs belges pour 1966 et à 653 millions pour 1969 (en prix courants).

Comme, entre 1966 et 1969, l'indice des prix à la consommation a augmenté de 9,66%, les dépenses pour 1969 s'établissent, aux prix de 1966, à $\frac{653}{1,0966} = 595$ millions de francs.

A prix constants, l'accroissement moyen annuel de ces dépenses est donc de 5,7%.

Parallèlement, la circulation a cru au taux moyen annuel de 8,4% (période 1963 à 1967).

La part marginalisable des dépenses de police s'établit en conséquence à $\frac{5,7}{8,4} \times 100 = 69\%$.

Pour l'année de référence 1969, pour laquelle la circulation totale sur le réseau étudié a été de 22.989.000.000 de véhicules-km, le coût marginal de police de la circulation par véhicule-km s'obtient comme suit :

$$\frac{0,69 \times 653 \cdot 10^6}{22.989 \cdot 10^6} = 0,019 \text{ Fb.}$$

Etant donné qu'il n'est pas effectué de différenciation de ce coût selon les catégories de véhicules, le résultat suivant vaut pour toutes les catégories :

:	Coût marginal de police par	:
:	véhicule-km	:
:	Fb. 0,019	:

Le coût marginal de police des remorques, qui ne constituent pas d'unités de circulation autonomes, est nul.

2. Coût marginal d'entretien courant

Ce coût a été déterminé selon la méthode exposée au point 29 de la première partie.

La part marginalisable des dépenses d'entretien a été calculée en confrontant le taux moyen annuel de croissance des dépenses avec celui de la circulation.

Le taux moyen annuel de croissance est le taux géométrique a , obtenu par ajustement statistique d'une loi de la forme

$$Y = Y_0 (1+a)^t$$

aux données disponibles.

Comme dépenses, on a retenu les montants engagés pour l'entretien ordinaire des routes de l'Etat au cours de la période 1960-1970 ; pour ces montants, on obtient en effet un meilleur coefficient de corrélation que pour les montants effectivement décaissés.

Le taux moyen de croissance obtenu est de 11,1% en prix courants. Compte tenu d'une hausse annuelle des prix de 3% au cours de la même période, le taux moyen de croissance des dépenses s'établit à 8% en monnaie constante pour les routes de l'Etat (y compris les autoroutes). Ce même pourcentage a été admis pour les routes provinciales.

Le taux de croissance de la circulation a été déterminé sur la base des comptages de la circulation qui ont été effectués périodiquement entre 1949 et 1965 sur un échantillon de 5.743 km de routes. Il s'établit en moyenne à 9,17% par an. On admet qu'il est le même sur les autres routes, quoiqu'il soit probablement plus élevé.

La part marginalisable des dépenses d'entretien courant est ainsi de :

$$\frac{3}{9,17} \times 100 = 87\%.$$

Le montant absolu des dépenses d'entretien courant de la chaussée pour l'année 1969 a été estimé par extrapolation des résultats de l'enquête communautaire de 1966. D'après celle-ci, l'entretien des chaussées en 1966 sur les trois réseaux étudiés a coûté 367 millions de francs. Compte tenu du taux de croissance des dépenses indiqué ci-dessus, on obtient pour 1969 une dépense totale de $367 \times 1,11^3 = 503$ millions.

Par ailleurs, la circulation pendant cette même année a été de 22.989.000.000 véhicules-km correspondant à 365.480.000 essieux-km de 13 t (de poids nominal). Compte tenu du taux de marginalisation des dépenses d'entretien, on obtient alors le résultat suivant :

:	:	
:	coût marginal d'entretien par	:
:	essieu-km de 13 tonnes	:
:	Fb. 1,197	:
:	:	:

Les coûts marginaux d'entretien courant par véhicule-km des différentes catégories de véhicules ont été déterminés en multipliant ce coût par le nombre d'essieux de 13 t contenu dans un véhicule de chacune de ces catégories. Ce nombre dépend de la répartition du poids total entre les essieux. Pour simplifier les calculs, tous les véhicules d'une même silhouette ont été supposés homothétiques. On a ainsi pu se borner à déterminer le nombre d'essieux de 13 t contenu dans le véhicule le plus lourd de chaque silhouette, celui relatif aux autres tranches de P.T.C.A. de la silhouette considérée en étant déduit par un simple coefficient égal à $\left(\frac{P}{P_{\max}}\right)^4$.

Il y a lieu de noter toutefois que dans la réalité les véhicules ne sont pas homothétiques, et que le nombre d'essieux de référence devrait être déterminé pour chaque véhicule individuellement.

Afin d'avoir une idée de cette situation, on a calculé, à titre d'information, deux coefficients, formant une fourchette à l'intérieur de laquelle se trouvera probablement la majorité des véhicules réels.

Cette fourchette a été obtenue en considérant les deux répartitions extrêmes qu'il est possible d'imaginer pour la charge des essieux, en tenant compte des limites réglementaires de poids total et de charge sur les essieux. Par exemple, pour un véhicule à 2 essieux de 19 t de P.T.C.A. (limite réglementaire), on peut avoir 6 t et 13 t sur les essieux, mais tout aussi bien 9,5 t et 9,5 t sans sortir des limites réglementaires.

Les deux répartitions extrêmes possibles pour chaque silhouette sont indiquées au tableau de la page suivante ainsi que le nombre d'essieux de référence correspondant, pour le véhicule le plus lourd. Pour la silhouette 7, toutefois, la limite réglementaire de 38 t ne peut être atteinte, compte tenu des limitations de charges à 13 t pour les essieux à roues jumelées et à 10 t pour les essieux à roues simples (essieu avant en l'occurrence). Le poids maximum possible correspond donc à la répartition $10 + 13 + 13 = 36$ t.

Mais cette répartition, qui attribue 10 t à l'essieu avant, est peu vraisemblable. C'est pourquoi on en a considéré une seconde, de $6 + 13 + 13 = 32$ t. Dans ce cas, par conséquent, les deux branches de la fourchette correspondent à des véhicules de P.T.C.A. différent.

Dans le tableau précité, on a classé dans des colonnes distinctes les valeurs utilisées dans les calculs et celles données uniquement à titre informatif.

Les coûts marginaux d'entretien par catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 10 des pages 56 à 63.

NOMBRE D'ESSIEUX EQUIVALENTS DE 13 T CONTENU DANS LE VEHICULE LE PLUS LOURD

SILHOUETTE	P.T.C.A. (t)	CHARGE SUR LES ESSIEUX			NOMBRE D'ESSIEUX EQUIVALENTS	
		Avant	Arrière (tracteur)	SSemi- remorque	Données utili- sées dans les calculs	Données four- nies à titre indicatif
1. Camion à deux essieux	19	6 9,5	13 9,5	- -	1,045	0,570
2. Camion à trois essieux	26	6 10	2 x 10 2 x 8	- -	0,745	0,637
4. Remorque à deux essieux	20	7 10	13 10	- -	0,700	1,084
5. Remorque à trois essieux	26	6 10	2 x 10 2 x 8	- -	0,637	0,745
7. Tracteur à deux essieux + semi-remorque à un essieu	36 32	10 6	13 13	1133 13	2,045	2,350
8. Tracteur à deux essieux + semi-remorque à un essieu	38	5 10	13 13	2 x 10 2 x 7,5	1,722	1,571
10. Tracteur à trois essieux + semi-remorque à deux essieux	38	5 10	2 x 10 2 x 7,5	13 13	1,722	1,571
11. Tracteur à trois essieux + semi-remorque à deux essieux	38	6 6	2 x 8 2 x 7	2 x 8 2 x 9	0,619	0,673
12. Autocar ou autobus à deux essieux	16	5 8	11 8		0,535 0,287	

3. Coût marginal de renouvellement

Ce coût a été déterminé suivant la méthode exposée au point 37 de la première partie.

Le calcul a été conduit séparément pour les autoroutes, les routes de l'Etat et les routes provinciales.

En ce qui concerne la circulation, les données utilisées sont celles du tableau ci-après.

La valeur de p est de 154.000 Fb par km pour les autoroutes, et de 72.000 Fb par km pour les routes de l'Etat et les routes provinciales. Ces valeurs sont obtenues en pondérant le prix au m^2 par la superficie des chaussées. Le prix au m^2 a été déterminé de la façon suivante :

L'analyse des prix remis dans 145 cas pour des revêtements hydrocarbonés de 3 à 18 cm d'épaisseur totale a fait apparaître la corrélation suivante, établie par la méthode des moindres carrés :

$$y = 10,06 x + 21,92 \text{ (F/m}^2\text{)}$$

ou approximativement

$$y = 10 x + 22.$$

Dans cette expression :

y est le coût du revêtement posé (en F/m^2)

x est son épaisseur (en cm).

Il en résulte que le coût de 1 cm supplémentaire peut être pris égal à 10 F/m^2 .

Le taux d'intérêt est pris égal à 7,2 %, correspondant au taux de rendement réel des emprunts publics à long terme en circulation en 1969.

./.

Estimation de la circulation en 1969

Catégorie de routes	Valeurs 1966		Taux annuel d'accroissement (1952-1965) %	Valeurs 1969	
	Longueur (km)	Véhicules-km de 13 t de 10 ⁶ x		Longueur (km)	Véhicules-km de 13 t de 10 ⁶ x
Autoroutes	358	1.546	22,47	420	2.840
Routes de l'Etat	10.085	15.320	7,23	10.085	18.890
Routes provinciales	1.249	1.021	7,23	1.249	1.259
	11.692	17.887		11.754	22.989
					365,480

La durée de vie considérée est de 20 ans pour chacun des réseaux et on suppose que les renouvellements portent chaque année sur 1/20e du réseau. Le coefficient K_1 de la formule $h = K_1 \log \frac{d_0}{d_1}$ a été pris égal à 50. De ce fait, le coefficient K_2 de la formule qui permet de calculer le coût marginal de renouvellement $C_{m_r}(t)$ de l'essieu de référence pour l'année t est égal à 6,7.

On admet d'autre part que le trafic est réparti uniformément à l'intérieur de chaque réseau considéré et que son taux de croissance est le même sur toutes les routes de ce réseau.

Dans ces conditions, le coût marginal pour l'année t des tronçons renouvelés l'année T_i est

$$C_{m_r}(t) = \frac{6,7 \cdot p \cdot e^{j(t-T_i)}}{\frac{1}{L} \int_{T_i}^{t+20} q(u) du} = \frac{N}{D}$$

avec $t > T_i$

l'année t étant 1969 et T_i variant de -20 à -1

L est la longueur du réseau considéré;

$q(u)$ est le trafic pendant l'année u exprimé en essieux-km de référence.

Ce trafic étant supposé d'autre part se développer suivant une loi exponentielle de la forme

$$q(u) = q(t) e^{\alpha(t-u)}$$

avec $q(t)$ = trafic en 1969 exprimé en essieux-km de référence;

$$\alpha = \ln(1+a)$$

a = taux de croissance annuel.

La valeur de l'intégrale figurant au dénominateur est

$$\begin{aligned}
 & \int_{T_i}^{T_i + 20} q(t) e^{-\alpha(t-u)} du = \frac{q(t)}{\alpha} \left\{ e^{-\alpha(T_i + 20)} - e^{-\alpha T_i} \right\} \\
 & = \frac{q(t)}{\alpha} \left[e^{-20\alpha} - 1 \right] e^{-\alpha T_i}
 \end{aligned}$$

Les valeurs numériques sont indiquées dans les tableaux des pages 14 à 16 pour chaque valeur de T_i et pour chaque réseau.

Pour un réseau donné, le coût marginal de renouvellement, rapporté à l'année 1969, est alors égal à la moyenne arithmétique des $Cm_r(t)$.

Pour l'ensemble des trois réseaux considérés, le coût marginal péréqué est la moyenne pondérée des coûts marginaux de chacun des réseaux, le coefficient de pondération étant égal à la circulation en 1969, exprimée en essieux-km de référence par km de réseau, suivant la formule:

$$Cm_r(t) = \frac{\sum_i Cm_r(i) \frac{q_i}{L_i}}{\sum_i \frac{q_i}{L_i}}$$

l'indice i se rapportant au réseau. Les valeurs de q et de L sont celles du tableau précédent.

On trouve alors:

:	Coût marginal de renouvellement	:
:	de l'essieu-km de 13 tonnes	:
:		:
:	2,015 Fb	:

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

AUTOROUTES

T_i	N	D	$Cm_r (t,i)$
- 20	4.144.682	518.539	7,990
- 19	3.866.307	635.055	6,088
- 18	3.606.630	777.752	4,637
- 17	3.364.394	952.513	3,532
- 16	3.138.427	1.166.543	2,690
- 15	2.927.637	1.428.665	2,049
- 14	2.731.005	1.749.686	1,561
- 13	2.547.573	2.142.841	1,188
- 12	2.376.473	2.624.337	0,905
- 11	2.216.859	3.214.026	0,689
- 10	2.067.966	3.936.218	0,525
- 9	1.929.072	4.820.686	0,400
- 8	1.799.508	5.903.894	0,305
- 7	1.678.645	7.230.499	0,232
- 6	1.565.900	8.855.792	0,177
- 5	1.460.728	10.844.954	0,135
- 4	1.362.619	13.281.815	0,103
- 3	1.271.100	16.266.239	0,781
- 2	1.185.728	19.921.264	0,595
- 1	1.106.089	24.397.572	0,453
		$Cm_r (t,i):$	1,669

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

ROUTES DE L'ETAT

T_i	N	D	$Cm_r(t,i)$
- 20	1.937.773	321.093	6,035
- 19	1.807.624	344.309	5,250
- 18	1.686.217	369.202	4,567
- 17	1.572.963	395.895	3,973
- 16	1.467.316	424.519	3,456
- 15	1.368.765	455.211	3,007
- 14	1.276.834	488.123	2,616
- 13	1.191.076	523.415	2,276
- 12	1.111.078	561.258	1,979
- 11	1.036.454	601.836	1,722
- 10	966.841	645.349	1,498
- 9	901.904	692.008	1,303
- 8	841.328	742.040	1,134
- 7	784.821	795.690	0,986
- 6	732.109	853.218	0,858
- 5	682.938	914.906	0,746
- 4	637.069	981.054	0,649
- 3	594.281	1.051.984	0,565
- 2	554.366	1.128.042	0,491
- 1	517.133	1.209.600	0,427
		$Cm_r(t,i) :$	2,177

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

ROUTES PROVINCIALES

T_i	N	D	$Cm_r(t,i)$
- 20	1.937.773	174.070	11,132
- 19	1.807.624	186.655	9,684
- 18	1.686.217	200.151	8,425
- 17	1.572.963	214.622	7,329
- 16	1.467.317	230.139	6,376
- 15	1,368.766	246.778	5,546
- 14	1.276.834	264.620	4,825
- 13	1.191.076	283.752	4,198
- 12	1.111.078	304.267	3,651
- 11	1.036.841	326.266	3,177
- 10	966.841	349.855	2.764
- 9	901.904	375.149	2.404
- 8	841.328	402.273	2,091
- 7	784.821	431.357	1,819
- 6	732.109	462.544	1,583
- 5	682.938	495.986	1,377
- 4	637.069	531.846	1,198
- 3	594.281	570.299	1,042
- 2	554.366	611.531	0,906
- 1	517.133	655.745	0,788
		$Cm_r(t,i) :$	4,016

E. TAXES SUR LES CARBURANTS

a) Taux des taxes sur les carburants

Les taux des droits d'accise appliqués au 31 décembre 1969 en Belgique étaient les suivants (en francs par litre) :

- essence: 5,35
- gasoil : 2,15.

b) Consommations de carburant

Les consommations de carburant par véhicule-km pour les différentes catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 10 des pages 56 à 63.

Ces tableaux contiennent également les montants des taxes sur les carburants par véhicule-km.

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

Les parcours moyens annuels par catégories de véhicules ont été estimés en utilisant les données de base suivantes:

- véhicules-km réalisés sur le territoire national, distingués selon le régime juridique des véhicules, les classes de charge utile et les silhouettes (camions, remorques, semi-remorques);
- parcours moyens hebdomadaires effectués respectivement sur territoire national et à l'étranger, distingués selon les types de véhicules et les classes de charge utile;
- tonnes-km transportées en trafic intérieur et en trafic international, distinguées par régime juridique des véhicules, classes de charge utile et types de véhicules;
- situation du parc ventilé par régime juridique des véhicules, classes de charge utile et types de véhicules;
- fichier des procès-verbaux d'agrément des véhicules.

Une estimation distincte a été faite pour le transport pour compte d'autrui et le transport pour compte propre.

Les résultats obtenus sont reproduits dans le tableau ci-après. Ils comprennent les parcours totaux effectués tant sur le territoire belge qu'à l'étranger et quelle que soit la catégorie de routes empruntée.

Il est à remarquer que les parcours moyens indiqués pour les semi-remorques, en plus de certaines anomalies constatées pour le compte propre,

ne représentent aucunement le parcours moyen des ensembles articulés. Ceci est dû au fait que la répartition des tracteurs n'est pas connue selon les mêmes distinctions que celles qui sont effectuées pour les semi-remorques; or il serait d'autant plus nécessaire de connaître cette répartition qu'il y a environ trois semi-remorques pour deux tracteurs.

Pour les autobus et autocars seul a pu être déterminé le parcours moyen effectué sur territoire belge. Il s'établit à 21.177 km par an.

Parcours moyens annuels (en km)

PTCA (t)	Compte propre			Compte d'autrui		
	Parcours moyen		Total	Parcours moyen		Total
	sur terri- toire belge	à l'étranger		sur terri- toire belge	à l'étranger	
<u>Camion 2 essieux</u>						
3 - 5	15.842	8.780	16.115	29.626	12.796	31.804
5 - 10	17.133	12.027	17.707	24.099	20.349	26.884
10 - 15	23.977	14.861	25.447	33.258	23.576	37.830
15 - 19	27.206	19.986	29.284	33.410	21.758	38.860
<u>Camion 3 essieux</u>						
15 - 19	27.099	19.986	29.177	33.374	21.758	38.821
19 - 26	22.998	13.891	24.432	31.943	28.491	39.661
<u>Remorque 2 essieux</u>						
3 - 5	4.818	5.753	6.257	36.660	52.833	54.604
5 - 10	10.245	9.813	13.244	17.446	31.106	29.379
10 - 15	13.070	14.250	17.936	20.215	23.988	29.142
15 - 20	14.262	16.898	19.824	22.929	41.373	38.937
<u>Remorque > 2 essieux</u>						
20 - 25	10.485	12.781	14.645	16.521	48.500	23.488
25	6.266	-	7.245	10.813	-	27.100
<u>Semi-remorque pour ensemble à 3 essieux</u>						
5 - 10	15.872	36.150	17.980	20.859	21.375	23.531
10 - 15	19.329	32.802	23.115	25.194	14.949	30.205
15 - 20	25.394	15.853	30.793	34.030	11.790	41.296
20 - 25	24.520	13.941	29.304	27.137	10.834	33.763
<u>Semi-remorque pour ensemble à 4 essieux et plus</u>						
> 25	31.328	45.696	46.878	34.758	27.007	51.335
<u>Autobus et Autobars à 2 essieux</u>						
				21.177		

BELGIQUE

TABLEAU 1 - Longueur du réseau routier

Situation au 31.12.1969

Unité : km

Catégories de routes	Réseau	
	étudié	total
Autoroutes/Autosnelwegen	420	420
Routes de l'Etat/Anders Rijkswegen	10.085	10.085
Routes provinciales/Provinciale wegen	1.249	1.249
Routes communales (estimation)		
- Routes vicinales de grande communication/ Groote buurtwegen		12.000
- Voirie vicinale ordinaire/Gewone buurtwegen		38.000
- Voirie communale et urbaine/Stadswegen		30.000
TOTAL	11.754	91.754

BELGIQUE

TABLEAU 2

Parc de véhicules utilitaires

au 31.12.1969 (1)

Répartition par tranches de P.T.C.A.

CAMIONS

Tranches de P.T.C.A. en t	Nombre de véhicules		
	compte d'autrui	compte propre	total
< 3	766	83.098	83.864
3 - 4	628	24.091	24.719
4 - 5	425	6.888	7.313
5 - 6	744	7.917	8.661
6 - 7	860	7.172	8.032
7 - 8	981	6.231	7.212
8 - 9	1.702	7.408	9.110
9 - 10	1.529	5.866	7.395
10 - 11	1.279	4.296	5.575
11 - 12	611	1.594	2.205
12 - 13	694	1.978	2.672
13 - 14	741	2.105	2.846
14 - 15	774	2.080	2.854
15 - 16	838	1.400	2.238
16 - 17	637	1.078	1.715
17 - 18	365	792	1.157
18 - 19	109	424	533
19 - 20	87	372	459
20 - 21	74	335	409
21 - 22	91	350	441
22 - 23	188	364	552
23 - 24	176	296	472
24 - 25	38	101	139
25 - 26	34	42	76
> 26	22	54	76
TOTAL	14.393	166.332	180.725

(1) Données établies à partir des fichiers d'immatriculation et de contrôle technique.

BELGIQUE

TABLEAU 2 A

Parc de véhicules utilitaires
au 31.12.1969

Répartition par tranches de P.T.C.A.

REMQRQUES

Tranches de P.T.C.A. en t	Nombre de véhicules		
	compte d'autrui	compte propre	total
< 3	32	3.306	3.338
3 - 4	23	425	448
4 - 5	30	159	189
5 - 6	47	125	172
6 - 7	81	273	354
7 - 8	115	333	448
8 - 9	123	332	455
9 - 10	98	269	367
10 - 11	76	231	307
11 - 12	87	234	321
12 - 13	106	231	337
13 - 14	140	226	366
14 - 15	183	226	409
15 - 16	113	192	305
16 - 17	62	126	188
17 - 18	49	96	145
18 - 19	64	97	161
19 - 20	79	118	197
20 - 21	52	76	128
21 - 22	39	43	82
22 - 23	9	20	29
23 - 24	13	15	29
24 - 25	8	15	23
25 - 26	10	12	22
> 26	70	127	197
TOTAL	1.709	7.307	9.016

BELGIQUE

TABLEAU 2 B

Parc de véhicules utilitaires

au 31.12.1969

Répartition par tranches de P.T.C.A.

SEMI-REMORQUES

Tranches de P.T.C.A. en t	Nombre de véhicules		
	compte d'autrui	compte propre	total
< 5	5	43	48
5 - 6	9	29	38
6 - 7	8	32	40
7 - 8	22	43	65
8 - 9	40	87	127
9 - 10	49	152	201
10 - 11	56	189	245
11 - 12	39	217	256
12 - 13	88	258	346
13 - 14	154	312	466
14 - 15	194	384	578
15 - 16	248	480	728
16 - 17	237	266	503
17 - 18	70	181	251
18 - 19	86	198	284
19 - 20	134	258	392
20 - 21	275	364	639
21 - 22	302	348	650
22 - 23	223	265	488
23 - 24	179	223	402
24 - 25	177	187	364
25 - 26	137	149	286
> 26	4.771	3.633	8.404
TOTAL	7.503	8.298	15.801

TABLEAU 2 C

REPARTITION DES VEHICULES MOTEURS PAR TYPE DE CARBURANT

Tranches de PTCA en t (1)	Nombre de véhicules						Total			
	compte d'autrui			compte propre			Essence	Gaz	Essence	Gaz
	Essence	Casoil	Gaz	Essence	Casoil	Gaz	Essence	Casoil	Gaz	
				CAMIONS A 2 ESSIEUX						
3 - 4							13.596	10.878	245	
4 - 5							4.022	9.194	97	
5 - 6							3.887	4.724		
6 - 7							3.173	4.814	50	
7 - 8							2.884	4.297		
8 - 9							1.822	7.267		
9 - 10							1.479	5.902		
10 - 11							256	5.304		
11 - 12								2.205		
12 - 13								2.672		
13 - 14								2.846		
14 - 15								2.854		
15 - 16								1.119		
16 - 17								857		
17 - 18								578		
18 - 19								267		
				CAMIONS A 3 ESSIEUX						
15 - 16								1.119		
16 - 17								858		
17 - 18								579		
18 - 19								266		
19 - 20								459		
20 - 21								409		
21 - 22								441		
22 - 23								552		
23 - 24								472		
24 - 25								139		
25 - 26								76		
> 26								76		
				TRACTEURS POUR SEMI-REMORQUES						
12 - 15	1	2		20	12					
15 - 19	1	11		39	46	1				
19 - 25	10	30		53	138	3				
25 - 30	3	515		71	1.067	13				
30 - 40	6	1.372	2	10	1.186	10				
> 40	1	3.400	1	8	2.374	16				
					84					

(1) Pour les tracteurs, le PTCA est égal à la tare du tracteur augmentée du PTCA de la semi-remorque.

TABEAU 3 - Silhouette 1

Camion à deux essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km													
	police		renouvellement		total		essence		gasoil			essence	gasoil											
	FB	FB	FB	FB	FB	FB	l	l	FB	FB														
19	0,019	1,251	2,106	3,376	9,332	0,714	38.860	0,699	0,679	0,654	0,634	0,611	0,598	0,559	0,527	0,503	0,473	0,436	0,398	0,376	0,350	0,307	0,269	
18	0,019	1,008	1,697	2,724	0,325	0,316	38.860	0,304	0,295	0,284	0,278	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095
17	0,019	0,802	1,350	2,171	0,316	0,304	38.860	0,295	0,284	0,278	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085
16	0,019	0,630	1,060	1,709	0,304	0,295	38.860	0,295	0,284	0,278	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085
15	0,019	0,486	0,818	1,323	0,295	0,284	37.830	0,284	0,278	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075
14	0,019	0,369	0,621	1,009	0,284	0,278	37.830	0,278	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065
13	0,019	0,274	0,461	0,754	0,260	0,245	37.830	0,260	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055
12	0,019	0,199	0,334	0,552	0,245	0,234	37.830	0,245	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045
11	0,019	0,140	0,236	0,395	0,234	0,220	26.884	0,234	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035
10	0,019	0,096	0,161	0,276	0,220	0,203	26.884	0,220	0,203	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025
9	0,019	0,063	0,107	0,189	0,203	0,185	26.884	0,185	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005
8	0,019	0,040	0,066	0,125	0,185	0,175	26.884	0,175	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005
7	0,019	0,023	0,038	0,080	0,163	0,143	26.884	0,163	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005	0,005
6	0,019	0,012	0,020	0,051	0,143	0,125	26.884	0,143	0,125	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005
5	0,019	0,006	0,010	0,035	0,125	0,115	31.804	0,115	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
4	0,019	0,002	0,004	0,025	0,115	0,105	31.804	0,105	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
3	0,019	0,001	0,001	0,021	0,105	0,095	31.804	0,095	0,085	0,075	0,065	0,055	0,045	0,035	0,025	0,015	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

TABLEAU 4 - Silhouette 2

BELGIQUE

Camion à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	
26	0,019	0,892	1,501	2,412		0,420			0,903			39.661	
25	0,019	0,762	1,284	2,065		0,406			0,873			39.661	
24	0,019	0,648	1,090	1,757		0,395			0,849			39.661	
23	0,019	0,547	0,921	1,487		0,383			0,823			39.661	
22	0,019	0,457	0,770	1,246		0,372			0,800			39.661	
21	0,019	0,379	0,639	1,037		0,360			0,774			39.661	
20	0,019	0,312	0,526	0,857		0,345			0,742			39.661	
19	0,019	0,254	0,427	0,700		0,332			0,714			38.821	
18	0,019	0,205	0,345	0,569		0,325			0,699			38.821	
17	0,019	0,163	0,274	0,456		0,316			0,679			38.821	
16	0,019	0,128	0,216	0,363		0,304			0,654			38.821	
15	0,019	0,099	0,167	0,285		0,295			0,634			38.821	

TABEAU 5 - Silhouette 4

Remorque à deux essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km	
	police	entretien	renouvellement	par véhicule - km			gasoil	essence	gasoil		
				FB	l	essence					gasoil
20		0,838	1,411				0,104			0,224	38.937
19		0,682	1,149				0,100			0,215	38.937
18		0,549	0,925				0,098			0,211	38.937
17		0,437	0,735				0,095			0,204	38.937
16		0,344	0,578				0,091			0,196	38.937
15		0,265	0,445				0,089			0,191	29.142
14		0,201	0,339				0,085			0,183	29.142
13		0,150	0,252				0,083			0,178	29.142
12		0,109	0,183				0,078			0,168	29.142
11		0,077	0,129				0,074			0,159	29.142
10		0,053	0,089			0,094	0,070		0,503	0,151	29.379
9		0,034	0,056			0,087	0,066		0,465	0,142	29.379
8		0,022	0,036			0,083	0,061		0,444	0,131	29.379
7		0,012	0,020			0,075	0,056		0,401	0,120	29.379
6		0,007	0,012			0,066	0,053		0,353	0,114	29.379
5		0,004	0,006			0,059	0,049		0,316	0,105	54.604
4		0,001	0,002			0,056	0,043		0,300	0,092	54.604
3		—	0,001			0,047	0,038		0,251	0,082	54.604

TABLEAU 6 - Silhouette 5

Remorque à trois essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	par véhicule - km									
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
FB	FB	FB	FB	l	l	FB	FB	FB	km	
26	0,762	1,284	2,046	0,126	0,271	0,271	0,271	0,271	27.100	
25	0,651	1,096	1,747	0,122	0,262	0,262	0,262	0,262	23.488	
24	0,553	0,931	1,484	0,119	0,256	0,256	0,256	0,256	23.488	
23	0,466	0,786	1,252	0,115	0,247	0,247	0,247	0,247	23.488	
22	0,390	0,657	1,047	0,112	0,241	0,241	0,241	0,241	23.488	
21	0,324	0,546	0,870	0,108	0,232	0,232	0,232	0,232	23.488	
20	0,267	0,449	0,716	0,104	0,224	0,224	0,224	0,224	38.937	
19	0,217	0,365	0,582	0,100	0,215	0,215	0,215	0,215	38.937	
18	0,175	0,294	0,469	0,098	0,211	0,211	0,211	0,211	38.937	
17	0,139	0,234	0,373	0,095	0,204	0,204	0,204	0,204	38.937	
16	0,109	0,183	0,292	0,091	0,196	0,196	0,196	0,196	38.937	
15	0,085	0,143	0,228	0,089	0,191	0,191	0,191	0,191	29.142	

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil		
									FB	
32	0,019	2,448	4,121	6,588		0,470		1,011	33.763	
31	0,019	2,156	3,629	5,804		0,460		0,989	33.763	
30	0,019	1,891	3,184	5,094		0,452		0,972	33.763	
29	0,019	1,651	2,779	4,449		0,443		0,952	33.763	
28	0,019	1,434	2,414	3,867		0,434		0,933	33.763	
27	0,019	1,240	2,088	3,347		0,425		0,914	33.763	
26	0,019	1,067	1,795	2,881		0,415		0,892	33.763	
25	0,019	0,912	1,535	2,466		0,406		0,873	41.296	
24	0,019	0,774	1,304	2,097		0,396		0,851	41.296	
23	0,019	0,654	1,100	1,773		0,387		0,832	41.296	
22	0,019	0,547	0,921	1,487		0,378		0,813	41.296	
21	0,019	0,454	0,764	1,237		0,368		0,791	41.296	
20	0,019	0,373	0,629	1,021		0,359		0,772	41.296	
19	0,019	0,304	0,512	0,835		0,350		0,753	30.205	
18	0,019	0,244	0,411	0,674		0,341		0,733	30.205	
17	0,019	0,195	0,328	0,542		0,330		0,710	30.205	
16	0,019	0,152	0,256	0,427		0,320		0,688	30.205	
15	0,019	0,117	0,197	0,333		0,309		0,664	30.205	

TABLEAU 8 - Silhouettes 8 et 10

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux
 Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant :			Taxes sur les carburants :			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	par véhicule - km			l			FB			
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
	FB	FB	FB	FB	l	l	FB	FB	FB	
38	0,019	2,061	3,470	5,550		0,523			1,124	51.335
37	0,019	1,853	3,119	4,991		0,515			1,107	51.335
36	0,019	1,660	2,795	4,474		0,507			1,090	51.335
35	0,019	1,483	2,497	3,999		0,496			1,066	51.335
34	0,019	1,321	2,225	3,565		0,487			1,047	51.335
33	0,019	1,172	1,973	3,164		0,479			1,030	51.335
32	0,019	1,037	1,745	2,801		0,470			1,011	33.763
31	0,019	0,913	1,537	2,469		0,460			0,989	33.763
30	0,019	0,801	1,348	2,168		0,452			0,972	33.763
29	0,019	0,699	1,177	1,895		0,443			0,952	33.763
28	0,019	0,608	1,024	1,651		0,434			0,933	33.763
27	0,019	0,525	0,885	1,429		0,425			0,914	33.763
26	0,019	0,451	0,760	1,230		0,415			0,892	33.763
25	0,019	0,387	0,651	1,057		0,406			0,873	41.296
24	0,019	0,328	0,552	0,899		0,396			0,851	41.296
23	0,019	0,277	0,465	0,761		0,387			0,832	41.296
22	0,019	0,231	0,389	0,639		0,378			0,813	41.296
21	0,019	0,193	0,324	0,536		0,368			0,791	41.296
20	0,019	0,158	0,266	0,443		0,359			0,772	41.296
19	0,019	0,129	0,218	0,366		0,350			0,753	30.205
18	0,019	0,104	0,175	0,298		0,341			0,733	30.205
17	0,019	0,083	0,139	0,241		0,330			0,710	30.205
16	0,019	0,065	0,109	0,193		0,320			0,683	30.205
15	0,019	0,050	0,085	0,154		0,309			0,664	30.205

TABLEAU 9 - Silhouette 11

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux

BELGIQUE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
38	0,019	0,741	1,247	2,007		0,523				1,124	51.335
37	0,019	0,666	1,120	1,805		0,515				1,107	51.335
36	0,019	0,597	1,005	1,621		0,507				1,090	51.335
35	0,019	0,533	0,897	1,449		0,496				0,966	51.335
34	0,019	0,475	0,800	1,294		0,487				1,047	51.335
33	0,019	0,421	0,709	1,149		0,479				1,030	51.335
32	0,019	0,372	0,627	1,018		0,470				0,911	33.763
31	0,019	0,328	0,552	0,899		0,460				0,989	33.763
30	0,019	0,287	0,484	0,790		0,452				0,972	33.763
29	0,019	0,251	0,423	0,693		0,443				0,952	33.763
28	0,019	0,218	0,367	0,604		0,434				0,933	33.763
27	0,019	0,189	0,318	0,526		0,425				0,914	33.763
26	0,019	0,163	0,274	0,456		0,415				0,892	33.763
25	0,019	0,139	0,234	0,392		0,406				0,873	41.296
24	0,019	0,117	0,197	0,333		0,396				0,851	41.296
23	0,019	0,099	0,167	0,285		0,387				0,832	41.296
22	0,019	0,083	0,139	0,241		0,378				0,813	41.296
21	0,019	0,069	0,117	0,205		0,368				0,791	41.296
20	0,019	0,056	0,095	0,170		0,359				0,772	41.296
19	0,019	0,047	0,079	0,145		0,350				0,753	30.205
18	0,019	0,037	0,062	0,118		0,341				0,733	30.205
17	0,019	0,030	0,050	0,099		0,330				0,710	30.205
16	0,019	0,023	0,038	0,080		0,320				0,688	30.205
15	0,019	0,018	0,030	0,067		0,309				0,664	30.205

Autobus ou autocar à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui)					
	par véhicule - km		l		FB							
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil		essence	gasoil			
16	0,019	0,630	0,344	1,060	0,578	1,709	0,941	0,350	0,281	1,873	0,604	21.177
15	0,019	0,486	0,265	0,818	0,445	1,323	0,729	0,336	0,270	1,798	0,581	21.177
14	0,019	0,369	0,201	0,621	0,339	1,009	0,559	0,323	0,258	1,728	0,555	21.177
13	0,019	0,274	0,150	0,461	0,252	0,754	0,421	0,312	0,244	1,669	0,525	21.177
12	0,019	0,199	0,109	0,334	0,183	0,552	0,311	0,300	0,233	1,605	0,501	21.177
11	0,019	0,140	0,077	0,236	0,129	0,395	0,225	0,289	0,223	1,546	0,479	21.177
10	0,019	0,096	0,053	0,161	0,089	0,276	0,161	0,273	0,215	1,461	0,462	21.177
9	0,019	0,063	0,034	0,107	0,056	0,189	0,109	0,260	0,210	1,391	0,452	21.177
8	0,019	0,040	0,022	0,066	0,036	0,125	0,077	0,245	0,202	1,311	0,434	21.177
7	0,019	0,023	0,012	0,038	0,020	0,080	0,051	0,231	0,192	1,236	0,413	21.177
6	0,019	0,012	0,007	0,020	0,012	0,051	0,038	0,214	0,180	1,145	0,387	21.177
5	0,019	0,006	0,004	0,010	0,006	0,035	0,029	0,196	0,163	1,049	0,350	21.177
4	0,019	0,002	0,001	0,004	0,002	0,025	0,022	0,179	0,150	0,958	0,323	21.177
3	0,019	0,001	—	0,001	0,001	0,021	0,020	0,154	0,137	0,824	0,295	21.177

ALLEMAGNE

A. PERIODE DE REFERENCE

Conformément au point 8 de la première partie, tous les éléments ont été déterminés pour l'année 1969. Les modalités de détermination afférentes à chacun de ces éléments sont présentées dans les chapitres qui suivent.

B. CATEGORIES DE ROUTES

En raison des difficultés soulevées par la distinction de la circulation selon qu'elle se déroule à l'intérieur ou à l'extérieur des agglomérations, on a pris en considération l'ensemble des routes.

Pour chacune des différentes catégories de routes, la longueur du réseau au 1er janvier 1969 ressort du tableau 1 de la page 87 .

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Pour la détermination du coût marginal d'usage, de la consommation de carburant et de la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que du parcours annuel moyen, on a retenu les silhouettes de véhicules suivantes :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
11. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux ;
13. Autobus ou autocar à trois essieux .

Les autres silhouettes distinguées au point 13 de la première partie n'ont pas été retenues en raison de leur représentation insignifiante ou nulle dans le parc de véhicules utilitaires allemand.

Pour la présentation des résultats, des tranches de P.T.C.A. d'ouverture variable ont été distinguées à l'intérieur de chaque silhouette.

La composition du parc est donnée dans le tableau 2 de la page 88 .

D. COÛTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

Pour la détermination du coût marginal de police on a utilisé la méthode dont le principe est exposé au point 19 de la première partie (1).

Les dépenses de police de la circulation ont été déterminées pour les années 1961 et 1966 sur la base de renseignements fournis par les ministères des Länder. Durant cette période, l'accroissement annuel moyen des dépenses de police a été de 9,8%. L'accroissement annuel moyen des dépenses de police en monnaie constante a été déterminé en déduisant du taux de croissance de 9,8% le taux de croissance des dépenses de personnel, qui constituent l'élément principal des dépenses de police de la circulation. Ce dernier taux s'établit, pour la période 1961-1966, à 7,4%. L'accroissement annuel moyen des dépenses de police est donc égal à 2,4%.

Il a été admis que ce taux de croissance était également valable pour la période 1966-1969.

Par ailleurs, le taux de croissance de la circulation au cours de la période 1961-1969 s'établit à 7,5%.

Dans ces conditions, la part marginalisable des dépenses de police est égale à :

$$\frac{2,4}{7,5} \times 100 = 32\%.$$

Les dépenses totales de police de circulation pour l'année 1969 se sont élevées à 1.342,1 millions de D.M. Ce montant comprend 241,8 millions de dépenses passibles de la T.V.A. au taux de 11%. Après élimination de celle-ci, il reste un total de 1.315,5 millions de D.M.

(1) La délégation allemande constate que dans son pays les dépenses de police ne varient pas nécessairement avec le volume de la circulation. Bien qu'ayant effectué les calculs selon cette méthode, elle émet des doutes quant au fait de considérer ce coût comme un élément du coût marginal d'usage et réserve sa position définitive sur cette question.

La part marginalisable des dépenses de police s'établit alors à
 $1.315,5 \times 0,32 = 421$ millions de D.M.

Pour la répartition de la part marginalisable des dépenses de police entre les différentes catégories de véhicules, on a pondéré leurs parcours kilométriques au moyen de coefficients d'équivalence traduisant l'occupation de la capacité par ces différentes catégories. Compte tenu de la structure du réseau routier allemand, qui se compose pour un tiers de parcours en montée, les coefficients d'équivalence suivants valables pour l'ensemble du réseau ont été retenus :

- Bicyclettes	0,33
- Bicyclettes avec moteur auxiliaire	0,33
- Motocycles	0,50
- Voitures de tourisme et voitures commerciales ..	1,00
<hr/>	
- Autocars, autobus, trolleybus	1,50
- Camions de P.T.C.A. inférieur à 3,5 t	1,70
- Camions de P.T.C.A. compris entre 3,5 et 9 t ...	2,20
- Camions de P.T.C.A. compris entre 9 et 12 t	2,70
- Camions de P.T.C.A. supérieurs à 12 t	5
- Tracteurs, véhicules spéciaux, trains routiers, ensembles articulés	6

L'ensemble des parcours kilométriques s'est élevé, en 1969, à 256,4 milliards de véhicules-km. La pondération de ces parcours avec les coefficients d'équivalence ci-dessus donne un chiffre de 344,8 milliards de véhicules-km équivalents.

Pour 1969, le coût marginal de police de la circulation par véhicule-km équivalent se calcule donc comme suit :

$$\frac{421.000.000}{344,8 \cdot 10^9} = 0,001221 \text{ D.M.}$$

Coût marginal de police par véhicule-km équivalent
0,001221 D.M.

Pour les différentes catégories de véhicules retenues, on obtient le coût marginal de police du véhicule-km en multipliant le coût marginal du véhicule-km équivalent par le coefficient d'équivalence correspondant à ce véhicule tel qu'il est indiqué ci-dessus.

En ce qui concerne les remarques, le coefficient d'équivalence a été fixé uniformément à 3.

Les résultats sont repris dans les tableaux 3 à 11 des pages 89 à 97.

2. Coût marginal d'entretien courant

Pour la détermination de ce coût, on a employé la méthode exposée au point 30 de la première partie.

Les opérations d'entretien sont définies comme étant celles qui servent à maintenir en bon état le réseau routier. Il s'agit des opérations ayant pour objet d'empêcher les dégradations du revêtement ou de remédier provisoirement à leur apparition :

- traitement de la couche de surface et pose de couches bitumineuses d'une épaisseur inférieure à 3,5 cm ;
- pose d'une couche de nivellement en liaison avec les traitements de la couche de surface ;
- pour les chaussées en béton, remplacement de dalles isolées.

Les travaux concernant les bordures des chaussées font partie de l'entretien de la chaussée lorsqu'ils sont nécessaires pour assurer le bon état du corps de chaussée (par exemple, entretien des dispositifs de drainage, rectification des accotements non consolidés).

En 1966, des enquêtes ont été effectuées auprès des directions des ponts et chaussées dans les Länder de Schleswig-Holstein, Basse-Saxe, Rhénanie du Nord-Westphalie, Hesse, Rhénanie-Palatinat et Bade-Württemberg sur le niveau des dépenses d'entretien en fonction de la charge de trafic pour les différentes catégories de routes. A cette occasion, 81 tronçons représentatifs ont été étudiés. L'étude a permis de déterminer la relation linéaire suivante entre la dépense d'entretien et la circulation :

$$D_e = 175,9 + 0,00203 T.$$

La part marginalisable de la dépense d'entretien s'établit à 72,7%.

Pour la détermination du coût marginal d'entretien par essieu-km équivalent de 10 t, on s'est basé sur les données de circulation et de coût de 1966.

La circulation exprimée en essieux-km de charge effective a d'abord été convertie en essieux-km équivalents de 10 t (poids effectif). Les coefficients d'équivalence utilisés à cette fin ont été établis conformément à la méthode dont le principe est défini au point 32 de la première partie et sont reproduits dans les tableaux des pages 72 à 75.

Le nombre total d'essieux-km de 10 t pour 1966 se monte à 6.378,5 millions.

La dépense d'entretien marginalisable pour cette même année, qu'on obtient en multipliant le coût marginal par véhicule-km par le nombre total de véhicules-km, est de :

$$0,00203 \times 225,2 \cdot 10^9 = 468,4 \text{ millions de D.M.}$$

Le coût marginal d'entretien courant par essieu-km de 10 t s'établit en conséquence, toujours pour 1966, à :

$$\frac{468,4 \cdot 10^6}{6.378,5 \cdot 10^6} = 0,07343 \text{ D.M.}$$

Si l'on tient compte du fait qu'entre 1966 et 1969, le coût des opérations d'entretien a subi une hausse d'environ 4,4%, on obtient pour cette dernière année la valeur suivante ⁽¹⁾ :

:	:
:	Coût marginal d'entretien par :
:	essieu-km de 10 tonnes :
:	0,07663 D.M. :
:	:

Etant donné le mode de détermination de ce coût, obtenu à partir de l'extrapolation des résultats pour 1966, il n'a pas été possible de déterminer la T.V.A. contenue dans ce chiffre. Pour mémoire, il est indiqué que le taux de celle-ci est de 11% depuis le 1.7.1968 (le système de T.V.A. a été introduit le 1.1.1968). On peut admettre que 90% des dépenses d'entretien sont passibles de la T.V.A.

Pour les différentes catégories de véhicules retenues, le coût marginal d'entretien par véhicule-km s'obtient en multipliant le coût marginal de l'essieu-km de 10 t par le nombre d'essieux de 10 t contenu dans le véhicule considéré.

Les résultats figurent dans les tableaux 3 à 11 des pages 89 à 97 .

(1) On n'a pas pu tenir compte, pour la détermination de ce coût, des suppléments de dépenses d'entretien en 1969, en relation avec l'utilisation croissante des pneus à clous.

Nombre d'essieux équivalents de 10 tonnes
contenu dans un véhicule

Tranche de P.T.C.A. en kg	Nombre d'essieux équivalents
<u>Silhouette 1</u> : Camion à deux essieux	
jusqu'à 2.000	0,0001
2.001 - 3.000	0,0014
3.001 - 3.500	0,0029
3.501 - 4.000	0,0031
4.001 - 5.000	0,0048
5.001 - 6.000	0,0089
6.001 - 7.000	0,0197
7.001 - 7.500	0,0217
7.501 - 8.000	0,0287
8.001 - 9.000	0,0470
9.001 - 10.000	0,0716
10.001 - 12.000	0,1167
12.001 - 14.000	0,3547
14.001 - 16.000	0,6351
16.001 - 17.000	1,1509
17.001 - 18.000	1,6500
18.001 - 19.000	2,2000
<u>Silhouette 2</u> : Camion à trois essieux	
3.501 - 9.000	0,0070
9.001 - 14.000	0,0600
14.001 - 16.000	0,3006
16.001 - 18.000	0,5512
18.001 - 19.000	0,5800
19.001 - 20.000	0,5968
20.001 - 22.000	0,6681

Nombre d'essieux équivalents de 10 tonnes
contenu dans un véhicule

Tranche de P.T.C.A. en kg	Nombre d'essieux équivalents
<u>Silhouette 4</u> : Remorque à deux essieux	
jusqu'à 3.000	0,0004
3.001 - 3.500	0,0005
3.501 - 4.000	0,0015
4.001 - 5.000	0,0026
5.001 - 6.000	0,0044
6.001 - 7.000	0,0061
7.001 - 7.500	0,0122
7.501 - 8.000	0,0177
8.001 - 9.000	0,0299
9.001 - 10.000	0,0483
10.001 - 12.000	0,0906
12.001 - 14.000	0,1969
14.001 - 16.000	0,3808
16.001 - 17.000	0,4121
17.001 - 18.000	0,7970
<u>Silhouette 5</u> : Remorque à trois essieux	
10.001 - 12.000	0,0279
12.001 - 14.000	0,0600
14.001 - 16.000	0,0907
16.001 - 17.000	0,1349
17.001 - 18.000	0,2566
18.001 - 19.000	0,2813
19.001 - 20.000	0,3460
20.001 - 22.000	0,4629
22.001 - 24.000	0,4328
24.001 - 26.000	0,6800
26.001 - 28.000	1,0000

Nombre d'essieux équivalents de 10 tonnes
contenu dans un véhicule

Tranche de P.T.C.A. en kg	Nombre d'essieux équivalents
Silhouette 7 : Semi-remorque à un essieu + tracteur à deux essieux	
jusqu'à 6.000	0,0026
6.001 - 7.000	0,0046
7.001 - 9.000	0,0095
9.001 - 10.000	0,0142
10.001 - 12.000	0,0296
12.001 - 14.000	0,0429
14.001 - 16.000	0,0793
16.001 - 18.000	0,1559
18.001 - 20.000	0,2750
20.001 - 24.000	0,3316
Silhouette 8 : Semi-remorque à deux essieux + tracteur à deux essieux	
18.001 - 20.000	0,1451
20.001 - 24.000	0,2932
24.001 - 28.000	0,4864
28.001 - 32.000	1,1711
32.001 - 34.000	1,2424
34.001 - 36.000	2,0741
36.001 - 38.000	2,5138
Silhouette 11 : Semi-remorque à deux essieux + tracteur à trois essieux	
28.001 - 32.000	0,7435
32.001 - 34.000	1,1001
34.001 - 36.000	1,2538
36.001 - 38.000	1,7085
38.001 et plus	2,6135

Nombre d'essieux équivalents de 10 tonnes
contenu dans un véhicule

Tranche de P.T.C.A. en kg	Nombre d'essieux équivalents
<u>Silhouette 12</u> : Autobus ou autocar à deux essieux	
jusqu'à 2.000	0,0001
2.001 - 3.000	0,0002
3.001 - 3.500	0,0005
3.501 - 4.000	0,0011
4.001 - 5.000	0,0023
5.001 - 6.000	0,0030
6.001 - 7.000	0,0101
7.001 - 7.500	0,0157
7.501 - 8.000	0,0230
8.001 - 9.000	0,0294
9.001 - 10.000	0,0459
10.001 - 12.000	0,0825
12.001 - 14.000	0,1609
14.001 - 16.000	0,2852
<u>Silhouette 13</u> : Autobus ou autocar à trois essieux	
14.001 - 16.000	0,1052
16.001 - 17.000	0,1539
17.001 - 18.000	0,1948
18.001 - 19.000	0,2434
19.001 - 20.000	0,3005
20.001 - 22.000	0,4039
22.001 - 24.000	0,5812
24.001 - 26.000	0,8117

3. Coût marginal de renouvellement

Ce coût a été déterminé suivant la méthode exposée au point 37 de la première partie.

Le calcul a été conduit séparément pour les différentes catégories de routes.

On a considéré comme opérations de renouvellement la pose de couches bitumineuses d'une épaisseur supérieure à 3,5 cm, y compris tous les travaux connexes tels que la rectification des bordures, les modifications apportées aux dispositifs de drainage, etc., ainsi que le remplacement total ou partiel de l'ancienne chaussée.

Pour effectuer le calcul des coûts marginaux de renouvellement, on s'est basé sur les hypothèses de travail suivantes.

- Pour les années comprises entre 1959 et 1966, il a été établi que la croissance du nombre de passages d'essieux était linéaire, c'est-à-dire que la fonction représentative était du type

$$Y = a (1 + k \cdot t).$$

La constante de croissance linéaire rapportée à l'année 1966 est de 8,4%. Pour les années suivantes, il a été admis que cette croissance linéaire se poursuivait.

- On s'est basé, pour les diverses catégories de routes, sur des intervalles différents entre deux renouvellements, intervalles qui traduisent également les différences entre les divers types de chaussées. L'intervalle entre deux renouvellements successifs a été pris égal, en moyenne, à 10 ans ; pour une partie des autoroutes, il a été fixé à 25 ans.

Le renouvellement des autoroutes en vue de leur assurer une durée de vie de 25 ans a été effectué sur une échelle relativement large à partir de 1957.

- Pour le calcul du coût p de la pose d'un cm d'épaisseur supplémentaire, on a tenu compte des normes suivantes utilisées en Allemagne pour le renouvellement des chaussées :

circulation très faible jusqu'à 500 véhicules/jour	2,5 cm de couche de surface 3,5 cm de couche de liaison 6 cm de couche de base bitumineuse
circulation faible 500 - 2.000 véhicules/jour	2,5 cm de couche de surface 3,5 cm de couche de liaison 12 cm de couche de base bitumineuse
circulation moyenne 2.000 - 5.000 véhicules/jour	3,5 cm de couche de surface 3,5 cm de couche de liaison 15 cm de couche de base bitumineuse
circulation intense 5.000 - 10.000 véhicules/jour	3,5 cm de couche de surface 3,5 cm de couche de liaison supérieure 5 cm de couche de liaison inférieure 15 cm de couche de base bitumineuse
circulation très intense plus de 10.000 véhicules/jour	3,5 cm de couche de surface 3,5 cm de couche de liaison supérieure 5 cm de couche de liaison inférieure 20 cm de couche de base bitumineuse.

Si l'on considère uniquement les coûts relatifs à la pose des couches bitumineuses, ceux-ci s'élevaient pour un cm d'épaisseur supplémentaire à 1 DM/m² en 1969. Si on tient compte toutefois de l'exécution des travaux connexes tels que la modification des dispositifs de drainage, la rectification des bordures, etc., le coût de 1 cm d'épaisseur supplémentaire peut être évalué à 1,50 DM/m² en 1969.

- Comme taux d'intérêt on a pris le taux de rendement moyen des emprunts publics à long terme pour 1969. Ce taux est de 6,5%.

- Le coefficient K_1 de la formule $h = K_1 \log \frac{d_0}{d_1}$ a été pris égal à 50. De ce fait, le coefficient K_2 de la formule qui permet de calculer le coût marginal de renouvellement $C_{mr}(t, n)$ pour l'année du calcul t du passage d'un essieu de référence sur un tronçon n est égal à 6,7.

Le calcul du coût marginal de renouvellement est donc effectué à partir de la formule suivante :

$$Cm_r(t,n) = 6,7 \cdot p \cdot \frac{e^{j(t - T_i)}}{\int_{T_i}^{T_{i+1}} q(u,n) du} \quad (1)$$

Si l'on désigne par $g(t)$ les dépenses de renouvellement de l'année t (les coûts fixes étant exclus) et par D l'épaisseur de la couche de renouvellement, la formule (1) peut se lire comme suit :

$$Cm_r(t,n) = 6,7 \frac{g(t)}{D} \frac{e^{j(t - T_i)}}{\int_{T_i}^{T_{i+1}} q(u,n) du}$$

Les calculs ont été effectués successivement pour les autoroutes, les Bundesstrassen, les Landesstrassen, les Kreisstrassen et les Gemeindestrassen.

Autoroutes

En ce qui concerne les autoroutes, il convient de faire une distinction entre celles dont le profil en large a un caractère définitif et celles pour lesquelles on prévoit la possibilité d'une extension. Lorsqu'il s'agit d'un profil définitif, l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 22 cm. Dans ce cas, la durée de vie de ce type de chaussée est de 25 ans. Lorsqu'il s'agit d'un profil provisoire, l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 10 cm et dans ce cas la durée de vie est de 10 ans.

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour l'année 1969, pour les autoroutes, dont la durée de vie est de 25 ans est obtenu par la formule suivante établie à partir de la formule (2) :

$$K_{A1}(t) = \sum_{u=t-15}^{u=0} 6,7 \frac{g_1(u)}{D_1} \cdot \frac{e^{j(t-u)}}{25 + 25k(u+12,5)} \quad (3)$$

Avec l'hypothèse d'une croissance linéaire du nombre de passages d'essieux on a en effet :

$$\frac{q(t)}{\int_u^{u+25} q(x) dx} = \frac{q}{\int_u^{u+25} q \cdot (1+kx) dx} = \frac{1}{25 + 25k(u+12,5)}$$

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour l'année 1969 pour les autoroutes dont la durée de vie est de 10 ans s'obtient avec la formule (3) :

$$K_{A_2}'(t) = \sum_{u=t-10}^{u=0} 6,7 \frac{g_2(u)}{D_2} \cdot \frac{e^{j(t-u)}}{10 + 10k(u+5)},$$

l'expression $\frac{q(t)}{\int_u^{u+10} q(x) dx}$ devenant $\frac{1}{10 + 10k(u+5)}$.

Bundesstrassen

La durée de vie de cette catégorie de chaussées est de 10 ans.

Selon l'importance du trafic, l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 10 ou 12 cm.

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour cette catégorie de chaussées pour l'année 1969 s'obtient avec la formule (3)

$$\begin{aligned} K_B'(t) &= \sum_{u=t-10}^{u=0} 6,7 \frac{g_1(u)}{D_1} \cdot \frac{e^{j(t-u)}}{10 + 10k(u+5)} \\ &+ \sum_{u=t-10}^{u=0} 6,7 \frac{g_2(u)}{D_2} \cdot \frac{e^{j(t-u)}}{10 + 10k(u+5)} \\ &= \sum_{u=t-10}^{u=0} 6,7 \left[\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2} \right] \cdot \frac{e^{j(t-u)}}{10 + 10k(u+5)}. \end{aligned} \quad (4)$$

Landesstrassen

La durée de vie de cette catégorie de chaussées est de 10 ans.

Selon l'importance du trafic, l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 10 ou 8 cm.

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour cette catégorie de chaussées, pour l'année 1969, est obtenu avec la formule (4).

Kreisstrassen

La durée de vie de cette catégorie de chaussées est de 10 ans.

Selon l'importance du trafic l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 8 ou 6 cm.

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour cette catégorie de chaussées, pour l'année 1969, est obtenu avec la formule (4).

Gemeindestrassen

La durée de vie de cette catégorie de chaussées est de 10 ans.

Une distinction a été faite entre les routes situées à l'extérieur des agglomérations (coûts $g_1(u)$) et celles situées à l'intérieur des agglomérations (coûts $g_2(u)$). Dans les deux cas, l'épaisseur de la couche de renouvellement est de 6 cm ($D_1 = D_2$).

Le total des coûts marginaux de renouvellement pour cette catégorie de chaussées, pour l'année 1969, est obtenu avec la formule (4).

Le détail des calculs est donné, par catégories de routes, dans les tableaux des pages 98 à 103.

La somme des valeurs obtenues est, pour 1969, la suivante :

Chaussées dont la durée de vie est de 25 ans

- Autoroutes $K_{A_1}'(t) = 9,183$ millions D.M.

Chaussées dont la durée de vie est de 10 ans

- Autoroutes $K_{A_2}'(t) = 9,419$ millions D.M.

- Bundesstrassen $K_B'(t) = 154,469$ millions D.M.

- Landesstrassen $K_L'(t) = 104,972$ millions D.M.

- Kreisstrassen $K_K'(t) = 103,355$ millions D.M.

- Gemeindestrassen $K_G'(t) = 335,659$ millions D.M.

Soit au total 717,057 millions de D.M.

Pour tenir compte de l'incidence de la T.V.A., dont le taux est de 11% (sur le montant des dépenses taxes comprises) sur le coût des travaux de renouvellement, il convient de diviser ce chiffre par 1,11 ce qui donne 645,997 millions de D.M.

Sur les chaussées considérées le trafic exprimé en essieux-km de 10 tonnes de poids effectif a été estimé, pour 1969, à 8,124,7 millions.

Le coût marginal de renouvellement des chaussées s'établit donc à :

$$\frac{645,997}{8.124,7} = 0,07951 \text{ D.M.}$$

:	:
:	Coût marginal de renouvellement de :
:	1'essieu-km de 10 tonnes :
:	(poids effectif) :
:	0,07951 D.M. :
:	:

E. TAXES SUR LES CARBURANTS

a) Taux des taxes sur les carburants

En République fédérale, le gasoil est taxé au poids au taux de 38,85 DM pour 100 kg. Compte tenu du poids spécifique moyen du gasoil, évalué à 0,850 kg/litre, on obtient le résultat suivant :

:	Taxe sur le gasoil	:
:		:
:	0,3302 DM/litre	:
:		:

Pour l'essence, on obtient (pour mémoire) :

:	Taxe sur l'essence	:
:		:
:	0,35 DM/litre	:
:		:

Ces taux ne comprennent pas la T.V.A., qui est déductible pour les usagers professionnels.

b) Consommations de carburant

En Allemagne, le nombre des camions de poids total en charge supérieur à 3 tonnes et alimentés à l'essence est extrêmement faible par rapport à celui des camions alimentés au gasoil (782 véhicules dans le premier cas et 302.429 dans le second cas). La situation est exactement la même en ce qui concerne les tracteurs (268 véhicules contre 30.269).

En ce qui concerne les autobus et autocars, la situation est analogue. Sur 44.039 véhicules, en effet, seuls 1.515 sont alimentés à l'essence.

Pour cette raison, on a renoncé à fournir des indications relatives à la consommation de carburant des véhicules fonctionnant à l'essence.

La consommation moyenne de gasoil par catégorie de véhicules a été déterminée à partir des données suivantes :

- a) Quantité globale de produits pétroliers consommés en 1966 en Allemagne. Les données fournies par l'industrie pétrolière sont différenciées par secteur et permettent d'isoler les quantités d'essence et de gasoil consommées par les transports routiers ainsi que par l'agriculture, la navigation intérieure et la Deutsche Bundesbahn.
- b) Parc des véhicules utilitaires immatriculés en 1966, différenciés selon la silhouette et le poids total en charge autorisé.
- c) Consommation théorique des différents véhicules établie selon la norme DIN 70030.
- d) Données d'expérience provenant de l'exploitation journalière des véhicules. Ces données, qui reflètent les régimes usuels d'utilisation (zone longue et zone courte), les conditions de terrain et de circulation, etc. ont été empruntées entre autres aux relevés de Manfred Schöpke sur les prix de revient des véhicules utilitaires.
- e) Indications sur la consommation réelle de certains véhicules sélectionnés, à partir de la statistique sur les coûts et les prestations dans les transports de marchandises de 1959.
- f) Statistique des prestations des véhicules utilitaires différenciées selon le régime d'utilisation et le poids total en charge autorisé.

A partir de ces données, il a été possible de calculer des chiffres moyens sûrs et de recouper les données sur les consommations de carburant et les parcours des différentes catégories de véhicules avec les consommations globales de carburant.

En cas de traction d'une remorque, la consommation de carburant des camions augmente de 30 à 40 % selon la classe de poids total et le type de transport.

Les consommations par véhicule-km retenues pour les différents types de véhicules étudiés ressortent des tableaux 3 à 11.

Ces mêmes tableaux contiennent également les montants de taxes sur les carburants par véhicule-km.

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

Les parcours moyens annuels des véhicules différenciés par silhouettes et par tranches de P.T.C.A. figurent dans les tableaux 3 à 11 des pages 89 à 97.

Ces parcours ont été établis à l'aide des données suivantes :

a) Enquête effectuée par l'Office statistique fédéral sur la base de la loi relative à l'établissement d'une statistique des prestations de véhicules à moteur en 1966/1967.

Cette enquête comprenait deux parties : l'enquête de base de 1966 et l'enquête complémentaire 1966/1967.

L'enquête de base visait à déterminer les parcours totaux effectués par les diverses catégories de véhicules ainsi que les parcours moyens par véhicule pendant l'année 1966. Cette statistique a été établie par sondage. Le plan de sondage était stratifié selon les types de véhicules, leur taille et la nature du détenteur. Selon la population des différentes strates et en fonction de quelques autres critères méthodologiques, on tirait au sort dans le parc total soit chaque 500e, 250e, 100e, 70e, 50e, 30e, 20e, 15e, 10, 5e, 2e véhicule, soit tous les véhicules. Au total, 108.810 véhicules furent choisis de cette façon, dont

26.700 camions,
19.680 tracteurs,
2.970 engins spéciaux non destinés au transport de marchandises,
760 autobus et autocars.

Les détenteurs de ces véhicules recevaient une carte avec réponse payée sur laquelle devait être indiquée la distance en km parcourue par le véhicule intéressé du 1er janvier au 31 décembre 1966. Il n'y eut que 9% de cartes sans réponse.

L'enquête complémentaire 1966/1967 ne concernait que les camions de plus de 1,5 t de charge utile. Lors de cette enquête, effectuée également par sondage, les parcours furent demandés selon une ventilation par classes de charge utile. A cette fin, les détenteurs de véhicules devaient effectuer, pendant une semaine, une décomposition exacte des parcours. Pour l'enquête complémentaire, 39.000 camions de plus de 1,5 t de charge utile furent choisis selon une méthode analogue à celle appliquée pour l'enquête de base. Ces véhicules furent ensuite répartis, selon les règles de l'enquête par sondage, entre 26 sous-sondages ou séries. Chaque série correspondait à une semaine de relevé différente. De cette façon on visait à obtenir une compensation sur une période de 12 mois des variations aléatoires de caractère saisonnier ou autre. Les semaines de relevé étaient comprises dans la période du 4 septembre 1966 au 24 juin 1967.

La comparaison des parcours moyens annuels relatifs respectivement à 1966 et 1959 a montré que l'utilisation spécifique d'une catégorie de véhicules déterminée ne varie guère. De ce fait, on peut admettre sans inconvénient, pour une extrapolation à court terme (2 à 3 ans), que les parcours moyens annuels relatifs à une catégorie de véhicules déterminée n'ont pas subi de modification.

ALLEMAGNE

TABLÉAU 1 - Longueur du réseau routier
(Situation au 1er janvier 1969)

	km	%
Bundesautobahnen	3.967	0,95
Bundesstrassen	32.048	7,61
Landes- (Staats-)strassen	65.402	15,52
Kreisstrassen	59.765	14,18
Gemeindestrassen (1)	260.000	61,74
Ensemble des routes	421.182	100,00

(1) Estimation à partir du recensement du réseau routier de 1966.

TABLEAU 2 - Composition du parc de véhicules utilitaires (1)

Situation au 1er janvier 1969

Nombre d'essieux poids total en charge autorisé	Autobus et autocars, y compris trolleybus		Camions à carrosserie		Véhicules spéciaux à usages divers		Tracteurs (2)		Remorques pour le transport de marchandises				Remorques à carrosserie spéciale pour usages divers	
	normale	spéciale	normale	spéciale	divers	spéciaux à 2 essieux	d'ensembles articulés	autres	normales	spéciales	à carrosserie normales	spéciales	autres	spéciales
Jusqu'à 2 t	22	496	128565	496	15153	39	27755	24	26	478	175	11	1828	
de 2 à 3 t	1112	2269	286487	2269	14443	35	22069	14	9	2097	201	8	473	
de 3 à 3,5 t	128	303	12405	303	2227	40	6102	14	4	807	68	9	510	
de 3,5 à 4 t	2537	2462	128350	2462	9122	496	4879	55	7	1761	166	14	1305	
de 4 à 5 t	676	1034	45597	1034	9480	506	3373	570	31	9997	525	24	291	
de 5 à 6 t	350	1026	43578	1026	4147	732	2868	233	61	6323	450	14	433	
de 6 à 7 t	640	840	27763	840	2191	380	415	612	46	11574	707	19	99	
de 7 à 7,5 t	42	1840	46059	1840	3399	917	350	373	12	4280	368	8	303	
de 7,5 à 8 t	85	149	2471	149	975	154	168	305	19	13715	1256	19	108	
de 8 à 9 t	756	1301	31029	1301	3008	1023	256	693	30	10612	1192	31	72	
de 9 à 10 t	3194	712	11676	712	7666	796	265	684	66	7887	1057	18	433	
de 10 à 12 t	9776	5187	69628	5187	4453	4192	594	1018	457	18475	3172	45	33	
de 12 à 14 t	9206	2700	29006	2700	1943	3475	202	1268	271	3024	1172	30	98	
de 14 à 16 t	13505	5575	56876	5575	3720	13803	429	1494	481	34952	4769	14	3	
de 16 à 17 t	9	12	97	12	116	17	4	266	95	31	189	3		
de 17 à 18 t		2	42	2	82	3				2	80			
de 18 à 19 t		6	64	6	36	21					50			
de 19 à 20 t					27	1					16			
Total	42038	25914	919693	25914	82193	26635	69729	7643	1605	126015	15613	267	5992	
de 3 à 3,5 t														
de 3,5 à 4 t		55		55	29									
de 4 à 5 t		26		26	77									
de 5 à 6 t		9		9	66									
de 6 à 7 t					21									
de 7 à 7,5 t		1		1	261									
de 7,5 à 8 t		1		1	273									
de 8 à 9 t					3									
de 9 à 10 t		1		1	89									
de 10 à 12 t		1		1	45									
de 12 à 14 t		3		3	94									
de 14 à 16 t		3		3	305									
de 16 à 17 t		34		34	119	8	19							
de 17 à 18 t		4		4	99	77	13							
de 18 à 19 t		77		77	72	377	6							
de 19 à 20 t		13		13	38	705	6							
de 20 à 22 t		27		27	104	855	1							
de 22 à 24 t		5564		5564	673	1473	42							
de 24 à 26 t		3		3	197	10								
plus de 26 t		5		5	229	61	2							
Total	2001	5832	14753	5832	3196	3928	94	13092	10919	16654	20871	103	6082	
TOTAL GENERAL	44039	31746	934446	31746	85309	30563	69825	20735	12524	142669	2671	370	5992	

(1) D'après le fichier d'immatriculation
(2) Non compris les tracteurs agricoles

TABLEAU 3 - Silhouette 1
Camion à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel	
	par véhicule - km											
	DM	DM	DM	DM	total	essence	gasoil	essence	gasoil	DM		DM
18.001 - 19.000	0,0061	0,1686	0,1749	0,3496	0,310			0,1024		0,1024		45.977
17.001 - 18.000	0,0061	0,1264	0,1312	0,2637	0,290			0,0958		0,0958		40.984
16.001 - 17.000	0,0061	0,0882	0,0915	0,1858	0,270			0,0892		0,0892		40.816
14.001 - 16.000	0,0061	0,0487	0,0505	0,1053	0,270			0,0892		0,0892		59.661
12.001 - 14.000	0,0061	0,0272	0,0282	0,0615	0,270			0,0892		0,0892		43.601
10.001 - 12.000	0,0033	0,0089	0,0093	0,0215	0,230			0,0759		0,0759		33.361
9.001 - 10.000	0,0033	0,0055	0,0057	0,0145	0,220			0,0726		0,0726		30.309
8.001 - 9.000	0,0027	0,0036	0,0037	0,0100	0,170			0,0561		0,0561		27.478
7.501 - 8.000	0,0027	0,0022	0,0023	0,0072	0,160			0,0528		0,0528		23.550
7.001 - 7.500	0,0027	0,0017	0,0017	0,0061	0,160			0,0528		0,0528		26.874
6.001 - 7.000	0,0027	0,0015	0,0015	0,0057	0,160			0,0528		0,0528		26.250
5.001 - 6.000	0,0027	0,0007	0,0007	0,0041	0,160			0,0528		0,0528		24.869
4.001 - 5.000	0,0027	0,0004	0,0004	0,0035	0,160			0,0528		0,0528		22.967
3.501 - 4.000	0,0027	0,0002	0,0003	0,0032	0,160			0,0528		0,0528		21.610
3.001 - 3.500	0,0021	0,0002	0,0002	0,0025	0,140			0,0462		0,0462		22.010

TABLEAU 4 - Silhouette 2
Camion à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant : par véhicule - km			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel	
	DM	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	DM		DM
20.001 - 22.000	0,0061	0,0512	0,0531	0,1104		0,320		0,1057			45.104
19.001 - 20.000	0,0061	0,0457	0,0475	0,0993		0,300		0,0991			43.543
18.001 - 19.000	0,0061	0,0444	0,0461	0,0966		0,280		0,0925			42.902
16.001 - 18.000	0,0061	0,0422	0,0438	0,0921		0,250		0,0826			44.931
14.001 - 16.000	0,0061	0,0230	0,0239	0,0530		0,190		0,0627			58.441
9.001 - 14.000	0,0033	0,0046	0,0048	0,0127		0,160		0,0528			84.450
3.501 - 9.000	0,0027	0,0005	0,0006	0,0038		0,165		0,0528			41.860

TABLEAU 5 - Silhouette 4

Remarque à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant : Taxes sur les carburants				Parcours moyen annuel km
	par véhicule - km								
	DM	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	
17.001 - 18.000	0,0037	0,0611	0,0634	0,1282	l	0,120	DM	0,0396	29.780
16.001 - 17.000	0,0037	0,0316	0,0328	0,0681	l	0,110	DM	0,0363	29.780
14.001 - 16.000	0,0037	0,0292	0,0303	0,0632	l	0,110	DM	0,0363	29.780
12.001 - 14.000	0,0037	0,0151	0,0157	0,0345	l	0,110	DM	0,0363	29.780
10.001 - 12.000	0,0037	0,0069	0,0072	0,0178	l	0,090	DM	0,0297	29.780
9.001 - 10.000	0,0037	0,0037	0,0038	0,0112	l	0,090	DM	0,0297	29.780
8.001 - 9.000	0,0037	0,0023	0,0024	0,0084	l	0,070	DM	0,0231	29.780
7.501 - 8.000	0,0037	0,0014	0,0014	0,0065	l	0,060	DM	0,0198	29.780
7.001 - 7.500	0,0037	0,0009	0,0010	0,0056	l	0,060	DM	0,0198	29.780
6.001 - 7.000	0,0037	0,0005	0,0005	0,0047	l	0,060	DM	0,0198	29.780
5.001 - 6.000	0,0037	0,0003	0,0004	0,0044	l	0,060	DM	0,0198	29.780
4.001 - 5.000	0,0037	0,0002	0,0002	0,0041	l	0,060	DM	0,0198	29.780
3.501 - 4.000	0,0037	0,0001	0,0001	0,0039	l	0,060	DM	0,0198	29.780
3.001 - 3.500	0,0037	-	-	0,0037	l	0,060	DM	0,0198	29.780

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	par véhicule - km			l			DM			
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	DM	
26.001 - 28.000	0,0037	0,0766	0,0796	0,1599	0,130	0,130	0,0429	0,0429	0,0429	82.599
24.001 - 26.000	0,0037	0,0521	0,0541	0,1099	0,130	0,130	0,0429	0,0429	0,0429	82.599
22.001 - 24.000	0,0037	0,0370	0,0384	0,0791	0,130	0,130	0,0429	0,0429	0,0429	82.599
20.001 - 22.000	0,0037	0,0355	0,0368	0,0760	0,130	0,130	0,0429	0,0429	0,0429	82.599
19.001 - 20.000	0,0037	0,0265	0,0275	0,0577	0,120	0,120	0,0396	0,0396	0,0396	82.599
18.001 - 19.000	0,0037	0,0216	0,0224	0,0477	0,120	0,120	0,0396	0,0396	0,0396	82.599
17.001 - 18.000	0,0037	0,0197	0,0204	0,0438	0,120	0,120	0,0396	0,0396	0,0396	82.599
16.001 - 17.000	0,0037	0,0103	0,0108	0,0248	0,110	0,110	0,0363	0,0363	0,0363	82.599
14.001 - 16.000	0,0037	0,0070	0,0072	0,0179	0,110	0,110	0,0363	0,0363	0,0363	82.599
12.001 - 14.000	0,0037	0,0046	0,0048	0,0131	0,110	0,110	0,0363	0,0363	0,0363	82.599
10.001 - 12.000	0,0037	0,0021	0,0022	0,0080	0,090	0,090	0,0297	0,0297	0,0297	82.599

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant par véhicule - km			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil		
	DM	DM	DM	DM	l	l	DM	DM		
20.001 - 24.000	0,0073	0,0254	0,0263	0,0590	0,350	0,1156	0,1156	40.188		
18.001 - 20.000	0,0073	0,0211	0,0219	0,0503	0,340	0,1123	0,1123	39.100		
16.001 - 18.000	0,0073	0,0119	0,0124	0,0316	0,340	0,1123	0,1123	38.379		
14.001 - 16.000	0,0073	0,0061	0,0063	0,0197	0,330	0,1090	0,1090	37.264		
12.001 - 14.000	0,0073	0,0033	0,0034	0,0140	0,290	0,0958	0,0958	35.850		
10.001 - 12.000	0,0073	0,0023	0,0023	0,0119	0,270	0,0892	0,0892	33.651		
9.001 - 10.000	0,0073	0,0011	0,0012	0,0096	0,250	0,0826	0,0826	32.937		
7.001 - 9.000	0,0073	0,0007	0,0008	0,0088	0,230	0,0759	0,0759	31.035		
6.001 - 7.000	0,0073	0,0004	0,0004	0,0081	0,200	0,0660	0,0660	28.955		
3.001 - 6.000	0,0073	0,0002	0,0002	0,0077	0,180	0,0594	0,0594	24.648		

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant par véhicule - km			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil		
	DM	DM	DM	DM	l	l	DM	DM		
36.001 - 38.000	0,0073	0,1926	0,1999	0,3998	0,420	0,420	0,1387	0,1387	91.666	
34.001 - 36.000	0,0073	0,1589	0,1649	0,3311	0,400	0,400	0,1321	0,1321	83.333	
32.001 - 34.000	0,0073	0,0952	0,0988	0,2013	0,380	0,380	0,1255	0,1255	50.000	
28.001 - 32.000	0,0073	0,0897	0,0931	0,1901	0,360	0,360	0,1189	0,1189	73.291	
24.001 - 28.000	0,0073	0,0373	0,0386	0,0832	0,350	0,350	0,1156	0,1156	65.628	
20.001 - 24.000	0,0073	0,0225	0,0233	0,0531	0,340	0,340	0,1122	0,1122	70.046	
18.001 - 20.000	0,0073	0,0111	0,0115	0,0299	0,340	0,340	0,1122	0,1122	63.333	

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	P a r v é h i c u l e - k m			l			DM			
	DM	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	
38.001 et plus	0,0073	0,2003	0,2078	0,4154	0,460	0,1519	0,1519	0,1519	0,1519	97.014
36.001 - 38.000	0,0073	0,1309	0,1359	0,2741	0,440	0,1453	0,1453	0,1453	0,1453	96.256
34.001 - 36.000	0,0073	0,0961	0,0997	0,2031	0,420	0,1387	0,1387	0,1387	0,1387	89.041
32.001 - 34.000	0,0073	0,0843	0,0874	0,1790	0,400	0,1321	0,1321	0,1321	0,1321	80.198
28.001 - 32.000	0,0073	0,0570	0,0591	0,1234	0,380	0,1255	0,1255	0,1255	0,1255	74.456

Autobus en autocar à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel	
	DM	DM	DM	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	DM	DM		DM
24.001 - 26.000	0,0018	0,0622	0,0646	0,1286		0,360					0,1189			45.000
22.001 - 24.000	0,0018	0,0445	0,0462	0,0925		0,350					0,1156			45.122
20.001 - 22.000	0,0018	0,0310	0,0321	0,0649		0,350					0,1156			44.537
19.001 - 20.000	0,0018	0,0230	0,0239	0,0487		0,340					0,1123			44.444
18.001 - 19.000	0,0018	0,0187	0,0193	0,0398		0,330					0,1090			44.444
17.001 - 18.000	0,0018	0,0149	0,0155	0,0322		0,320					0,1057			44.444
16.001 - 17.000	0,0018	0,0118	0,0122	0,0258		0,290					0,0958			33.333
14.001 - 16.000	0,0018	0,0081	0,0084	0,0183		0,260					0,0859			47.059

AUTOROUTES (durée de vie 25 ans)

en 1.000 D.M.

u	$g_1(u)$	$\frac{g_1(u)}{D_1}$	$\frac{6,7 \cdot e^j (t-u)}{25 + 25K (u+12,5)}$	Col.3x Col.4	$\sum_{u=t-15}^{u=0}$	$\frac{g_1(u)}{D_1} \cdot \frac{e^j (t-u)}{25+25K(u+12,5)}$
1	2	3	4	5	6	
1955	8.000	364	0,7405	270	9,183 Mill. D.M.	
1956	20.000	909	0,6342	576		
1957	20.000	909	0,5474	498		
1958	30.000	1.364	0,4757	649		
1959	45.000	2.045	0,4159	851		
1960	40.000	1.818	0,3651	664		
1961	23.000	1.045	0,3219	336		
1962	40.000	1.818	0,2848	518		
1963	82.000	3.727	0,2530	943		
1964	60.000	2.727	0,2253	614		
1965	73.000	3.318	0,2012	668		
1966	117.000	5.318	0,1800	957		
1967	57.000	2.591	0,1615	418		
1968	95.000	4.318	0,1453	627		
1969	100.000	4.545	0,1307	594		

AUTOBOUTES (durée de vie 10 ans)

en 1.000 D.M.

u	$\varepsilon_2(u)$	$\frac{\varepsilon_2(u)}{D_2}$	$\frac{6,7 \cdot e^j(t-u)}{10 + 10K(u+5)}$	Col. 3xCol. 4	$\sum_{u=0}^{u=t-10}$	$\frac{\varepsilon_2(u)}{D_2} \cdot \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$
	2	3	4	5	6	
1						
1960	3.300	330	1,7786	587		9,419 Mill. D.M.
1961	1.800	180	1,4826	267		
1962	3.300	330	1,2512	418		
1963	14.100	1.410	1,0677	1.505		
1964	13.800	1.380	0,9180	1.267		
1965	15.000	1.500	0,7952	1.193		
1966	9.000	900	0,6926	623		
1967	9.000	900	0,6070	546		
1968	30.000	3.000	0,5344	1.603		
1969	30.000	3.000	0,4718	1.415		

u	$\epsilon_1(u)$	$\epsilon_2(u)$	$\frac{\epsilon_1(u)}{D_1} + \frac{\epsilon_2(u)}{D_2}$	$6,7 \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$	$\sum_{u=t-10}^{u=0} \text{Col. 4} \times \text{Col. 5}$	$6,7 \cdot \left(\frac{\epsilon_1(u)}{D_1} + \frac{\epsilon_2(u)}{D_2} \right) \cdot \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$
1	2	3	4	5	6	7
1960	48.900	11.200	5.195	1,7786	9.240	154,469 Mill. D.M.
1961	127.700	14.400	12.082	1,4826	17.913	
1962	171.400	14.400	15.723	1,2512	19.673	
1963	353.100	6.400	30.065	1,0677	32.100	
1964	235.700	11.200	20.761	0,9180	19.059	
1965	227.300	9.600	19.902	0,7952	15.826	
1966	175.000	6.400	15.223	0,6926	10.543	
1967	212.500	9.600	18.668	0,6070	11.331	
1968	212.500	9.600	18.668	0,5344	9.976	
1969	212.500	9.600	18.668	0,4718	8.808	

LANDESTRASSEN

en 1.000 D.M.

u	$g_1(u)$	$g_2(u)$	$\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2}$	$6,7 \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$	Co1.4xCo1.5	$\sum_{u=t-10}^{u=0}$	$6,7 \left(\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2} \right) \cdot \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$
1	2	3	4	5	6	7	
1960	46.200	5.950	5.364	1,7786	9.540		104,972 Mill. D.M.
1961	77.000	7.650	8.656	1,4826	12.833		
1962	94.500	10.200	10.725	1,2512	13.419		
1963	168.000	5.100	17.438	1,0677	18.619		
1964	140.000	7.650	14.956	0,9180	13.730		
1965	115.500	6.800	12.400	0,7952	9.860		
1966	94.500	4.250	9.981	0,6926	6.913		
1967	116.900	5.950	12.434	0,6070	7.547		
1968	116.900	5.950	12.434	0,5344	6.645		
1969	116.900	5.950	12.434	0,4718	5.866		

u	$g_1(u)$	$g_2(u)$	$g_1(u) + \frac{g_2(u)}{D_1}$	$6,7 \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$	Col. 4xCol. 5	$\sum_{u=t-10}^{u=0} \left(\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2} \right) \cdot \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$
1	2	3	4	5	6	7
1960	58.500	2.750	7.771	1,7786	13.822	103,355 Mill. D.M.
1961	72.000	4.400	9.733	1,4826	14.430	
1962	121.500	4.400	15.921	1,2512	19.920	
1963	58.500	2.200	7.619	1,0677	8.135	
1964	108.000	3.300	14.050	0,9180	12.898	
1965	99.000	3.300	12.925	0,7952	10.278	
1966	58.500	1.650	7.588	0,6926	5.255	
1967	88.650	2.750	11.540	0,6070	7.005	
1968	88.650	2.750	11.540	0,5344	6.167	
1969	88.650	2.750	11.540	0,4718	5.445	

GEMEINDESTRASSEN

en 1.000 D.M.

u	$g_1(u)$	$g_2(u)$	$\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2}$	$6,7 \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$	Col. 4xCol. 5	$\sum_{u=t-10}^{u=0}$	$6,7 \left(\frac{g_1(u)}{D_1} + \frac{g_2(u)}{D_2} \right) \cdot \frac{e^j(t-u)}{10+10K(u+5)}$
1	2	3	4	5	6	7	7
1960	48.750	104.000	25.458	1,7786	45.280		335,659 Mill. D.M.
1961	58.500	128.000	31.083	1,4826	46.084		
1962	97.500	208.000	50.917	1,2512	63.707		
1963	52.000	112.000	27.333	1,0677	29.183		
1964	87.750	188.000	45.958	0,9180	42.189		
1965	78.000	168.000	41.000	0,7952	32.603		
1966	45.500	96.000	23.853	0,6926	16.521		
1967	71.500	152.000	37.250	0,6070	22.611		
1968	71.500	152.000	37.250	0,5344	19.906		
1969	71.500	152.000	37.250	0,4718	17.575		

FRANCE

A. PERIODE DE REFERENCE

Conformément à ce qui est dit au point 8 de la première partie, tous les éléments ont été déterminés pour 1969 selon les modalités indiquées dans les chapitres suivants.

B. CATEGORIES DE ROUTES

Les routes prises en considération sont les routes classées en dehors des agglomérations de plus de 5.000 habitants. Elles comprennent les trois catégories suivantes :

1. Autoroutes
2. Routes nationales
3. Chemins départementaux.

Pour chacune des trois catégories de routes classées, la longueur du réseau à l'extérieur des agglomérations au 31 décembre 1969 apparaît dans le tableau 1 de la page 135. Celui-ci renseigne également sur la longueur totale du réseau routier français.

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Pour la détermination du coût marginal d'usage, de la consommation de carburant et de la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que du parcours annuel moyen, on a retenu les silhouettes de véhicules suivantes :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
10. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux.

Les autres silhouettes figurant dans la liste du point 13 de la première partie n'ont pas été prises en considération en raison de leur représentation insignifiante ou nulle dans le parc de véhicules utilitaires.

Pour la présentation des résultats, les véhicules ont été classés par tranches de poids total en charge de 1 tonne.

La composition du parc est donnée dans le tableau 2 de la page 136

D. COUTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

Le coût marginal de police est obtenu par la méthode dont le principe est exposé au point 19 de la première partie.

Les évolutions passées comparées des dépenses de police concernant la circulation sur les routes étudiées en dehors des agglomérations et du trafic sont reproduites dans le tableau suivant.

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Dépenses de police (millions de francs)	471	572	628	638	667	724	848
Parcours annuel toutes catégories de véhicules (milliards de véhic.-km)	85	96	109	119	129	-	159

L'accroissement relatif moyen des dépenses de police atteint 10 % par an en francs courants, soit 7 % en francs constants compte tenu de l'augmentation générale des prix⁽¹⁾.

Parallèlement le trafic total croît à un taux moyen de 10 % par an.

La part marginalisable des dépenses de police est donc égale aux 7/10èmes de ces dépenses.

(1) On tient compte de la variation générale des prix. En effet, deux tendances opposées se manifestent dans la masse des dépenses de police : d'une part, une augmentation proportionnelle aux augmentations de salaires, d'autre part, une augmentation de la productivité liée à la modernisation. Ce dernier facteur étant difficile à évaluer, on a considéré la résultante des deux effets comme équivalente à l'augmentation générale des prix.

Avec les coefficients d'équivalence retenus :

- 1 pour les véhicules de P.T.C.A. inférieur ou égal à 6 tonnes ;
- 3,5 pour les véhicules de P.T.C.A. supérieur à 6 et inférieur ou égal à 15 tonnes ;
- 6,2 pour les véhicules de P.T.C.A. supérieur à 15 tonnes,

et compte tenu de la structure du trafic, il y a 1.274 véhicules équivalents pour 1.000 véhicules. Ce nombre est déterminé comme il est indiqué ci-dessous.

Catégorie de véhicules	Structure du trafic pour 1.000 véhicules	Coefficient d'équivalence	Nombre de véhicules équivalents
C.U. < 3 t	939	1	939
3 t < C.U. < 9 t	16	3,5	56
C.U. > 9 t	45	6,2	279
	1.000		1.274 pour 1.000 véhicules

Le coût marginal de police de la circulation pour 1969 s'établit à :

$$\frac{\frac{7}{10} \times 848.10^6}{159.10^9 \times 1,274} = 0,0027 \text{ F par véhicule-km équivalent.}$$

Pour les trois catégories retenues ci-dessus, on obtient alors les coûts marginaux de police suivants par véhicule-km valables pour l'ensemble des routes étudiées :

- 0,0027 F pour les véhicules de P.T.C.A. inférieur ou égal à 6 tonnes ;
- 0,0095 F pour les véhicules de P.T.C.A. supérieur à 6 tonnes et inférieur ou égal à 15 tonnes ;
- 0,0170 F pour les véhicules de P.T.C.A. supérieur à 15 tonnes.

Les résultats pour les différentes silhouettes et tranches de P.T.C.A. figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144.

2. Coût marginal d'entretien courant

Le coût marginal d'entretien est déterminé selon la méthode exposée au point 29 de la première partie dont le principe consiste à comparer l'évolution dans le temps des dépenses d'entretien avec celle de la circulation.

Les dépenses d'entretien considérées sont celles qui intéressent la résistance mécanique des chaussées. Elles sont relatives aux réfections d'enduits superficiels et aux opérations de point à temps (remplissage de trous avec du liant répandu avec une lance tenue à la main et avec du gravillon répandu au jet de pelle) et d'emplois partiels (opérations localisées qui s'imposent lorsqu'apparaissent des défauts de la couche de roulement tels que grosses fissures, arrachement du revêtement, nids de poule). Ces opérations se traduisent par le bouchage d'un trou plus ou moins profond et plus ou moins étendu dans la chaussée.

Ces dépenses se sont élevées en 1969 à 363 millions de francs pour les routes nationales et les chemins départementaux se décomposant comme suit :

- Emplois partiels	}	sur routes nationales	57
- Entretien superficiel			106
- Dépenses sur chemins départementaux			200.

Pour déterminer la part marginalisable de ces dépenses, on considère l'évolution des dépenses et du trafic sur les routes nationales, seule catégorie de routes pour laquelle il a été possible de distinguer la part de ces dépenses afférente à la résistance mécanique des chaussées.

Au cours de la période 1965 - 1968, cette part a évolué comme suit (en millions de francs) :

1965	1966	1967	1968
139	170	174	174

Le taux de croissance moyen annuel des dépenses entre 1965 - 1968 (période qui a été estimée représentative pour apprécier l'évolution des dépenses) est de l'ordre de 9 %. Compte tenu de l'accroissement de la productivité, d'une part, et de la hausse des prix, d'autre part, le taux de croissance moyen réel s'établit à environ 7 % par an.

Parallèlement, le trafic exprimé en essieux-km de 13 tonnes a cru de 12 % par an ainsi qu'il résulte du tableau ci-après.

Données principales sur la structure des trafics

Parcours des véhicules	1967	1968	1969
Véhicules légers	116		144
Véhicules lourds de 1 t ≤ C.U. < 3 t	12		14,1
Véhicules lourds de C.U. ≥ 3 t	7,9		9,68
Autocars interurbains	-		0,8
TOTAL (milliards de véh.-km)	136		168,5
Nombre d'essieux-km équivalents en milliards	3,52	4	4,48

La part marginalisable des dépenses d'entretien est donc égale aux 7/12èmes de ces dépenses. On suppose qu'elle est identique pour les chemins départementaux. En chiffres absolus, la dépense marginalisable de 1969 s'élève donc à $363 \times \frac{7}{12} = 211,75$ millions de francs.

Pour la même année, le nombre d'essieux-km de 13 tonnes s'élève à 4,48 milliards pour les trois catégories de routes incluses dans l'étude. De ce chiffre, il convient de déduire, pour les besoins du présent calcul, le trafic sur les autoroutes estimé à 7 % du trafic total, soit 310 millions d'essieux-km de 13 tonnes. Il reste alors, pour les routes nationales et les chemins départementaux, 4,17 milliards.

Le coût marginal d'entretien de l'essieu-km de 13 tonnes est égal à :

$$\frac{211,75 \times 10^6}{4,17 \times 10^9} = 0,0508 \text{ F.}$$

La T.V.A. frappe environ un tiers du montant total des dépenses d'entretien (proportion résultant de l'examen de la comptabilité analytique des routes). Après déduction de la T.V.A., dont le taux est de 15 % de la dépense taxes incluses, on obtient le résultat suivant :

$$0,0508 - 0,15 \times \frac{0,0508}{3} = 0,0483 \text{ F.}$$

:	Coût marginal d'entretien	:
:	de l'essieu-km de 13 t	:
:	0,0483 F	:
:		:

On fait l'hypothèse que ce résultat est également valable pour les autoroutes pour lesquelles, en raison de leur construction relativement récente, on ne dispose pas encore de données significatives.

Le coût marginal d'entretien du véhicule-km d'un véhicule quelconque s'obtient en multipliant le résultat précédent par le nombre d'essieux de 13 t que comporte ce véhicule. Le calcul est effectué à partir des poids nominaux des essieux. Les nombres d'essieux de 13 t relatifs aux véhicules de P.T.C.A. maximum de chaque catégorie figurent dans le tableau de la page suivante.

Les coûts marginaux d'entretien par silhouette et tranche de P.T.C.A. sont repris dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144.

**Nombre d'essieux de référence contenu
dans le véhicule de P.F.C.A. maximum de chaque silhouette**

Silhouette	P.F.C.A. maximum	Poids nominaux des essieux	Nombre d'essieux nominaux de référence
1	19	6 - 13	1,045
2	26	5 - 21 (tandem)	0,88
4	19	9,5 - 9,5	0,57
7	32	6 - 13 - 13	2,045
8	35	6 - 11 - 18 (tandem)	1,01
10	35	6 - 16 - 13 (tandem)	1,32
12	15	5 - 10 7,5 - 7,5	0,372 0,222

- 1 - Camion à 2 essieux
- 2 - Camion à 3 essieux
- 4 - Remorque à 2 essieux
- 7 - Tracteur 2 essieux + semi-remorque 1 essieu
- 8 - Tracteur 2 essieux + semi-remorque 2 essieux
- 10 - Tracteur 3 essieux + semi-remorque 1 essieu
- 12 - Autocar ou autobus 2 essieux.

3. Coût marginal de renouvellement

Ce coût a été déterminé selon deux méthodes différentes selon que les chaussées ont déjà fait l'objet d'un renouvellement à la date du calcul ou qu'elles n'ont pas encore été renouvelées à cette date.

Dans le premier cas, on a utilisé la méthode définie au point 37 de la première partie. Dans le second cas, c'est la méthode exposée au point 39 de cette même partie qui a été employée.

Les modalités de calcul sont exposées ci-après successivement pour les routes nationales et chemins départementaux et les autoroutes.

a) Routes nationales et chemins départementaux

Ces deux catégories de routes comprennent des chaussées déjà renouvelées et des chaussées non encore renouvelées.

- Chaussées déjà renouvelées

Pour ces chaussées, le calcul a été effectué selon la méthode du point 37 de la première partie.

Deux cas ont été distingués :

- renouvellement en enrobés ;
- renouvellement en graves-laitiers.

Dans le premier cas, la durée de vie a été prise égale à 10 ans pour les routes nationales et à 15 ans pour les chemins départementaux.

Dans le second cas, on a supposé, dans les calculs, que la durée de vie des revêtements est pratiquement infinie. Dans ces conditions, il n'y a pas lieu de calculer un coût marginal de renouvellement pour les chaussées qui ont déjà été renouvelées avec cette technique de revêtement. Il convient de noter que celle-ci a été appliquée uniquement sur les routes nationales.

Le taux d'actualisation a été pris égal à 10 %. Mais on a supposé que la productivité augmente de 2 % par an (productivité à coût constant). Donc, la production est multipliée par $(1,02)^t$ à l'instant t ou, à production donnée, le coût est divisé par $(1,02)^t$, c'est-à-dire $e^{1,02 t}$ à la date t .

$$\text{On a alors } e^{1,1 t} \times e^{1,02 t} = e^{1,12 t}.$$

Ceci revient à prendre le taux d'actualisation égal à 12 %, soit un taux d'actualisation continue j défini par :

$$e^j = 1 + i = 1,12,$$

soit $j = 0,1133$.

Le coefficient K_1 de la formule $h = K_1 \log \frac{d}{d_1}$ a été pris égal à 50. De ce fait, le coefficient K_2 de la formule qui permet de calculer le coût marginal de renouvellement $Cm_r(t)$ pour l'année du calcul t est égal à 6,7.

Pour les routes nationales, l'épaisseur moyenne h_0 du renouvellement est de 11 cm, à laquelle on ajoute une épaisseur fictive h de 2 cm représentant la part fixe des dépenses de renouvellement. Le coût de renouvellement moyen pour une route à deux voies est pris égal à 200.000 F/km pour les revêtements en enrobés.

Pour les chemins départementaux, l'épaisseur moyenne h_0 du renouvellement est de 6 cm, à laquelle on ajoute une épaisseur fictive h de 1,5 cm représentant la part fixe des dépenses de renouvellement.

- Calcul pour les routes nationales

L'évolution du trafic sur ces chaussées ressort du tableau de la page 119, le calcul étant mené conjointement avec celui relatif aux chaussées n'ayant pas encore été renouvelées.

Avec la durée de vie et le taux de croissance de la circulation indiqués dans le tableau précité on a

$$W = 15 \alpha_k.$$

Si p est le prix d'un centimètre d'épaisseur supplémentaire, le coût marginal de renouvellement de l'année t est égal à :

$$Cm_r(t) = e^{j(t-T_k)} \cdot \frac{6,7 p}{15 q_k}$$

Si $m(T_k)$ est la dépense de renouvellement de l'année T_k , et avec $m(T_k) = p (h_0 + h)$ où h est l'épaisseur fictive correspondant à la part fixe de la dépense et $h_0 + h = 13$ cm, le coût marginal devient :

$$\begin{aligned} Cm_r &= \frac{6,7 m(T_k)}{15 (h_0 + h) q_k} \cdot e^{j(t-T_k)} \\ &= 0,034 \cdot m(T_k) \cdot \frac{(1+i)^{t-T_k}}{q_k} \end{aligned} \quad (1)$$

$$t - T_k \geq 0.$$

Le calcul se conduit sur la base de la formule (1).

Les résultats sont compris dans les calculs développés dans les pages 126 et 127.

- Calcul pour les chemins départementaux

Avec la durée de vie de 15 ans et un taux de croissance du trafic qui ressort du tableau de la page 128 on a

$$W = 25 q_k$$

Si p est le prix d'un cm d'épaisseur supplémentaire, le coût marginal de renouvellement de l'année t est égal à

$$Cm_r(t) = e^{j(t-T_k)} \cdot \frac{6,7 p}{25 q_k}$$

Si $m(T_k)$ est la dépense de renouvellement de l'année T_k et avec $m(T_k) = p (h_0 + h)$ où h est l'épaisseur fictive correspondant à la part fixe de la dépense et $h_0 + h = 7,5$ cm, le coût marginal devient :

$$C_{m_r} = \frac{6,7 \text{ m} (T_k)}{25 (h_o + h) q_k} \cdot e^{j(t - T_k)}$$
$$= 0,036 \cdot m (T_k) \cdot \frac{(1+i)^{t - T_k}}{q_k}$$

$$t - T_k \geq 0.$$

Les résultats du calcul sont compris dans les calculs développés à la page 128.

- Chaussées non encore renouvelées

Pour ces chaussées, on a appliqué la méthode du point 39 de la première partie.

A cette fin on a, pour les routes nationales, établi, à partir de mesures de déflexions, un programme de renforcement pour la période 1968 - 1985. Celui-ci prévoit que, chaque année, la moitié des crédits est affectée à des renforcements en enrobés et l'autre moitié à des renforcements en graves-laitiers.

Les coûts moyens de renouvellement suivants ont été pris en compte pour une route à 2 voies :

- revêtements en enrobés : 200.000 F/km ;
- revêtements en graves-laitiers : 300.000 F/km⁽¹⁾.

Les calculs ont été effectués séparément pour chacun de ces deux types de revêtement en supposant que la durée de vie des revêtements en enrobés est de 10 ans et que celle des revêtements en graves-laitiers est, dans les calculs, pratiquement infinie.

A titre de vérification, les calculs ont été faits suivant une méthode théorique basée sur un programme fictif constitué en totalité par des renforcements en enrobés. A cette fin, les dépenses en graves-laitiers comprises

(1) Ce qui revient à un coût de p égal respectivement à 2,2 F/m² et 3,3 F/m².

dans le programme réel à concurrence de 50 F pour 100 F sont transformées en dépenses pour enrobés selon la formule suivante :

$$50 \times \frac{2}{3} = 33,33 \text{ F.}$$

On a retenu la moyenne des résultats des deux méthodes, qui sont d'ailleurs pratiquement identiques.

L'échéancier des dépenses relatives au programme considéré figure dans le tableau suivant (en millions de francs), les chiffres relatifs aux années 1968, 1969 et 1970 correspondant aux dépenses réellement effectuées :

Années	Dépenses totales réelles ou prévues	Méthode I	Méthode II	
		Dépenses fictives en enrobés	Dépenses en enrobés	Dépenses en graves-laitiers
1971	100	83	50	50
1969	220	183	110	110
1970	220	183	110	110
1971	225	188	112,5	112,5
1972	750	625	375	375
1973	750	625	375	375
1974	750	625	375	375
1975	750	625	375	375
1976	750	625	375	375
1977	750	625	375	375
1978	750	625	375	375
1979	750	625	375	375
1980	750	625	375	375
1981	375	312	187	187
1982	375	312	188	188
1983	375	312	187	187
1984	375	312	188	188
1985	375	312	187	187

Pour les chemins départementaux on a établi également un programme de renforcements. Pour cette catégorie de routes, toutefois, seule la technique des enrobés est utilisée. La durée de vie est prise égale à 15 ans.

L'échéancier des dépenses se présente comme suit (en millions de francs):

Années	Dépenses en enrobés (Mio de francs)
1968	140
1969	155
1970	170
1971	190
1972	205
1973	220
1974	240
1975	255
1976	270
1977	285
1978	300
1979	320
1980	335
1981	350
1982	370
1983	240
1984	235
1985	230

Le nombre total de véhicules-kilomètres effectués par les poids lourds de poids total en charge supérieur à 3 tonnes a été, en 1967, de 7,91 milliards.

Les études menées en France par le service d'études et de recherches sur la circulation routière ont permis de déterminer le nombre d'essieux de référence de 13 tonnes contenu dans 100 véhicules lourds. Ce nombre s'établit à 45.

Pour 1967, le nombre d'essieux-km de 13 tonnes est de :

$$7,91 \times 0,45 \times 10^9 = 3,56 \times 10^9.$$

Le taux de croissance de la circulation entre 1967 et 1968 ayant été d'environ 12%, on arrive pour 1968 à un nombre d'essieux de référence égal à :

$$3,56 \times 1,12 = 4 \times 10^9.$$

On en déduit, pour chaque année future, le nombre d'essieux équivalents de 13 tonnes, en multipliant le nombre de 1968 par l'indice de la circulation prévue, base 100 en 1968.

On a reproduit, dans le tableau suivant, l'évolution de la circulation au cours des années 1968 - 1985, base 100 en 1968.

Années	Indice de circulation	Essieux-km de 13 t (milliards)
1968	1,00	4,00
1969	1,12	4,48
1970	1,24	4,96
1971	1,36	5,44
1972	1,47	5,88
1973	1,58	6,32
1974	1,69	6,76
1975	1,80	7,20
1976	1,91	7,64
1977	2,03	8,12
1978	2,13	8,52
1979	2,23	8,92
1980	2,33	9,32
1981	2,42	9,68
1982	2,51	10,04
1983	2,60	10,40
1984	2,69	10,76
1985	2,78	11,12

- Calcul du coût marginal de renouvellement pour les routes nationales

Revêtements en enrobés

Ce calcul est conduit avec la méthode exposée au point 39 de la première partie.

Le coût marginal de renouvellement comprend deux éléments.

Le premier est le coût du rapprochement de la date T_k de renouvellement provoqué par une variation $dq(t)$ de trafic à la date t antérieure à T_k :

$$Cm_{r1} = j \cdot e^{-j(T_k - t)} \frac{m(T_k)}{q_k}$$

Le second est le coût de l'adaptation de l'épaisseur h_0 du premier renouvellement à l'augmentation de trafic

$$Cm_{r2} = \frac{6,7 \cdot p \cdot e^{-j(T_k - t)}}{\int_{T_k}^{T_k + X} q(u) du}$$

Avec $W = 15 q_k$ pour une durée de vie de 10 ans, $h_0 + h = 13$ cm et $m(T_k) = p(h_0 + h)$, $j = 11,3 \%$, valeurs et notations déjà définies lors du calcul relatif aux routes nationales ayant déjà été renouvelées,

$$Cm_{r2} = e^{-j(T_k - t)} \frac{6,7 m(T_k)}{15 (h_0 + h) q_k}$$

et le coût marginal de renouvellement total s'écrit :

$$Cm_{r1} + Cm_{r2} = j \cdot e^{-j(T_k - t)} \frac{m(T_k)}{q_k} \cdot \left\{ 1 + \frac{6,7}{15 (h_0 + h) j} \right\}$$

$$Cm_r = 0,1476 \cdot e^{j(t - T_k)} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k} \quad \text{ou}$$

$$0,1476 \cdot \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k}$$

puisque $e^j = 1+i$.

Revêtements en graves - laitiers

Seul le premier élément défini ci-dessus est à prendre en compte, puisqu'il n'y aura pas d'adaptation de l'épaisseur, celle-ci étant indépendante du trafic.

Avec les mêmes valeurs que précédemment, le coût marginal de renouvellement de ces chaussées est égal à

$$\begin{aligned}
 Cm_r &= j \cdot e^{-j(T_k - t)} \frac{m(T_k)}{q_k} \\
 &= 0,1133 \cdot e^{-j(T_k - t)} \frac{m(T_k)}{q_k} \quad \text{ou} \\
 &0,1133 \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k} .
 \end{aligned}$$

- Calcul du coût marginal de renouvellement pour les routes départementales

Sur ce type de chaussées, on n'effectue que des revêtements en enrobés.

Le calcul est conduit de la même façon que dans le cas des routes nationales mais avec les valeurs suivantes :

$W = 25 q_k$ pour une durée de vie de 15 ans et $h_o + h = 7,5$ cm

$$\begin{aligned}
 Cm_{r1} + Cm_{r2} &= j \cdot e^{-j(T_k - t)} \frac{m(T_k)}{q_k} \left\{ 1 + \frac{6,7}{25(h_o + h)j} \right\} \\
 Cm_r &= 0,1489 \cdot e^{j(t - T_k)} \frac{m(T_k)}{q_k} \quad \text{ou} \\
 &0,1489 \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k} .
 \end{aligned}$$

b) Autoroutes

Pour cette catégorie de routes, on a utilisé la méthode du point 37 de la première partie en faisant les mêmes hypothèses que pour les routes nationales ayant fait l'objet d'un renouvellement.

On a retenu en particulier la même durée de vie, soit 10 ans et un même taux de croissance des trafics quoique l'on constate sur les autoroutes nouvellement mises en service une croissance très rapide du trafic mais qui diminue par la suite pour atteindre un taux semblable à celui constaté sur les routes nationales.

Le coût moyen du renouvellement par kilomètre d'autoroute à 2 x 2 voies est égal à 400.000 F. L'épaisseur moyenne h_0 d'un renouvellement est de 11 cm, à laquelle on ajoute une épaisseur fictive h de 2 cm représentant la part fixe des dépenses de renouvellement.

L'évolution du trafic de 1960, date des premières mises en service d'autoroutes, à 1969 ressort du tableau de la page 129.

Avec les mêmes valeurs et notations que dans le cas des routes nationales ayant déjà fait l'objet d'un renouvellement, le coût marginal de renouvellement de l'année t est égal à :

$$Cm_r = 0,034 \cdot m(T_k) \cdot \frac{(1+i)^{t-T_k}}{q_k} \quad (1)$$

$$t - T_k \geq 0.$$

En remplaçant q_k par $\frac{q_t}{(1+c)^{t-T_k}}$, il vient :

$$Cm_r = \frac{0,034 m(T_k) (1+c)^{t-T_k} (1+i)^{t-T_k}}{q_t} \quad (2)$$

Le calcul se conduit sur la base de la formule (2).

- Calcul du coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de 13 tonnes

Les formules données ci-dessus, tant en ce qui concerne les chaussées ayant déjà fait l'objet d'un renouvellement que celles n'ayant jamais été renouvelées, permettent de calculer la somme des coûts marginaux sur l'ensemble du réseau des routes nationales et départementales et des autoroutes en fonction des dépenses faites au cours de chaque année T_k .

En ce qui concerne les routes nationales et départementales, on s'est basé sur un programme $0 < T_k < T$ avec $T = 17$ ans, le premier renouvellement ayant eu lieu en 1968 et le dernier devant être exécuté en 1985.

Si l'on désigne par :

$m(T_k)$ le total des dépenses de premier renouvellement effectuées l'année T_k sur le réseau national,

$m'(T_k)$ le total des dépenses de premier renouvellement effectuées l'année T_k sur le réseau départemental,

q_k le trafic total en essieux-km de référence effectué sur l'ensemble de ces réseaux l'année T_k et $q(t)$ le même trafic l'année t ,

les sommes des coûts marginaux de renouvellement pour l'année t seront les suivantes :

- sur les routes nationales
avec revêtement en enrobés

$$q(t) (1+i)^t \cdot \left[0,1476 \sum_{T_k=t}^{T_k=T} \frac{m(T_k)}{(1+i)^{T_k} q_k} + 0,034 \sum_{T_k=0}^{T_k=t-1} \frac{m(T_k)}{(1+i)^{T_k} q_k} \right]$$

avec revêtement en graves-laitiers

$$q(t) (1+i)^t \cdot 0,1133 \sum_{T_k=t}^{T_k=T} \frac{m(T_k)}{(1+i)^{T_k} q_k} .$$

- sur les routes départementales -

$$q(t) (1+i)^t \left[0,1489 \sum_{\substack{T_k = T \\ T_k = t}} \frac{m' (T_k)}{(1+i)^{T_k} q_k} + 0,036 \sum_{\substack{T_k = t-1 \\ T_k = 0}} \frac{m' (T_k)}{(1+i)^{T_k} q_k} \right].$$

Les trois tableaux de calcul sont donnés ci-après aux pages 126 à 128:

- le premier concerne les routes nationales avec application de la méthode des "enrobés fictifs";
- le second concerne également les routes nationales avec application de la méthode basée sur le programme réel;
- le troisième concerne les routes départementales.

En ce qui concerne les autoroutes, le calcul porte sur la période 1960-1969. Les détails en sont donnés dans le tableau de la page 129.

La somme des coûts marginaux de renouvellement pour les réseaux des autoroutes, des routes nationales et des chemins départementaux est la suivante :

Autoroutes	: 25,43 MF
Routes nationales	: 346,- MF
Routes départementales	: 188,- MF
	<hr/>
	559,43 MF.

La somme nette, hors T.V.A., des coûts marginaux de renouvellement pour l'année 1969 est obtenue en retranchant de la somme brute, la T.V.A. sur 90 % des coûts au taux de 15 % sur les coûts taxe comprise :

$$559,43 - \frac{15}{100} \frac{559,43 \times 90}{100} = 484.10^6 \text{ F.}$$

Pour 1969, le nombre d'essieux-km de référence pris en considération est celui qui figure dans le tableau de la page 129, soit : $4,48 \times 10^9$.

Le coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de 13 tonnes pour 1969 est obtenu comme suit :

$$\frac{484 \times 10^6}{4,48 \times 10^9} = 0,1080 \text{ F}$$

Coût marginal de renouvellement
de l'essieu-km de 13 tonnes
0,1080 F

Les montants du coût marginal de renouvellement par véhicule-km pour les diverses catégories de véhicules, qui sont égaux aux produits du coût ci-dessus par le nombre d'essieux de 13 tonnes contenu dans un véhicule de ces différentes catégories, figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144.

ROUTES NATIONALES

Méthode des "enrobés fictifs" (1ère méthode)

Somme des coûts marginaux de renouvellement pour l'année t :

$$q(t) \cdot (1+i)^t \left[\sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{(1+i)^k q_k} + k' \sum_{k=0}^{T_k=t-1} \frac{m(T_k)}{(1+i)^k q_k} \right]$$

avec $k = 0,1476$
 $k' = 0,034$

Année t	q_k	$(1+i)^k q_k$	$q_k (1+i)^k$	$m(T_k)$	$\frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$\sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$\sum_{k=0}^{T_k=t-1} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$0,1476 \sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$0,034 \sum_{k=0}^{T_k=t-1} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$q(t)(1+i)^t$	$\sum_{k=0}^{T_k=t-1} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$\sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$(A+B) \cdot q(t)$
1968	1	1	1	83	83	1.887							
1969	1,12	1,12	1,25	183	146	1.804							
1970	1,24	1,25	1,55	183	118	1.658							
1971	1,36	1,40	1,90	188	99	1.540							
1972	1,47	1,57	2,31	625	271	1.441							
1973	1,58	1,76	2,78	625	225	1.170							
1974	1,69	1,97	3,33	625	188	945							
1975	1,80	2,21	3,98	625	157	757							
1976	1,91	2,47	4,72	625	132	600							
1977	2,03	2,77	5,62	625	111	468							
1978	2,13	3,10	6,60	625	95	357							
1979	2,23	3,47	7,74	625	81	262							
1980	2,33	3,89	9,06	625	69	181							
1981	2,42	4,36	10,55	312	30	112							
1982	2,51	4,88	12,25	312	25	82							
1983	2,60	5,47	14,22	312	22	57							
1984	2,69	6,13	16,49	312	19	35							
1985	2,78	6,86	119,07	312	16	16							

ROUTES NATIONALES

Méthode du programme réel (2ème méthode)

Grave-laitier

Somme des coûts marginaux de renouvellement pour l'année t

$$q(t) (1+i)^t \left[\sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{(1+i)^k q_k} \right]$$

avec $k = 0,1133$

Enrobés

La redevance totale pour l'année t correspond aux 5/3 de la redevance calculée avec la méthode précédente puisque les dépenses T_k dans la présente méthode sont égales aux 5/3 des dépenses dans la méthode des "enrobés fictifs"

Année t	$q_k (1+i)^k$	$m(T_k)$	$\frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	$\sum_{k=t}^{T_k=17} \frac{m(T_k)}{q_k (1+i)^k}$	GRAVE LAITIER	ENROBES	2ème METHODE
1968	1	50	50	1,133			
1969	1,25	110	88	1,083			
1970	1,55	110	71	995			
1971	1,90	112,5	59	924			
1972	2,31	375	162	865			
1973	2,78	375	135	703			
1974	3,33	375	113	568			
1975	3,98	375	94	455			
1976	4,72	375	80	361			
1977	5,62	375	67	281			
1978	6,60	375	57	214			
1979	7,74	375	49	157			
1980	9,06	375	41	108			
1981	10,55	187	18	67			
1982	12,25	188	15	49			
1983	14,22	187	13	34			
1984	16,49	188	11	21			
1985	19,07	187	10	10			
					123	154	202
							356

Routes nationales : la somme des coûts marginaux de renouvellement pour l'année t est la moyenne arithmétique des résultats obtenus avec les deux méthodes

Année	1ère méthode	2ème méthode	1 + 2	Moyenne
1969	336	356	692	346

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

AUTOROUTES

$$q(t) = \sum_{T_k = t-x}^t 0,034 \cdot m(T_k) \cdot \frac{(1+i)^{t-T_k} (1+\alpha)^{t-T_k}}{q(t)}$$

Années T_k	(1) $(1+\alpha)^{t-T_k}$	(2) $(1+i)^{t-T_k}$	(3) $(1+\alpha) (1+i)^{t-T_k}$	(4) $L(T_k)$ en km	(5) $m(T_k)$	(6) $0,034 [(1+\alpha) (1+i)] \cdot m(T_k)$
1960.	2,03	2,77	5,62	19	7,6	1,45
1961.	1,91	2,47	4,72	55	22,-	3,53
1962.	1,80	2,21	3,98	6	2,4	0,32
1963.	1,69	1,97	3,33	56	22,4	2,54
1964.	1,58	1,76	2,78	99	39,6	3,74
1965.	1,47	1,57	2,31	131	52,4	4,12
1966.	1,36	1,40	1,90	90	36,-	2,33
1967.	1,24	1,25	1,55	147	58,8	3,10
1968.	1,12	1,12	1,25	137	54,8	2,33
1969.	1,-	1,-	1,-	145	58,-	1,97

en millions de francs 1969

Somme des coûts marginaux de renouvellement pour 1969

pour les autoroutes

: MF. 25,43

MF. 22,- hors T.V.A.

E - TAXES SUR LES CARBURANTS**a) Taux de la taxe sur les carburants**

On a rassemblé dans le tableau ci-dessous les éléments nécessaires au calcul de la taxe sur les carburants, qui comprend :

- la taxe intérieure ;
- la T.V.A. sur les carburants (non déductible par les transporteurs).

Les taux indiqués sont ceux en vigueur au 31 décembre 1969 (en centimes français par litre).

Carburant	Gasoil	Essence
Prix de reprise en raffinerie	13,04	14,41
Taxe intérieure	36,14	61,09
T.V.A. (17,6 % hors taxes)	10,45	15,86
Redevance à l'I.F.P. (1)	0,20	0,18
Prix de vente moyen	69,80	106,00
Taxe sur les carburants	46,59	76,95

Pour les différentes catégories de véhicules, on calcule la taxe kilométrique sur les carburants en multipliant la taxe par litre de carburant par la consommation du véhicule en litres par kilomètre. Pour les différentes catégories de véhicules, le montant de cette taxe apparaît dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144.

b) Consommations de carburant

Pour les véhicules de plus de 9 tonnes de charge utile, plus de 99 % sont alimentés au gasoil. Seuls les camions à deux essieux de charge utile comprise entre 1 et 9 tonnes sont alimentés à l'essence dans une proportion non négligeable.

(1) Institut français du pétrole.

Les chiffres de consommation retenus ont été établis sur la base de mesures expérimentales effectuées sur un ensemble d'itinéraires variés. Ils reflètent donc la situation nationale actuelle d'exploitation des véhicules compte tenu de la réglementation existante (poids et dimensions, limitation de vitesse) et de l'état des infrastructures.

Les consommations et les taxes par véhicule-km sont repris dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144.

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

Statistiquement, les distances moyennes parcourues annuellement par les véhicules utilitaires de transport de marchandises sont, pour l'essentiel, connues grâce au sondage effectué tous les ans sur l'utilisation du parc de véhicules utilitaires.

Il apparaît que les parcours moyens annuels varient notamment en fonction des critères suivants :

- Catégories de licence correspondant au P.T.C.A.

Ces catégories sont les suivantes :

- catégorie A pour les camions et ensembles de plus de 19 t de P.T.C.A. ;
- catégorie B pour les camions et ensembles de 11 à 19 t de P.T.C.A. ;
- catégorie C pour les camions et ensembles de 6 à 11 t de P.T.C.A.

Les camions et ensembles de moins de 6 t de P.T.C.A. sont exempts de licence.

- catégorie A pour les remorques de plus de 12 t à 19 t de P.T.C.A. ;
- catégorie B pour les remorques de plus de 7 t à 16 t de P.T.C.A. ;
- catégorie C pour les remorques de plus de 4 t à 9 t de P.T.C.A. ;

Les remorques de moins de 4 t de P.T.C.A. sont exemptes de licence.

- Zone d'activité autorisée du véhicule.

Il existe trois zones :

- zone longue ;
- zone courte ;
- zone de camionnage.

- Régime juridique du véhicule.

On distingue à cet égard :

- le transport public (pour compte d'autrui), qui comprend également la location ;
- le transport privé (pour compte propre). Faute d'estimations suffisantes pour les transports pour compte propre, on a considéré que les parcours annuels moyens des véhicules de plus de 6 tonnes de P.T.C.A. de cette catégorie sont égaux à 80 % des parcours correspondants relatifs aux véhicules de transport public.

Les chiffres de parcours moyens retenus pour les véhicules affectés au transport de marchandises résultent du tableau de la page 134. Ils comprennent les parcours totaux effectués pour les véhicules français tant sur le territoire national qu'à l'étranger quelle que soit la catégorie de routes utilisée.

Dans les tableaux 3 à 9 des pages 137 à 144, on a inséré les chiffres de parcours relatifs aux seuls véhicules circulant en zone longue et pour la seule part de leurs parcours afférents aux routes incluses dans l'étude. Cette part, qui comprend à la fois les parcours sur la voirie urbaine et sur les routes non classées, a été estimée aux pourcentages suivants du parcours total :

- 1 % pour les véhicules de P.T.C.A. supérieur ou égal à 15 t ;
- 5 % pour les véhicules de P.T.C.A. compris entre 6 t et 15 t ;
- 15 % pour les véhicules de P.T.C.A. inférieur ou égal à 6 t.

En ce qui concerne les autobus et autocars, très peu de données sont actuellement disponibles : une estimation moyenne du kilométrage total conduit au chiffre de 763 millions de véhicules-km en 1968 pour un parc de 28.000 véhicules environ effectuant des transports interurbains, soit un kilométrage de 27.000 km/an en moyenne.

Il n'est pas actuellement possible de différencier avec précision, pour les transports en dehors des agglomérations, suivant la taille des véhicules ou le statut juridique du transporteur.

PARCOURS MOYENS ANNUELS
EFFECTUES PAR LES VEHICULES FRANCAIS

1) Camions et ensembles articulés de plus de 6 tonnes de P.T.C.A.

P.T.C.A.	Zone longue		Zone courte		Zone de camionnage	
	Transport public	Transport privé	Transport public	Transport privé	Transport public	Transport privé
> 19 t	80.000	64.000	40.000	32.000	25.000	20.000
19 t ≥ et > 11 t	70.000	56.000	35.000	28.000	20.000	16.000
11 t > et > 6 t	74.000	59.200	16.500	13.200	14.600	11.680
2) Remorques de plus de 4 tonnes de P.T.C.A. (1)						
P.T.C.A.	Transport public		Transport privé		Transport public	
19 t ≥ et > 12 t	36.476				11.402	
12 t ≥ et > 7 t	28.422				3.272	
7 t ≥ et > 4 t	16.015				1.520	
3) Camions et ensembles articulés de 3 à 6 tonnes de P.T.C.A. et remorques de 3 et 4 tonnes de P.T.C.						
Camions	Ensembles articulés		Remorques			
Transport public	Transport privé	Transport public	Transport privé	Transport public	Transport privé	
15.353	8.993	34.250	14.543	13.925	606	

(1) Il n'est pas fait de différenciation selon la zone de transport.

FRANCE

TABLEAU 1 - Longueur du réseau routier
 Situation au 31 décembre 1969

Unité : km

Catégories de routes	Réseau		
	étudié	non étudié	total
Autoroutes ⁽¹⁾	879	434	1.313
Routes nationales	76.671	2.300	78.971
Chemins départementaux	278.500		278.500
Chemins communaux		424.000	424.000
TOTAL	356.050	426.734	782.784

(1) Le classement des autoroutes est fait en se fondant sur la limite des agglomérations (définition INSEE).

FRANCE

TABLEAU 2 - Composition du parc de véhicules utilitaires
Situation de 1967

Classe de charge utile	Transport privé			Transport public			Ensemble transport privé et public			
	Camions	Semi-remorques	Remorques	Camions	Semi-remorques	Remorques	Camions	Semi-remorques	Remorques	Total
1 - 1,7	304.935	34	7.937	16.013	18	262	320.948	52	8.199	329.199
1,8 - 2,9	170.006	-	8.106	23.882	145	259	193.888	145	8.365	202.398
3 - 4,5	46.542	3.736	27.034	9.183	569	1.421	55.725	4.305	28.455	88.485
4,6 - 6,5	71.435	3.642	29.119	15.439	2.843	1.692	86.874	6.485	30.811	124.170
6,6 - 8,9	30.615	1.509	11.063	9.639	1.956	1.181	40.254	3.465	12.244	55.963
9 - 12,9	45.488	5.280	4.783	34.925	2.608	2.184	80.413	7.888	6.967	95.268
13 - 16,9	4.572	4.003	1.314	3.873	2.765	293	8.445	6.768	1.607	16.820
17 t	147	7.991	736	80	16.891	556	227	24.882	1.292	26.401
TOTAL	673.740	26.195	90.092	113.034	27.795	7.848	786.774	53.990	97.940	938.704

Camion à deux essieux

Classes de poids en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants				Parcours moyen				
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	longue au-	sus de 6 t. de	
																	centimes
19	1,70	5,03	11,23	17,96		0,331										69,300	
18	1,70	4,07	9,09	14,86		0,326										69,300	
17	1,70	3,24	7,24	12,18		0,317										69,300	
16	1,70	2,54	5,68	9,92		0,307										69,300	
15	0,95	1,96	4,38	7,29		0,298										69,300	
14	0,95	1,49	3,33	5,77		0,287										66,500	
13	0,95	1,11	2,47	4,53		0,275										66,500	
12	0,95	0,81	1,79	3,55		0,263										66,500	
11	0,95	0,56	1,26	2,77		0,250										66,500	
10	0,95	0,39	0,86	2,20		0,237										70,300	
9	0,95	0,26	0,57	1,78	0,277	0,221			21,32							70,300	
8	0,95	0,16	0,36	1,47	0,260	0,207			20,01							70,300	
7	0,95	0,09	0,21	1,25	0,238	0,190			18,31							70,300	
6	0,27	0,05	0,11	0,43	0,215	0,175			16,54							13,050	
5	0,27	0,02	0,05	0,34	0,190	0,157			14,62							13,050	
4	0,27	0,01	0,02	0,30	0,170	0,137			13,08							13,050	
3	0,27	-	0,01	0,28	0,140	0,120			10,77							13,050	

Camion à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel : (Compte d'au-trui en zone longue)
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	centimes	centimes	
26	1,70	4,25	9,50	15,45		0,409		19,06					79.200
25	1,70	3,64	8,12	13,46		0,398		18,54					79.200
24	1,70	3,09	6,90	11,69		0,388		18,08					79.200
23	1,70	2,61	5,82	10,13		0,377		17,56					79.200
22	1,70	2,18	4,87	8,75		0,365		17,01					79.200
21	1,70	1,81	4,05	7,56		0,355		16,54					79.200
20	1,70	1,49	3,33	6,52		0,340		15,84					79.200

Remorque à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) ⁽¹⁾ km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil		
	centimes	centimes	centimes	centimes	l	l	centimes	centimes	centimes	centimes	centimes		
19	0,27	2,75	6,16	9,18		0,099				4,61		36.111	
18	0,27	1,22	4,96	7,45		0,098				4,57		36.111	
17	0,27	1,77	3,94	5,98		0,095				4,43		36.111	
16	0,27	1,39	3,10	4,76		0,092				4,29		36.111	
15	0,27	1,06	2,39	3,72		0,089				4,15		36.111	
14	0,27	0,81	1,81	2,89		0,086				4,01		34.652	
13	0,27	0,61	1,35	2,23		0,083				3,87		34.652	
12	0,27	0,44	0,98	1,69		0,079				3,68		27.000	
11	0,27	0,30	0,69	1,26		0,075				3,49		27.000	
10	0,27	0,21	0,48	0,96		0,071				3,31		27.000	
9	0,27	0,14	0,31	0,72	0,083	0,066		6,39		3,07		27.000	
8	0,27	0,08	0,19	0,54	0,078	0,062		6,00		2,89		27.000	
7	0,27	0,06	0,12	0,45	0,071	0,057		5,46		2,66		15.214	
6	0,27	0,02	0,06	0,35	0,065	0,053		5,00		2,47		13.613	
5	0,27	0,01	0,03	0,31	0,057	0,047		4,39		2,19		13.613	
4	0,27	-	0,01	0,28	0,051	0,041		3,92		1,91		11.836	
3	0,27	-	-	0,27	0,042	0,036		3,23		1,68		11.836	

(1) Il n'y a pas de différenciation selon la zone de transport.

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen		
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	annuel (Compte)	d'autrui - zone	longue au-des-	sus de 6 t de
	centimes	centimes	centimes	centimes	l	l	centimes	centimes	centimes	centimes	centimes	centimes
32	1,70	9,88	22,09	33,67		0,461			21,48			79.200
31	1,70	8,70	19,45	29,85		0,450			20,97			79.200
30	1,70	7,64	17,06	26,40		0,441			20,55			79.200
29	1,70	6,67	14,89	23,26		0,432			20,13			79.200
28	1,70	5,79	12,94	20,43		0,423			19,71			79.200
27	1,70	5,01	11,19	17,90		0,417			19,43			79.200
26	1,70	4,30	9,62	15,62		0,412			19,20			79.200
25	1,70	3,68	8,23	13,61		0,398			18,54			79.200
24	1,70	3,12	6,99	11,81		0,388			18,08			79.200
23	1,70	2,63	5,90	10,23		0,377			17,56			79.200
22	1,70	2,21	4,94	8,85		0,365			17,01			79.200
21	1,70	1,84	4,09	7,63		0,355			16,54			79.200
20	1,70	1,51	3,37	6,58		0,340			15,84			79.200
19	1,70	1,23	2,74	5,67		0,331			15,42			69.300
18	1,70	0,98	2,20	4,88		0,326			15,19			69.300
17	1,70	0,78	1,76	4,24		0,317			14,77			69.300
16	1,70	0,61	1,37	3,68		0,307			14,30			69.300
15	0,95	0,47	1,06	2,48		0,298			13,88			69.300
14	0,95	0,36	0,81	2,12		0,287			13,37			66.500
13	0,95	0,27	0,60	1,82		0,275			12,81			66.500
12	0,95	0,20	0,43	1,58		0,263			12,22			66.500
11	0,95	0,14	0,30	1,39		0,250			11,65			66.500
10	0,95	0,09	0,21	1,25	0,295	0,237	22,70		11,04			70.300
9	0,95	0,06	0,14	1,15	0,277	0,221	21,32		10,30			70.300
8	0,95	0,04	0,09	1,08	0,260	0,207	20,01		9,64			70.300
7	0,95	0,02	0,05	1,02	0,238	0,190	18,31		8,85			70.300
6	0,27	0,01	0,03	0,31	0,215	0,175	16,54		8,15			29.112
5	0,27	-	0,01	0,28	0,190	0,157	14,62		7,31			29.112
4	0,27	-	0,01	0,28	0,170	0,137	13,08		6,38			29.112
3	0,27	-	-	0,27	0,140	0,120	10,77		5,59			29.112

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	(Compte d'aussi-trui en zone longue)	
	centimes	centimes	centimes	centimes	l	l	centimes	centimes	centimes	km
35	1,70	4,88	10,91	17,49	0,492		22,92		79.200	
34	1,70	4,34	9,71	15,75	0,484		22,55		79.200	
33	1,70	3,86	8,62	14,18	0,473		22,04		79.200	
32	1,70	3,41	7,62	12,73	0,461		21,48		79.200	
31	1,70	3,01	6,72	11,43	0,450		20,97		79.200	
30	1,70	2,63	5,89	10,22	0,441		20,55		79.200	
29	1,70	2,30	5,14	9,14	0,432		20,13		79.200	

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
	centimes	centimes	centimes	centimes	l	l	centimes	centimes	centimes	km
35	1,70	6,37	14,26	22,33	0,492		22,92		22,92	79.200
34	1,70	5,67	12,69	20,06	0,484		22,55		22,55	79.200
33	1,70	5,04	11,26	18,00	0,473		22,04		22,04	79.200
32	1,70	4,46	9,96	16,12	0,461		21,48		21,48	79.200
31	1,70	3,92	8,77	14,39	0,450		20,97		20,97	79.200
30	1,70	3,44	7,70	12,84	0,441		20,55		20,55	79.200
29	1,70	3,01	6,72	11,43	0,432		20,13		20,13	79.200

Autobus ou autocar à deux essieux
5 t - 10 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
15	0,95	1,80	4,02	6,77		0,304				14,16	27.000
14	0,95	1,37	3,06	5,38		0,295				13,74	27.000
13	0,95	1,02	2,27	4,24		0,285				13,28	27.000
12	0,95	0,74	1,64	3,33		0,275				12,81	27.000
11	0,95	0,51	1,16	2,62		0,264				12,30	27.000
10	0,95	0,35	0,79	2,09	0,320	0,252		24,62		11,74	27.000
9	0,95	0,23	0,52	1,70	0,305	0,240		23,47		11,18	27.000
8	0,95	0,14	0,32	1,41	0,286	0,227		22,01		10,58	27.000
7	0,95	0,08	0,19	1,22	0,265	0,215		20,39		10,02	27.000
6	0,27	0,05	0,11	0,43	0,244	0,200		18,78		9,32	27.000
5	0,27	0,02	0,05	0,34	0,220	0,185		16,93		8,62	27.000
4	0,27	0,01	0,02	0,30	0,200	0,170		15,39		7,92	27.000
3	0,27	-	0,01	0,28	0,180	0,155		13,85		7,22	27.000

FRANCE

TABLEAU 9 B - Silhouette 12

Autobus ou Autocar à deux essieux
7,5 t - 7,5 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
	centimes	centimes	centimes	centimes	l	l	l	centimes	centimes	centimes	centimes	centimes	
15	0,95	1,07	2,40	4,42		0,304			14,16			27.000	
14	0,95	0,81	1,81	3,75		0,295			13,74			27.000	
13	0,95	0,60	1,35	2,90		0,285			13,28			27.000	
12	0,95	0,44	0,98	2,37		0,275			12,81			27.000	
11	0,95	0,31	0,69	1,95		0,264			12,30			27.000	
10	0,95	0,21	0,48	1,64	0,320	0,252		24,62	11,74			27.000	
9	0,95	0,14	0,31	1,40	0,305	0,240		23,47	11,18			27.000	
8	0,95	0,09	0,19	1,23	0,286	0,286		22,01	10,58			27.000	
7	0,95	0,05	0,12	1,12	0,265	0,215		20,39	10,02			27.000	
6	0,27	0,03	0,06	0,36	0,244	0,200		18,78	9,32			27.000	
5	0,27	0,01	0,03	0,31	0,220	0,185		16,93	8,62			27.000	
4	0,27	-	0,01	0,28	0,200	0,170		15,39	7,92			27.000	
3	0,27	-	-	0,27	0,180	0,155		13,85	7,22			27.000	

A. PERIODE DE REFERENCE

ITALIE

La détermination des divers éléments a été effectuée pour l'année 1969, en conformité de ce qui est dit au point 8 de la première partie. Les modalités suivies sont précisées dans les chapitres ci-après.

./.

CATEGORIES DE ROUTES

Les routes prises en considération sont les routes classées situées à l'extérieur des agglomérations. Il s'agit des trois catégories suivantes :

- autostrade (autoroutes) ;
- strade statali (routes d'Etat) ;
- strade provinciali (routes provinciales).

Les routes d'Etat et les routes provinciales étudiées ne comprennent pas les traversées des agglomérations de plus de 25.000 habitants. En ce qui concerne les routes provinciales, on a pris en considération uniquement celles qui ont fait l'objet de l'enquête sur la circulation de 1966.

La longueur du réseau étudié est indiquée dans le tableau 1 de la page 168.

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Pour la détermination du coût marginal d'usage, de la consommation de carburant et de la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que du parcours annuel moyen, on a retenu les silhouettes de véhicules suivantes :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
3. Camion à quatre essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
6. Remorque à quatre essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
9. Ensemble composé d'une semi-remorque à trois essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
10. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux ;
11. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux ;
13. Autobus ou autocar à trois essieux.

Pour chacune de ces silhouettes, on a retenu des subdivisions en fonction de la répartition du poids sur les différents essieux.

Pour la présentation des résultats, les véhicules ont été classés par tranches de poids total en charge de 1 tonne.

La composition du parc de véhicules utilitaires figure dans le tableau 2 des pages 169 à 171.

D. COUTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

Ce coût a été déterminé à l'aide d'une estimation basée sur l'expérience des responsables de la police de la circulation.

Il n'a pas été possible de retenir pour le calcul de ce coût, la méthode exposée au point 19 de la première partie. Son application aux données relatives aux années 1966 à 1969 aurait en effet conduit à un coût marginal de police négatif (1). Autrement dit, les dépenses de police diminueraient avec la croissance du trafic. Ce résultat a été considéré comme aberrant.

On a donc procédé également à un examen des données relatives aux années antérieures, ce qui a permis, pour les trois catégories de routes étudiées, de fixer la part marginalisable des dépenses de police imputables à la circulation motorisée à environ 30 %.

Les calculs ont été basés sur les données de l'enquête sur les coûts d'infrastructure de 1966, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous :

	Autoroutes	Routes d'Etat	Routes provinciales
Dépenses de police totales (en milliards de lires)	2,37	11,98	2,08
Dépenses de police marginalisables (en milliards de lires)	0,71	3,59	0,62
Véhicules-km équivalents (en milliards)	13,78	49,40	26,65
Coût marginal de police par véhicule-km équivalent pour 1966 (en lires)	0,0515	0,073	0,0235

(1) L'évolution des dépenses de police de 1966 à 1969 a été la suivante (en milliards de lires) :

1966 : 16,38
 1967 : 16,31
 1968 : 16,92
 1969 : 16,61.

Les données de trafic réel utilisées dans ce calcul sont les suivantes :

en millions de véhicules-km

Catégorie de véhicules	Autoroutes	Routes de l'Etat	Routes provinciales	Total
Cyclomoteurs	0	2.000	2.000	4.000
Motocyclettes	32	6.968	6.000	13.000
Voitures de tourisme	7.000	21.500	12.536	41.036
Autobus	150	700	310	1.160
Véhicules à trois roues et camions légers	240	3.730	1.543	5.513
Camions à deux essieux	755	3.820	1.825	6.400
Camions à plus de deux essieux	500	1.080	390	1.970
Ensembles articulés	45	90	45	180
Remorques légères	14	43	23	80
Remorques lourdes	392	883	440	1.715
Véhicules spéciaux	20	160	80	260
Total	9.148	40.974	25.192	75.314
Total sans remorques				(73.519)

Le coût marginal de police pour l'ensemble du réseau pour l'année 1966 est alors de 0,055 lire par véhicule-km équivalent. Compte tenu de la hausse des prix intervenue entre 1966 et 1969, soit 7,9 %, on obtient le résultat suivant :

:	:	
:	coût marginal de police	:
:	par véhicule-km équivalent	:
:	0,06 lire	:
:	:	:

Le coût marginal par véhicule-km pour les différentes catégories de véhicules s'obtient en multipliant la valeur ci-dessus par les coefficients d'équivalence relatifs à ces catégories. Les coefficients d'équivalence suivants ont été retenus (1) :

- camions de moins de 3 t de P.T.C.A.	1
- autobus et autocars	3
- camions à deux essieux de 3 à 14 t de P.T.C.A	3
- camions à trois essieux et plus, ensembles articulés et trains routiers lourds	5

Quant aux remorques, on leur a attribué un coefficient d'équivalence égal à la différence entre le coefficient d'équivalence d'un train routier et celui relatif à un camion de même P.T.C.A. que la remorque considérée.

./.

(1) Pour la détermination du trafic équivalent, on a en outre retenu les coefficients suivants :

cyclomoteurs	0,35
motocyclettes	0,50
véhicules spéciaux	3,00

Les coûts marginaux de police par véhicule-km pour les catégories ci-dessus s'établissent en conséquence comme suit (en lires) :

- camions de moins de 3 t de P.T.C.A.	0,06
- autobus et autocars	0,18
- camions à deux essieux de 3 à 14 t de P.T.C.A.	0,18
- camions à trois essieux et plus, ensembles articulés et trains routiers lourds	0,30

2. Coût marginal d'entretien courant

Le coût marginal d'entretien courant des chaussées a été calculé à partir d'une estimation, effectuée par des experts, de la part marginalisable des dépenses totales d'entretien. Ces dépenses sont celles qui concernent l'entretien tant des chaussées proprement dites que de ses dépendances (postes 20, 21 et 22 du schéma de l'enquête communautaire sur les dépenses d'infrastructure de l'année 1966).

On a estimé que la part marginalisable des dépenses totales d'entretien imputables à la circulation motorisée civile était d'environ 50 %. Comme on estime, par ailleurs, que la circulation d'engins agricoles, militaires et autres non compris dans le trafic motorisé civil représente environ 10 % du trafic total, la part marginalisable de la dépense d'entretien totale imputable à l'ensemble du trafic s'établit à 55 %.

La circulation a été évaluée en essieux-km équivalents de 10 t pour chaque catégorie de véhicules.

Les données de base du calcul et les coûts marginaux d'entretien par essieu-km de 10 t relatifs aux catégories de routes étudiées sont repris dans le tableau ci-après.

	Autoroutes	Routes d'Etat	Routes provinciales
Dépenses totales d'entretien 1966 (en millions de lires)	3.153	12.724	25.000
Part marginalisable (en millions de lires)	1.730	7.000	14.000
Circulation civile en essieux- km de 10 de poids nominal pour 1966 (en millions)	1.052	2.753	1.155
Circulation totale en essieux- km de 10 t de poids nominal (en millions)	1.104	3.060	1.293
Coût marginal d'entretien par essieu-km de 10 t de poids nominal pour 1966 (en lires)	1,56	2,29	10,83

Le coût marginal d'entretien pondéré pour l'ensemble du réseau étudié s'établit à 4,15 lires pour 1966. Compte tenu de l'augmentation de l'indice des prix de la construction de 1966 à 1969, qui est de 10 %, on obtient le résultat suivant :

Coût marginal d'entretien par essieu-km de 10 t (poids nominal)
4,60 lires

Le coût marginal d'entretien par véhicule-km d'un véhicule quelconque s'obtient par multiplication du coût marginal d'entretien par essieu-km de 10 t par le nombre d'essieux de référence de 10 t contenu dans ce véhicule, le calcul étant bien entendu effectué sur la base des poids nominaux des essieux.

Il existe pour la quasi totalité des silhouettes deux ou trois (quatre dans un cas) types de répartition du poids total en charge d'un véhicule entre ses différents essieux.

Ces types de répartition que l'on rencontre dans le parc de véhicules en Italie sont donnés dans les tableaux des pages 155 à 157.

Les montants du coût marginal d'usage n'ont toutefois été calculés, pour une silhouette donnée, que pour un seul type de répartition. On a choisi à cet effet le type de répartition qui aboutit au nombre d'essieux de 10 tonnes le plus élevé pour un véhicule de cette silhouette.

Les montants des coûts marginaux d'entretien pour les différentes catégories de véhicules figurant dans les tableaux 3 à 14 des pages 172 à 183.

3. Coût marginal de renouvellement

Ce coût a été déterminé selon la méthode exposée au point 38 de la première partie.

On a considéré quatre types différents de construction réelle de chaussées : à savoir une chaussée d'autoroute, une chaussée de route d'Etat, une chaussée de route provinciale à trafic fort et une chaussée de route provinciale à trafic faible.

La durée de vie de ces quatre types de chaussée a été fixée respectivement à 20, 18, 22 et 25 ans.

Le trafic total en essieux-km nominaux de 10 tonnes a été estimé comme suit pour 1969 :

	: Autoroutes :	: Routes d'Etat :	: Routes provinciales :	
			: à trafic fort :	: à trafic faible :
: Longueur des routes en km :	: 3.496 :	: 42.010 :	: 30.000 :	: 33.000 :
: Nombre de voies :	: 2 :	: 2 :	: 2 :	: 2 :
: Longueur des voies en km :	: 6.992 :	: 84.020 :	: 60.000 :	: 66.000 :
: Largeur des voies en m (1) :	: 7,50 :	: 3,50 :	: 3,10 :	: 2,90 :
: Trafic total en mio d'essieux- : km de 10 t en 1969 :	: 1.820 :	: 3.510 :	: 1.100 :	: 390 :
: Trafic de 1969 par km de voie :	:	:	:	:
: en essieux-km de 10 t de poids :	:	:	:	:
: nominal :	: 260.000 :	: 41.800 :	: 18.350 :	: 5.910 :

La croissance prévue du trafic est de 7 % par an (taux de croissance continue).

Le taux de rendement des emprunts publics à long terme pour 1969 a été de 5,8 % par an (taux effectif)⁽²⁾.

Le coût des revêtements-types par km de voie et par cm d'épaisseur ressort des calculs ci-après⁽³⁾ :

(1) Il s'agit de la largeur d'une chaussée pour les routes à chaussées séparées et de la largeur de la moitié de la chaussée pour les routes à chaussée unique.

(2) Source : ISTAT - Annuaire statistique italien - 1970.

(3) De nouvelles recherches sont en cours sur les prix, les épaisseurs et les autres éléments qui ont servi de base pour le calcul du coût marginal de 1 cm d'épaisseur de revêtement. Les résultats doivent donc encore être considérés comme provisoires.

Autoroutes

Structure	c	h	c.h	Prix par m ³	Prix par cm et km de voie	Coût total
Tapis ou binder	0,17	12	2,04	13.000	975.000	11.700.000
Couche de base	0,12	20	2,40	8.000	600.000	12.000.000
Tout-venant	0,02	60	1,20	800	60.000	3.600.000
			5,64			27.300.000
Coûts fixes de chantier						2.300.000
Coût marginalisable						25.000.000
Coût par cm d'épaisseur supplémentaire et par km de voie						
						$25.000.000 \frac{0,17}{5,64} = 754.000 \text{ liras}$

c = constante de matériau (la constante 0,02 utilisée aussi dans les calculs ci-après pour le tout-venant est plutôt faible. Elle devrait être multipliée par environ 3, ce qui entraînerait une réduction de 30 % du coût de 1 cm d'épaisseur supplémentaire équivalente);

h = épaisseur en cm de la couche.

Routes d'Etat

Structure	c	h	c.h	Prix par m ³	Prix par cm et km de voie	Coût total
Tapis ou binder	0,17	10	1,70	13.500	472.500	4.725.000
Couche de base	0,12	18	2,16	8.000	280.000	5.040.000
Tout-venant non lié	0,02	40	0,80	800	28.000	1.120.000
			<u>4,66</u>			<u>10.885.000</u>
Coûts fixes de chantier						885.000
Coût marginalisable						<u>10.000.000</u>
: Coût par cm d'épaisseur supplémentaire et par km de voie						
	10.000.000	$\frac{0,17}{4,66}$	= 364.800 liras			

c = constante de matériau;

h = épaisseur en cm de la couche.

Routes provinciales à trafic fort

Structure	c	h	c.h	Prix par m ³	Prix par cm et km de voie	Coût total
Tapis ou binder	0,17	6	1,02	14.000	434.000	2.604.000
Couche de base	0,12	15	1,80	8.000	248.000	3.720.000
Tout-venant non lié	0,02	30	0,60	800	25.000	750.000
			<u>3,42</u>			<u>7.074.000</u>
Coûts fixes de chantier						674.000
Coût marginalisable						<u>6.400.000</u>
Coût par cm d'épaisseur supplémentaire et par km de voie						
	6.400.000	$\frac{0,17}{3,42}$	= 318.000 liras			

c = constante de matériau;

h = épaisseur en cm de la couche.

Structure	c	h	c.h	Prix par m ³	Prix par cm et km de voie	Coût total
Tapis ou binder	0,17	6	1,02	14.000	406.000	2.436.000
Couche de base	0,10	15	1,50	5.000	145.000	2.175.000
Tout-venant non lié	0,02	30	0,60	800	23.000	696.000
			3,12			5.307.000
Coûts fixes de chantier						407.000
Coût marginalisable						4.900.000
Coût par cm d'épaisseur supplémentaire et par km de voie						
	4.900.000	$\frac{0,17}{3,12}$	= 267.000 liras			

c = constante de matériau ;

h = épaisseur en cm de la couche.

Pour déterminer l'épaisseur supplémentaire à donner à une chaussée pour le passage d'un véhicule en plus $\frac{dh}{dn}$, on a tenu compte de la formule AASHO établie pour des constructions bitumineuses et pour un indice de viabilité $p = 1,5$ ainsi que pour un essieu de référence de 10 t.

De la formule

$$n = \frac{10^{5,93} (D+1)^{9,36}}{(22+1)^{4,79}}$$

on a déduit

$$D = 1.157 \cdot n^{0,107} - 1$$

$$\frac{dh}{dn} = \frac{0,124}{0,17} n^{-0,893}$$

Dans les formules ci-dessus,

n = nombre admissible de passages d'essieux équivalents de 10 t par sens de circulation ;

D = indice d'épaisseur ;

h = épaisseur en cm de la chaussée obtenue en pondérant les épaisseurs des différentes couches pour tenir compte de leur participation à la force portante de la chaussée.

En faisant l'hypothèse que pour chacun des quatre réseaux étudiés, la distribution du trafic, les dates de renouvellement et les taux de croissance annuels du trafic sont identiques, on peut calculer le coût marginal de renouvellement des chaussées à l'aide de la formule suivante :

$$C_{m_r} = \frac{0,124}{0,17} (q e^{-\lambda T} \frac{e^{\lambda n} - 1}{\lambda})^{-0,893} p \cdot e^{jT}$$

./.

dans laquelle

q = trafic moyen de l'année 1969

f = taux de croissance annuel du trafic : 0,07

T = intervalle de temps compris entre la date de renouvellement et 1969

M = période de temps prévue entre deux renouvellements successifs

p = coût marginal pondéré de 1 cm de chaussée

j = taux d'actualisation continue (0,0565) correspondant au taux d'intérêt effectif des emprunts publics pour 1969.

En intégrant cette formule pour les valeurs de T comprises entre 0 et M et en simplifiant on obtient le coût marginal moyen de renouvellement pour un réseau routier :

$$Cm_p = 0,737 q^{-0,893} p \frac{1}{M} \left(\frac{e^{0,07 M} - 1}{0,07} \right)^{-0,893} \frac{e^{0,119 M} - 1}{0,119}$$

En introduisant les différentes valeurs de q , p et M, on obtient les coûts marginaux moyens de renouvellement de chacun des quatre réseaux considérés, ainsi qu'il résulte du tableau ci-après :

	Autoroutes	Routes d'Etat	Routes provinciales	
			à trafic fort	à trafic faible
Trafic moyen de 1969 par km (q)	260.000	41.200	18.350	5.910
Coût de 1 cm de chaussée (p) en liras	754.000	364.800	318.000	267.000
Durée de vie (M) en années	20	18	22	25
Coût marginal moyen de renouvellement (Cm _p) en liras	1,14	2,80	5,63	12,25

La moyenne pondérée des coûts marginaux de renouvellement des routes classées s'établit à 3,30 livres par essieu-km de 10 tonnes (de poids nominal).

:	Coût marginal de renouvellement	:
:	par essieu-km de 10 t	:
:	(poids nominal)	:
:	3,30 livres	:

Pour chacune des catégories de véhicules, on obtient à partir de là le coût marginal de renouvellement kilométrique figurant dans les tableaux 3 à 14 des pages 172 à 183.

Le calcul du nombre d'essieux de référence contenu dans chaque véhicule est effectué comme pour le coût marginal d'entretien.

E. TAXES SUR LES CARBURANTS

a) Taux des taxes sur les carburants

On a pris en considération les taxes sur les carburants (imposti di fabbricazione) en vigueur à la date du 31 décembre 1969. Les taux retenus sont les suivants (en lires) :

	<u>par quintal</u>	<u>par litre</u>
- essence	13.295	96,39
- gasoil	5.400	45,36

b) Consommations de carburant

Pour déterminer la consommation de gasoil des véhicules, on a élaboré à partir des données disponibles une formule qui donne la consommation G de gasoil en litres par 100 kilomètres. Cette formule est la suivante :

$$G = 4 \sqrt{P} + 0,56 P + 5$$

dans laquelle P est le poids total en charge du véhicule exprimé en tonnes.

Pour un véhicule de P.T.C.A. donné, on a estimé que la consommation d'essence est de 20 % supérieure à la consommation de gasoil.

Les chiffres de consommation n'ont pas été différenciés selon la silhouette du véhicule, le seul paramètre de variation étant le poids total en charge.

Quant à la consommation de carburant imputable aux remorques, elle a été prise égale à la différence entre la consommation d'un train routier de P.T.C.A. double de celui de la remorque considérée et la consommation

d'un camion de même P.T.C.A. que cette remorque. Dans le cas où la différence ainsi déterminée sortait de la fourchette de 30 à 40 % visée au point 44 de la première partie, la consommation de la remorque a été fixée à un chiffre compris dans cette fourchette.

Les consommations de carburant ainsi que les montants de taxes sur les carburants par véhicule-km pour les différentes catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 14 des pages 172 à 183.

./.

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

Les parcours moyens annuels des véhicules affectés au transport de marchandises sont reproduits dans le tableau ci-dessous, qui concerne les véhicules à moteur Diesel.

Tranches de P.T.C.A.	Sur territoire national		Parcours à l'étranger		Totaux	
	compte propre	compte autrui	compte propre	compte autrui	compte propre	compte autrui
3 à 5 t	16.483	32.487	16	113	16.500	22.600
6 à 10 t	25.948	32.769	52	331	26.000	33.100
11 à 15 t	37.686	45.507	113	693	37.800	46.200
16 à 20 t	49.401	58.114	198	1.186	49.600	59.300
21 à 25 t	50.745	59.377	255	1.522	51.000	60.900
26 à 30 t	52.138	60.937	262	1.562	52.400	62.500
31 à 32 t	53.630	62.497	269	1.602	53.900	64.100

Quant aux véhicules à essence, les parcours moyens totaux s'établissent comme suit :

Tranches de P.T.C.A.	Compte d'autrui	Compte propre
3 à 5 t	17.700	14.300
6 à 10 t	23.700	19.700
11 à 15 t	31.200	26.400
16 à 20 t	38.700	33.200
21 à 25 t	-	-
26 à 30 t	-	-
31 à 32 t	-	-

En ce qui concerne les autobus et autocars, on a retenu les parcours annuels suivants :

de 5 à 9 t de P.T.C.A. : 38.000 km
de 10 à 14 t de P.T.C.A. : 41.000 km.

./.

ITALIE

TABLEAU 1 - Longueur du réseau routier

Unité : km

Catégories de routes	R é s e a u		
	étudié	non étudié	total
Autostrade (autoroutes) (1)	3.496		3.496
Strade statali (routes d'Etat) (2)	42.010		42.010
Strade provinciali (routes provinciales) (3)	63.000	28.844	91.844
Strade comunali (routes communales) (3)		148.089	148.089
Total	108.506	176.933	285.439

(1) Situation au 30.6.1969.

(2) Situation au 31.12.1969.

(3) Situation moyenne de 1969.

./.

ITALIE

TABLEAU 2 - Composition du parc de véhicules utilitaires

Camions (1) (2)

P.T.C.A.	N o m b r e d e v é h i c u l e s						total
	essence	gasoil	méthane	gaz li- quifié	élec- trique		
<u>Camions à 2 essieux</u>							
< 3 t	308.905	32.487	12.396	4.519	123		358.430
3 à 4 t	30.460	80.692	1.816	721	58		113.747
4 à 5 t	1.888	52.160	608	75	19		54.750
5 à 6 t	1.025	27.724	724	56	0		29.529
6 à 7 t	676	25.138	644	34	0		26.492
7 à 8 t	15	48.500	318	42	0		48.875
8 à 9 t	15	29.210	157	33	0		29.415
9 à 10 t	13	12.149	14	7	0		12.183
10 à 11 t	1	8.902	2	4	0		8.909
11 à 12 t	1	8.902	2	4	0		8.909
12 à 13 t	1	8.903	3	5	0		8.912
13 à 14 t	0	24.791	16	0	0		24.807
<u>Camions à 3 essieux</u>							
14 à 15 t	0	4.062	0	0	0		4.062
15 à 16 t	0	5.622	0	0	0		5.622
16 à 17 t	0	6.240	0	0	0		6.240
17 à 18 t	0	16.792	0	0	0		16.792
<u>Camions à 4 essieux</u>							
18 à 19 t	0	2.059	0	0	0		2.059
19 à 20 t	0	2.930	0	0	0		2.930
20 à 21 t	0	300	0	0	0		300
21 à 22 t	0	6.623	0	0	0		6.623
22 à 23 t	0	100	0	0	0		100
23 à 24 t	0	106	0	0	0		106
> 24 t	0	198	0	0	0		198
Totaux	343.000	404.600	16.700	5.500	200		770.000

(1) Situation au 31 décembre 1969.

(2) Le nombre de camions se réfère aux véhicules qui ont payé, en 1969, la taxe de circulation, au moins pour une période de l'année.

ITALIE

TABLEAU 2

Autobus et autocars (1) (2)

	<u>Nombre de véhicules</u>
- <u>Autobus et autocars de ligne</u>	
<u>à moteur Diesel</u>	
de 26 à 35 CV	1.700
de 36 à 45 CV	1.700
de 46 à 60 CV	3.400
> 60 CV	10.400
à 3 essieux	3.400
- <u>Autobus et autocars privés</u>	
<u>à moteur à essence</u>	
< 16 CV	1.500
de 17 à 25 CV	900
<u>à moteur Diesel</u>	
de 25 à 35 CV	200
de 36 à 45 CV	300
de 46 à 60 CV	500
> 60 CV	2.500
à 3 essieux	700

(1) Situation de 1966.

(2) Données établies à partir des fichiers d'enregistrement.
Ne sont pris en compte que les véhicules qui ont payé la
taxe de circulation pour toute l'année.

ITALIE

TABLEAU 2

Remorques^{(1) (2)}

P.T.C.A.	Nombre de véhicules		
	essence (3)	gasoil (3)	total
<u>- Remorques à 2 essieux</u>			
1,5	2.000		2.000
3	600		600
4,5		600	600
6		600	600
8		1.000	1.000
11		1.200	1.200
13		7.100	7.100
<u>- Remorques à 3 essieux</u>			
13		2.000	2.000
16		6.200	6.200
18		16.100	16.100
<u>- Remorques à 4 essieux</u>			
20		10.400	10.400
22		4.400	4.400
	2.600	49.600	52.200
<u>semi-remorques</u> (1) (2)			
<u>- Semi-remorques à 1 essieu</u>			
4		200	200
6		200	200
8		100	100
10		100	100
<u>- Semi-remorques à 2 essieux</u>			
10		100	100
12		500	500
14		2.000	2.000
<u>- Semi-remorques à 3 essieux</u>			
18		700	700
		3.900	3.900

(1) Situation de 1966.

(2) Données établies à partir des fichiers d'enregistrement. Ne sont pris en compte que les véhicules qui ont payé la taxe de circulation pour toute l'année.

(3) Type de carburant alimentant l'engin moteur.

TABLEAU 3 - Silhouette 1

Camion à deux essieux

4,2 t - 9,8 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui)
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
	Lit.	Lit.	Lit.	Lit.	l	l	Lit.	Lit.	Lit.	km
14	0,180	4,386	3,146	7,71		0,278		12,61		46.200
13	0,180	3,261	2,339	5,78		0,267		12,11		46.200
12	0,180	2,367	1,698	4,25		0,256		11,60		46.200
11	0,180	1,672	1,199	3,05		0,244		11,08		46.200
10	0,180	1,142	0,819	2,14		0,232		10,55		33.100
9	0,180	0,749	0,537	1,47		0,220		10,00		33.100
8	0,180	0,468	0,335	0,98		0,208		9,43		33.100
7	0,180	0,274	0,197	0,65		0,195		8,85		33.100
6	0,180	0,148	0,106	0,43		0,182		8,24		33.100
5	0,180	0,071	0,051	0,30		0,167		7,60		22.600
4	0,180	0,029	0,021	0,23		0,152		6,91		22.600
3	0,060	0,009	0,007	0,08		0,136		6,17		22.600

TABLEAU 4 - Silhouette 2

Camion à trois essieux
4,2 t - 3,9 t 9,9 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui)
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
18	0,300	4,668	3,349	8,32		0,320			14,54	59.300	
17	0,300	3,714	2,665	6,68		0,310			14,07	59.300	
16	0,300	2,914	2,091	5,31		0,300			13,59	59.300	
15	0,300	2,251	1,615	4,17		0,289			13,11	46.200	
14	0,180	1,708	1,226	3,11		0,278			12,61	46.200	
13	0,180	1,270	0,911	2,36		0,267			12,11	46.200	
12	0,180	0,922	0,662	1,76		0,256			11,60	46.200	
11	0,180	0,651	0,467	1,30		0,244			11,08	46.200	
10	0,180	0,445	0,319	0,94		0,232			10,55	33.100	

TABLEAU 5 - Silhouette / 3

Camion à quatre essieux

4,2 t - 3,9 t 9,4 t - 4,5 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	par véhicule - km									
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
Lit.	Lit.	Lit.	Lit.	l	l	Lit.	Lit.	Lit.	km	
22	0,300	4,030	2,891	7,22		0,361		16,37	60.900	
21	0,300	3,345	2,400	6,05		0,351		15,92	60.900	
20	0,300	2,752	1,974	5,03		0,341		15,46	59.300	
19	0,300	2,242	1,608	4,15		0,331		15,00	59.300	
18	0,300	1,806	1,295	3,40		0,320		14,54	59.300	
17	0,300	1,437	1,031	2,77		0,310		14,07	59.300	
16	0,300	1,127	0,809	2,24		0,300		13,59	59.300	
15	0,300	0,871	0,625	1,80		0,289		13,11	46.200	
14	0,180	0,661	0,474	1,31		0,278		12,61	46.200	

TABLEAU 6 - Silhouette 4

Remorque à deux essieux

5,5 t

8,5 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants				Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	entretien		renouvellement		total		par véhicule - km		essence		gasoil		
	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.	lit.		
14	0,120	2,822	2,025	4,97	0,133	0,111	12,82	5,05	46.200				
13	0,120	2,098	1,505	3,72	0,128	0,107	12,34	4,84	46.200				
12	0,120	1,523	1,093	2,74	0,123	0,102	11,86	4,64	46.200				
11	0,120	1,076	0,772	1,97	0,117	0,098	11,28	4,43	46.200				
10	0,120	0,735	0,527	1,38	0,112	0,093	10,80	4,22	33.100				
9	0,120	0,482	0,346	0,95	0,106	0,088	10,22	4,00	33.100				
8	0,120	0,301	0,216	0,64	0,100	0,083	9,64	3,77	33.100				
7	—	0,176	0,127	0,30	0,094	0,078	9,06	3,54	33.100				
6	—	0,095	0,068	0,16	0,087	0,073	8,39	3,29	33.100				
5	—	0,046	0,033	0,08	0,078	0,065	7,52	2,95	22.600				
4	—	0,019	0,013	0,03	0,067	0,055	6,46	2,52	22.600				
3	0,120	0,006	0,004	0,13	0,055	0,045	5,30	2,06	22.600				

TABLEAU 7 - Silhouette 5

Remorque à trois essieux

7 t 8 t - 3 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil		
									Lit.	
18	—	3,026	2,171	5,20	—	0,128	—	5,82	59.300	
17	—	2,407	1,727	4,13	—	0,124	—	5,63	59.300	
16	—	1,889	1,355	3,24	—	0,120	—	5,44	59.300	
15	—	1,459	1,047	2,51	—	0,116	—	5,24	46.200	
14	0,120	1,107	0,794	2,02	—	0,111	—	5,05	46.200	
13	0,120	0,823	0,591	1,53	—	0,107	—	4,84	46.200	
12	0,120	0,598	0,429	1,15	—	0,102	—	4,64	46.200	
11	0,120	0,422	0,303	0,84	—	0,098	—	4,43	46.200	
10	0,120	0,288	0,207	0,62	—	0,093	—	4,22	33.100	

TABLEAU 8 - Silhouette 6

ITALIE

Remorque à quatre essieux
6,0 t 4,0 t - 8,0 t - 4,0 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil		
	Lit.	Lit.	Lit.	Lit.	l	l	Lit.	Lit.		
22	—	2,716	1,948	4,66	0,144	0,144	6,55	6,55	60.900	
21	—	2,255	1,618	3,87	0,140	0,140	6,37	6,37	60.900	
20	—	1,855	1,331	3,19	0,136	0,136	6,19	6,19	59.300	
19	—	1,511	1,084	2,59	0,132	0,132	6,00	6,00	59.300	
18	—	1,217	0,873	2,09	0,128	0,128	5,82	5,82	59.300	
17	—	0,968	0,695	1,66	0,124	0,124	5,63	5,63	59.300	
16	—	0,760	0,545	1,30	0,120	0,120	5,44	5,44	59.300	

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

4,5 t 6,5 t 7,0 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	par véhicule - km			Lit.			Lit.			
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
18	0,300	2,114	1,517	3,93	0,385	0,320	37,11	14,54	59.300	
17	0,300	1,682	1,207	3,19	0,372	0,310	35,86	14,07	59.300	
16	0,300	1,320	0,947	2,57	0,359	0,300	34,60	13,59	59.300	
15	0,300	1,020	0,731	2,05	0,347	0,289	33,45	13,11	46.200	
14	0,180	0,774	0,555	1,51	0,334	0,278	32,19	12,61	46.200	
13	0,180	0,575	0,413	1,17	0,320	0,267	30,84	12,11	46.200	
12	0,180	0,418	0,300	0,90	0,307	0,256	29,59	11,60	46.200	
11	0,180	0,295	0,212	0,69	0,293	0,244	28,24	11,08	46.200	
10	0,180	0,201	0,144	0,53	0,279	0,232	26,89	10,55	33.100	
9	0,180	0,132	0,095	0,41	0,265	0,220	25,54	10,00	33.100	
8	0,180	0,082	0,059	0,32	0,249	0,208	24,00	9,43	33.100	
7	0,180	0,048	0,035	0,26	0,234	0,195	22,56	8,85	33.100	
6	0,180	0,026	0,019	0,22	0,218	0,182	21,01	8,24	33.100	
5	0,180	0,013	0,009	0,20	0,201	0,167	19,37	7,60	22.600	
4	0,180	0,005	0,004	0,19	0,183	0,152	17,64	6,91	22.600	
3	0,060	0,002	0,001	0,06	0,163	0,136	15,71	6,17	22.600	

(1) Ces données concernent les véhicules alimentés au gasoil.

TABLEAU 10 - Silhouette 8

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux

4,5 t 9,5 t 7,1 t 6,9 t

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	gasoil	essence	gasoil	Lit.	
28	0,300	6,147	4,410	10,86		0,418			18,98	62.500	
27	0,300	5,315	3,813	9,43		0,409			18,55	62.500	
26	0,300	4,570	3,279	8,15		0,400			18,12	62.500	
25	0,300	3,907	2,802	7,01		0,390			17,69	60.900	
24	0,300	3,318	2,380	6,00		0,380			17,25	60.900	
23	0,300	2,799	2,008	5,11		0,371			16,81	60.900	
22	0,300	2,343	1,681	4,32		0,361			16,37	60.900	
21	0,300	1,945	1,395	3,64		0,351			15,92	60.900	
20	0,300	1,600	1,148	3,05		0,341			15,46	59.300	
19	0,300	1,303	0,935	2,54		0,331			15,00	59.300	
18	0,300	1,050	0,753	2,10		0,320			14,54	59.300	
17	0,300	0,835	0,599	1,73		0,310			14,07	59.300	
16	0,300	0,655	0,470	1,43		0,300			13,59	59.300	
15	0,300	0,506	0,363	1,17		0,289			13,11	46.200	
14	0,180	0,384	0,276	0,84		0,278			12,61	46.200	
13	0,180	0,286	0,205	0,67		0,267			12,11	46.200	
12	0,180	0,207	0,149	0,54		0,256			11,60	46.200	
11	0,180	0,146	0,105	0,43		0,244			11,08	46.200	
10	0,180	0,100	0,072	0,35		0,233			10,55	33.100	

TABLE 11 - Silhouette 9

Ensemble composé d'une semi-remorque à trois essieux attelée à un tracteur à deux essieux

4,5 t 9,5 t 5,0 t - 8,0 t - 5,0 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	
	Lit.	Lit.	Lit.	Lit.	l	l	Lit.	l	Lit.	l	Lit.	l	
32	0,300	6,395	4,587	11,28		0,455		20,66				64.100	
31	0,300	5,632	4,040	9,97		0,446		20,24				64.100	
30	0,300	4,940	3,544	8,78		0,437		19,83				62.500	
29	0,300	4,313	3,094	7,71		0,428		19,41				62.500	
28	0,300	3,748	2,689	6,74		0,418		18,98				62.500	
27	0,300	3,241	2,325	5,87		0,409		18,55				62.500	
26	0,300	2,787	1,999	5,09		0,400		18,12				62.500	
25	0,300	2,382	1,709	4,39		0,390		17,69				60.900	
24	0,300	2,023	1,451	3,77		0,380		17,25				60.900	
23	0,300	1,707	1,224	3,23		0,371		16,81				60.900	
22	0,300	1,429	1,025	2,75		0,361		16,37				60.900	
21	0,300	1,186	0,851	2,34		0,351		15,92				60.900	
20	0,300	0,976	0,700	1,98		0,341		15,46				59.300	
19	0,300	0,795	0,570	1,66		0,331		15,00				59.300	
18	0,300	0,640	0,459	1,40		0,320		14,54				59.300	
17	0,300	0,509	0,365	1,17		0,310		14,07				59.300	
16	0,300	0,400	0,287	0,99		0,300		13,59				59.300	
15	0,300	0,309	0,221	0,83		0,289		13,11				46.200	
14	0,180	0,234	0,168	0,58		0,278		12,61				46.200	
13	0,180	0,174	0,125	0,48		0,267		12,11				46.200	

TABLEAU 12 - Silhouette 10

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux
 4,5 t - 4,2 t 9,5 t 9,8 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	Lit.	
28	0,300	8,321	5,970	14,59		0,418		18,98	62.500	
27	0,300	7,195	5,161	12,66		0,409		18,55	62.500	
26	0,300	6,187	4,438	10,92		0,400		18,12	62.500	
25	0,300	5,288	3,794	9,38		0,390		17,69	60.900	
24	0,300	4,492	3,222	8,01		0,380		17,25	60.900	
23	0,300	3,789	2,718	6,81		0,371		16,81	60.900	
22	0,300	3,171	2,275	5,75		0,361		16,37	60.900	
21	0,300	2,633	1,889	4,82		0,351		15,92	60.900	
20	0,300	2,166	1,554	4,02		0,341		15,46	59.300	
19	0,300	1,764	1,266	3,33		0,331		15,00	59.300	
18	0,300	1,421	1,020	2,74		0,320		14,54	59.300	
17	0,300	1,131	0,811	2,24		0,310		14,07	59.300	
16	0,300	0,887	0,636	1,82		0,300		13,59	59.300	
15	0,300	0,685	0,492	1,48		0,289		13,11	46.200	
14	0,180	0,520	0,373	1,07		0,278		12,61	46.200	
13	0,180	0,387	0,277	0,84		0,267		12,11	46.200	
12	0,180	0,281	0,201	0,66		0,256		11,60	46.200	
11	0,180	0,198	0,142	0,52		0,244		11,08	46.200	
10	0,180	0,135	0,097	0,41		0,233		10,55	33.100	

TABLEAU 14 - Silhouette 12

Autobus ou autocar à deux essieux
Autobus ou autocar à deux essieux

4,5 t

9,5 t

ITALIE

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui)
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
	Lit.	Lit.	Lit.	Lit.	l	l	Lit.	Lit.	Lit.	km
14	0,180	3,96	2,82	6,96	0,285	0,285		12,25	41.000	
13	0,180	2,93	2,10	5,21	0,275	0,275		11,82	41.000	
12	0,180	2,12	1,52	3,82	0,265	0,265		11,40	41.000	
11	0,180	1,50	1,08	2,76	0,255	0,255		10,96	41.000	
10	0,180	1,02	0,73	1,93	0,245	0,245		10,54	41.000	
9	0,180	0,67	0,48	1,33	0,234	0,234		10,06	38.000	
8	0,180	0,42	0,30	0,90	0,224	0,224		9,64	38.000	
7	0,180	0,25	0,18	0,61	0,214	0,214		9,20	38.000	
6	0,180	0,13	0,10	0,41	0,204	0,204		8,77	38.000	
5	0,180	0,06	0,05	0,29	0,194	0,194		8,34	38.000	

LUXEMBOURG

A. PERIODE DE REFERENCE

Conformément au point 8 de la première partie, tous les calculs ont été effectués pour 1969 selon les modalités précisées dans les chapitres suivants.

B. CATEGORIES DE ROUTES

Les routes prises en considération sont les routes nationales et les chemins repris en dehors des agglomérations.

La délimitation de la notion d'agglomération est la même que celle retenue pour l'enquête communautaire sur les dépenses de 1966. La liste des 17 localités de plus de 5.000 habitants à considérer comme agglomérations à ce titre est la suivante :

Luxembourg
Bettembourg
Dudelange
Rumelange - Tétange - Kayl
Esch/Alzette - Schifflange
Mondercange
Belvaux - Soleuvre
Niedercorn - Differdange - Obercorn
Lamadeleine - Rodange - Lasauvage
Hautcharage - Bascharage - Pétange - Sanem
Grevenmacher
Echternach
Mersch
Ettelbruck
Diekirch
Wiltz
Clervaux.

La longueur du réseau étudiée figure dans le tableau 1 de la page 199. Celui-ci indique également la longueur totale du réseau routier luxembourgeois.

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Le coût marginal d'usage, la consommation de carburant et la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que le parcours moyen annuel, ont été déterminés pour les silhouettes de véhicules ci-après :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camion à trois essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
7. Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
8. Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux.

Les autres silhouettes de la liste du point 13 de la première partie ne sont pas ou guère représentées dans le parc de véhicules utilitaires luxembourgeois.

Pour la présentation des résultats, les véhicules ont été classés par tranches de poids total en charge de 1 tonne.

Les données sur la composition de ce parc figurent dans les tableaux 2 à 2c des pages 200 à 203.

D. COUTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

Il n'a pas été possible de retenir pour le calcul de ce coût la méthode exposée au point 19 de la première partie. On a constaté en effet que sur une courte période, le montant des dépenses de police reste constant d'une année à l'autre, abstraction faite de la croissance due à l'augmentation du coût de la vie.

On a donc procédé à une analyse des dépenses relatives à plusieurs exercices et compte tenu par ailleurs des indications fournies par les services responsables de la police de la circulation, on a pu fixer la part marginalisable des dépenses de police imputables à la circulation motorisée à environ 48%.

Les dépenses de police de la circulation s'élèvent pour 1969 à

$$D_p = 12.889.000 \text{ Flux.}$$

Le trafic T sur les routes classées, exprimé en véhicules-km, est évalué pour 1969 à :

$$T = 857.677.273 \text{ véhicules-km.}$$

Pour le coût marginal du véhicule-km réel, on obtient la valeur suivante :

$$b_p = \frac{0,48 \cdot 12.889.000}{857.677.273} = 0,007 \text{ Flux.}$$

Pour le calcul du coût marginal du véhicule-km équivalent, on a converti le trafic réel en trafic équivalent. Le détail de cette transformation est donné dans le tableau de la page suivante.

Données de trafic pour le calcul du coût marginal de police

	Véhicules-kms sur routes classées (recensement 1966)	Véhicules-km 1969	Coefficients d'équivalence	Véhicules-km équivalents 1969
Voitures particulières	501.215.025	617.496.911	1.0	617.496.911
Camionnettes de moins de 3 t de P.T.C.A.	60.396.751	74.408.797	1.7	126.494.955
Camions légers de 3 à 8 t	24.673.728	30.398.033	2.0	60.796.066
Camions légers avec remorque	3.654.966	4.502.918	4.0	18.011.672
Camions lourds de 8 t et plus	56.627.801	69.765.451	4.0	297.061.804
Camions lourds de 8 t et plus avec remorque	10.530.458	12.973.524	6.0	77.841.144
Ensembles articulés	14.235.896	17.538.624	6.0	105.231.744
Autobus et autocars	24.831.993	30.593.015	1.5	45.895.225
		857.677.273		1.348.829.521

Le trafic sur les routes classées, exprimé en véhicules-km équivalents, est évalué pour 1969 à 1.348.829.521.

Le coût marginal du véhicule-km équivalent cm_p est alors égal à

$$0,00725 \cdot \frac{857.677.273}{1.348.829.521} = 0,00461 \text{ Flux.}$$

:	-----	:
:	Coût marginal de police	:
:	par véhicule-km équivalent	:
:	0,00461 Flux	:
:	-----	:

Pour le calcul du coût marginal de police par véhicule-km des différentes catégories de véhicules, on a utilisé les coefficients d'équivalence repris dans le tableau de la page 189. Les coûts marginaux de police des différentes catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 204 à 210.

2. Coût marginal d'entretien courant

Le calcul du coût marginal d'entretien courant a été effectué suivant la méthode exposée au point 30 de la première partie.

On a considéré comme dépenses d'entretien tous les frais résultant du traitement superficiel des chaussées (goudronnage) et de la réparation de la couche de roulement.

L'analyse des dépenses d'entretien relatives à un échantillon de tronçons de route a permis de dégager deux tendances nettement différentes pour la relation entre les dépenses d'entretien D_e et le trafic T , c'est-à-dire la relation $D_e = a_e + b_e T$. Les valeurs correspondantes sont les suivantes :

$D_e = 4868 + 0,104 T$ pour les chaussées à fondation faible et à trafic moyen journalier supérieur à 500 véhicules ;

$D_e = 12060 + 0,01118 T$ pour les chaussées redressées ainsi que pour les chaussées à fondation faible avec un trafic moyen journalier inférieur à 500 véhicules.

La circulation sur ces deux catégories de voies est respectivement égale à 394.908.471 véhicules-km et à 462.768.802 véhicules-km. On obtient le coût marginal moyen d'entretien par véhicule-km réel en pondérant les deux coûts marginaux ci-dessus par les prestations de circulation, soit :

$$b_e = 0,0539 \text{ Flux.}$$

Le nombre d'essieux de référence de 13 t contenu dans un échantillon de 1.000 véhicules est de 31,5. Le trafic total exprimé en essieux-km de 13 t s'établit dès lors à 27.016.834.

Le coût marginal d'entretien courant par essieu-km de 13 t se calcule comme suit :

$$Cm_e = \frac{394.908.471 \times 0,104 + 462.768.802 \times 0,01118}{27.016.834} = 1,712 \text{ Flux.}$$

:	Coût marginal d'entretien par	:
:	essieu-km de 13 tonnes	:
:	1,712 Flux	:
:		:

Les coûts marginaux d'entretien par catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 204 à 210 .

3. Coût marginal de renouvellement

Pour les besoins du calcul de ce coût, le réseau routier luxembourgeois peut être classé en trois catégories :

- chaussées redressées ;
- anciennes chaussées à faible fondation supportant un trafic supérieur à 500 véhicules/jour ;
- anciennes chaussées à faible fondation supportant un trafic inférieur à 500 véhicules/jour.

Le renouvellement des deux dernières catégories de chaussées consiste en un goudronnage ou dans la pose d'un tapis mince. Les dépenses correspondantes ayant été prises en compte dans le calcul du coût marginal d'entretien, ce dernier englobe donc à la fois, dans les cas précités, le coût marginal d'entretien et le coût marginal de renouvellement.

Le calcul du coût marginal de renouvellement n'est donc effectué que pour les chaussées redressées.

La méthode appliquée est celle exposée au point 37 de la première partie.

Pour ce calcul les valeurs suivantes ont été retenues :

La valeur p a été calculée à partir d'une comparaison des prix pour la fourniture et la mise en oeuvre d'un tapis hydrocarboné 0/16 d'une épaisseur variant de 5 à 7 cm.

épaisseur	prix par m ² Flux
5 cm	56,50
6 cm	66,50
7 cm	76,20

L'épaisseur courante étant de 5 cm, on peut retenir comme valeur de p , la différence entre le coût de cette couche et celui de la couche d'épaisseur 6 cm soit 10 Flux par m². Le coût p pour une chaussée de 7 m de largeur et de

1 km de longueur s'établit donc à :

./.

$$10 \times 7 \times 1.000 = 70.000 \text{ Flux.}$$

Le taux d'intérêt est pris égal à 6,5% et correspond au taux moyen de rendement des emprunts publics à long terme au cours de l'année 1969.

Le taux d'actualisation continue j calculé à partir de ce taux d'intérêt est de :

$$e^j = 1 + 0,065 \quad j = 0,0629.$$

Le taux de croissance du trafic lourd sur les chaussées considérées est de l'ordre de 12%. Le taux de croissance continu λ calculé à partir de ce taux de 12% est de :

$$e^\lambda = 1 + 0,12 \quad \lambda = 0,1133.$$

On admet d'autre part que le taux de croissance est le même sur toutes les routes du réseau considéré et que le trafic est réparti uniformément sur toutes les chaussées de ce réseau. Exprimé en essieux-km de référence, le trafic par km sur les chaussées redressées a été en 1969 de 23.968.

La durée de vie considérée est de 20 ans et on suppose que les renouvellements portent chaque année sur $1/20^e$ du réseau.

Le coefficient K_1 de la formule $h = K_1 \log \frac{d_0}{d_1}$ a été pris égal à 50. De ce fait, le coefficient K_2 de la formule qui permet de calculer le coût marginal de renouvellement $Cm_r(t)$ de l'essieu de référence pour l'année t est égal à 6,7.

Dans ces conditions, le coût marginal pour l'année t des tronçons renouvelés l'année T_i est

$$Cm_r(t) = \frac{6,7 \cdot p \cdot e^{j(t-T_i)}}{\int_{T_i}^{T_i+20} q(u) du} = \frac{N}{D}$$

l'année t étant 1969 et u variant de -20 à -1. $q(u)$ est la circulation pendant l'année u exprimée en essieux-km de référence.

Cette circulation étant supposée d'autre part se développer suivant une loi exponentielle de la forme

$$q(u) = q(t) e^{\alpha(t-u)}$$

avec $q(t)$ = circulation en 1969 ;

α = $\ln(1+a)$;

a = taux de croissance annuel

la valeur de l'intégrale figurant au dénominateur est

$$\int_{T_1}^{T_1 + 20} q(t) e^{\alpha(t-u)} du = \frac{q(t)}{\alpha} \left[e^{\alpha(T_1 + 20)} - e^{\alpha T_1} \right]$$

$$= \frac{q(t)}{\alpha} \left[e^{20\alpha} - 1 \right] e^{\alpha T_1}$$

Les valeurs numériques sont indiquées dans le tableau de la page 194.

Pour le réseau des chaussées redressées, le coût marginal de renouvellement, rapporté à l'année 1969, est alors égal à la moyenne arithmétique des $Cm_r(t, T_1)$, soit 2,614 Flux par essieu-km de référence.

Pour l'ensemble du réseau, le coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de référence est obtenu par le calcul suivant :

Trafic en véhicules-km sur le réseau des chaussées redressées	= 170.144.735
Trafic en véhicules-km sur l'ensemble du réseau	= 857.677.213
Nombre d'essieux de référence contenu dans 1.000 véhicules pris au hasard sur les routes	= 31,5

$$\frac{(170.144.735 \times \frac{31,5}{1.000} \times 2,614)}{857.677.213 \times \frac{31,5}{1.000}} = 0,518$$

: Coût marginal de renouvellement	:
: par essieu-km de 13 tonnes	:
: 0,518 Flux	:

Les coûts marginaux de renouvellement par catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 204 à 210 .

Calcul du coût marginal de renouvellement

T_i	N	D	$\frac{N}{D} = C_{m_r}(t, T_i)$
- 20	1.649.942	189.606	8,702
- 19	1.549.576	212.349	7,297
- 18	1.454.838	237.822	6,117
- 17	1.366.197	266.340	5,130
- 16	1.283.184	298.335	4,301
- 15	1.204.861	334.106	3,606
- 14	1.131.228	374.185	3,023
- 13	1.062.285	419.050	2,535
- 12	997.563	469.293	2,126
- 11	937.062	525.559	1,783
- 10	879.375	588.694	1,494
- 9	825.909	659.414	1,252
- 8	775.726	738.544	1,050
- 7	728.357	827.102	0,881
- 6	683.333	926.455	0,738
- 5	642.253	1.037.399	0,619
- 4	603.134	1.162.045	0,519
- 3	566.552	1.300.994	0,435
- 2	531.846	1.457.653	0,365
- 1	499.485	1.632.051	0,306

$$C_{m_r}(t) = \frac{\sum C_{m_r}(t, T_i)}{20} = 2,614.$$

./.

E. TAXES SUR LES CARBURANTS

a) Taux des taxes sur les carburants

Les taux des taxes sur les carburants par litre ont été les suivants au 31 décembre 1969 (en francs luxembourgeois) :

- essence : 4,90
- gasoil : 1,15.

b) Consommations de carburants

Les consommations de carburants par véhicule-km ont été établies par référence aux données correspondantes de la Belgique et de la France, étant donné qu'aucune enquête spécifique n'a donné de résultats satisfaisants au Luxembourg.

Les chiffres de consommations ainsi que les montants des taxes par véhicule-km pour les différentes catégories de véhicules sont repris dans les tableaux 3 à 9 des pages 204 à 210 .

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

Les parcours moyens annuels ont été déterminés sur la base de l'enquête sur les transports routiers effectuée en 1969. On a distingué les véhicules de transport pour compte d'autrui et ceux de transport pour compte propre.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après. Ils concernent les parcours effectués sur l'ensemble du réseau y compris sur la voirie à l'intérieur des agglomérations et sur les routes non classées exclues de l'étude.

Il doit être souligné que certains résultats ne peuvent pas être considérés comme représentatifs en raison de la taille insuffisante de l'échantillon.

On a essayé également d'exclure les parcours effectués sur la partie du réseau luxembourgeois non reprise dans l'étude. La part des parcours moyens annuels correspondant au réseau étudié a été prise égale au pourcentage des véhicules-km annuels effectués sur ce réseau par rapport aux véhicules-km annuels totaux. Ce pourcentage s'établit comme suit selon les types de véhicules :

- camions de PTCA inférieur à 20 t	80,18%
- camions de PTCA supérieur à 10 t	75,84%
- remorques	80,68%
- ensembles articulés	76,82%.

Les parcours moyens annuels ainsi réduits figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages à .

Parcours moyens annuels totaux
(y compris agglomérations)

Unité : km

P.T.C.A. en t	Compte d'autrui			Compte propre		
	Territoire national	Territoire étranger	Total	Territoire national	Territoire étranger	Total
<u>Camions</u>						
< 5	12.167	34.178 ⁽¹⁾	18.495	13.153	16.267	14.022
5 - 10	11.797	28.810 ⁽¹⁾	14.249	12.460	21.496	14.436
10 - 15	18.101	26.256	22.538	16.419	18.801	19.173
15 - 20	20.826	51.872	45.311	27.203	35.147	33.985
> 20	20.467	60.518	52.389	28.571	18.423	32.792
<u>Remorques</u>						
< 5	8.250 ⁽¹⁾	20.802 ⁽¹⁾	11.718 ⁽¹⁾	8.730 ⁽¹⁾	-	8.730 ⁽¹⁾
5 - 10	15.934	28.550 ⁽¹⁾	19.873	13.282	10.209 ⁽¹⁾	15.835 ⁽¹⁾
10 - 15	8.069 ⁽¹⁾	38.431 ⁽¹⁾	30.487 ⁽¹⁾	15.222 ⁽¹⁾	39.798 ⁽¹⁾	35.121 ⁽¹⁾
15 - 20	10.994	55.813	49.506	17.230	37.830 ⁽¹⁾	31.942
> 20	9.510	75.284	75.761	8.303 ⁽¹⁾	96.238 ⁽¹⁾	40.280 ⁽¹⁾
<u>Ensembles articulés</u>						
< 15	-	-	-	5.095 ⁽¹⁾	-	5.095 ⁽¹⁾
15 - 20	22.361 ⁽¹⁾	14.041 ⁽¹⁾	25.170	1.299 ⁽¹⁾	-	1.299 ⁽¹⁾
20 - 25	7.852 ⁽¹⁾	9.672 ⁽¹⁾	12.688	15.055 ⁽¹⁾	101.723 ⁽¹⁾	40.485 ⁽¹⁾
> 25	12.107	64.555	56.937	22.345	50.362 ⁽¹⁾	41.840

(1) Non représentatif en raison de l'insuffisance de l'échantillon.

Parcours moyens annuels totaux
(sur routes classées à l'extérieur des agglomérations)

Unité : km

P.T.C.A. en t	Compte d'autrui		Compte propre	
	Territoire national	Territoire national et étranger	Territoire national	Territoire national et étranger
Camions				
< 5	9.755	16.085	10.546	11.415
5 - 10	9.458	11.911	9.990	11.967
10 - 15	13.727	18.168	12.452	15.206
15 - 20	15.794	40.279	20.630	27.414
> 20	15.522	47.445	21.668	25.890
Remorques				
< 5	6.656 (1)	10.124 (1)	7.043 (1)	7.043 (1)
5 - 10	12.855	16.794	10.715 (1)	13.269 (1)
10 - 15	6.510 (1)	28.929 (1)	12.281 (1)	32.181 (1)
15 - 20	8.869	47.382	13.901	28.613
> 20	7.672	73.924	6.698 (1)	38.676 (1)
Ensembles articulés				
< 15	-	-	3.913 (1)	3.913 (1)
15 - 20	17.177 (1)	19.986	997 (1)	997 (1)
20 - 25	6.031 (1)	10.868	11.565 (1)	36.996 (1)
> 25	9.300	54.131	17.165	36.661

(1) non représentatif en raison de l'insuffisance de l'échantillon.

LUXEMBOURG

TABLEAU 1 - Longueur du réseau routier
(Situation au 1.1.1969)

Unité : km

Catégories de routes	Réseau		
	étudié	non étudié	total
<u>Routes d'Etat</u>	738,9	126,0	864,9
<u>Chemins repris</u>	1.762,4	197,0	1.959,4
<u>Chemins vicinaux</u>	-	1.616,0	1.616,0
Total :	2.501,3	1.939,0	4.440,3

LUXEMBOURG

TABLEAU 2 - Composition du parc de véhicules utilitaires
Répartition du parc par tranches de P.T.C.A. ou de poids
à vide

P.T.C.A.	:	:	Nombre de véhicules
- <u>Camionnettes et camions (1)</u>			
1.000 kg	:	:	503
de 1.000 kg à 1.499 kg	:	:	546
1.500 kg à 1.999 kg	:	:	3.006
2.000 kg à 2.999 kg	:	:	3.149
3.000 kg à 3.999 kg	:	:	1.079
4.000 kg à 4.999 kg	:	:	207
5.000 kg à 5.999 kg	:	:	148
6.000 kg à 6.999 kg	:	:	313
7.000 kg à 7.999 kg	:	:	313
8.000 kg à 8.999 kg	:	:	383
9.000 kg à 9.999 kg	:	:	423
10.000 kg à 10.999 kg	:	:	337
11.000 kg à 11.999 kg	:	:	151
12.000 kg à 12.999 kg	:	:	182
13.000 kg à 13.999 kg	:	:	89
14.000 kg à 14.999 kg	:	:	220
15.000 kg à 15.999 kg	:	:	61
16.000 kg à 16.999 kg	:	:	111
17.000 kg à 17.999 kg	:	:	97
18.000 kg à 18.999 kg	:	:	169
19.000 kg à 19.999 kg	:	:	273
20.000 kg à 20.999 kg	:	:	13
21.000 kg à 21.999 kg	:	:	8
22.000 kg à 22.999 kg	:	:	37
23.000 kg à 23.999 kg	:	:	5
24.000 kg à 24.999 kg	:	:	15
25.000 kg à 25.999 kg	:	:	25
26.000 kg à 26.999 kg	:	:	102
30.000 kg	:	:	1
sans indication	:	:	33
	:	:	Total : 11.999

LUXEMBOURG - Tableau 2b

P.T.C.A.	Remorque (2)	Nombre de véhicules
0 kg à 499 kg		542
500 kg à 999 kg		638
1.000 kg à 1.499 kg		194
1.500 kg à 1.999 kg		38
2.000 kg à 2.499 kg		21
2.500 kg à 2.999 kg		13
3.000 kg à 3.499 kg		13
3.500 kg à 3.999 kg		19
4.000 kg à 4.499 kg		11
4.500 kg à 4.999 kg		10
5.000 kg à 5.499 kg		2
5.500 kg à 5.999 kg		15
6.000 kg à 6.499 kg		19
6.500 kg à 6.999 kg		9
7.000 kg à 7.499 kg		10
7.500 kg à 7.999 kg		5
8.000 kg à 8.499 kg		20
8.500 kg à 8.999 kg		-
9.000 kg à 9.499 kg		11
9.500 kg à 9.999 kg		1
10.000 kg à 10.499 kg		12
10.500 kg à 10.999 kg		7
11.000 kg à 11.499 kg		12
11.500 kg à 11.999 kg		1
12.000 kg à 12.499 kg		21
12.500 kg à 12.999 kg		1
13.000 kg à 13.499 kg		9
13.500 kg à 13.999 kg		2
14.000 kg à 14.499 kg		19
14.500 kg à 14.999 kg		10
15.000 kg à 15.499 kg		9
15.500 kg à 15.999 kg		2
16.000 kg à 16.499 kg		87
16.500 kg à 16.999 kg		1
17.000 kg à 17.499 kg		2
17.500 kg à 17.999 kg		3
18.000 kg à 18.499 kg		16
18.500 kg à 18.999 kg		4
19.000 kg à 19.499 kg		6
19.500 kg à 19.999 kg		3
20.000 kg à 20.499 kg		42
20.500 kg à 20.999 kg		3
21.000 kg à 21.499 kg		1
21.500 kg à 21.999 kg		1
22.000 kg à 22.499 kg		22
22.500 kg à 22.999 kg		-
24.000 kg à 24.499 kg		8
24.500 kg à 25.999 kg		-
26.000 kg à 26.499 kg		1
26.500 kg à 26.999 kg		-
27.000 kg à 27.499 kg		1
27.500 kg à 31.999 kg		-
32.000 kg et plus		6
Total :		1.903

LUXEMBOURG - Tableau 2b

Poids à vide	Nombre de véhicules
<u>Semi-remorques (2)</u>	
0 kg à 499 kg	1
500 kg à 999 kg	2
1.000 kg à 1.499 kg	-
1.500 kg à 1.999 kg	4
2.000 kg à 2.499 kg	4
2.500 kg à 2.999 kg	2
3.000 kg à 3.499 kg	5
3.500 kg à 3.999 kg	14
4.000 kg à 4.499 kg	12
4.500 kg à 4.999 kg	12
5.000 kg à 5.499 kg	20
5.500 kg à 5.999 kg	22
6.000 kg à 6.499 kg	45
6.500 kg à 6.999 kg	59
7.000 kg à 7.499 kg	36
7.500 kg à 7.999 kg	17
8.000 kg à 8.499 kg	12
8.500 kg à 8.999 kg	9
9.000 kg à 9.499 kg	5
9.500 kg à 9.999 kg	-
10.000 kg et plus	<u>3</u>
	Total 284

(1) Situation au 1.1.1971.

(2) Situation août 1970.

LUXEMBOURG - Tableau 2c

REPARTITION DU PARC DE VEHICULES MOTEURS SELON LE
TYPE DE CARBURANT (1)

	Nombre de véhicules					Total
	Essence	Gasoil	Gaz	Essence et gaz	Carburants inconnu	
Camions et camionnettes	6.963	3.498	114	126	457	11.158
Autobus et autocars	38	502	3	4	3	550

(1) Situation au 1.1.1969.

Camion à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui)
	police	entretien	renouvellement	par véhicule - km			gasoil	essence	gasoil	
				Flux.	Flux.	Flux.				
19	0,018	1,789	0,541	2,348	0,349	0,349	0,401	0,401	40.279	
18	0,018	1,442	0,436	1,896	0,341	0,341	0,392	0,392	40.279	
17	0,018	1,147	0,347	1,512	0,382	0,382	0,382	0,382	40.279	
16	0,018	0,901	0,272	1,191	0,319	0,319	0,367	0,367	40.279	
15	0,018	0,695	0,210	0,923	0,310	0,310	0,357	0,357	18.168	
14	0,018	0,527	0,160	0,705	0,298	0,298	0,343	0,343	18.168	
13	0,018	0,392	0,119	0,529	0,292	0,292	0,336	0,336	18.168	
12	0,018	0,284	0,086	0,388	0,273	0,273	0,314	0,314	18.168	
11	0,018	0,200	0,061	0,279	0,257	0,257	0,296	0,296	18.168	
10	0,018	0,137	0,041	0,196	0,246	0,246	0,283	0,283	11.911	
9	0,018	0,091	0,027	0,136	0,231	0,231	0,266T	0,266T	11.911	
8	0,018	0,056	0,017	0,091	0,213	0,213	0,245	0,245	11.911	
7	0,009	0,033	0,010	0,052	0,194	0,194	0,223	0,223	11.911	
6	0,009	0,017	0,005	0,031	0,184	0,184	0,212	0,212	11.911	
5	0,009	0,009	0,003	0,021	0,171	0,171	0,197	0,197	11.911	
4	0,009	0,003	0,001	0,013	0,150	0,150	0,173	0,173	10.085	
3	0,009	0,001	-	0,010	0,131	0,131	0,151	0,151	10.085	

Camion à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel (compte d'autrui)		
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil		essence	gasoil
	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	l	l	Flux.	Flux.	km
26	0,018	1,275	0,386	1,679	0,441	0,507	0,507	0,507	47.445
25	0,018	1,091	0,330	1,439	0,426	0,490	0,490	0,490	47.445
24	0,018	0,926	0,280	1,224	0,415	0,477	0,477	0,477	47.445
23	0,018	0,782	0,237	1,037	0,402	0,462	0,462	0,462	47.445
22	0,018	0,654	0,198	0,870	0,391	0,450	0,450	0,450	47.445
21	0,018	0,543	0,164	0,725	0,378	0,435	0,435	0,435	47.445
20	0,018	0,447	0,135	0,600	0,362	0,416	0,416	0,416	40.279
19	0,018	0,363	0,110	0,491	0,349	0,401	0,401	0,401	40.279
18	0,018	0,293	0,089	0,400	0,341	0,392	0,392	0,392	40.279
17	0,018	0,233	0,070	0,321	0,332	0,382	0,382	0,382	40.279
16	0,018	0,183	0,055	0,256	0,319	0,367	0,367	0,367	40.279
15	0,018	0,142	0,043	0,203	0,310	0,357	0,357	0,357	18.168

Remorque à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	total	essence	gasoil	total	essence	gasoil	
	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	l	l	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	
20	0,009	1,198	0,363	1,570		0,109				0,125			47.382
19	0,009	0,976	0,295	1,280		0,105				0,121			47.382
18	0,009	0,786	0,238	1,033		0,102				0,117			47.382
17	0,009	0,625	0,189	0,823		0,100				0,115			47.382
16	0,009	0,491	0,149	0,649		0,096				0,110			47.382
15	0,009	0,378	0,114	0,501		0,093				0,107			28.929
14	0,009	0,288	0,087	0,384		0,089				0,102			28.929
13	0,009	0,214	0,065	0,288		0,088				0,101			28.929
12	0,009	0,156	0,047	0,212		0,082				0,094			28.929
11	0,009	0,110	0,033	0,152		0,077				0,089			28.929
10	0,009	0,075	0,023	0,107		0,074		0,480		0,085			16.794
9	0,009	0,048	0,015	0,072		0,069		0,451		0,079			16.794
8	0,009	0,031	0,009	0,049		0,064		0,426		0,074			16.794
7	0,009	0,017	0,005	0,031		0,058		0,382		0,067			16.794
6	0,009	0,010	0,003	0,022		0,055		0,338		0,063			16.794
5	0,009	0,005	0,002	0,016		0,051		0,304		0,059			16.794
4	0,009	0,002	0,001	0,012		0,045		0,284		0,052			10.124
3	0,009	0,001	-	0,010		0,039		0,240		0,045			10.124

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			par véhicule - km			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil		
	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	l	l	Flux.	l	Flux.	Flux.			
32	0,027	3,501	1,059	4,587		0,494		0,568		0,568	54.131		
31	0,027	3,083	0,933	4,043		0,483		0,555		0,555	54.131		
30	0,027	2,705	0,818	3,550		0,475		0,546		0,546	54.131		
29	0,027	2,361	0,714	3,102		0,465		0,535		0,535	54.131		
28	0,027	2,051	0,621	2,699		0,456		0,524		0,524	54.131		
27	0,027	1,774	0,537	2,338		0,446		0,513		0,513	54.131		
26	0,027	1,525	0,462	2,014		0,436		0,501		0,501	54.131		
25	0,027	1,305	0,395	1,727		0,426		0,490		0,490	10.868		
24	0,027	1,108	0,335	1,470		0,416		0,478		0,478	10.868		
23	0,027	0,935	0,283	1,245		0,406		0,467		0,467	10.868		
22	0,027	0,782	0,237	1,046		0,397		0,457		0,457	10.868		
21	0,027	0,649	0,196	0,872		0,386		0,444		0,444	10.868		
20	0,027	0,534	0,162	0,723		0,377		0,434		0,434	19.986		
19	0,027	0,435	0,132	0,594		0,368		0,423		0,423	19.986		
18	0,027	0,349	0,106	0,482		0,358		0,412		0,412	19.986		
17	0,027	0,279	0,084	0,390		0,347		0,399		0,399	19.986		
16	0,027	0,217	0,066	0,310		0,336		0,386		0,386	19.986		
15	0,027	0,168	0,051	0,246		0,324		0,373		0,373	19.986		

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	Flux.	
38	0,027	2,765	0,837	3,629	0,549	0,631	0,631	0,631	54.131	
37	0,027	2,486	0,752	3,265	0,541	0,622	0,622	0,622	54.131	
36	0,027	2,227	0,674	2,928	0,532	0,612	0,612	0,612	54.131	
35	0,027	1,989	0,602	2,618	0,521	0,599	0,599	0,599	54.131	
34	0,027	1,772	0,536	2,335	0,511	0,588	0,588	0,588	54.131	
33	0,027	1,573	0,476	2,076	0,503	0,578	0,578	0,578	54.131	
32	0,027	1,390	0,421	1,838	0,494	0,568	0,568	0,568	54.131	
31	0,027	1,224	0,370	1,621	0,483	0,555	0,555	0,555	54.131	
30	0,027	1,073	0,325	1,425	0,475	0,546	0,546	0,546	54.131	
29	0,027	0,938	0,284	1,249	0,465	0,535	0,535	0,535	54.131	
28	0,027	0,815	0,247	1,089	0,456	0,524	0,524	0,524	54.131	
27	0,027	0,705	0,213	0,945	0,446	0,513	0,513	0,513	54.131	
26	0,027	0,606	0,183	0,816	0,436	0,501	0,501	0,501	54.131	
25	0,027	0,519	0,157	0,703	0,426	0,490	0,490	0,490	10.868	
24	0,027	0,440	0,133	0,600	0,416	0,478	0,478	0,478	10.868	
23	0,027	0,372	0,112	0,511	0,406	0,467	0,467	0,467	10.868	
22	0,027	0,310	0,094	0,431	0,397	0,457	0,457	0,457	10.868	
21	0,027	0,259	0,078	0,364	0,386	0,444	0,444	0,444	10.868	
20	0,027	0,212	0,064	0,303	0,377	0,434	0,434	0,434	19.986	
19	0,027	0,173	0,052	0,252	0,368	0,423	0,423	0,423	19.986	
18	0,027	0,139	0,042	0,208	0,358	0,412	0,412	0,412	19.986	
17	0,027	0,111	0,034	0,172	0,347	0,399	0,399	0,399	19.986	
16	0,027	0,087	0,026	0,140	0,336	0,386	0,386	0,386	19.986	
15	0,027	0,067	0,020	0,114	0,324	0,373	0,373	0,373	19.986	

Autobus et autocar à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel (compte d'autrui) km
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	Flux.	
	Flux.	Flux.	Flux.	Flux.	l	l	Flux.	Flux.	Flux.	
16	0,007	0,901	0,272	1,180	0,368	0,295	1,803	0,339	50.719	
15	0,007	0,695	0,210	0,912	0,353	0,284	1,730	0,327	50.719	
14	0,007	0,527	0,160	0,694	0,339	0,271	1,661	0,312	50.719	
13	0,007	0,392	0,119	0,518	0,328	0,256	1,607	0,294	50.719	
12	0,007	0,284	0,086	0,377	0,315	0,245	1,544	0,282	50.719	
11	0,007	0,200	0,061	0,268	0,303	0,234	1,485	0,269	50.719	
10	0,007	0,137	0,041	0,185	0,287	0,226	1,406	0,260	50.719	
9	0,007	0,091	0,027	0,125	0,273	0,221	1,338	0,254	50.719	
8	0,007	0,056	0,017	0,080	0,257	0,212	1,259	0,244	50.719	
7	0,007	0,033	0,010	0,050	0,243	0,202	1,191	0,232	50.719	
6	0,007	0,017	0,005	0,029	0,225	0,189	1,103	0,217	50.719	
5	0,007	0,009	0,003	0,019	0,206	0,171	1,009	0,197	50.719	
4	0,007	0,003	0,001	0,011	0,188	0,158	0,921	0,182	50.719	
3	0,007	0,001	-	0,008	0,162	0,144	0,794	0,166	50.719	

P A Y S - B A S

A. PERIODE DE REFERENCE

Conformément à ce qui est dit au point 8 de la première partie, tous les éléments ont été déterminés pour 1969 selon les modalités indiquées dans les chapitres suivants.

B. CATEGORIES DE ROUTES

Les routes prises en considération sont les routes classées à l'extérieur des agglomérations. Elles comprennent les quatre catégories suivantes :

1. Autosnelwegen van het Rijkswegenplan
 2. Overige wegen van het Rijkswegenplan
 3. Wegen van de secundaire wegenplannen
 4. Wegen van de tertiaire wegenplannen.
- { primaire wegen

La définition de la notion d'agglomération résulte de la loi sur la circulation routière, article 8, alinéas 1 et 2. La délimitation physique d'une agglomération quelconque est effectuée conformément au règlement sur les règles de circulation et les signaux de trafic, les signaux modèles M3 et M4 étant utilisés pour signaler le début de l'agglomération et M5 pour signaler la fin de l'agglomération.

Pour chacune des quatre catégories de routes classées, la longueur du réseau à l'extérieur des agglomérations au 31 décembre 1969 apparaît dans le tableau 1 de la page 238 . Celui-ci renseigne également sur la longueur totale du réseau routier néerlandais.

C. CATEGORIES DE VEHICULES

Pour la détermination du coût marginal d'usage de la consommation de carburant et de la taxe sur les carburants par véhicule-km, ainsi que du parcours annuel moyen, on a retenu les silhouettes de véhicules suivantes :

1. Camion à deux essieux ;
2. Camions à trois essieux ;
4. Remorque à deux essieux ;
5. Remorque à trois essieux ;
7. Ensemble articulé composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux ;
- 8/11. Ensemble articulé composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux ou trois essieux ;
12. Autobus ou autocar à deux essieux.

Les autres silhouettes figurant dans la liste du point 13 de la première partie n'ont pas été prises en considération, parce que le nombre de véhicules appartenant à ces silhouettes est excessivement faible aux Pays-Bas.

Pour la présentation des résultats, les véhicules ont été classés par tranches de poids total en charge de 1 tonne à l'intérieur de chaque silhouette.

Les données sur la composition du parc n'ont pu encore être recueillies.

D. COUTS MARGINAUX D'USAGE

1. Coût marginal de police de la circulation

L'analyse des dépenses du service général de la circulation de la police d'Etat (A.V.D.) a permis de les classer en deux catégories :

1. les dépenses fonction du volume de la circulation ;
2. les dépenses qui ne sont pas fonction du volume de la circulation, mais qui dépendent de l'étendue du réseau sur lequel s'exerce la surveillance ⁽¹⁾, bien que la répartition des dépenses sur les heures de la journée ne s'écarte pas sensiblement de la distribution du volume de la circulation sur les heures de la journée.
(Un exemple de cette catégorie de dépenses est constitué par les frais des groupes qui effectuent des contrôles de vitesse).

On a trouvé les résultats suivants pour l'année 1970 :

- dépenses A.V.D. fonction de la circulation	Fl. 9.218.300
- dépenses A.V.D. indépendantes de la circulation	<u>Fl. 2.528.700</u>
	Fl. 11.747.000
- intervention d'autres unités de police sur les mêmes routes (30% des dépenses A.V.D.)	<u>Fl. 3.524.100</u>
Total :	Fl. 15.271.100
dont dépenses fonction de la circulation	Fl. 12.742.400

Comme le nombre total de véhicules-km sur le réseau considéré est de 7.300 millions, le coût marginal de police de la circulation pour 1970 s'établit à 0,00173 florin par véhicule-km. Pour l'année 1969, on obtient, en chiffre rond, le résultat suivant calculé hors T.V.A., qui est considéré comme valable pour l'ensemble des catégories de routes étudiées :

:	Coût marginal de police par	:
:	véhicule-km	:
:		:
:	Fl. 0,0016	:
:		:

(1) Il s'agit des autoroutes et d'une partie des autres routes primaires à l'extérieur des agglomérations.

Comme tous les véhicules utilitaires sont affectés du même coefficient d'équivalence pris égal à l'unité, le coût marginal de police pour une catégorie de véhicules quelconque est toujours invariable et égal au montant ci-dessus. Les remorques n'étant pas des unités de circulation autonomes, leur coût marginal de police est nul, conformément à ce qui est indiqué au point 26 de la première partie.

2. Coût marginal d'entretien courant

La méthode utilisée pour la détermination de ce coût marginal est celle exposée au point 31 de la première partie. Elle est fondée sur une analyse qualitative des différentes opérations d'entretien.

L'entretien courant comprend l'entretien de la chaussée et des ouvrages d'art, celui de la signalisation horizontale ainsi que celui des dépendances de la chaussée. Les dépenses d'entretien des dépendances de la chaussée reprises au point 3 du tableau ci-après, qui ne varient pas avec le trafic, n'ont pas été prises en considération pour le calcul de la part marginalisable des dépenses d'entretien (voir également troisième partie, page 293).

Si elles sont effectuées de façon quasi continue, les opérations d'entretien requièrent en moyenne les dépenses suivantes en florins pour les différentes catégories de routes, par kilomètre et par an (prix de 1969) :

Postes de dépenses d'entretien	Autoroutes	Autres routes primaires	Routes secondaires	Routes tertiaires
	Dépense moyenne	Dépense moyenne	Dépense moyenne	Dépense moyenne
1) Revêtement, ouvrages d'art	10.500	5.750	5.000	1.700
2) Signalisation horizontale	2.500	1.250		
3) Dépendances de la chaussée (1)	(12.000)	(5.500)	(2.500)	(600)
Totaux 1) et 2)	13.000	7.000	5.000	1.700
Totaux 1), 2) et 3)	(25.000)	(12.500)	(7.500)	(2.300)

(1) Les dépenses correspondantes sont données pour mémoire. Elles n'interviennent pas dans le calcul de la part marginalisable des dépenses d'entretien.

Les chiffres relatifs aux autoroutes et autres routes primaires sont basés en partie sur certaines données à caractère général figurant dans une étude de financement effectuée pour le compte du Rijkswegenfonds et en partie sur les résultats d'une étude spéciale sur les dépenses pour la réfection du revêtement, dans la mesure où cette réfection ne peut pas être assimilée à une opération de renouvellement périodique de la couche de surface. L'étude a consisté dans l'analyse d'une série de devis relatifs à des travaux d'entretien divers qui ont été considérés comme appropriés ; un nombre relativement considérable de devis ne s'est pas prêté à une telle analyse. La partie utilisable correspondait à une longueur d'environ 1.000 kilomètres.

Les résultats suivants ont été obtenus :

	<u>Longueur des sections de routes étudiées</u>	<u>Coût moyen du revêtement (par kilomètre)</u>
Autoroutes	460 km	Fl. 13.300
Autres routes primaires	530 km	Fl. 5.700

Ces moyennes ont été ensuite corrigées pour tenir compte

- a) du rapport entre la longueur totale du réseau routier et la longueur des sections de routes qui ont effectivement fait l'objet d'un entretien au cours de l'année considérée ; on a appliqué aux coûts moyens un coefficient d'environ 0,7 pour les autoroutes et de 1 pour les autres routes primaires (étude complémentaire) ;
- b) de la présence de pistes cyclables et de chemins parallèles ; à ce titre, on a réduit les coûts moyens de 1,25 % pour les autoroutes et de 10 % pour les autres routes primaires.

Aux résultats ainsi obtenus on a ajouté le coût moyen annuel relatif à la signalisation horizontale (coût normalisé).

En ce qui concerne les routes secondaires et tertiaires, les indications figurant dans le tableau ci-dessus constituent des estimations faites à partir des résultats de l'enquête sur les dépenses de 1966. On a considéré comme frais variant avec la circulation les dépenses de la rubrique "Chaussée proprement dite" (1). L'extrapolation à 1969 a été faite en appliquant à ces dépenses un facteur multiplicateur de 1,125. On a appliqué ensuite une réduction de 12,5 % pour les routes secondaires et de 2,5 % pour les routes tertiaires au titre des pistes cyclables. Les résultats ainsi obtenus ont été rapprochés, en ce qui concerne les routes secondaires, de certaines données récentes dont on dispose pour les routes provinciales ; à la suite de cette vérification, les résultats obtenus ont pu être considérés comme constituant une approximation raisonnable.

Pour les routes tertiaires, les données correspondantes présentent une plus grande marge d'incertitude. On dispose de peu de données chiffrées. A la grande diversité que l'on constate dans la composition de ce réseau s'ajoute le fait que la gestion et l'entretien des routes qui en font partie relèvent de la compétence d'un nombre considérable d'instances (communes).

Par coûts fonction de la circulation, on entend les coûts relatifs aux réparations localisées de la chaussée par le nivellement provisoire des ornières et des trous, le reprofilage de la chaussée (à l'exception du renouvellement périodique), le traitement de la couche superficielle le remplacement du marquage au sol, etc... Ces coûts se présentent comme suit pour les différentes catégories de routes étudiées, en florins par km et par an (prix de 1969) :

./.

(1) Rubrique 20 du schéma d'enquête communautaire.

Postes de dépenses d'entretien	Autoroutes Dépense marginalisa- ble	Autres rou- tes primaires Dépense marginalisa- ble	Routes secondaires Dépense marginalisa- ble	Routes tertiaires Dépense marginalisa- ble
1) Revêtement, ouvrages d'art	9.160	5.130	4.375	1.657
2) Signalisation horizontale	2.500	1.250		
Totaux	11.660	6.380	4.375	1.657

Une partie de la dépense fonction de la circulation varie proportionnellement aux charges d'essieux pondérées avec la puissance 4, alors que l'autre varie proportionnellement aux poids réels des essieux. Cette seconde part de la dépense concerne essentiellement les opérations de marquage au sol et de traitement de la couche superficielle. Les chiffres relatifs à ces deux catégories de dépenses résultent du tableau ci-après (montants en florins par kilomètre et par an) :

	Dépenses fonction de p^4		Dépenses fonction de P	
<u>Routes primaires</u>				
- autoroutes	Fl.	950	Fl.	10.710
- autres routes primaires	Fl.	650	Fl.	5.730
<u>Routes secondaires</u>	Fl.	110	Fl.	4.265
<u>Routes tertiaires</u>	Fl.	67	Fl.	1.590

En prenant comme point de départ la circulation exprimée en essieux-km de 1966 et compte tenu d'une croissance de 24 % de la circulation des voitures particulières et de 19 % de celle des véhicules utilitaires pendant la période 1966-1969, on détermine deux séries de nombres d'essieux équivalents par kilomètre de route destinées à servir au calcul du coût marginal d'entretien par essieu-km pour les deux catégories de dépenses désignées ci-dessus. On obtient les résultats suivants, la colonne (I) représentant le nombre d'essieux

équivalents de 10 t déterminés en affectant les poids des essieux de la puissance 4, et la colonne (II) le nombre d'essieux de 10 t non pondérés.

Nombre d'essieux de 10 t par kilomètre de route

	(I)	(II)
Autoroutes	490.800	2.223.800
Autres routes primaires	172.800	817.100
Routes secondaires	27.500	209.000
Routes tertiaires	6.700	79.800

On peut déterminer comme suit, à l'aide des données ci-dessus, le coût marginal d'entretien par essieu-km équivalent de 10 t, séparément pour la partie qui varie avec le poids des essieux à la puissance 4 (colonne I) et celle qui varie avec le poids non pondéré des essieux (colonne II) :

	(I)	(II)
Autoroutes	0,0019	0,0048
Autres routes primaires	0,0038	0,0070
Routes secondaires	0,0040	0,0200
Routes tertiaires	0,0100	0,0200
Ensemble des routes :	0,0032	0,0090

Le coût marginal d'entretien courant par essieu-km de 10 tonnes s'élève, après élimination de la T.V.A., à respectivement 0,0028 et 0,0080. On obtient le résultat total ci-après :

:	coût marginal d'entretien	:
:	par essieu-km de 10 tonnes	:
:	Fl. 0,0108	:
:		:

La conversion de ces montants en coûts marginaux d'entretien par catégorie de véhicules et par véhicule-km pour l'ensemble des routes en dehors des agglomérations a été effectuée sur la base de l'enquête sur la circulation organisée en 1966 dans le cadre de la Communauté. Les résultats figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 240 à 246.

3. Coût marginal de renouvellement

Ce coût a été calculé selon la méthode exposée au point 38 de la première partie.

Les durées de vie ont été fixées sur la base d'un indice de viabilité de 1,5 qui correspond à la pratique générale suivie aux Pays-Bas.

La formule permettant de calculer le nombre de passages d'essieux pouvant être supporté par une chaussée au cours de sa durée de vie est celle indiquée au point 38 précité, à savoir :

$$n = \frac{10^{5,93} (D + 1)^{9,36}}{(4,41 P + 1)^{4,79}} \quad (1)$$

dans laquelle :

n = nombre admissible de passages d'essieux de poids 2 P (en tonnes) par sens de circulation ;

D = indice d'épaisseur (en inches).

On obtient par dérivation

$$\frac{dD}{dn} = \frac{(4,41 P + 1)^{0,512}}{10^{0,633}} = 0,107 n^{-0,893} \quad (2)$$

Pour une charge d'essieu de 10 tonnes 2 P, on obtient :

$$\frac{dD}{dn} = 0,1242 n^{-0,893} \quad (3)$$

Ce nombre doit être multiplié par 6 ($= \frac{1}{0,173}$), car pour faire varier D de 1 unité, il faut faire varier l'épaisseur de la couche supérieure de la chaussée de $\frac{1}{0,173}$ cm, le coefficient de pondération de cette couche qui est de 0,44 ayant été préalablement converti en unités métriques, soit 0,173.

Le calcul de $\frac{dh}{dn}$ est effectué séparément pour trois types différents de construction réelle, à savoir une chaussée d'autoroute (construction I), une chaussée de la catégorie "autres routes primaires" (construction II), une chaussée de la catégorie "routes tertiaires" (construction III).

La durée de vie de ces trois catégories de chaussées est fixée respectivement à 25,16 et 22 ans, ce qui est cohérent tant avec le volume de la circulation et son taux d'accroissement (7% par an) qu'avec l'expérience pratique en matière de construction routière.

Ces chiffres ne valent toutefois que pour un trafic annuel exprimé en nombre de passages d'essieux de 10 tonnes respectivement de 245.400, 86.400 et 3.350. Il convient donc, pour effectuer le calcul du coût marginal de renouvellement $Cm_r(t)$, d'adapter les durées de vie des différents tronçons en fonction de leur année de renouvellement en tenant compte du trafic exprimé en nombre de passages d'essieux de 10 tonnes enregistré au cours de l'année de renouvellement.

En ce qui concerne les routes secondaires, on n'a pas réussi, en partant d'une construction réelle moderne (correspondant à la construction II), à trouver une valeur satisfaisante pour la durée de vie qui soit en harmonie avec le volume réel de la circulation actuelle et future sur cette catégorie de routes.

La cause doit en être cherchée dans la composition très hétérogène de ce groupe de routes. D'un côté, en effet, il comprend des routes modernes qui s'apparentent du point de vue de la construction aux autres routes primaires et qui supportent un volume de circulation relativement élevé. D'un autre côté, en particulier dans les régions périphériques des Pays-Bas, il existe un certain nombre de routes secondaires plus anciennes caractérisées par un revêtement plus léger et un volume de circulation plus faible.

Etant donné que les données concernant le volume de la circulation se rapportent à l'ensemble des routes secondaires, il n'a pas été possible de déterminer, pour chacun de ces types de chaussées séparément, de coût marginal de renouvellement.

Dans ces conditions, on est convenu de déterminer le coût marginal de renouvellement (par essieu de 10 tonnes) des routes secondaires par référence aux routes primaires pour ce qui est du type de construction et aux routes tertiaires pour ce qui est de la durée de vie.

Les hypothèses concernant les "constantes de matériaux" des matériaux de construction utilisés sont basées sur les données des essais AASHO, selon Liddle, ou représentent des valeurs utilisées aux Pays-Bas.

Le coût marginal de renouvellement de l'essieu-km de 10 tonnes pour l'année t (1969) est donné par la formule suivante ⁽¹⁾

$$Cm_r(t) = \frac{dh}{dn} \cdot p \cdot e^{j(t-T_i)} \quad (4)$$

(1) voir point 38 de la première partie.

Le coût marginal de renouvellement $C_{m_r}(t)$, pour une catégorie de routes est la moyenne arithmétique du coût marginal de renouvellement de chacun des tronçons calculé pour l'année 1969.

Comme valeur moyenne pour la calcul du coût marginal de renouvellement d'un cm d'épaisseur supplémentaire, on admet 0,75 Fl par cm/m². A cette fin, on considère, tant pour le prix des matériaux que pour les coûts supplémentaires de main-d'oeuvre, du béton bitumeux.

Pour les autoroutes, avec une largeur de chaussée de 22 mètres (2 x 2 voies), on obtient un coût de 16.500 florins par kilomètre/cm, soit 8.250 florins par chaussée (de 2 voies).

Pour les autres routes primaires à chaussée unique et pour les routes secondaires, on peut admettre une largeur moyenne d'environ 7,25 m, ce qui conduit à un coût de 5.400 florins par kilomètre/cm, soit 2.700 florins par voie.

Pour les routes tertiaires, enfin, on peut admettre une largeur de 6,25 m, ce qui donne un coût de 2.350 florins par kilomètre/cm par voie.

Les largeurs ci-dessus sont fondées sur les dispositions de la loi du Fonds des routes.

Les calculs sont effectués avec un taux d'intérêt annuel de 8%, qui correspond approximativement au taux d'intérêt des emprunts publics, à long terme. Avec cette valeur, le taux d'actualisation continue j est égal à 0,07696.

- Coût marginal de renouvellement des autoroutes

Pour cette catégorie de routes, on se fonde sur une construction de type I dont la structure est la suivante :

	c	h	c.h.
béton bitumeux	0,17	8	1,36
béton de cailloux	0,12	18	2,16
ciment de sable	0,07	15	1,05
lit de sable	0,02	60	1,20

c représente le coefficient de pondération des différentes couches de la chaussée et h représente l'épaisseur en centimètres.

$$D = \sum c_i h_i = 5,77$$

Pour cette valeur de D et pour P = 5 tonnes

formule (1) : $n_{eq\ 5t} = 1,503 \cdot 10^7$

formule (3) : $\frac{dh}{dn} = 6 \cdot \frac{dD}{dn} = 6 \times 4,84 \cdot 10^{-8} = 2,905 \cdot 10^{-7} \text{ cm}$

formule (4) : $Cm_r(t, N) = \sum 2,905 \cdot 10^{-7} \times 8.250 \times 2,718281^{0,07696(t-T_i)}$

$Cm_r(t)$ = moyenne arithmétique de $\sum \frac{Cm_r(t, N)}{25 \times e^{\alpha T_i}}$

α étant le taux de croissance continue du trafic = 0,06765 et T_i prenant les valeurs de -1 à -25.

$$Cm_r(1969) = 0,0205 \text{ Fl.}$$

Le calcul est développé dans les tableaux des pages 228 et 229.

- Coût marginal de renouvellement des autres routes primaires

Pour cette catégorie de routes, on se base sur une construction de type II présentant la structure suivante :

	c	h	c.h.
béton bitumeux	0,17	7	1,19
béton de cailloux	0,12	18	2,16
lit de sable	0,02	60	1,20

$$D = \sum c_i h_i = 4,55$$

formule (1) : $n_{eq\ 5t} = 2,341 \cdot 10^6$

formule (3) : $\frac{dh}{dn} = 6 \cdot \frac{dD}{dn} = 6 \times 2,549 \cdot 10^{-7} = 1,529 \cdot 10^{-6} \text{ cm}$

formule (4) : $Cm_r(t, N) = \sum 1,529 \cdot 10^{-6} \times 2.700 \times 2,718281^{0,07696(t-T_i)}$

$Cm_r(t)$: moyenne arithmétique de $\sum \frac{Cm_r(t, N)}{16 \times e^{\alpha T_i}}$

T_i prenant les valeurs de - 1 à - 16.

$Cm_r(1969) = 0,0157 \text{ Fl}$

Le calcul est développé dans les tableaux des pages 230 et 231.

- Coût marginal de renouvellement des routes secondaires

Si l'on se réfère à la construction des autres routes primaires (type II) et à la durée de vie, c'est-à-dire 22 ans, retenue pour les routes tertiaires, on obtient le montant suivant :

$Cm_r(1969) = 0,0268 \text{ Fl}$

Le calcul est développé dans les tableaux des pages 232 et 233.

- Coût marginal de renouvellement des routes tertiaires

Pour cette catégorie de routes, on se base sur une construction de type III ayant la structure suivante :

	c	h	c.h.
béton bitumeux	0,17	7	1,19
couche de fondation	0,04	25	1,00
lit de sable	0,02	50	1,00

$$D = \sum C_i h_i = 3,19$$

formule (1) : $n_{eq} 5t = 1,685 \cdot 10^5$

formule (3) : $\frac{dh}{dn} = 6 \cdot \frac{dD}{dn} = 6 \times 2,671 \cdot 10^{-6} = 1,603 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$

formule (4) : $Cm_r(t, N) = 1,603 \cdot 10^{-5} \times 2.350 \times 2,718281^{0,07696 (t-T_i)}$

$Cm_r(t)$: moyenne arithmétique de $\sum \frac{Cm_r(t, N)}{22 \times e^{\alpha T_i}}$

T_i prenant les valeurs de - 1 à - 22.

$Cm_r(1969) = 0,2444 \text{ Fl}$

Le calcul est développé dans les tableaux des pages 234 et 235.

Les coûts marginaux de renouvellement s'établissent donc pour l'année 1969 aux chiffres suivants par essieu-km de 10 tonnes :

- autoroutes : 0,0205 florin
- autres routes primaires : 0,0157 florin
- routes secondaires : 0,0268 florin
- routes tertiaires : 0,2444 florin

- ensemble des routes : 0,0264 florin.

Après élimination de la T.V.A., on obtient le résultat suivant valable pour l'ensemble des routes :

:	:	
:	coût marginal de renouvellement	:
:	par essieu-km de 10 tonnes	:
:	Fl. 0,0235	:
:	:	:

A partir de ces chiffres, les coûts marginaux de renouvellement par catégorie de véhicules et par véhicule-km pour l'ensemble des routes à l'extérieur des agglomérations ont été déterminés sur la base des données fournies par l'enquête sur la circulation effectuée en 1966 dans le cadre de la Communauté en ce qui concerne la structure du trafic. Les résultats figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 240 à 246.

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT
A U T O R O U T E S

Années T_i	n	$\frac{dh}{dn} = 2,905 \times 10^{-7}$	$p \cdot e^{j(t-T_i)}$	$C_{m_r}(t, N)$
- 25	15.030.000	$2,905 \times 10^{-7}$	56.496,0	0,0164
- 24			52.313,25	0,0152
- 23			48.435,75	0,0141
- 22			44.847,0	0,0130
- 21			41.530,5	0,0121
- 20			38.453,25	0,0112
- 19			35.607,0	0,0103
- 18			32.967,0	0,0096
- 17			30.525,0	0,0089
- 16			28.264,5	0,0082
- 15			26.169,0	0,0076
- 14			24.230,25	0,0070
- 13			22.440,0	0,0065
- 12			20.773,5	0,0060
- 11			19.239,0	0,0056
- 10			17.811,75	0,0052
- 9			16.491,75	0,0048
- 8			15.270,75	0,0044
- 7			14.140,50	0,0041
- 6			13.092,75	0,0038
- 5			12.119,25	0,0035
- 4			11.220,0	0,0033
- 3			10.395,0	0,0030
- 2			9.619,5	0,0028
- 1			8.910,0	0,0026

$$\sum C_{m_r}(t, N) = 0,1892$$

.../...

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUELEMENT
A U T O R O U T E S (suite)

T_i	$\sum C_{m_r}(t,N)$	$25 \times e^{-\alpha T_i}$	$\frac{\sum C_{m_r}(t,N)}{25 \times e^{-\alpha T_i}}$
- 25	0,1892	4,61	0,0410
- 24		4,93	0,0384
- 23		5,27	0,0359
- 22		5,64	0,0335
- 21		6,04	0,0313
- 20		6,46	0,0293
- 19		6,91	0,0274
- 18		7,40	0,0256
- 17		7,92	0,0239
- 16		8,47	0,0223
- 15		9,06	0,0209
- 14		9,70	0,0195
- 13		10,37	0,0182
- 12		11,10	0,0170
- 11		11,88	0,0159
- 10		12,71	0,0149
- 9		13,60	0,0139
- 8		14,55	0,0130
- 7		15,57	0,0122
- 6		16,66	0,0114
- 5		17,83	0,0106
- 4		19,07	0,0099
- 3		20,41	0,0093
- 2		21,83	0,0087
- 1		23,36	0,0081

moyenne arithmétique de $\sum \frac{C_{m_r}(t,N)}{25 \times e^{-\alpha T_i}} = 0,0205 \text{ Fl.}$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT
AUTRES ROUTES PRIMAIRES

Années T_i	n	$\frac{dh}{dn} = 1,529 \cdot 10^{-6}$	$p \cdot e^{j(t-T_i)}$	$Cm_r(t, N)$
- 16	2.341.000	$1.529 \cdot 10^{-6}$	9.250,20	0,0141
- 15			8.564,40	0,0131
- 14			7.929,90	0,0121
- 13			7.344,00	0,0112
- 12			6.798,60	0,0104
- 11			6.296,40	0,0096
- 10			5.829,30	0,0089
- 9			5.397,30	0,0083
- 8			4.997,70	0,0076
- 7			4.627,80	0,0071
- 6			4.284,90	0,0066
- 5			3.966,30	0,0061
- 4			3.672,00	0,0056
- 3			3.402,00	0,0052
- 2			3.148,20	0,0048
- 1			2.916,00	0,0045

$$\sum Cm_r(t, N) = 0,1352$$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT
AUTRES ROUTES PRIMAIRES (suite)

T_i	$\sum C_{m_r} (t,N)$	$16 \times e^{\alpha T_i}$	$\frac{\sum C_{m_r} (t,N)}{16 \times e^{\alpha T_i}}$
- 16	0,1352	5,42	0,0249
- 15		5,80	0,0233
- 14		6,21	0,0218
- 13		6,64	0,0204
- 12		7,10	0,0190
- 11		7,60	0,0178
- 10		8,13	0,0166
- 9		8,71	0,0155
- 8		9,31	0,0145
- 7		9,96	0,0136
- 6		10,66	0,0127
- 5		11,41	0,0118
- 4		12,20	0,0111
- 3		13,06	0,0104
- 2		13,97	0,0097
- 1		14,95	0,0090

moyenne arithmétique de $\sum \frac{C_{m_r} (t,N)}{16 \times e^{\alpha T_i}} = 0,0157 \text{ Fl.}$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT
ROUTES SECONDAIRES

Années T_i	n	$\frac{dh}{dn} = 1,529 \times 10^{-6}$	$p \cdot e^{j(t-T_i)}$	$C_{m_r}(t, N)$
- 22	2.341.000	$1,529 \times 10^{-6}$	14.677,20	0,0224
- 21			13.591,80	0,0208
- 20			12.584,70	0,0192
- 19			11.653,20	0,0178
- 18			10.789,20	0,0165
- 17			9.990,00	0,0153
- 16			9.250,20	0,0141
- 15			8.564,40	0,0131
- 14			7.929,90	0,0121
- 13			7.344,00	0,0112
- 12			6.798,60	0,0104
- 11			6.296,40	0,0096
- 10			5.829,30	0,0089
- 9			5.397,30	0,0083
- 8			4.997,70	0,0076
- 7			4.627,80	0,0071
- 6			4.284,90	0,0066
- 5			3.966,30	0,0061
- 4			3.672,00	0,0056
- 3			3.402,00	0,0052
- 2			3.148,20	0,0048
- 1			2.916,00	0,0045

$$\sum C_{m_r}(t, N) = 0,2472$$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

ROUTES SECONDAIRES (suite)

T_i	$\sum C_{m_r}(t,N)$	$22 \times e^{\alpha T_i}$	$\frac{\sum C_{m_r}(t,N)}{22 \times e^{\alpha T_i}}$
- 22	0,2472	4,97	0,0497
- 21		5,31	0,0466
- 20		5,69	0,0434
- 19		6,08	0,0407
- 18		6,51	0,0380
- 17		6,97	0,0355
- 16		7,45	0,0332
- 15		7,97	0,0310
- 14		8,53	0,0290
- 13		9,13	0,0271
- 12		9,77	0,0253
- 11		10,45	0,0237
- 10		11,18	0,0221
- 9		11,97	0,0207
- 8		12,81	0,0193
- 7		13,70	0,0180
- 6		14,66	0,0169
- 5		15,69	0,0158
- 4		16,78	0,0147
- 3		17,96	0,0138
- 2		19,21	0,0129
- 1		20,56	0,0120

moyenne arithmétique de $\sum \frac{C_{m_r}(t,N)}{22 \times e^{\alpha T_i}} = 0,0268 \text{ Fl.}$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT
ROUTES TERTIAIRES

Années T_i	n	$\frac{dh}{dn} = 1,603 \times 10^{-5}$	$p \cdot e^{j(t-T_i)}$	$C_{m_r}(t, N)$
- 22	168.500	$1,603 \times 10^{-5}$	12.774,60	0,2048
- 21			11.829,90	0,1896
- 20			10.953,35	0,1756
- 19			10.142,60	0,1626
- 18			9.390,60	0,1505
- 17			8.695,00	0,1394
- 16			8.051,10	0,1291
- 15			7.454,20	0,1195
- 14			6.901,95	0,1106
- 13			6.392,00	0,1025
- 12			5.917,30	0,0949
- 11			5.480,20	0,0878
- 10			5.073,65	0,0813
- 9			4.697,65	0,0753
- 8			4.349,85	0,0697
- 7			4.027,90	0,0646
- 6			3.729,45	0,0598
- 5			3.452,15	0,0553
- 4			3.196,00	0,0512
- 3			2.691,00	0,0475
- 2			2.740,10	0,0439
- 1			2.538,00	0,0407

$$\sum C_{m_r}(t, N) = 2,2562$$

CALCUL DU COUT MARGINAL DE RENOUVELLEMENT

ROUTES TERTIAIRES (suite)

T_i	$\sum C_{m_r}(t,N)$	$22 \times e^{\alpha T_i}$	$\frac{\sum C_{m_r}(t,N)}{22 \times e^{\alpha T_i}}$
- 22	2,2562	4,97	0,4540
- 21		5,31	0,4249
- 20		5,69	0,3965
- 19		6,08	0,3711
- 18		6,51	0,3466
- 17		6,97	0,3237
- 16		7,45	0,3028
- 15		7,97	0,2831
- 14		8,53	0,2645
- 13		9,13	0,2471
- 12		9,77	0,2309
- 11		10,45	0,2159
- 10		11,18	0,2018
- 9		11,97	0,1885
- 8		12,81	0,1761
- 7		13,70	0,1647
- 6		14,66	0,1539
- 5		15,69	0,1438
- 4		16,78	0,1345
- 3		17,96	0,1256
- 2		19,21	0,1174
- 1		20,56	0,1097

moyenne arithmétique de $\sum \frac{C_{m_r}(t,N)}{22 \times e^{\alpha T_i}} = 0,2444 \text{ Fl.}$

E. TAXES SUR LES CARBURANTS

a) Taux de la taxe sur les carburants

Au 31 décembre 1969, les taux des taxes sur l'essence et le gasoil ont été les suivants (par litre) :

- essence	:	fl. 0,36
- gasoil	:	fl. 0,044.

b) Consommations de carburant

Les données concernant la consommation de carburant des véhicules affectés au transport de marchandises proviennent des résultats d'enquêtes effectuées auprès de 200 à 300 entreprises de transport.

Quant aux données concernant la consommation des autobus et autocars, elles ont été obtenues à partir d'indications fournies par des entreprises effectuant des transports de personnes sur des lignes régulières et des transports d'excursion.

Les consommations de carburant par véhicule-km, aussi bien en ce qui concerne l'essence que le gasoil ainsi que les taxes sur les carburants par véhicule-km pour les diverses catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 240 à 246.

F. PARCOURS MOYENS ANNUELS

En ce qui concerne le parcours moyen annuel des véhicules affectés au transport de marchandises sur les routes classées hors agglomération, il a été évalué à partir des données recueillies lors de l'enquête sur la circulation effectuée en 1966.

Les données concernant les parcours moyens effectués par les autobus et autocars ont été obtenues à partir d'informations recueillies auprès d'entreprises d'autobus; ces parcours moyens se rapportent à l'ensemble du réseau et pour obtenir les parcours moyens relatifs aux routes classées hors agglomération ils ont été multipliés par un facteur 0,4 qui a pu être déterminé à partir des résultats de l'enquête sur la circulation citée ci-dessus.

Tous les parcours moyens annuels indiqués se rapportent uniquement aux transports effectués sur le territoire néerlandais à l'occasion tant d'opérations de transport national que d'opérations de transport international sur les routes ayant fait l'objet de l'étude. Ils ne comprennent donc pas les parcours effectués par des véhicules néerlandais à l'étranger.

Les parcours moyens annuels des différentes catégories de véhicules figurent dans les tableaux 3 à 9 des pages 240 à 246.

TABLEAU 1 - Longueur du réseau routier

Situation au 31.12.1969

Catégories de routes	Réseau	
	étudié	total
<u>Primaire wegen</u>		
- Autosnelwegen	826	826
- Overige primaire wegen	2.137	2.137
<u>Secundaire wegen</u>	3.223	3.223
<u>Tertiaire wegen</u>	4.300	4.300
<u>Overige niet-planwegen</u>	-	37.291
<u>Wegen binnen de bebouwde kom</u>	-	29.213
T o t a l	10.486	76.990

TABLEAU 2 - Composition du parc de véhicules utilitaires

Les données sur la composition du parc n'ont pu encore être recueillies.

Camion à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	
	par véhicule - km								
	l								
	km								
18 - < 19 t	0,0016	0,0104	0,0718	0,0838		0,31		0,0135	63.000
17 - < 18 t	0,0016	0,0092	0,0565	0,0673		0,30		0,0131	61.000
16 - < 17 t	0,0016	0,0079	0,0450	0,0545		0,29		0,0127	59.000
15 - < 16 t	0,0016	0,0069	0,0349	0,0434		0,29		0,0126	54.000
14 - < 15 t	0,0016	0,0058	0,0265	0,0339		0,28		0,0124	49.000
13 - < 14 t	0,0016	0,0048	0,0196	0,0260		0,28		0,0124	40.000
12 - < 13 t	0,0016	0,0037	0,0133	0,0186		0,26		0,0113	31.000
11 - < 12 t	0,0016	0,0024	0,0091	0,0131	0,36	0,24	0,1303	0,0105	22.000
10 - < 11 t	0,0016	0,0018	0,0068	0,0102	0,34	0,23	0,1224	0,0100	16.000
9 - < 10 t	0,0016	0,0015	0,0051	0,0082	0,32	0,22	0,1145	0,0095	13.000
8 - < 9 t	0,0016	0,0012	0,0037	0,0065	0,29	0,20	0,1055	0,0088	11.000
7 - < 8 t	0,0016	0,0009	0,0021	0,0046	0,26	0,18	0,0947	0,0081	10.000
6 - < 7 t	0,0016	0,0004	0,0016	0,0036	0,23	0,18	0,0824	0,0079	9.000
5 - < 6 t	0,0016	0,0003	0,0013	0,0032	0,20	0,17	0,0727	0,0076	9.000
4 - < 5 t	0,0016	0,0002	0,0007	0,0025	0,19	0,15	0,0670	0,0066	8.000
3 - < 4 t	0,0016	0,0000	0,0004	0,0020	0,17	0,13	0,0608	0,0059	8.000

Remorque à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	gasoil	
				l	l	l				km
25 - < 26 t		0,0245	0,0901	0,1146		0,10		0,0044		32.000
24 - < 25 t		0,0201	0,0881	0,1082		0,10		0,0043		31.000
23 - < 24 t		0,0153	0,0859	0,1012		0,10		0,0042		30.000
22 - < 23 t		0,0134	0,0828	0,0962		0,10		0,0042		29.000
21 - < 22 t		0,0107	0,0746	0,0853		0,10		0,0042		28.000
20 - < 21 t		0,0092	0,0587	0,0679		0,10		0,0042		26.000
19 - < 20 t		0,0078	0,0448	0,0526		0,09		0,0041		25.000
18 - < 19 t		0,0062	0,0345	0,0407		0,09		0,0040		24.000
17 - < 18 t		0,0049	0,0269	0,0318		0,09		0,0039		23.000
16 - < 17 t		0,0040	0,0232	0,0272		0,09		0,0038		22.000
15 - < 16 t		0,0027	0,0219	0,0246		0,09		0,0037		20.000
14 - < 15 t		0,0019	0,0168	0,0187		0,08		0,0037		19.000
13 - < 14 t		0,0013	0,0113	0,0126		0,08		0,0037		18.000
12 - < 13 t		0,0011	0,0077	0,0088	0,10	0,08		0,0374		17.000
11 - < 12 t		0,0009	0,0058	0,0067	0,10	0,08		0,0374		16.000
10 - < 11 t		0,0008	0,0037	0,0045	0,10	0,07		0,0364		14.000
9 - < 10 t		0,0006	0,0024	0,0030	0,10	0,07		0,0349		13.000
8 - < 9 t		0,0004	0,0022	0,0026	0,10	0,07		0,0346		12.000
7 - < 8 t		0,0003	0,0015	0,0018	0,09	0,07		0,0331		11.000
6 - < 7 t		0,0002	0,0011	0,0013	0,08	0,06		0,0299		10.000
5 - < 6 t		0,0002	0,0005	0,0007	0,07	0,06		0,0266		8.000
4 - < 5 t		0,0001	0,0002	0,0003	0,07	0,05		0,0238		7.000
3 - < 4 t		0,0001	0,0002	0,0003	0,06	0,05		0,0212		6.000

Remorque à trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Parcours moyen annuel	
	police	entretien	renouvellement	par véhicule - km			essence	gasoil	essence		gasoil
				essence	gasoil	total					
				l	l	l				km	
25 -< 26 t		0,0022	0,0175		0,0197		0,10	0,0044		32.000	
24 -< 25 t		0,0021	0,0166		0,0187		0,10	0,0043		31.000	
23 -< 24 t		0,0019	0,0155		0,0174		0,10	0,0042		30.000	
22 -< 23 t		0,0018	0,0148		0,0166		0,10	0,0042		29.000	
21 -< 22 t		0,0017	0,0139		0,0156		0,10	0,0042		28.000	
20 -< 21 t		0,0016	0,0130		0,0146		0,10	0,0042		26.000	
19 -< 20 t		0,0015	0,0119		0,0134		0,09	0,0041		25.000	
18 -< 19 t		0,0014	0,0110		0,0124		0,09	0,0040		24.000	
17 -< 18 t		0,0013	0,0104		0,0117		0,09	0,0039		23.000	
16 -< 17 t		0,0013	0,0095		0,0108		0,09	0,0038		22.000	
15 -< 16 t		0,0012	0,0068		0,0080		0,09	0,0037		20.000	
14 -< 15 t		0,0010	0,0048		0,0058		0,08	0,0037		19.000	
13 -< 14 t		0,0010	0,0037		0,0047		0,08	0,0037		18.000	
12 -< 13 t		0,0009	0,0027	0,10	0,0036		0,08	0,0037	0,0374	17.000	
11 -< 12 t		0,0008	0,0020	0,10	0,0028		0,08	0,0035	0,0374	16.000	
10 -< 11 t		0,0005	0,0018	0,10	0,0023		0,07	0,0032	0,0364	14.000	
9 -< 10 t		0,0004	0,0011	0,10	0,0015		0,07	0,0032	0,0349	13.000	
8 -< 9 t		0,0002	0,0004	0,10	0,0006		0,07	0,0031	0,0346	12.000	
7 -< 8 t		0,0001	0,0002	0,09	0,0003		0,07	0,0029	0,0331	11.000	

Ensemble composé d'une semi-remorque
à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel	
	police	entretien	renouvellement	par véhicule - km		essence	gasoil	essence		gasoil
				essence	gasoil					
16 - <17 t	0,0016	0,0103	0,0387	0,0506	0,27	0,0117	12.000	0,0117	12.000	
15 - <16 t	0,0016	0,0092	0,0364	0,0472	0,41	0,0110	12.000	0,1476	12.000	
14 - <15 t	0,0016	0,0080	0,0336	0,0432	0,41	0,0110	11.000	0,1476	11.000	
13 - <14 t	0,0016	0,0071	0,0302	0,0389	0,39	0,0106	11.000	0,1411	11.000	
12 - <13 t	0,0016	0,0061	0,0263	0,0340	0,33	0,0103	10.000	0,1192	10.000	
11 - <12 t	0,0016	0,0051	0,0223	0,0290	0,30	0,0101	10.000	0,1080	10.000	
10 - <11 t	0,0016	0,0040	0,0177	0,0233	0,23	0,0101	9.000	0,1080	9.000	

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux ou trois essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel
	police	entretien	renouvellement	total	par véhicule - km		essence	gasoil	essence	gasoil	
					essence	gasoil					
33 - <34 t	0,0016	0,0319	0,1011	0,1346	0,39	0,39	0,0170	0,0170	21.000		
21 - <22 t	0,0016	0,0210	0,0727	0,0953	0,30	0,30	0,0132	0,0132	15.000		
20 - <21 t	0,0016	0,0192	0,0704	0,0912	0,29	0,29	0,0128	0,0128	14.000		
19 - <20 t	0,0016	0,0181	0,0680	0,0877	0,28	0,28	0,0121	0,0121	14.000		
18 - <19 t	0,0016	0,0172	0,0654	0,0842	0,28	0,28	0,0121	0,0121	13.000		
17 - <18 t	0,0016	0,0162	0,0612	0,0790	0,28	0,28	0,0121	0,0121	13.000		
16 - <17 t	0,0016	0,0125	0,0490	0,0631	0,27	0,27	0,0117	0,0117	12.000		
15 - <16 t	0,0016	0,0093	0,0367	0,0476	0,25	0,41	0,0110	0,11476	12.000		
14 - <15 t	0,0016	0,0063	0,0250	0,0329	0,25	0,41	0,0110	0,11476	11.000		
13 - <14 t	0,0016	0,0036	0,0144	0,0196	0,24	0,39	0,0106	0,11411	11.000		
12 - <13 t	0,0016	0,0021	0,0088	0,0125	0,23	0,33	0,0103	0,1192	10.000		
11 - <12 t	0,0016	0,0010	0,0048	0,0074	0,23	0,30	0,0101	0,1080	10.000		

Autobus ou autocar à deux essieux

Classes de poids total en charge	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Parcours moyen annuel		
	police	entretien	par véhicule - km		essence	gasoil			
			renouvellement	total				essence	gasoil
11 -< 12 t	0,0016	0,0117	0,0612	0,0745	0,35	0,29	0,1242	0,0126	30.000
10 -< 11 t	0,0016	0,0096	0,0486	0,0598	0,32	0,27	0,1134	0,0119	28.000
9 -< 10 t	0,0016	0,0073	0,0362	0,0451	0,28	0,25	0,1012	0,0111	24.000
8 -< 9 t	0,0016	0,0052	0,0238	0,0306	0,25	0,21	0,0911	0,0093	21.000
7 -< 8 t	0,0016	0,0029	0,0128	0,0173	0,23	0,18	0,0832	0,0078	17.000
6 -< 7 t	0,0016	0,0016	0,0069	0,0101	0,21	0,17	0,0749	0,0073	14.000
5 -< 6 t	0,0016	0,0007	0,0033	0,0056	0,19	0,16	0,0670	0,0069	12.000
4 -< 5 t	0,0016	0,0003	0,0013	0,0032	0,17		0,0608		11.000
3 -< 4 t	0,0016	0,0001	0,0004	0,0021	0,15		0,0551		10.000

TROISIEME PARTIE

Comparaison des résultats nationaux

Dans cette partie, il est procédé tout d'abord à une comparaison des résultats pour chacun des trois éléments du coût marginal d'usage.

Ensuite, on compare les résultats des divers pays par véhicule-km. Etant donné le très grand nombre de catégories de véhicules, on a été obligé de limiter cette comparaison à quelques-unes d'entre elles.

Les différences, parfois considérables, entre les résultats nationaux sont dues à deux séries de causes.

Les unes tiennent à la diversité des conditions techniques, économiques et de trafic qui caractérisent l'exploitation des réseaux routiers et leur utilisation dans les six pays. Ils ont donc un caractère objectif et leur prise en considération est une nécessité absolue ; une étude qui en ferait abstraction sous prétexte d'"harmoniser" les modalités de calcul perdrait une bonne partie de sa signification.

La variation de ces divers éléments d'un pays à l'autre est mise en évidence.

Les autres résident tant dans l'application de méthodes différentes pour le calcul du coût marginal d'usage que dans la valeur différente de certains paramètres utilisés dans les calculs. Les pays ont pu effectuer le calcul du coût marginal d'usage selon plusieurs méthodes définies dans la première partie, le choix entre celles-ci ayant été fait par chaque pays en fonction de ses possibilités propres.

On a tenté de dégager l'incidence du choix des méthodes sur les trois éléments du coût marginal d'usage.

A - COMPARAISON DES RESULTATS NATIONAUX CONCERNANT LES ELEMENTS CONSTITUTIFS
DU COUT MARGINAL D'USAGE

Le tableau de la page 250 renseigne sur les coûts marginaux de police, d'entretien courant et de renouvellement tels qu'ils ont été calculés pour les six pays.

Les indications en monnaie nationale ont été converties en unités de compte aux parités en vigueur au 31 décembre 1969 ⁽¹⁾.

En ce qui concerne le coût marginal d'entretien et le coût marginal de renouvellement, les résultats ne sont pas directement comparables d'un pays à l'autre, étant donné que, dans trois d'entre eux, le poids maximum autorisé par essieu simple est de 10 tonnes, alors que, dans les trois autres, il est de 13 tonnes. A cette fin, les coûts de l'essieu de 10 tonnes ont été multipliés par 2,8561, un essieu de 13 tonnes équivalant en effet à $\left(\frac{13}{10}\right)^4$, soit 2,8561 essieux de 10 tonnes.

Il importe de souligner en outre que l'Allemagne et les Pays-Bas ont effectué leur calcul de coût marginal d'entretien et de coût marginal de renouvellement sur la base des poids effectifs des essieux tels qu'ils ont été déterminés à partir des pesées de véhicules organisées dans le cadre des recensements de la circulation routière qui ont eu lieu en 1966 dans la Communauté. En revanche, les quatre autres pays se sont fondés sur des essieux de poids nominal. Autrement dit, ils ont considéré, pour les besoins du calcul des essieux-km de référence, que tous les véhicules circulaient toujours en pleine charge.

(1) 1 FB	= 0,020 U.C. (unité de compte)
1 DM	= 0,2732 U.C.
1 FF	= 0,180 U.C.
1 Lit	= 0,0016 U.C.
1 Flux	= 0,020 U.C.
1 Fl	= 0,276 U.C.

coûts marginaux unitaires

Nature des coûts	Belgique	Allemagne	France	Italie	Luxembourg	Pays-Bas
<u>POLICE</u>						
par 1000 véhicules-km équivalents	19 Fb	1,221 DM	2,7 FF	60 Lit	4,61 Flux	1,60 F1
(1)	0,38 U.C.	0,334 U.C.	0,486 U.C.	0,096 U.C.	0,092 U.C.	0,442 U.C.
<u>ENTRETIEN</u>	13 t	10 t	13 t	10 t	13 t	10 t
par 1000 essieux-km de référence	1.197 Fb	76,63 DM	48,30 FF	4.600 Lit	1.712 Flux	I 2,80 F1
(2)	23,94 U.C.	20,94 U.C.	8,69 U.C.	7,36 U.C.	34,24 U.C.	10,80 F1 2,98 U.C.
<u>RENOUVELLEMENT</u>						
par 1000 essieux-km de référence	2.015 Fb	79,51 DM	108,0 FF	3.300 Lit	518 Flux	23,50 F1
(3)	40,30 U.C.	21,72 U.C.	19,44 U.C.	5,28 U.C.	10,36 U.C.	6,49 U.C.
Total entretien + renouvellement	3.212 Fb	156,14 DM	156,30 FF	7.900 Lit	2.230 Flux	34,30 F1
par 1000 essieux-km	64,24 U.C.	42,66 U.C.	28,13 U.C.	12,64 U.C.	44,60 U.C.	9,47 U.C.
(4)						
Coût entretien + renouvellement		445,95 DM		22.563 Lit		Entretien I 8,00 F1
essieu de 10 tonnes exprimé en coût						18,4 F1 Renouvellement 67,12 F1
essieu de 13 tonnes col (4) x 2,8561						Total 85,52 F1
(5)	64,24 U.C.	121,83 U.C.	28,13 U.C.	36,10 U.C.	44,60 U.C.	23,60 U.C.
	(poids nominal des essieux)	(poids effectif des essieux)	(poids nominal des essieux)	(poids nominal des essieux)	(poids nominal des essieux)	(poids effectif des essieux)

I entretien en profondeur
II entretien de surface

B - COMPARAISON DES RESULTATS NATIONAUX RELATIFS A DES CATEGORIES DE
VEHICULES CHOISIES

Le nombre considérable de catégories de véhicules résultant de la combinaison des silhouettes avec les tranches de P.T.C.A. et les types de carburant (et, dans le cas de l'Italie, les types de répartition de poids entre les essieux) interdit évidemment qu'on procède à une comparaison exhaustive des résultats nationaux portant sur l'ensemble des catégories. Pour avoir une vue d'ensemble une telle comparaison n'est d'ailleurs pas nécessaire. C'est pourquoi on a pu se borner à comparer les résultats pour un nombre limité de catégories. A cette fin, on a choisi, dans chaque silhouette, un véhicule de P.T.C.A. déterminé. Les résultats de la comparaison sont consignés dans les tableaux des pages 252 à 263 .

Une analyse plus complète des calculs de coût fait ressortir une structure du coût marginal d'usage dont l'élément le plus important est, dans la majorité des cas, le coût marginal de renouvellement ⁽¹⁾. Ce n'est que dans les classes inférieures de P.T.C.A., où le coût marginal total est pu important, que le coût marginal de police dépasse, en valeur absolue, les autres éléments constitutifs du coût.

(1) Sauf pour le Luxembourg, où le coût marginal d'entretien est plus élevé ; mais celui-ci comprend à vrai dire un élément de coût marginal de renouvellement, ainsi que pour l'Italie.

Silhouette 1

Camion à deux essieux

PAYS	Classe de tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		par 1 000 véhicules - km		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	
Belgique	14.000	0,38	7,38	12,42	20,18	284			12,22	0,308
Allemagne	12.001-14.000	1,67	7,43	7,70	16,80	270			24,37	0,3547
France	14.000	1,71	2,68	5,99	10,38	287			24,07	0,308
Italie	14.000	0,29	7,02	5,03	12,34	278			20,18	0,9535
Luxembourg	14.000	0,36	10,54	3,20	14,10	298			6,86	0,308
Pays-Bas	14.000 - < 15.000	0,44	1,60	7,31	9,35	280			3,42	1,240(1)

(1) Il s'agit d'un chiffre approximatif étant donné qu'il ne tient pas compte de la distribution réelle des différentes catégories de véhicule sur les diverses catégories de routes. Le calcul des coûts maginaux d'entretien et de renouvellement a été effectué de façon telle qu'il n'exigeait pas la connaissance du nombre exact d'essieux de référence contenu dans un véhicule.

Silhouette 1

Camion à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule		
		police U.C.	entretien U.C.	renouvellement U.C.	total U.C.	essence L	gasoil L		essence U.C.	gasoil U.C.
Par 1.000 véhicules - km										
Belgique	9.000	0,38	1,26	2,14	3,78	290	220	31,04	9,46	0,0526
Allemagne	8.001 - 9.000	0,74	0,98	1,01	2,73		170		15,33	0,047
France	9.000	1,71	0,47	1,03	3,21	277	221	38,38	18,54	0,0526
Italie	9.000	0,29	1,20	0,86	2,35		220		16,00	0,1628
Luxembourg	9.000	0,36	1,82	0,54	2,72	305	231	29,90	5,32	0,0526
Pays-Bas	9.000 - <10.000	0,44	0,41	1,41	2,26	320	220	31,60	2,62	0,2171 (1)

(1) voir renvoi (1) de la page 52.

Silhouette 2

Camion à trois essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule	
		police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil		essence
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.
		par 1.000 véhicules - km							
Belgique	18.000	0,38	4,10	6,90	11,38	325		13,98	0,171
Allemagne	16.001- 18.000	1,67	11,53	11,97	25,17	250		22,57	0,5512
France	20.000	3,06	2,68	5,99	11,73	340		28,51	0,308
Italie	18.000	0,48	7,47	5,36	13,31	320		23,26	1,0148
Luxembourg	18.000	0,36	5,86	1,78	8,00	341		7,84	0,171
Pays-Bas	18.000 - (19.000	0,44	0,80	4,50	5,74	310		3,73	0,6899 (1)

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 4

Remorque à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule	
		Police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil		essence
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.
Belgique	14.000	-	4,02	6,78	10,80	85		3,66	0,168
Allemagne	12.001 - 14.000	1,01	4,13	4,29	9,43	110		9,92	0,1969
France	14.000	0,49	1,46	3,26	5,21	86		7,22	0,168
Italie	14.000	0,19	4,52	3,24	7,95	111		8,08	0,6135
Luxembourg	14.000	0,18	5,76	1,74	7,68	89		2,04	0,168
Pays-Bas	14.000 - (15.000	-	0,52	4,64	5,16	80		1,02	0,7132 (1)

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 5

Remorque à trois essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant			Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	U.C.	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	U.C.	
Belgique	18.000	-	3,5	5,88	9,38		98			4,22	0,146
Allemagne	17.001 - 18.000	1,01	5,38	5,57	11,96		120			10,82	0,2566
France	-	-	-	-	-		-			-	-
Italie	18.000	-	4,84	3,48	8,32		128			9,31	0,6578
Luxembourg	18.000	0,18	5,24	1,58	7,00		102			2,34	0,153
Pays-Bas	18.000 - <19.000	-	0,39	3,04	3,43		90			1,10	0,4651 (1)

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 7

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	
Belgique	18.000	0,38	4,88	8,22	13,48	341			14,66	0,204
Allemagne	16.001 - 18.000	1,99	3,25	3,39	8,63	340			30,68	0,1559
France	18.000	3,06	1,76	3,96	8,78	326			27,34	0,204
Italie	18.000	0,48	3,38	2,43	6,29	320	385		59,38	0,4596
Luxembourg	18.000	0,54	6,98	2,12	9,64	358			8,24	0,204
Pays-Bas	16.000 - <17.000	0,44	2,84	10,68	13,96	270			3,23	1,6434 ⁽¹⁾

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 7

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage			Consommation de carburant			Taxes sur les carburants			Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvellement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.
Belgique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allemagne	9.001 - 10.000	1,99	0,30	0,33	2,62	250			22,57		0,0142
France	10.000	1,71	0,16	0,38	2,25	237	295		40,86		0,0195
Italie	10.000	0,29	0,32	0,23	0,84	232	279		43,02		0,0438
Luxembourg	-	-	-	-	-	-	-		-		-
Pays-Bas	10.000 < 11.000	0,44	1,10	4,89	6,43	230	300		29,81		0,6744 ⁽¹⁾

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 8

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant			Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	U.C.	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	U.C.	
Belgique	28.000	0,38	12,16	20,48	33,02		434			18,66	0,508
Allemagne	24.001 - 28.000	1,99	10,19	10,55	22,73		350			31,58	0,4864
France	29.000	3,06	4,14	9,25	16,45		432			36,23	0,476
Italie	28.000	0,48	9,83	7,06	17,37		418			30,37	1,3363
Luxembourg	28.000	0,54	16,30	4,94	21,78		456			10,48	0,476
Pays-Bas	(1)	-	-	-	-		-			-	-

(1) Il n'existe pas de véhicules d'un P.T.C.A. de cette silhouette voisin de 28 tonnes aux Pays-Bas.

Silhouette 10

Ensemble composé d'une semi-remorque à un essieu attelée à un tracteur à trois essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule	
		police	entretien	renouvel- lement	total		essence	essence	gasoil		gasoil
					U.C.	U.C.					
Belgique	28.000	0,38	12,16	20,48	33,02	434	18,66		0,508		
Allemagne	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
France	29.000	3,06	5,42	12,10	20,58	432	36,23		0,622		
Italie	28.000	0,48	13,31	9,55	23,34	418	30,37		1,809		
Luxembourg	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pays-Bas	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Silhouette 11

Ensemble composé d'une semi-remorque à deux essieux attelée à un tracteur à trois essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A., kg	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Belgique	32.000	0,38	7,44	12,54	20,36	470				20,22		0,311
Allemagne	28.001 - 32.000	1,99	15,57	16,15	33,71	380				34,29		0,7435
France	-	-	-	-	-	-				-		-
Italie	32.000	0,48	13,50	9,69	23,67	455				33,06		1,8346
Luxembourg	-	-	-	-	-	-				-		-
Pays-Bas	33.000 - <34.000 (1)	0,44	8,80	27,90	37,14	390				4,69		4,2868 (2)

(1) Ensemble avec tracteur à deux ou trois essieux

(2) Voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 12

Autobus ou autocar à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage		Consommation de carburant		Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule		
		police U.C.	entretien U.C.	renouvel- lement U.C.	Par 1.000 véhicules-km		essence U.C.		gasoil L	
					total U.C.	essence L				essence U.C.
Belgique	14.000	0,38	7,38	12,42	20,18	323	258	34,56	11,10	0,308
Allemagne	12.001 - 14.000	0,49	3,36	3,50	7,35		220		19,83	0,1609
France	14.000	1,71	2,47	5,51	9,69		295		24,73	0,282
Italie	14.000	0,29	6,34	4,51	11,14		285		19,60	0,8555
Luxembourg	14.000	0,14	10,54	3,20	13,88	339	271	33,22	6,24	0,308
Pays-Bas	11.000 - <12.000	0,44	3,23	16,89	20,56	350	290	34,28	3,48	2,5968 ⁽¹⁾

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

Silhouette 12

Autobus ou autocar à deux essieux

PAYS	Classe ou tranche de P.T.C.A. kg	Coût marginal d'usage				Consommation de carburant				Taxes sur les carburants		Nombre d'essieux de référence contenu dans le véhicule
		police	entretien	renouvel- lement	total	essence	gasoil	essence	gasoil	essence	gasoil	
		U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	L	L	U.C.	U.C.	U.C.	U.C.	
Belgique	10.000	0,38	1,92	3,22	5,52	273	215	29,22	9,24	0,0802		
Allemagne	9.001 - 10.000	0,49	0,96	1,01	2,46	180		16,23	0,0459			
France	10.000	1,71	0,63	1,42	3,76	320	252	44,32	21,13	0,0735		
Italie	10.000	0,29	1,63	1,17	3,09	245		16,86	0,2227			
Luxembourg	10.000	0,14	2,74	0,82	3,70	287	226	28,12	5,20	0,0802		
Pays-Bas	10.000 - < 11.000	0,44	2,65	13,41	16,50	320	270	31,30	3,28	2,0620 (1)		

(1) voir renvoi (1) de la page 252.

C - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
EN FONCTION DE LA SILHOUETTE ET DU P.T.C.A.

La structure des taxes pour l'usage des infrastructures telle qu'elle est définie dans la proposition de première directive dépend de deux éléments :

- le coût marginal d'usage
- la taxe sur les carburants.

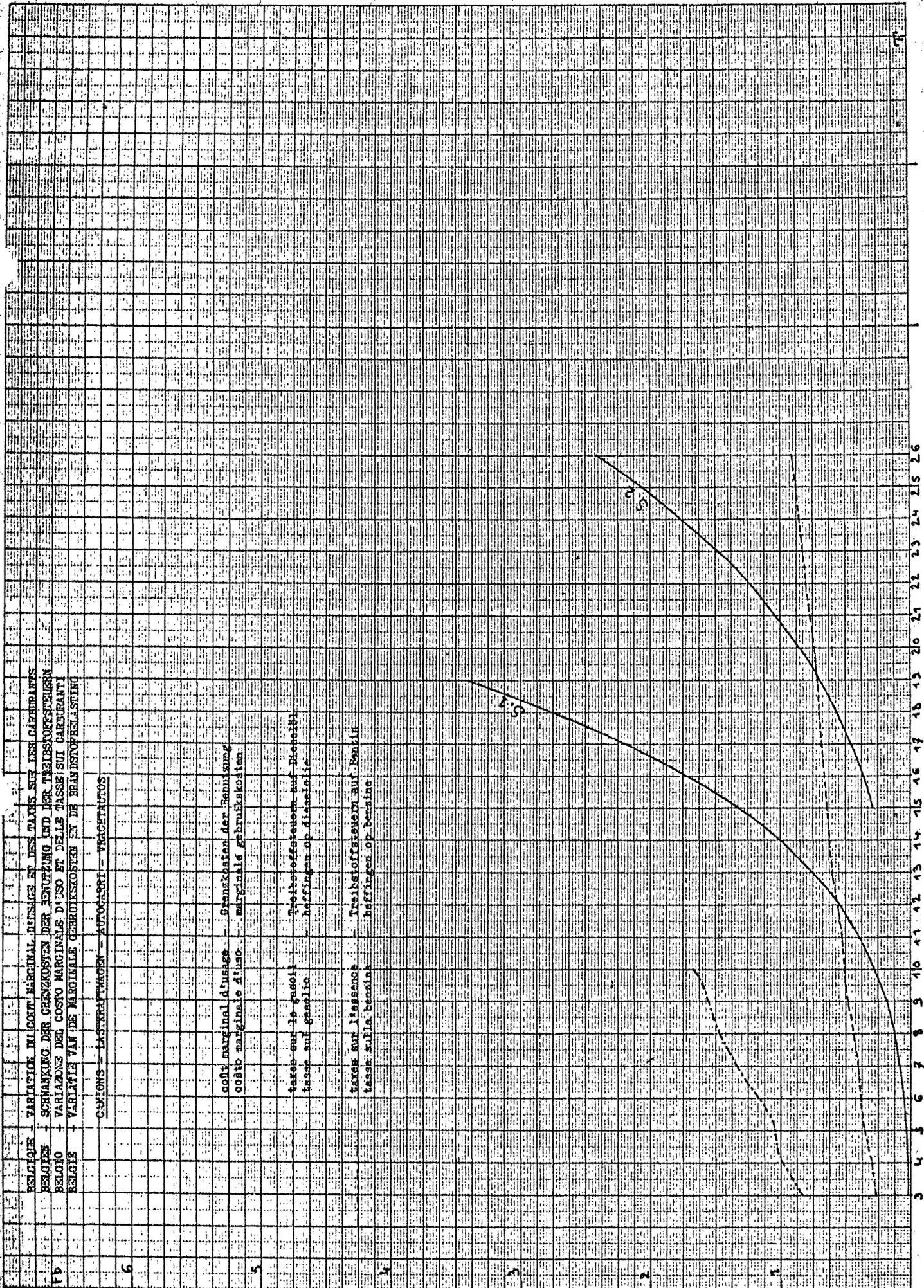
Les graphiques ci-après dégagent, pour chacun des pays, la variation de ces deux éléments en fonction des silhouettes et du P.T.C.A. Ils permettent les constatations suivantes :

- a) En ce qui concerne le coût marginal d'usage, son niveau absolu est parfois très variable d'un pays à l'autre. En revanche, l'allure générale des courbes de coût est pratiquement la même, en raison de l'influence prédominante des coûts marginaux d'entretien et de renouvellement ;
- b) En ce qui concerne les taxes sur les carburants, leur montant absolu est également très variable d'un pays à l'autre du fait des différences de niveau de taxation. Par contre, là encore, l'allure générale des courbes est tout à fait analogue en raison des lois de consommation de carburant qui sont très voisines d'un pays à l'autre.

Dans les graphiques suivants, l'indication S suivie d'un chiffre, portée sur les courbes représentées en trait continu, signifie qu'il s'agit de la courbe de variation du coût marginal d'usage relative à la silhouette correspondant à ce chiffre selon la numérotation et les définitions données au point 13 de la première partie.

De même, en ce qui concerne les graphiques se rapportant à l'Allemagne, l'indication T.G. suivie d'un chiffre portée sur les courbes représentées par des tirets signifie qu'il s'agit de la courbe de variation des taxes

sur les carburants relative à la silhouette correspondant à ce chiffre selon la numérotation précitée. Pour les autres pays, il n'existe qu'une seule courbe représentative de la variation des taxes sur les carburants pour toutes les silhouettes reprises sur un même graphique.



BEZICQUE VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
BEZICQUE VARIATION DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER VERKEHRSTEUERN
BEZICQUE VARIACION DEL COSTO MARGINAL DE USO Y DELLE TASA SUI CARBURANT
BEZICQUE VARIATIE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANSTOFFBELASTING

CAMIONS - LASTWAGEN - AUTOCARRI - TRACCIATORI

6
cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
costo marginale d'uso - marginale gebuikskosten

5
taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
tasse sul gasolio - belastingen op dieselolie

4
taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
tasse sulla benzina - belastingen op benzine

3

2

1

ALLEZANDE - VARIATION ET COT MARGINAL D'UNAGE ET DES TAUX SUR LES CARBURANTS
 DEUTSCHLAND - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER PREISSTUFSTUFEN
 GERMANIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO ET DELLA TASSE SUI CARBURANTI
 DUTSCLAND - VARIATIE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANSTOFFBELASTING

CAMIONS - LASTERAUFZUGEN - AUTOCARRI - FRACHTAUFZUGS

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale Gebrauchsosten

tassa sui la gasoil - Treibstoffsteuer auf Dieselloil
 tassa sui gasolio - beifügen op diesellole

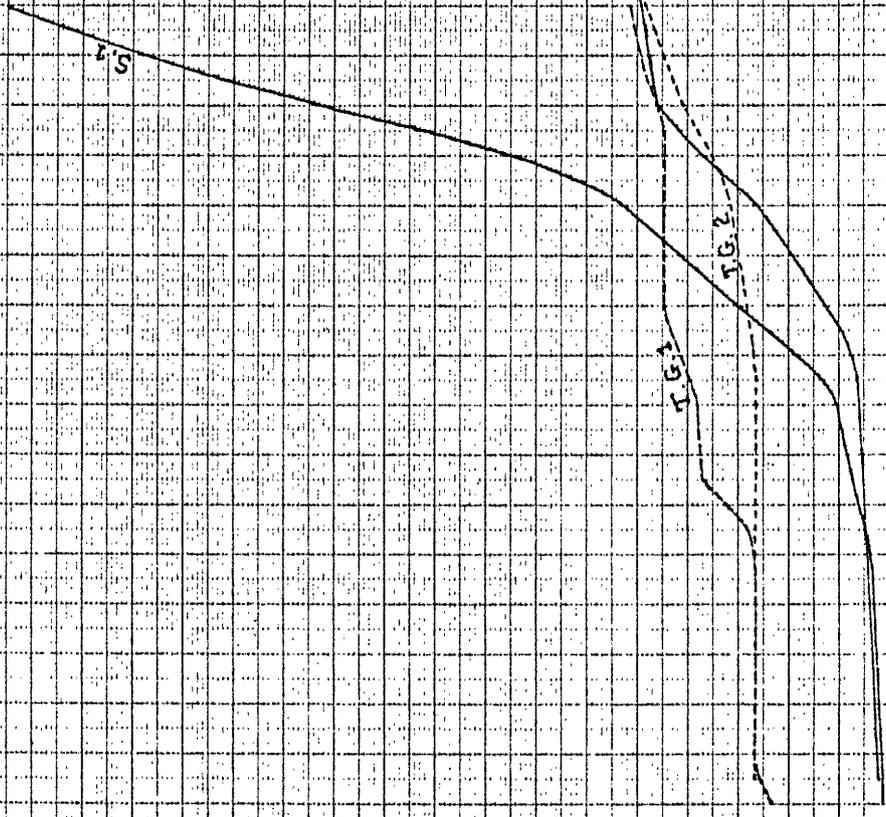
0,50

0,40

0,30

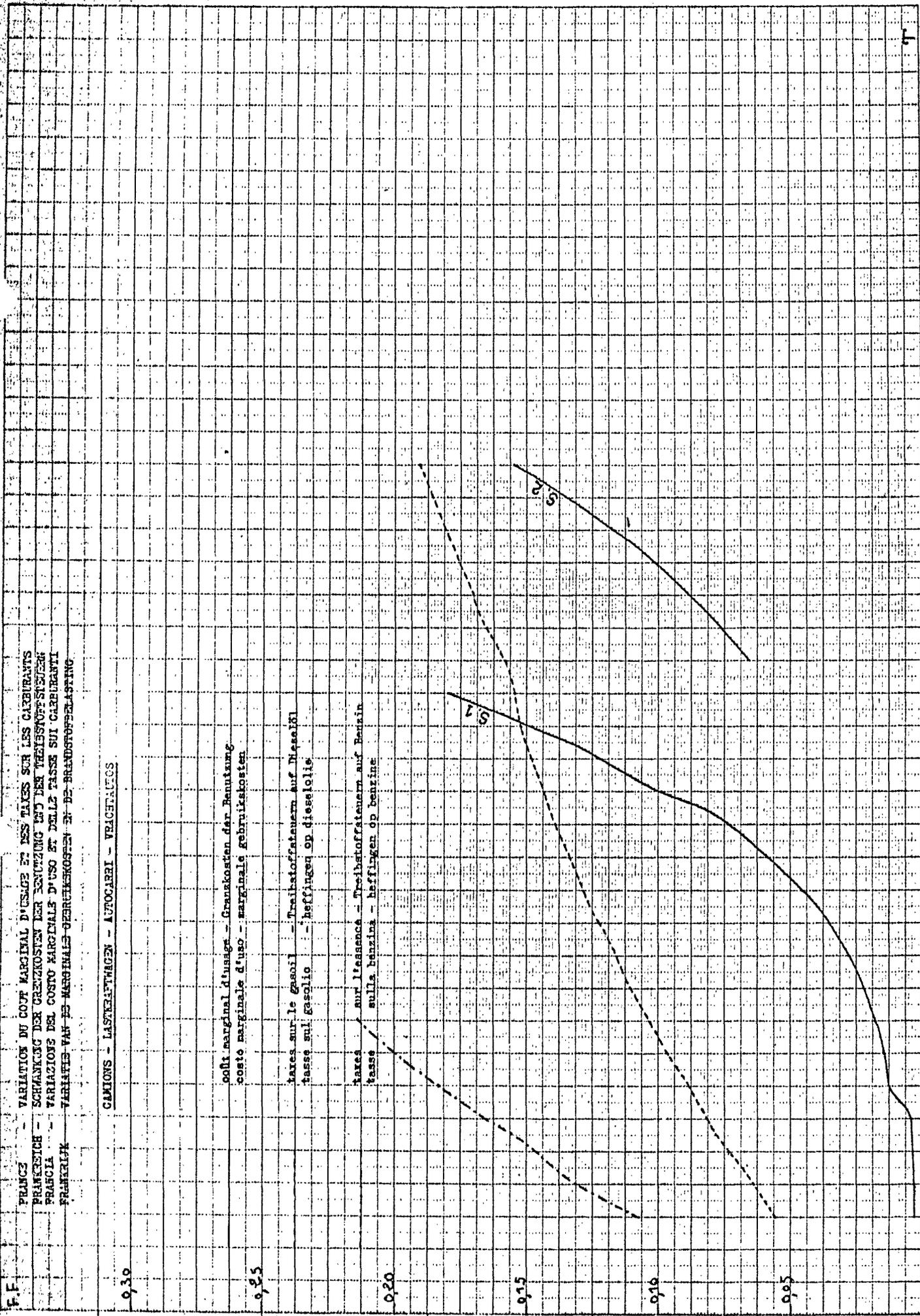
0,20

0,10



5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

T



F.F. VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 FRANCE - VARIATION DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER VERKEHRSTEUERN
 PRUSSIA - VARIATIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO ET DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 FRANKFURT - VARIATIONE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

CAMIONS - LASTFÄHRZEUGE - AUTOCARRI - FRACHTFAHRZEUGE

0,30

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

0,25

taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - beffingen op dieselolie

0,20

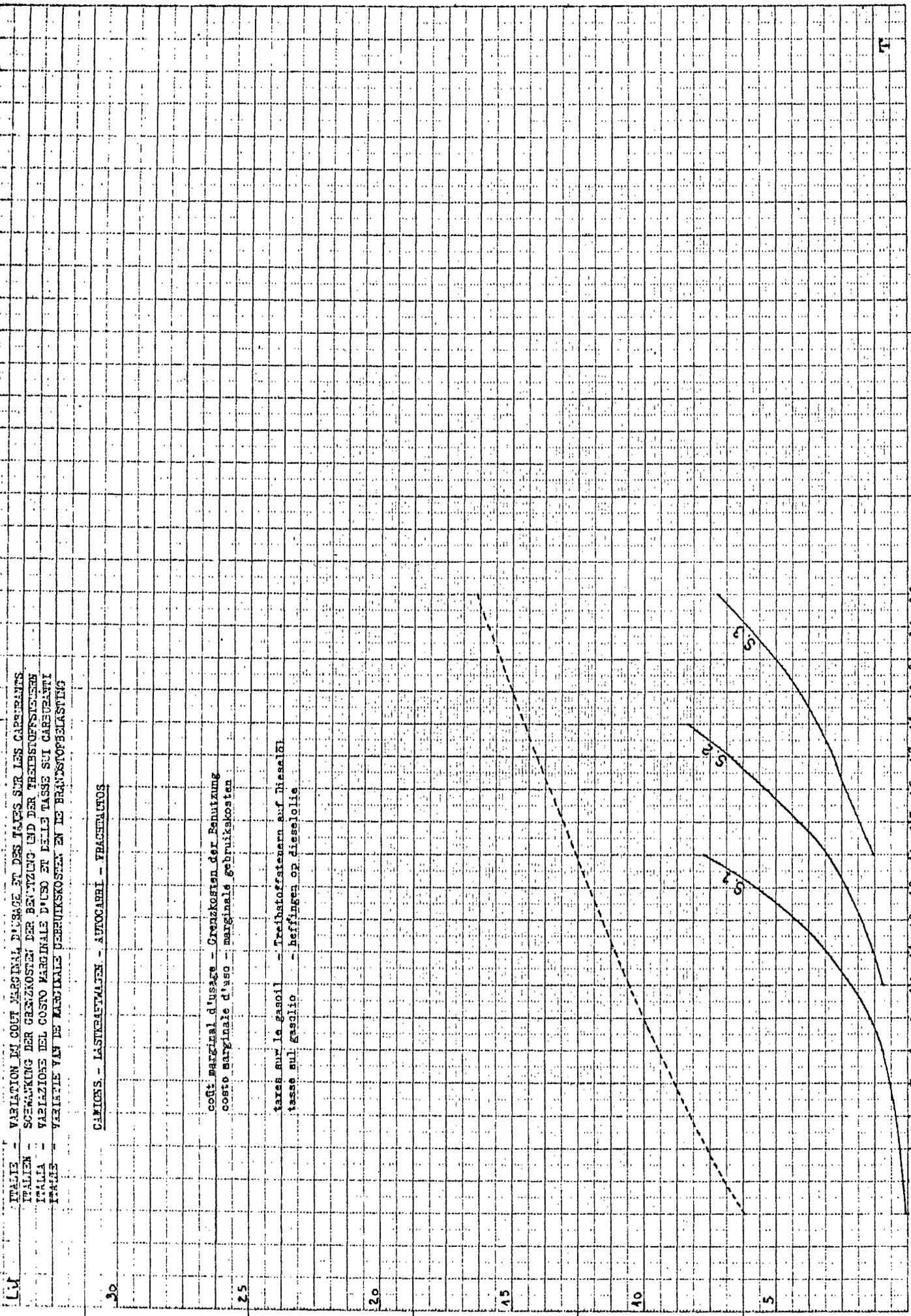
taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - beffingen op benzine

0,15

0,10

0,05

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26



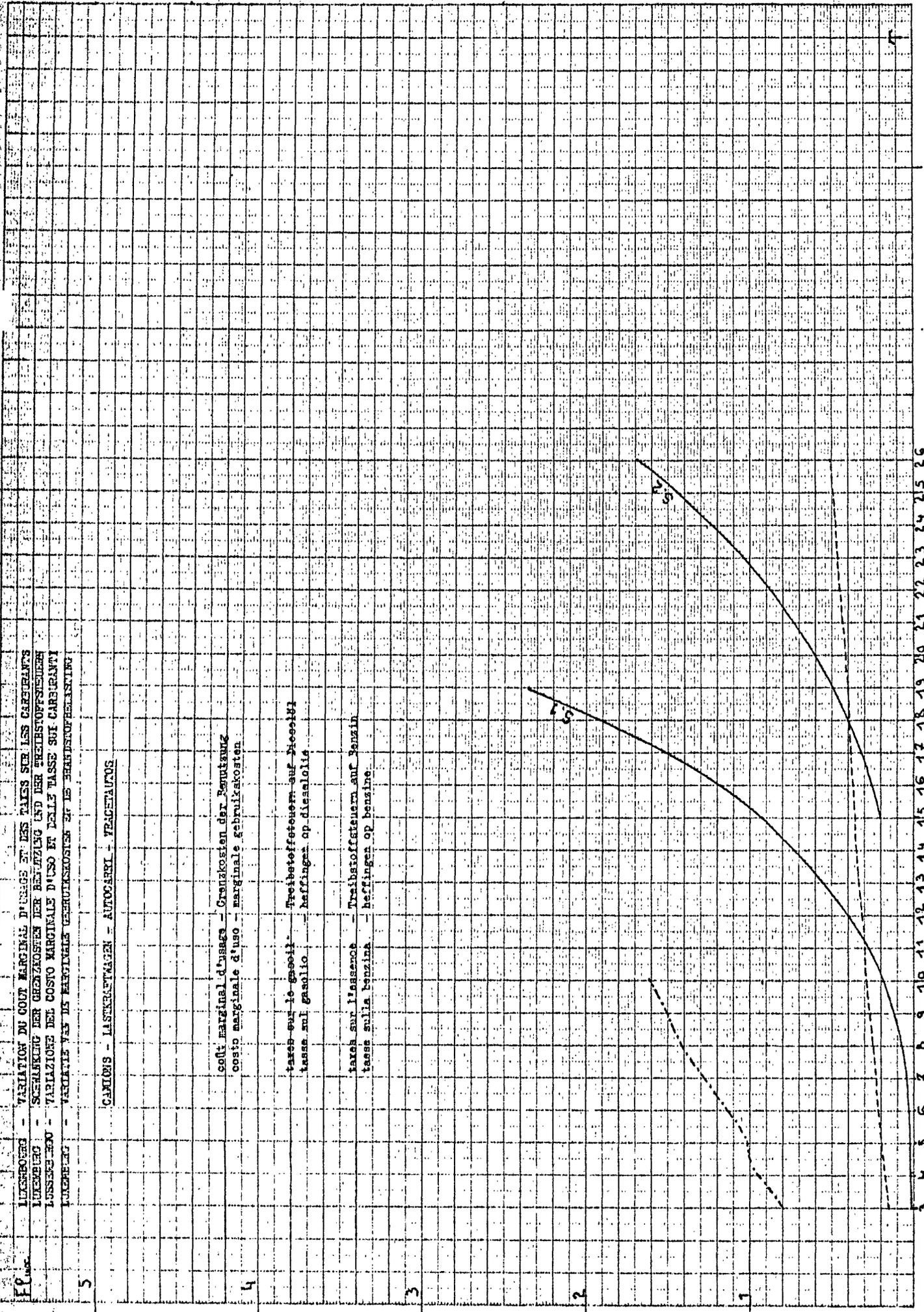
FRANCE - VARIATION DU COUT MARGINAL PLEIN ET DES TAUX SUR LES CARBURANTS
 ITALIEN - SCHEMUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
 ITALIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 FRANCE - VARIATION DU COUT MARGINAL PLEIN ET DES TAUX SUR LES CARBURANTS

CAMIONS - LASTKRAFTWAGEN - AUTOCARRI - FRACHTWAGEN

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginals gebrauchskosten

taxes sur la gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - beffingen op dieselolie

T



5
 LUXEMBOURG - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAUX SUR LES CARBURANTS
 LUXEMBURG - VERÄNDERUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFPREISEN
 LUSSEMBURG - VARIATIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DEI TASSI SUI CARBURANTI
 LUXEMBURG - VARIATIONE VAA DI MARGINALE GEBRUCHSKOSTEN AN DE BRANDSTOFFPREISEN

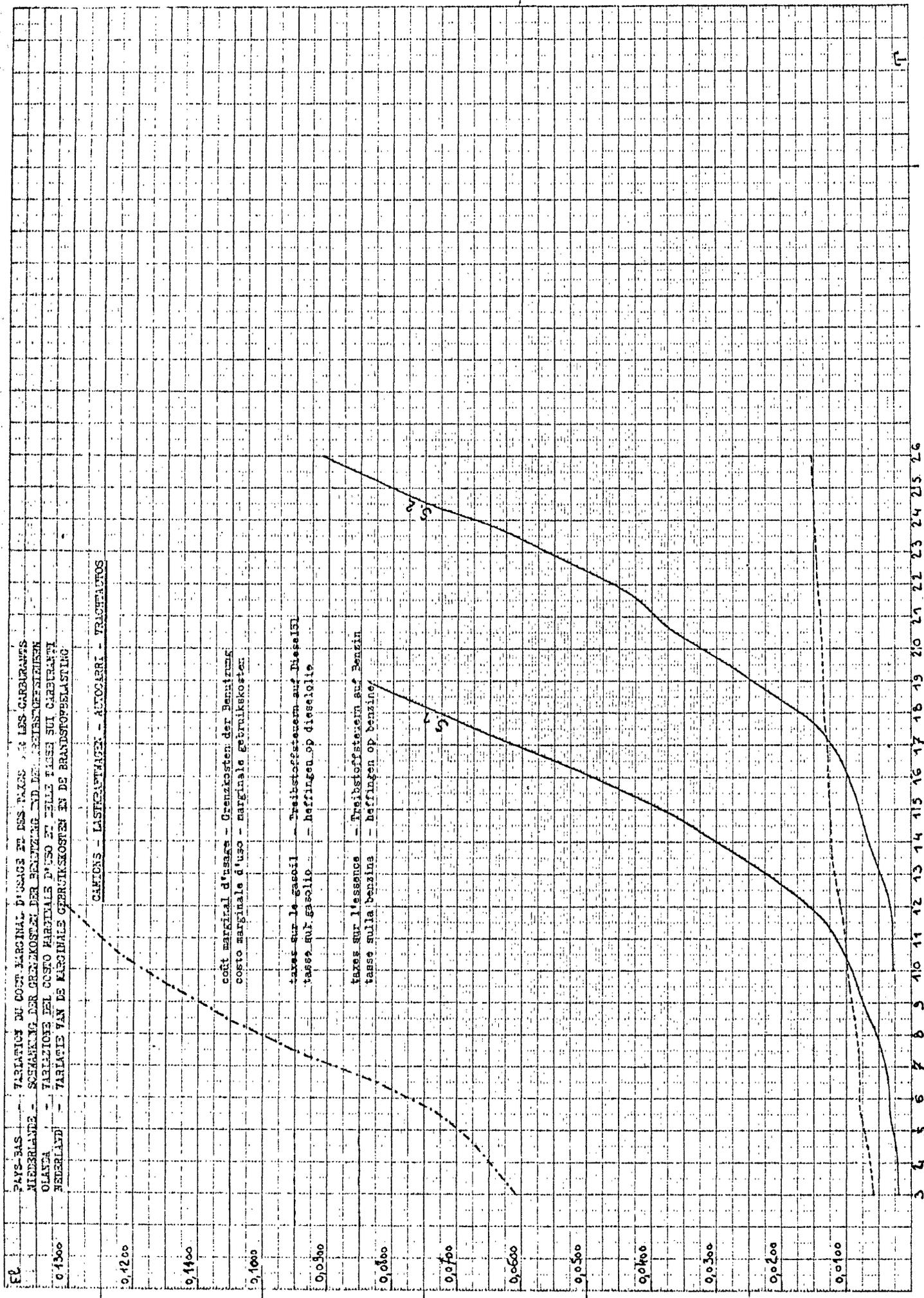
CAMIONS - LASTKRAFTWAGEN - AUTOCARRI - WAGENZUGEN

4
 coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

3
 taxes sur le gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sui gasolio - beffinger op dieselöl

2
 taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - beffinger op benzine

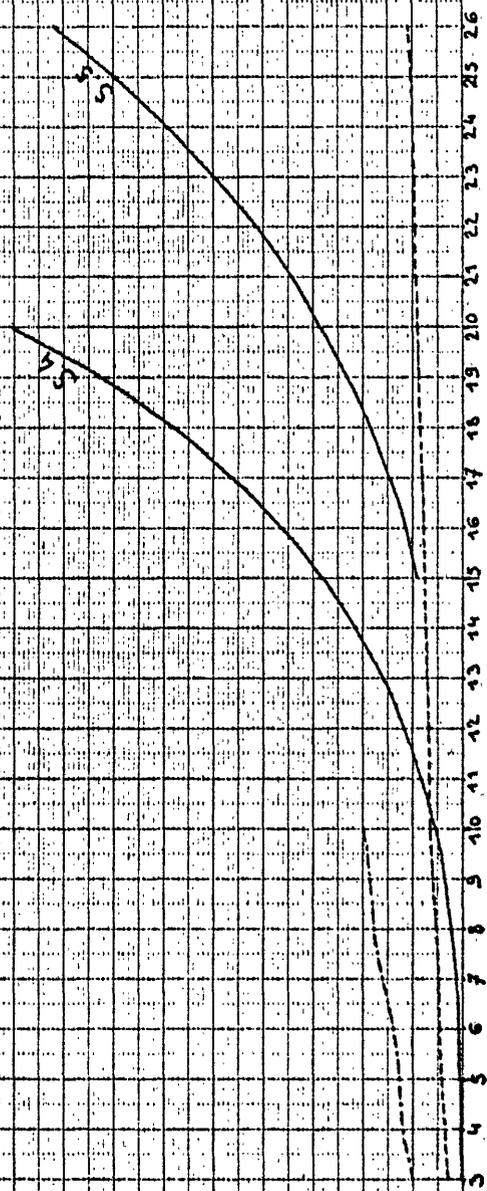
3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

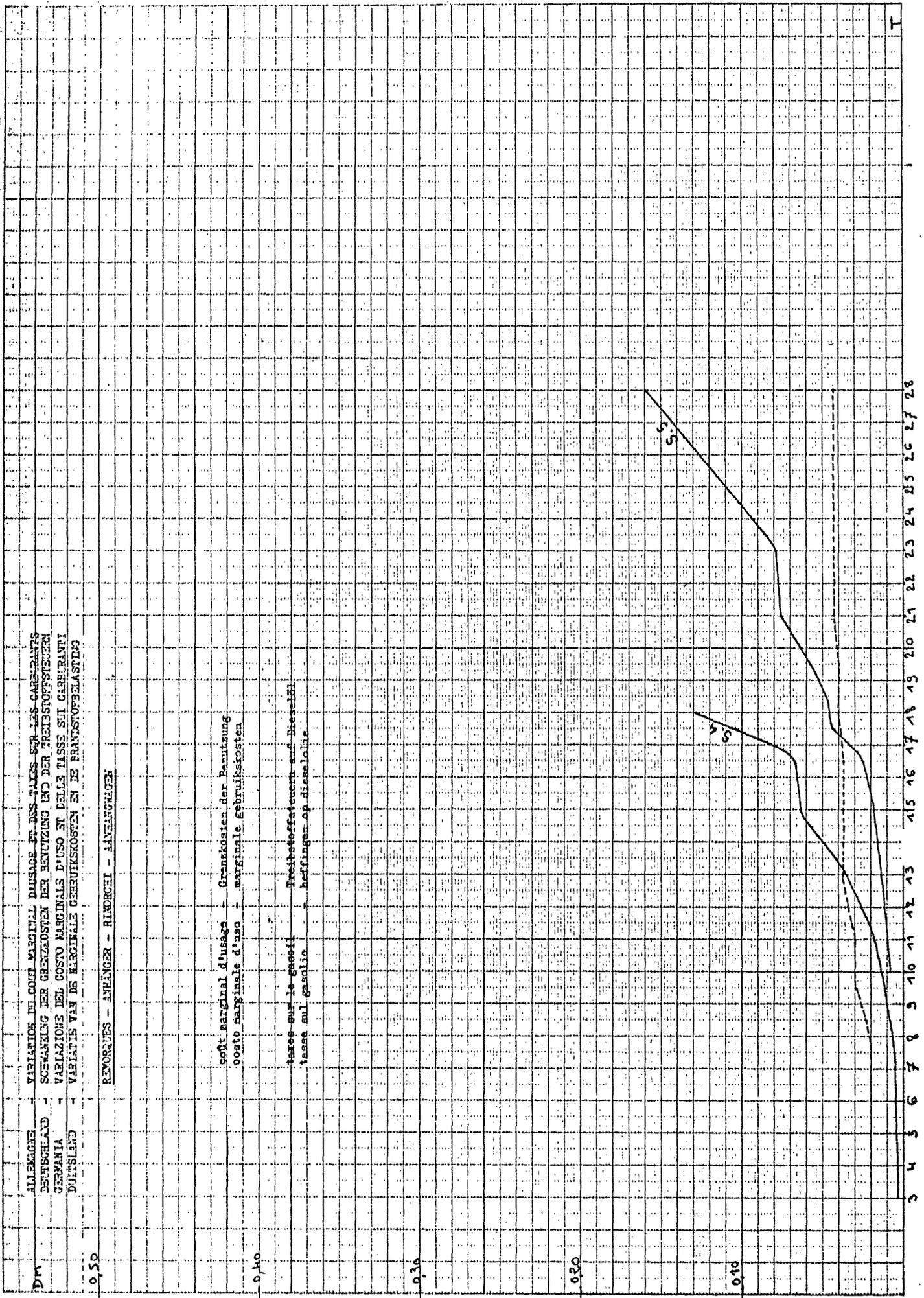


Fr

5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

fb	<p>RELIGIEUSE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES PRIXS SUR LES CARBURANTS</p> <p>BELGIEN - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER PREISVORSTEUERN</p> <p>BELGIO - VARIACIONES DEL COSTO MARGINAL DE USUO Y DE LOS TASOS SUI CARBURANTI</p> <p>BELGIE - VARIATION VAN DE MARGINALE GEBOUWKOSTEN EN DE PRISVORSTELASTING</p> <p><u>EXCERPTS - ANHÄNGE - RIMORCHI - ANHANGEN</u></p>
6	
5	<p>cost marginal di usage - Grenzkosten der Benutzung</p> <p>costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten</p>
4	<p>taras sur le gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl</p> <p>tassa sul gasolio - beffingen op dieselolie</p> <p>taras sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin</p> <p>tassa sulla benzina - beffingen op benzine</p>
3	
2	
1	



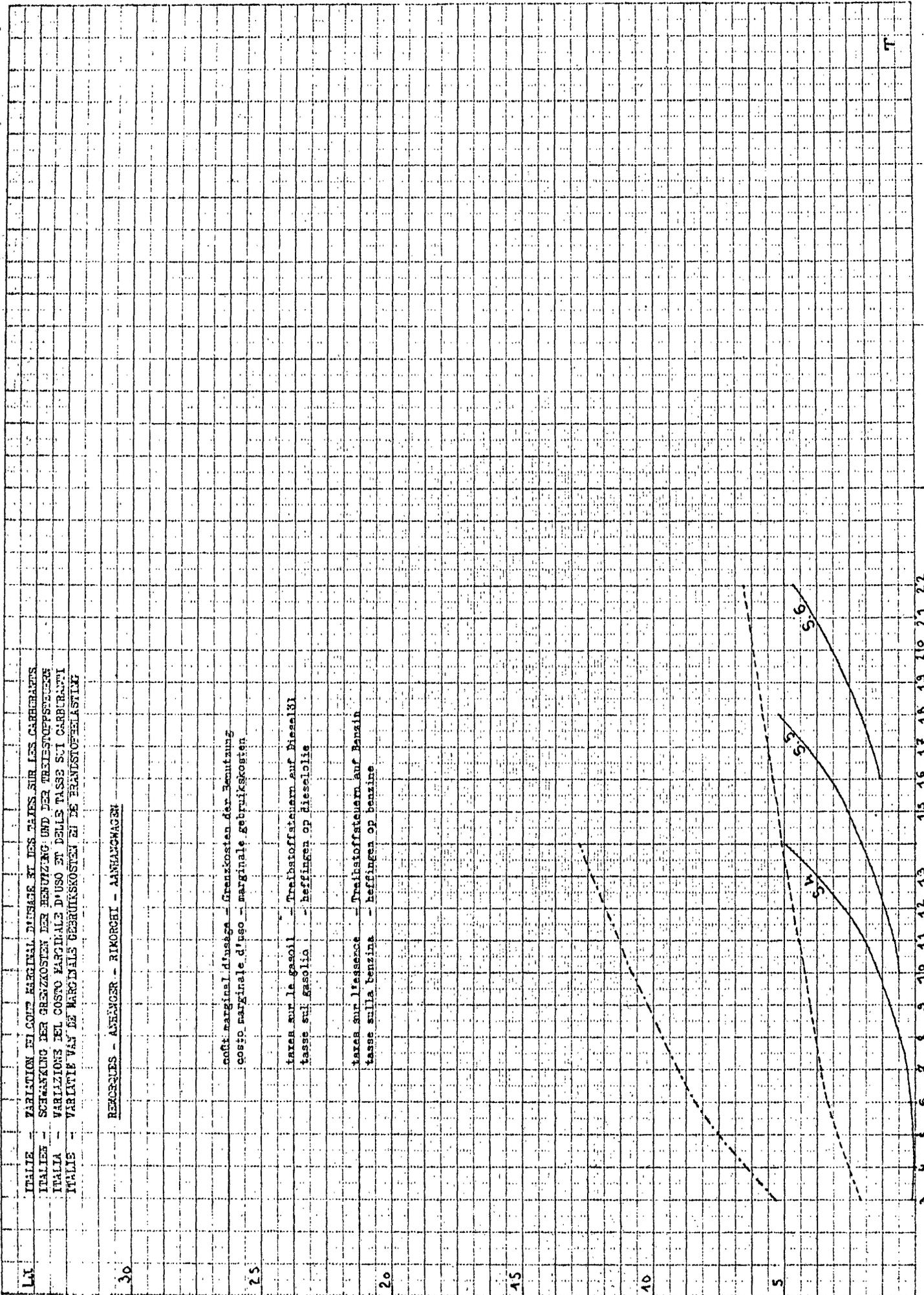


ALLEMAGNE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 DEUTSCHLAND - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
 GERMANIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 DUTSBLAND - VARIATIES VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

REVOORQUES - ANHÄNGER - RIMORCEI - ANHÄNGERHAUEN

cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale Gebrauchskosten

taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - beffingen op diesellole



ITALIE - VARIATION EL COSTO MARGINAL DIESEL ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 ITALIE - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER VERKEHRSTEUERUNG
 ITALIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE DIESEL E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 ITALIA - VARIANTE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE VERKEERSTELSTIJF

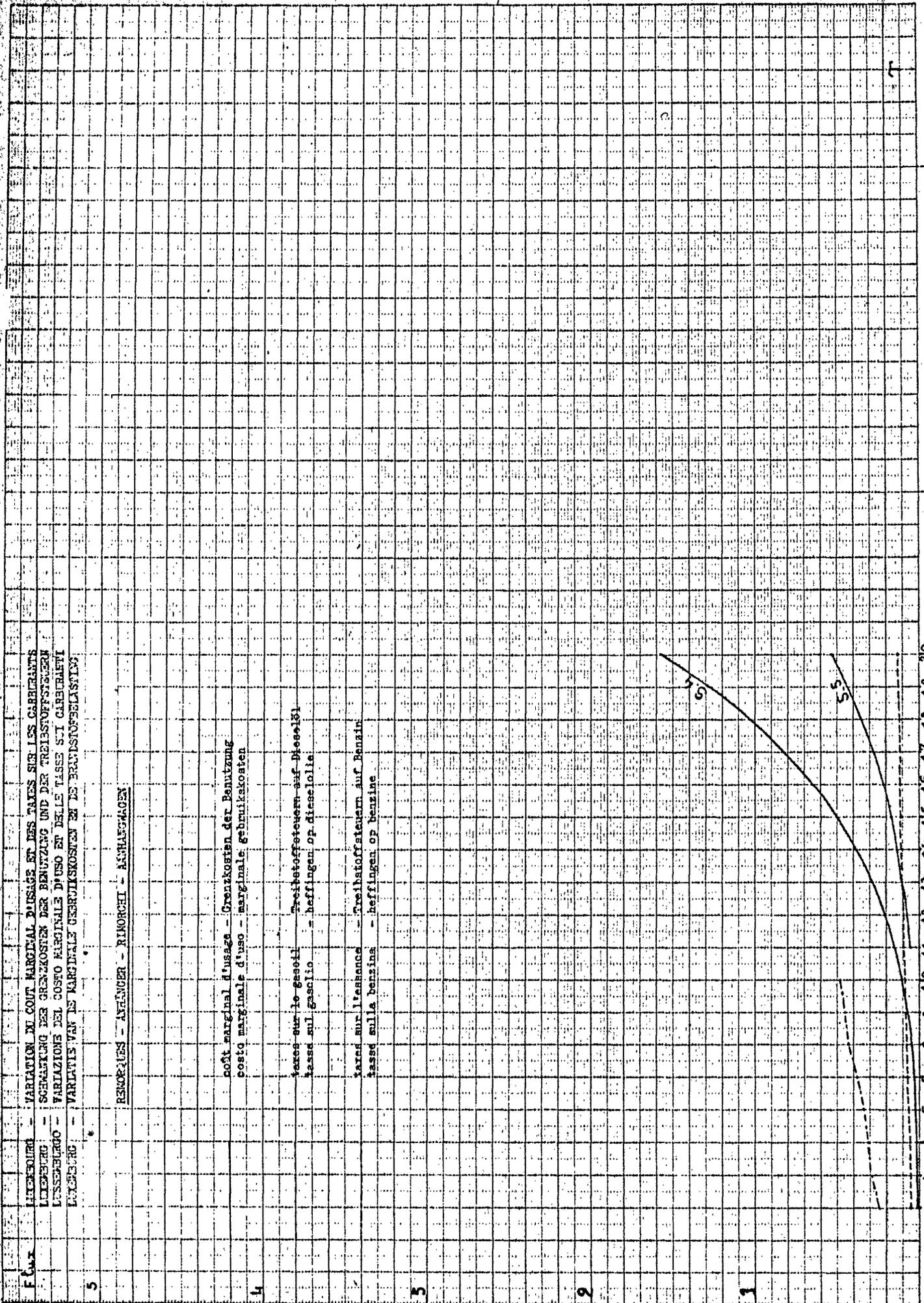
RECORDES - AERVOER - RIMORCHI - ANNAEXCHAGEN

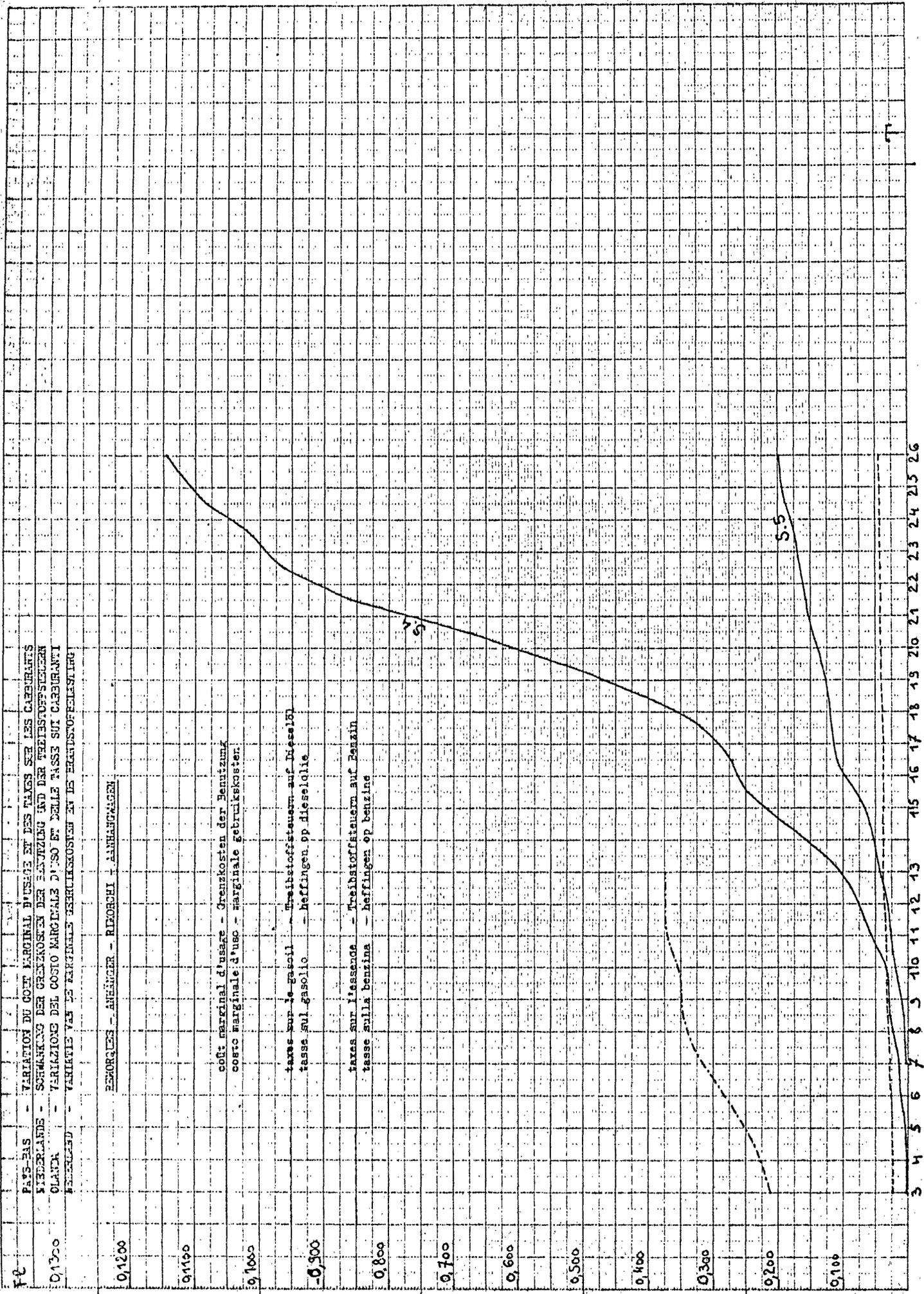
cost marginal diesel - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale diesel - marginale Gebrauchskosten

tassa sul gasolio - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

tassa sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine

F





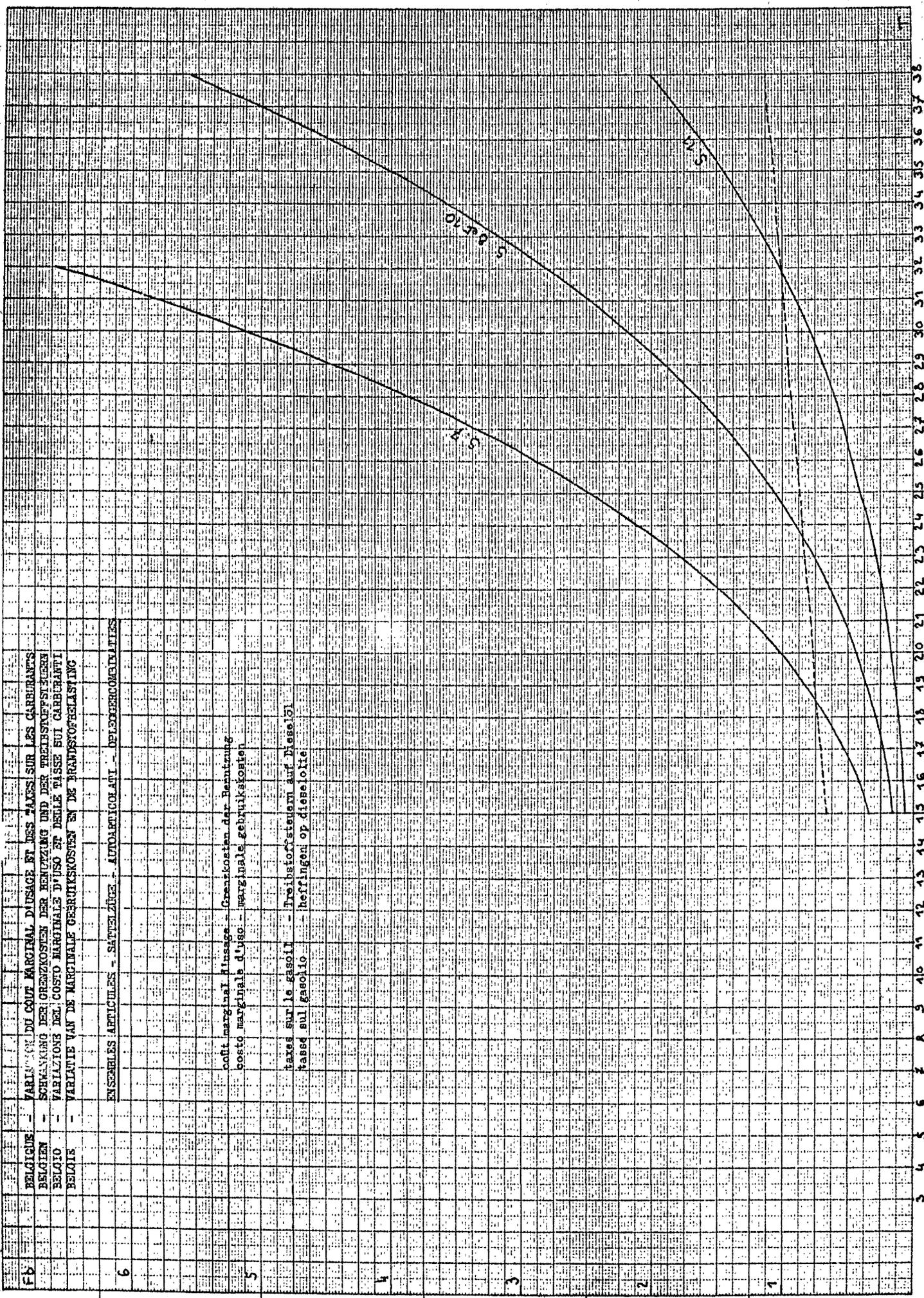
Fr
 PAYS-BAS - VARIATION DU COTE MARGINAL D'USAGE ET DES TAGES SUR LES CARBURANTS
 NEDERLANDS - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER PREISSTOFFSIEGELN
 OLANDA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO ET DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 BELGIË - VARIËTIE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

REMOQUES - ANEMIER - REBORCHI - ANHANGWAGEN

cost: marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten
 taxes sur le gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselloil
 tasse sul gasolio - beffingen op dieselloil
 taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - beffingen op benzine

0,1200
 0,1100
 0,1000
 -0,300
 0,800
 0,700
 0,600
 0,500
 0,400
 0,300
 0,200
 0,100

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26



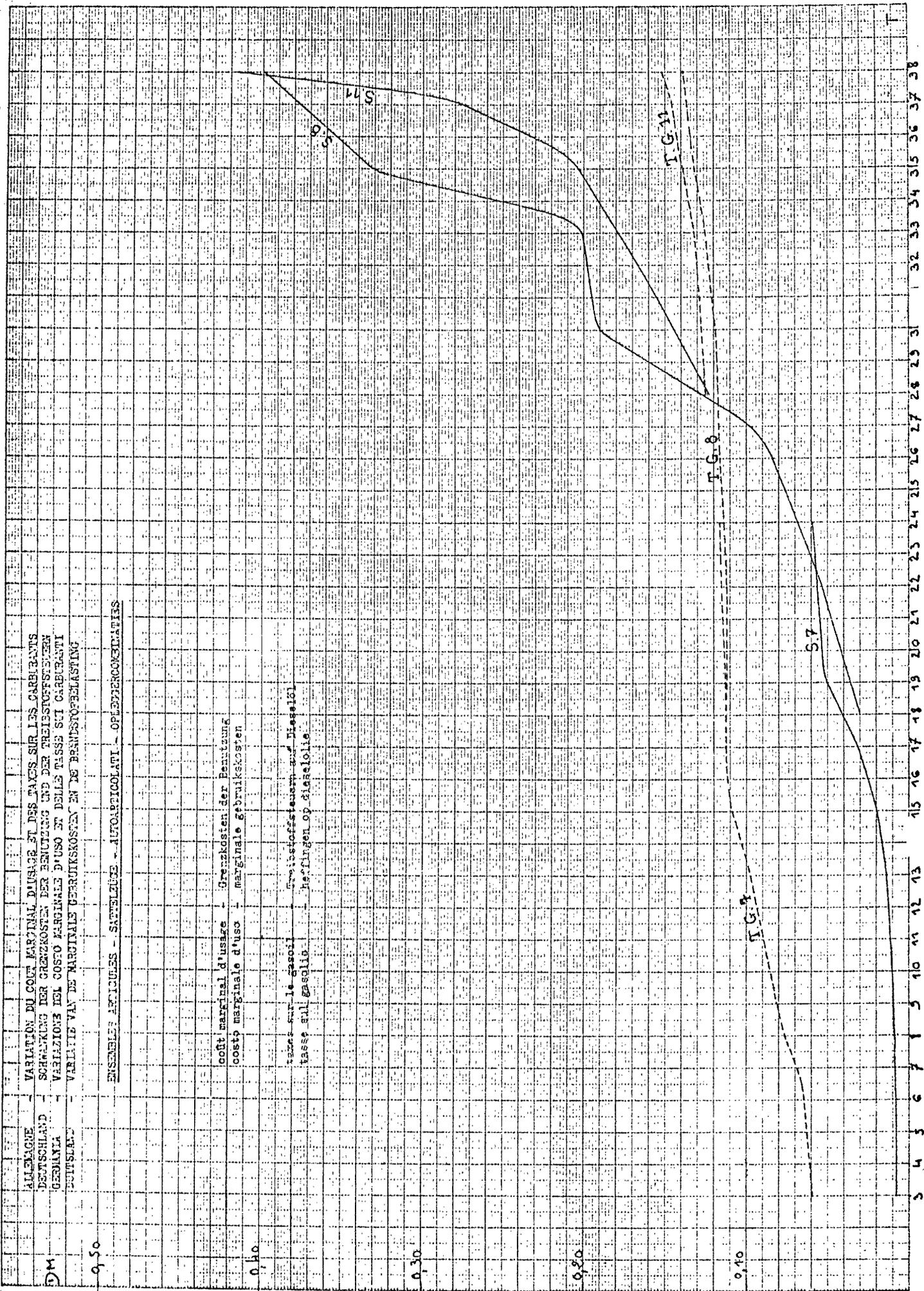
FB BELGIQUE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 BELGIEN - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER PREISSTOFFSTEUERN
 BELGIO - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 BELGIE - VARIATIE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

6 ENSEMBLES ARTICULEES - SAFFELIJZER - AUTOARTICOLATI - OPLEGGERCOMBINATIONEN

5 coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benützung
costo marginale d'uso - marginale gebruikskosten

4 taxes sur le gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38



ALLEMAGNE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 DEUTSCHLAND - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUER
 GERMANIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 DEUTSLAND - VARIATION VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANSTOFBELASTING

ENSEMBLE AGRICOLES - SATTELZUG - AUTOPROPULSATI - OPERAZIONECONTRATTI

cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

tasse sur le gazoil - Treibstoffsteuer auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselloot

DM
0.50

0.40

0.30

0.20

0.10

5 4 3 2 1 5 10 11 12 13 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 31 32 33 34 35 36 37 38

FRANCE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAUX SUR LES CARBURANTS
 FRANKREICH - VERÄNDERUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
 FRANCIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 FRANKEIJK - VARIATIE VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRUIKSTOFFBELASTING

ENSEMBLES ARTICLES - SATELITES - AUTOMOBILISTI - OPEREERSCHEMATES

0,30

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebuikskosten

0,25

taux sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

taux sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine

0,20

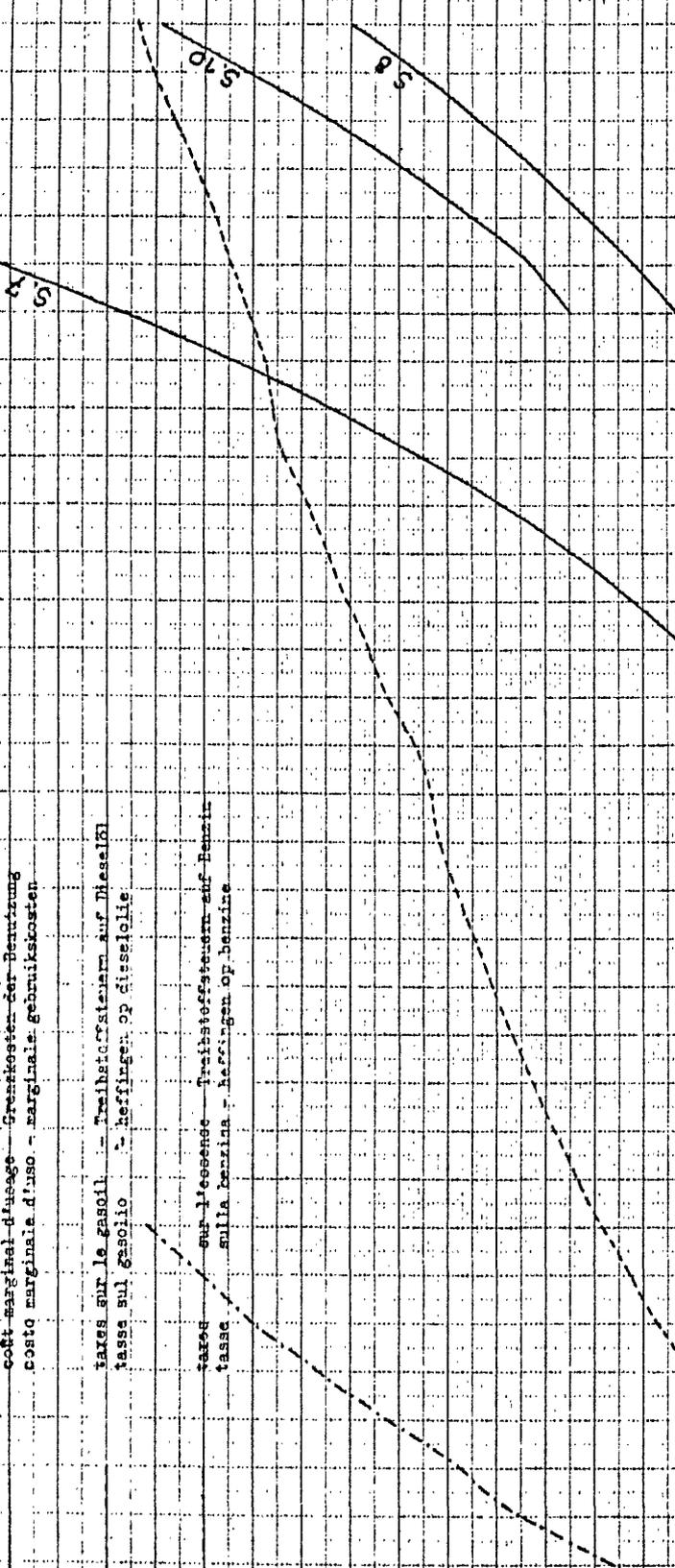
0,15

0,10

0,05

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35

T



ITALIE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE - SUR LES CARBURANTS
 ITALY - VARIATION OF MARGINAL COST OF USE - ON FUELS
 ITALIE - VARIATION DEL COSTO MARGINALE D'USO - SUI CARBURANTI
 ITALY - VARIATION VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN - OP DE BRANDSTOFFEN

EMERCHES ARTICLES - SAMELINGS - AUTOCOSTI - OPERAZIONI

30

cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

tassa sul gasolio - Dieselstoffsteuer auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - Heffingen op dieselolie

tassa sul benzina - Benzinstoffsteuer auf Benzin
 tasse sulla benzina - Heffingen op benzine

15

10

5

5.4

5.10

5.11

5.8

5.9

5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 32

17

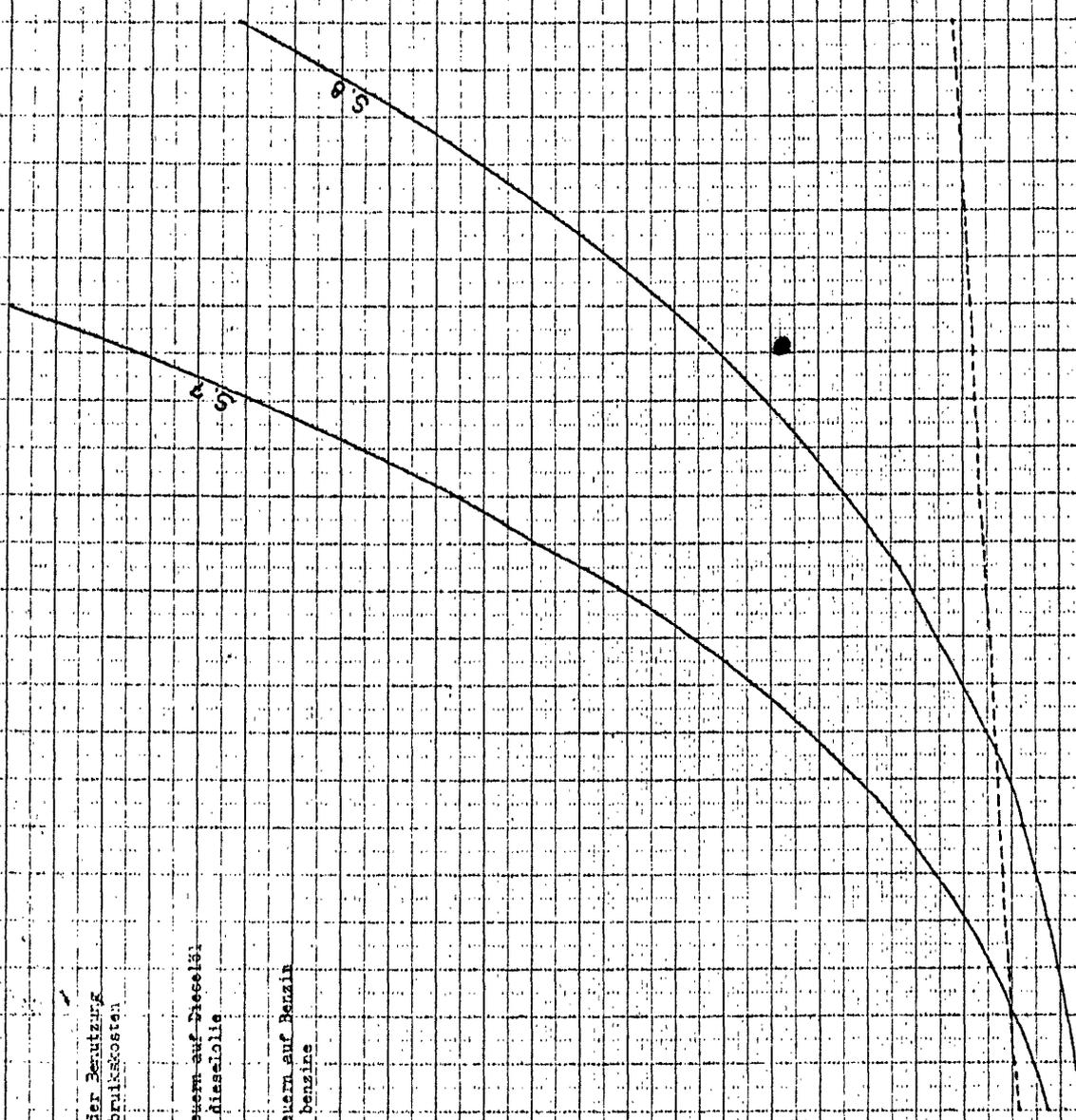
F. LUCAS
 LUXEMBOURG - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAUXES SUR LES CARBURANTS
 LUXEMBOURG - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER PREISSTUFENSTREITEN
 LUSSEMBURGO - VARIATIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO ET DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 LUXEMBURG - VARIATIES VAN DE MARGINALE GEbruIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFTASSEN

ENSEMBLES ARTICLES - SAMMENLØGGE - AUTOMOBILIARI - OPLEGGESORBEINLAGES

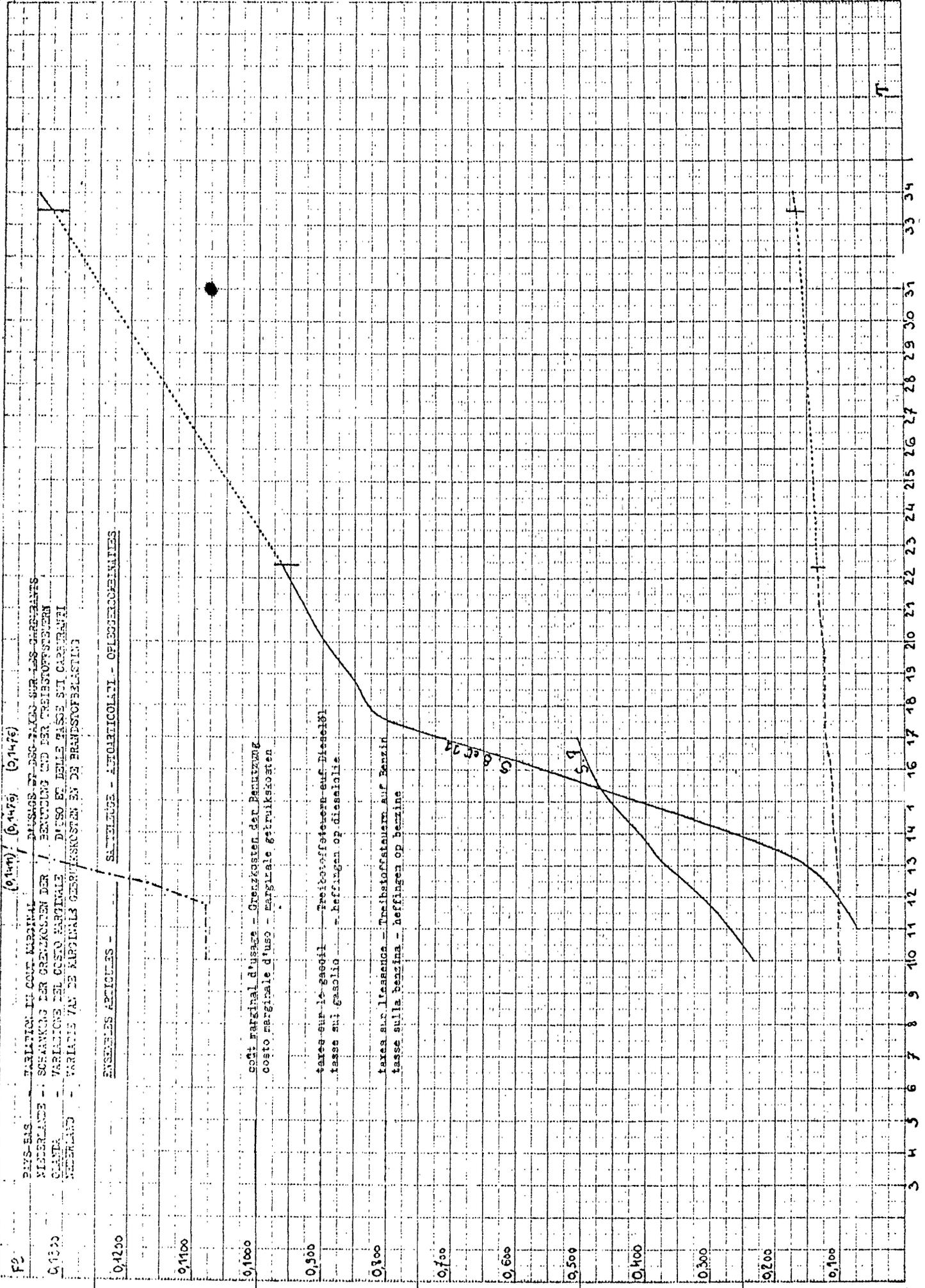
cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebruikskosten

taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine



3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 T



F2 (0,1475) / (0,1475) (0,1475)
 VARIATION DE COÛT MARGINAL / MARGES ET DES TAXES SUR LES PRODUITS
 MARGINAUX - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER / BEWERTUNG UND DER TREIBSTOFFKOSTEN
 QUANTA - VARIACIONES DEL COSTO MARGINAL / DIESEL ET DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 NEDERLAND - VARIATIES VAN DE MARGINAAL GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANSTOFFBELASTING

ENSEMBLES AGRICOLES - SAETELICE - AGRICOLTORI - OPLANDERBEGRIPPER

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale getruikskosten
 taxa sur le gazoil - Treibstoffsteuer auf Dieselöl
 tasse sui gasolio - heffingen op dieselolie
 taxa sur l'essence - Treibstoffsteuer auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine

5.6 c. m.
 5.6

T

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 1 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 33 34

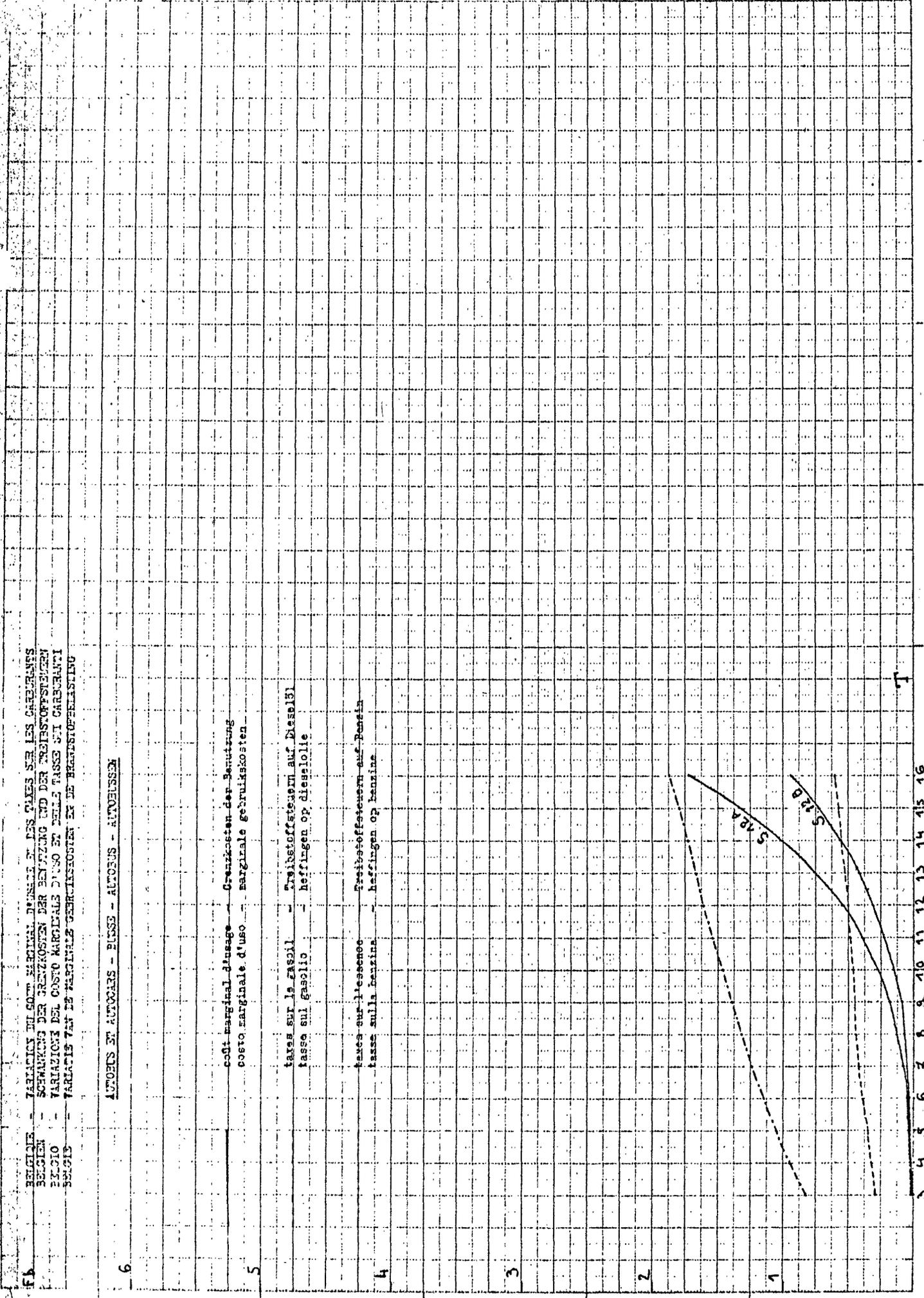
BELGIQUE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
 BELGIEN - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
 ITALIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 BELGIË - VARIATIES VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

AUTOMOBILES ET AUTOCARS - BUSES - AUTOMOBILES - AUTOBUSSEN

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - beffingen op diesellole

taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzol
 tasse sulla benzina - beffingen op benzine



T

5 4 3 2 1 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ALLEMANS - VARIATION DE COUT MARGINAL LITRE ET DES CAIS SUR LES OPERATIONS
 BELGIEN - VARIATION DER MARGINALE DER BENZINE UND DER TREIBSTOFFSTUENEN
 GERMANIA - VARIATIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 OYSTERLAND - VARIATION VAN DE MARGINALE VERBKOSTEN EN DE BRANSTOFFBELASTING

AUTOBUS ET AUTOCARS - BUSES - AUTOBUSES - AUTOBUSES

0,50

cost marginal d'usage - Grenzkosten für Benzin
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

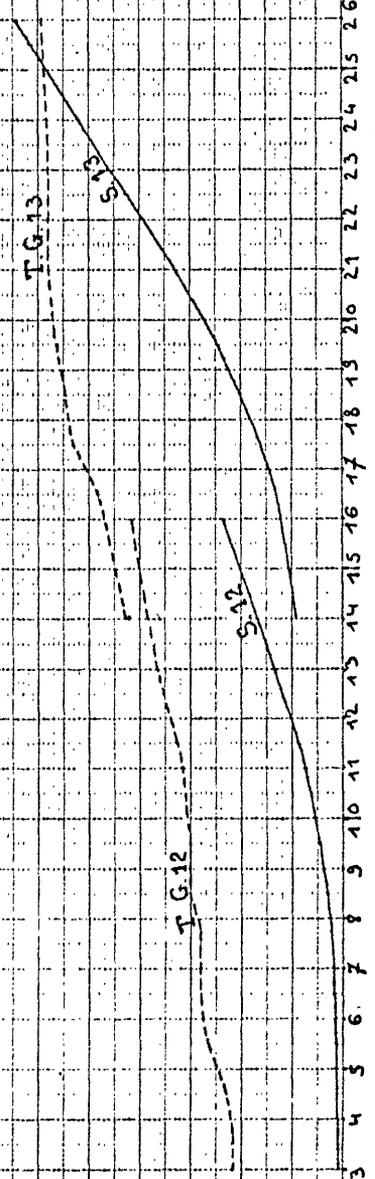
0,40

taxes sur le gasoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

0,30

0,20

0,10



3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

FF FRANCE - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DEL TALLON SUR LES GAREMENTS
 FRANKREICH - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
 FRANCIA - VARIAZIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 FRANKRIJK - VARIATIES VAN DE MARGINALE GEbruIKskosten EN DE BRANSTOFFBELASTING

AUTOMES ET AUTOCARS - BUSES - AUTOBUS - AUTOBUSSE

0,30

coût marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale gebrauchskosten

0,25

taxe sur le gazoil - Treibstoffsteuer auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

taxe sur l'essence - Treibstoffsteuer auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine

0,20

0,15

0,10

0,05

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

5,124
5,128

F

L.I. ITALIA - VARIATION DU COUT MARGINAL D'UNAGE ET DES TAXES SUR LES CARBURANTS
ITALIEN - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER TREIBSTOFFSTEUERN
ITALIA - VARIACIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO ET DELLE TASSE SUI CARBURANTI
ITALIE - VARIATION VAN DE MARGINALE GEBRUIKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

30 AUTOBUS ET AUTOMOBILES - BUSES - AUTOMOBILES - AUTOBUSSEN

cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
costo marginale d'uso - marginale gebruijkskosten

25

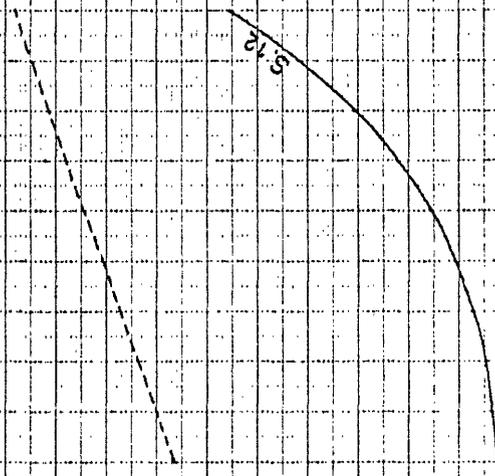
taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuer auf Dieselöl
tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

20

15

10

5



3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

U

FL PAYS-BAS - VARIATION DU COUT MARGINAL D'USAGE ET DES TAXES SUR LES CILINDRES
 NIEDERLANDE - SCHWANKUNG DER GRENZKOSTEN DER BENUTZUNG UND DER FREIENSTOFFSTEUERN
 OLANIA - VARIACIONE DEL COSTO MARGINALE D'USO E DELLE TASSE SUI CARBURANTI
 NEDERLAND - VARIANTE VAN DE MARGINALE GEBRUIJKSKOSTEN EN DE BRANDSTOFFBELASTING

AUTOMOBILES ET AUTOCARS - BUSES - AUTOMOBILES - AUTOBUSSE

0,1200

0,1100

0,1000

cost marginal d'usage - Grenzkosten der Benutzung
 costo marginale d'uso - marginale Gebrauchskosten

0,900

taxes sur le gazoil - Treibstoffsteuern auf Dieselöl
 tasse sul gasolio - heffingen op dieselolie

0,800

taxes sur l'essence - Treibstoffsteuern auf Benzin
 tasse sulla benzina - heffingen op benzine

0,700

0,600

0,500

0,400

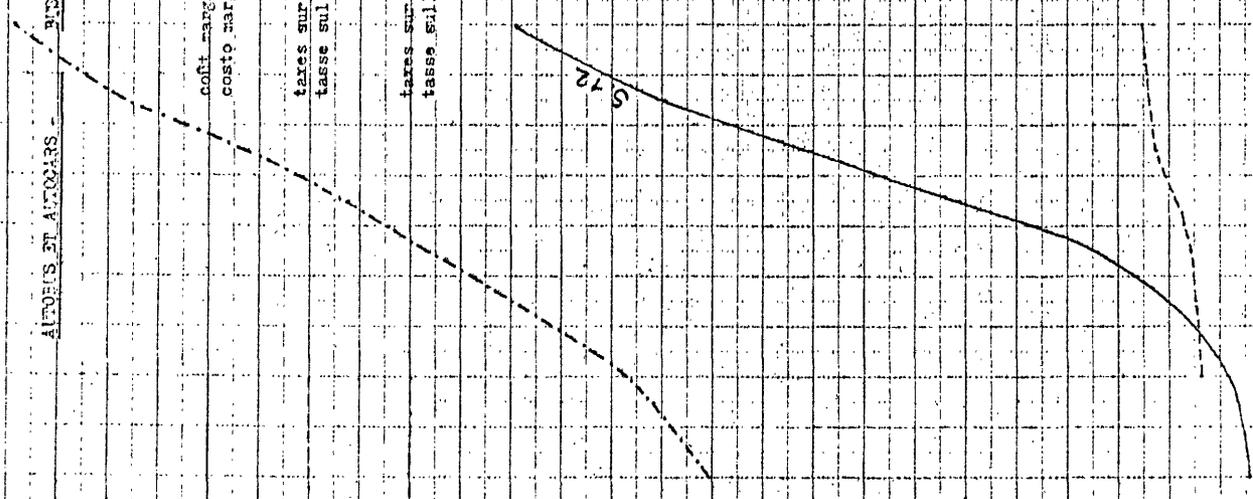
0,300

0,200

0,100

S 12

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



D - COMPARAISON DES DONNEES DE BASE

1. Données générales sur les réseaux étudiés

Pour faciliter l'examen comparatif des données de base, on indique dans les tableaux des pages 291 et 292, un certain nombre de données à caractère général fournissant une vue synthétique des réseaux étudiés et situant ceux-ci par rapport au réseau total de chaque pays.

Le tableau de la page 291 comprend des données sur la consistance physique des réseaux, l'importance du trafic et le volume des dépenses de police de la circulation et d'entretien. Quant au tableau de la page 292, on y présente quelques indicateurs en relation avec l'économie des routes et l'utilisation de celles-ci.

La lecture du tableau de la page 291 montre que seule l'Allemagne a étudié la totalité de son réseau routier en y comprenant aussi bien les traversées de localités pour les routes classées que la voirie communale.

Quant aux autres pays, le réseau pris en considération dans les calculs représente une part plus ou moins importante à la fois du réseau de routes classées et du réseau routier total. Le tableau ci-après indique les pourcentages correspondants quant à l'étendue des réseaux et au trafic qui les emprunte.

	Part du réseau étudié (en %)		
	réseau classé	réseau total	trafic total
Belgique	100	13	84
Allemagne	-	100	100
France	99	45	88
Italie	79	38	64 (1)
Luxembourg	89	56	82
Pays-Bas	100	14	47

(1) 1966

Consistance physique des réseaux routiers de chaque pays
Importance du trafic et volume des dépenses de police de la circulation et d'entretien
Situation en 1969 (sauf indication contraire)

PAYS	Longueur du réseau		Volume du trafic sur le réseau		Dépenses relatives au réseau étudié			
	étudié	total	étudié	total (1)	dépense totale	part marginalisable	dépense totale	part marginalisable
	km	km	véhicules-km	véhicules-km	monnaie nationale	monnaie nationale	monnaie nationale	monnaie nationale
BELGIQUE	11.754	91.754	22.989 x 10 ⁶	27.466 x 10 ⁶	653 x 10 ⁶	450,6 x 10 ⁶	503 x 10 ⁶	437,6 x 10 ⁶
ALLEMAGNE	421.182	421.182	256,4 x 10 ⁹	256,4 x 10 ⁹	1.342,1 x 10 ⁶	429,5 x 10 ⁶	856,4 x 10 ⁶	622,6 x 10 ⁶
FRANCE	356.050	782.784	159 x 10 ⁹	180 x 10 ⁹	848 x 10 ⁶	593,6 x 10 ⁶	363 x 10 ⁶	211,75 x 10 ⁶
ITALIE	108.506 (1969)	285.439 (1969)	(3)	(3)	16,61 x 10 ⁹ (1969)		57,040 x 10 ⁶ (1969)	31,372 x 10 ⁶ (1969)
	104.227 (1966)	241.227 (1966)	56.519 x 10 ⁶ (1966)	88.469 x 10 ⁶ (1966)	16,43 x 10 ⁹ (1966)	4,92 x 10 ⁹ (1966)	41,377 x 10 ⁶ (1966)	22,730 x 10 ⁶ (1966)
LUXEMBOURG	2.501	4.440	857,677 x 10 ³	1.048 x 10 ⁶	12.889 x 10 ³	6.186,7 x 10 ³	49.183 x 10 ³	46.244 x 10 ³
PAYS-BAS	10.486	76.990	16.549 x 10 ⁶	34.914 x 10 ⁶	33.717 x 10 ³	28.134 x 10 ³	49.122 x 10 ³	44.490 x 10 ³

(1) A défaut de données relatives au trafic total de 1969 celui-ci a été déterminé à partir des données de trafic pour cette année sur le réseau étudié et à l'aide du rapport trafic total constaté lors des recensements de la circulation de 1966.
trafic sur le réseau étudié

(2) Y compris cyclomoteurs et motocyclettes
(3) Non compris les cyclomoteurs et motocyclettes

Données sur l'utilisation du réseau routier par km de route et par jour
 Dépenses totales de police de la circulation et d'entretien par km de route et par 1000 véhicules-km
 (Situation en 1969 - sauf indications contraires)

PAYS	Trafic par km de route et par jour		Dépenses totales de police sur le réseau étudié			Dépenses totales d'entretien sur le réseau étudié				
	sur le réseau étudié	sur le réseau étudié	en monnaie nationale	en U.C.	en monnaie nationale	en U.C.	en monnaie nationale	en U.C.		
BELGIQUE	5.358	820	55.555	1.111	28,4	0,568	42.794	856	21,88	0,438
ALLEMAGNE	1.668	1.668	3.186,5	870,6	5,23	1,430	2.033	555	3,34	0,913
FRANCE	1.223	630	2.381,7	428,7	5,33	0,960	1.020	184	2,28	0,411
ITALIE	1.486 (1966)	1.005 (1966)	153.079	244,9	313,66	0,502	525.685	841	805,30	1,288
LUXEMBOURG	940	647	5.153,5	103,1	15,03	0,301	19.665	393	57,34	1,147
PAYS-BAS	4.324	1.242	3.215,4	887,5	2,04	0,562	4.685	1.293	2,97	0,819

2. Données relatives au calcul du coût marginal de police

La part marginalisable de la dépense totale de police s'établit aux taux suivants dans les différents pays :

Belgique	:	69%
Allemagne	:	32%
France	:	70%
Italie	:	30%
Luxembourg	:	48%
Pays-Bas	:	84%

3. Données relatives au calcul du coût marginal d'entretien courant

a) Part marginalisable de la dépense d'entretien du revêtement de la chaussée

Cette part s'établit aux taux suivants pour les six pays :

Belgique	:	87%
Allemagne	:	72,7%
France	:	58%
Italie	:	55% (1)
Luxembourg	:	94%
Pays-Bas	:	90,6% (2)

b) Nombre d'essieux de référence contenu dans 1000 véhicules

Pour le calcul du coût marginal d'entretien aussi bien que pour celui du coût marginal de renouvellement, le trafic réel a été transformé en trafic équivalent exprimé en essieux-km de référence. Cette transformation a été effectuée en multipliant le trafic réel par le nombre d'essieux de référence

(1) taux de marginalisation des dépenses d'entretien, y compris celles relatives aux dépendances de la chaussée

(2) taux de marginalisation des dépenses d'entretien, non compris celles relatives aux dépendances de la chaussée.

contenu dans 1000 véhicules choisis au hasard sur les routes (ou encore par le rapport, calculé sur le trafic total, du nombre d'essieux-km de référence et du nombre de véhicules-km).

Le tableau ci-après indique, pour chacun des pays, le nombre d'essieux de référence contenu dans 1000 véhicules.

Belgique	:	17,2 (13 t) nominaux
Allemagne	:	31,7 (10 t) effectifs
France	:	54,0 (13 t) nominaux
Italie	:	88,0 (10 t) nominaux
Luxembourg	:	31,5 (13 t) nominaux
Pays-Bas	:	49,0 (10 t) effectifs.

4. Données relatives au calcul du coût marginal de renouvellement

a) Taux d'actualisation

Les taux d'actualisation suivants ont été appliqués :

Belgique	:	7,2%
Allemagne	:	6,5%
France	:	12,0% (10,0 + 2,0) (1)
Italie	:	5,8%
Luxembourg	:	6,5%
Pays-Bas	:	3,0% .

b) Durée de vie de la chaussée (intervalle entre deux renouvellements)

Les durées de vie (en années) retenues dans les calculs des différents pays sont les suivantes :

Belgique		
Toutes catégories :		20 ans
Allemagne		
Toutes catégories :		10 ans
(sauf partie des auto- routes)	:	25 ans

(1) Voir point 41 de la première partie et page 114 de la deuxième partie. •/•

France

Autoroutes et routes nationales : 10 ans (1)

Chemins départementaux : 15 ans

Italie

Autostrade : 20 ans

Strade statali : 18 ans

Strade provinciali : { 22 ans (2)
25 ans (3)

Luxembourg

Toutes catégories : 20 ans

Pays-Bas

Autosnelwegen : 25 ans

Overige primaire wegen : 16 ans

Secondaire wegen : 22 ans

Tertiaire wegen : 22 ans

o) Coût d'un cm d'épaisseur supplémentaire de revêtement

Les valeurs suivantes de p = 1 cm d'épaisseur de revêtement par m² ont été utilisées dans les calculs :

	<u>Monnaie nationale</u>	<u>Unités de compte</u>
Belgique	10 Fb	0,20
Allemagne	1,5 DM	0,41
France	2,2 FF (enrobés)	0,40
	3,3 FF (grave-laitier)	0,59

(1) Revêtements en enrobés

(2) Routes à trafic fort

(3) Routes à trafic faible

	<u>Monnaie nationale</u>	<u>Unités de compte</u>
Italie	101 Lit. (autoroutes)	0,16
	104 Lit. (routes d'Etat)	0,17
	102 Lit. (routes provinciales à fort trafic)	0,16
	92 Lit. (routes provinciales à faible trafic)	0,15
Luxembourg	10 Flux.	0,20
Pays-Bas	0,75 Fl.	0,21

5. Taux des taxes sur les carburants

Les taux des taxes sur les carburants ci-après ont été mis en compte dans les calculs des différents pays (en monnaie nationale et en unités de compte par cent litres)

	Gasoil		Essence	
	en monnaie nationale	en unités de compte	en monnaie nationale	en unités de compte
BELGIQUE	215	4,30	535	10,70
ALLEMAGNE	33,02	9,02	35	9,56
FRANCE	46,59	8,39	76,95	13,85
ITALIE	4.536	7,26	9.639	15,42
LUXEMBOURG	115	2,30	490	9,80
PAYS-BAS	4,4	1,21	36	9,94

6. Consommations de carburant par véhicule aux 100 km

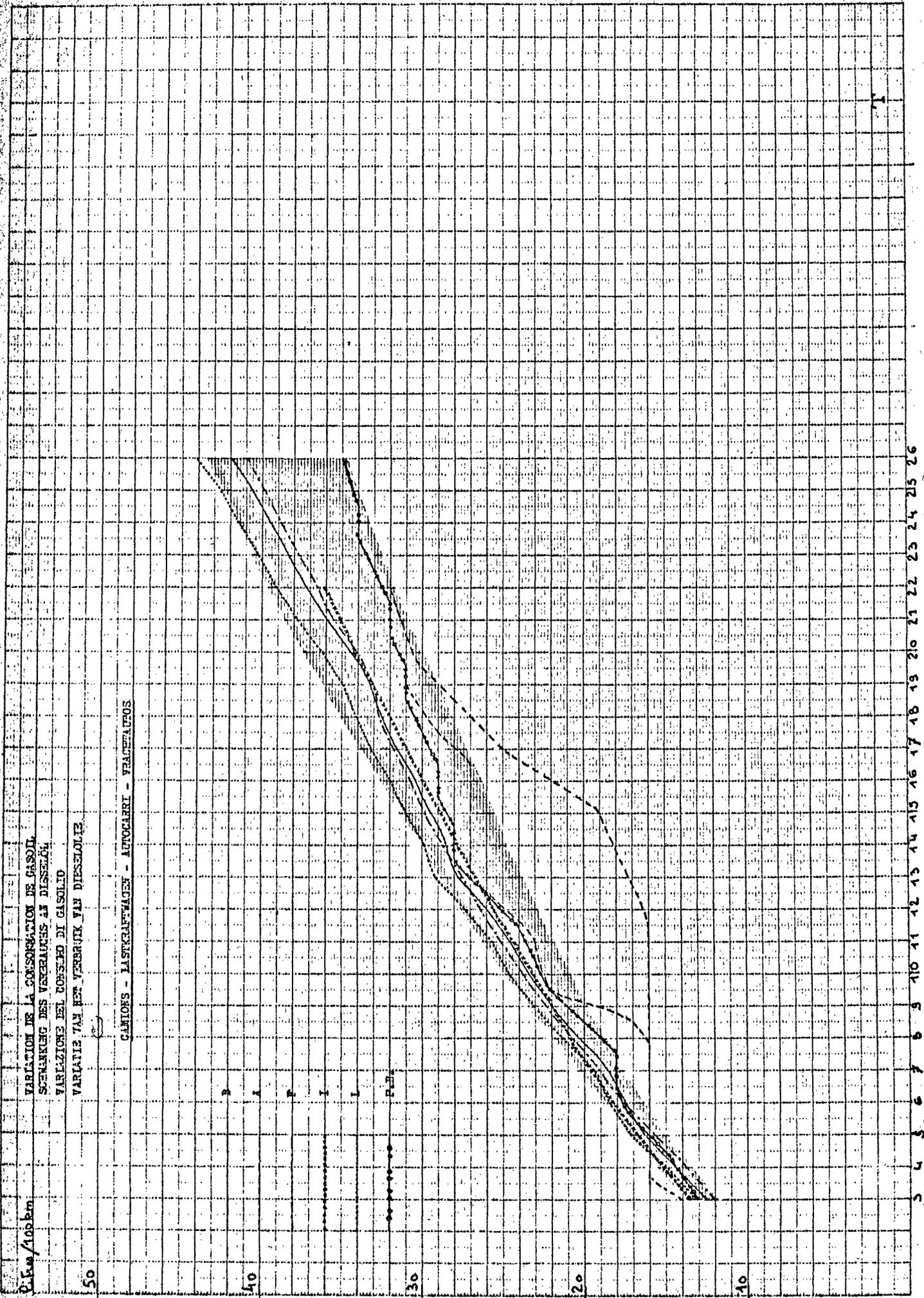
Les graphiques ci-après donnent la variation de la consommation de gasoil par véhicule aux 100 km, en fonction du P.T.C.A.

Les parties ombrées des graphiques délimitent les zones dans lesquelles se trouve la majeure partie des points représentatifs des consommations de carburant.

On s'est limité à la représentation graphique de la variation de la consommation de gasoil étant donné que dans les six pays, le parc de véhicules utilitaires est composé très largement de véhicules dont le moteur est alimenté par ce type de carburant.

Dans la légende des graphiques ci-après, les six pays sont caractérisés par les lettres suivantes :

B	=	Belgique
A	=	Allemagne
F	=	France
I	=	Italie
L	=	Luxembourg
P.B.	=	Pays-Bas .



VARIATION DE LA CONSOMMATION DE GASOIL.
SCHEMUNG DES VERBRAUCHES AN DIESELÖL.
VARIAZIONE DEL CONSUMO DI GASOIL
VARIATIE VAN HET VERBRUK VAN DIESELÖLIE

CAMIONS - LASTKRAFTWAGEN - AUTOCARRI - TRACTEURS

L. Km/100 km

50

40

30

20

10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

VARIATION DE LA CONSOMMATION DE GASOIL
SCHMÄTZUNG DES VERBRAUCHS AN DIESELÖL
VARIACIONE DEL CONSUMO DI GASOLIO
VARIATIE VAN HET VERBRUK VAN DIESELOLIE

Litres/100 Km

ZENEQUES - AHAÏTER - RIBOCHI - AINHAÏMAGAZEN

B

A

P

I

L

P.E.

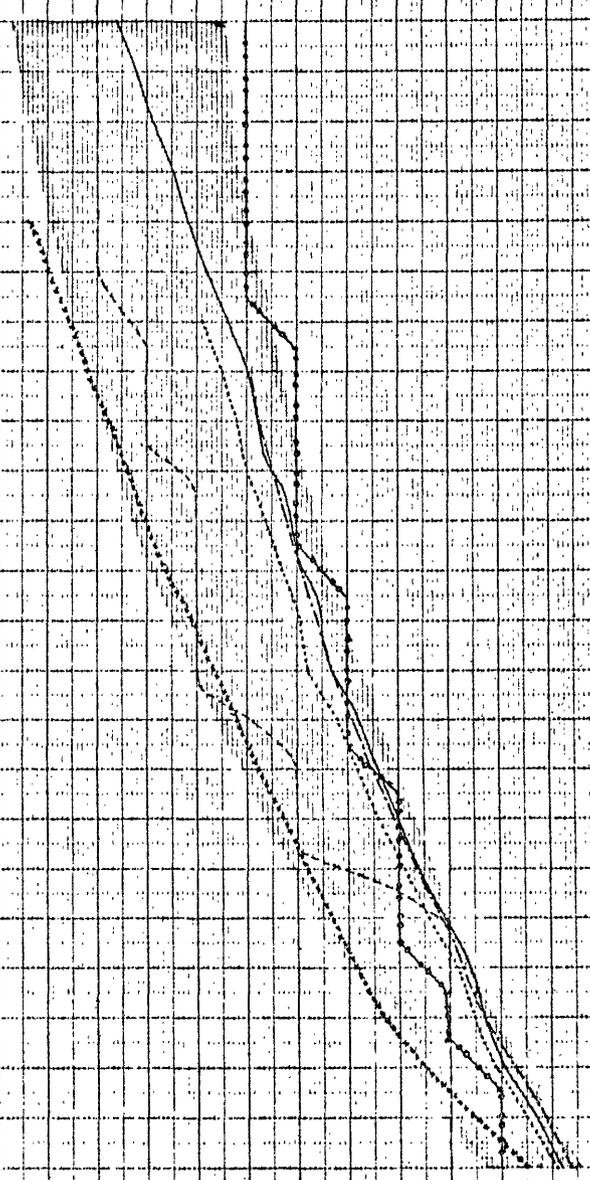
15

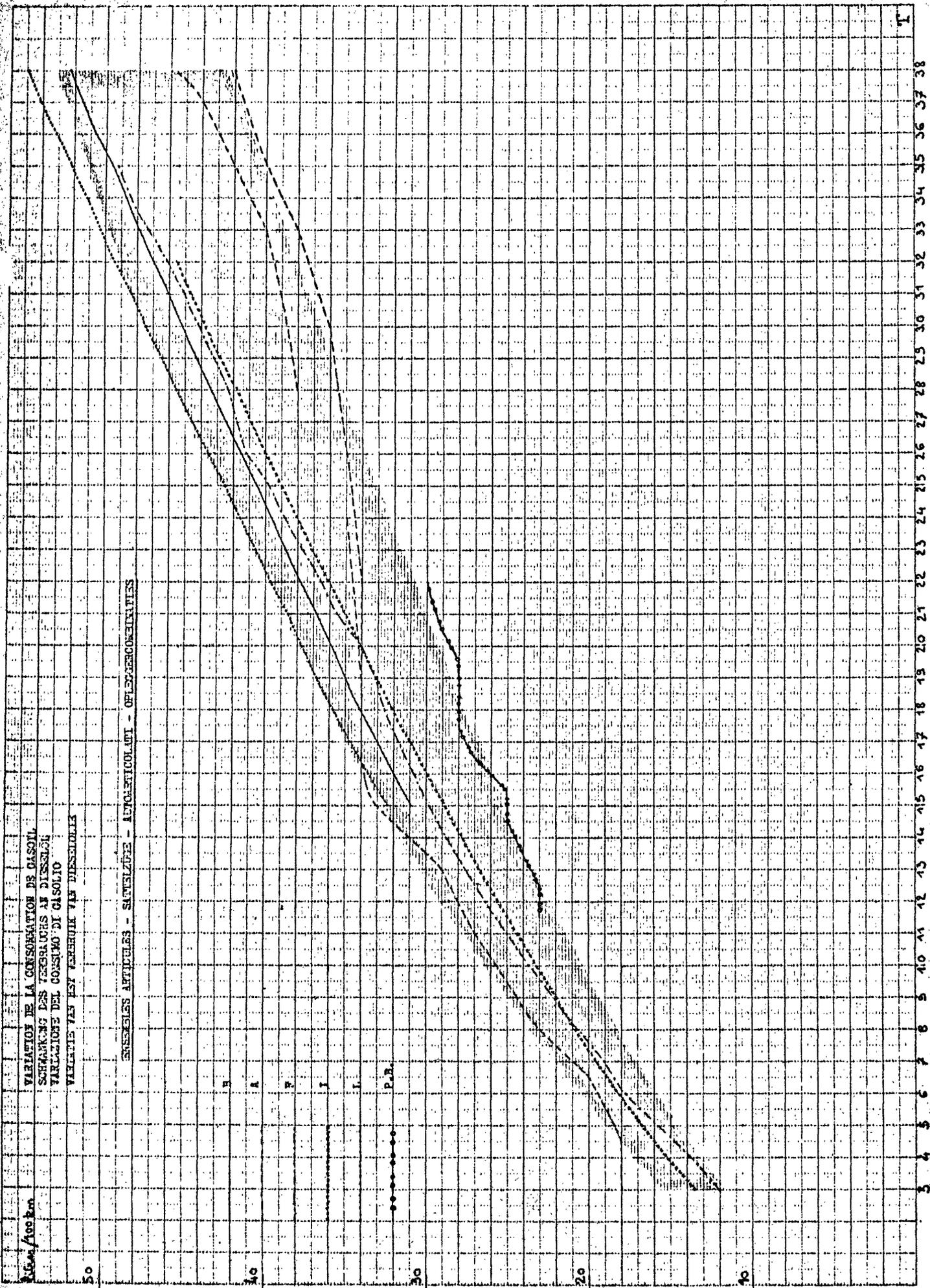
10

5

1

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28





VARIATION DE LA CONSOMMATION DE GASOIL
SCHEMATING VAN VERBRUUK VAN DIESELOLIE
VARIATIONE DEL CONSUMO DI GASOLIO
VARIANTE VAN HET VERBRUK VAN DIESELOLIE

liters/100 km

AUTOBUS ET AUTOCARIS - BUSSE - AUTOBUS - AUTOBussen

B

F

P

I

II

P.B.

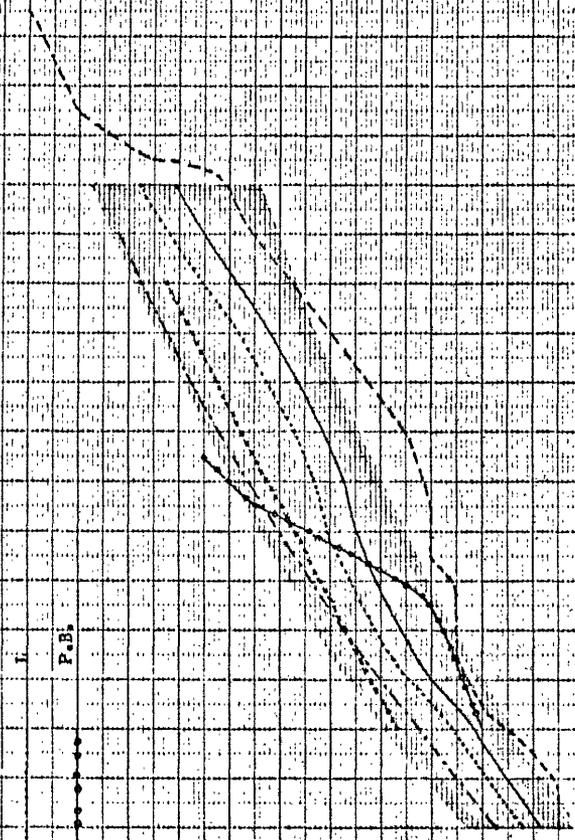
40

30

20

10

5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26



7. Parcours moyens annuels des véhicules

Pour cette donnée, il n'est pas possible d'effectuer des comparaisons valables entre les résultats des six pays. Le contenu de la notion de parcours moyen est en effet souvent très différent d'un pays à l'autre et les méthodes utilisées pour établir les parcours n'apparaissent pas toujours comme susceptibles de conduire à des résultats sûrs.

On s'est donc limité, dans les quatre tableaux suivants, à donner pour chaque pays les données de parcours différenciées, selon le cas, entre transports pour compte propre et transports pour compte d'autrui, en fonction de la zone d'activité des véhicules, du type de carburant ou, enfin, du nombre d'essieux.

Les abréviations utilisées dans les en-têtes des tableaux ont les significations suivantes :

- C.P. = transports pour compte propre
- C.A. = transports pour compte d'autrui
- Z.L. = transports en zone longue
- Z.Cte = transports en zone courte
- Z.Cge = transports en zone de camionnage
- V.A.L. = véhicules avec licence de transport
- V.D.L. = véhicules dispensés de licence de transport.

PARCOURS MOYENS ANNUELS - REMORQUES

PTCA	BELGIQUE		ALLEMAGNE			FRANCE			ITALIE			LUXEMBOURG		PAYS- BAS	
	C.P.	C.A.	2 essieux	3 essieux	C.P.	V.D.L.	V.A.L.	C.A.	C.P.	essence	gasoil	C.A.	C.P.		C.A.
28				82.599											
27				"											
26	7.245	27.100		"											32.000
25	14.645	23.488		"											31.000
24	"	"		"											30.000
23	"	"		"											29.000
22	"	"		"						51.000		60.900			28.000
21	"	"		"						"		"			26.000
20	19.824	38.937		"						49.600	33.200	59.300	38.700	28.613	47.382
19	"	"		"			11.288			"	"	"	"	"	25.000
18	"	"	29.780	"			"			"	"	"	"	"	24.000
17	"	"	"	"			"			"	"	"	"	"	23.000
16	"	"	"	"			"			"	"	"	"	"	22.000
15	17.936	29.142		"			"			37.800	26.400	46.200	31.200	32.181	20.000
14	"	"		"			10.832			"	"	"	"	"	19.000
13	"	"		"			"			"	"	"	"	"	18.000
12	"	"		"			3.108			"	"	"	"	"	17.000
11	"	"		"			"			"	"	"	"	"	16.000
10	13.244	29.379		"			"			26.000	19.700	33.100	23.700	13.269	14.000
9	"	"		"			"			"	"	"	"	"	13.000
8	"	"		"			"			"	"	"	"	"	12.000
7	"	"		"			1.444			"	"	"	"	"	11.000
6	"	"		"			1.292			"	"	"	"	"	10.000
5	6.257	54.604		"			"			16.500	14.300	22.600	17.700	"	8.000
4	"	"		"		515	"			"	"	"	"	"	7.000
3	"	"		"		"	"			"	"	"	"	7.043	10.124
				"		"	"			"	"	"	"	"	6.000

PARCOURS MOYENS ANNUELS - AUTOBUS - AUTOCARS

PTCA T	BELGIQUE	ALLEMAGNE		FRANCE	ITALIE		LUXEMBOURG	PAYS-BAS
	C.A.	2 essieux	3 essieux		C.P.	C.A.		
26			45.000					
25			"					
24			45.122					
23			"					
22			44.537					
21			"					
20			44.444					
19			"					
18			"					
17			33.333					
16	21.177	44.799	47.059				50.719	
15	"	"	"	27.000			"	
14	"	44.576		"	38.000	41.000	"	
13	"	"		"	"	"	"	
12	"	44.538		"	"	"	"	
11	"	"		"	"	"	"	30.000
10	"	44.620		"	"	"	"	28.000
9	"	44.554		"	35.000	38.000	"	24.000
8	"	{ 42.781 35.087		"	"	"	"	21.0
7	"	42.445		"	"	"	"	17.000
6	"	44.186		"	"	"	"	14.000
5	"	37.037		"	"	"	"	12.000
4	"	{ 44.765 43.290		"	"	"	"	11.000
3	"			"			"	10.000

E. INCIDENCE DU CHOIX DES METHODES DE CALCUL DE COUT SUR LES RESULTATS

1. Calcul du coût marginal de police de la circulation

Si le calcul était fait sur la base des véhicules-km réels selon la méthode employée par la Belgique et les Pays-Bas, on obtiendrait les résultats suivants (colonne 1) qui sont à rapprocher des résultats effectivement obtenus par chaque pays (colonne 2) (en U.C., par 1.000 véhicules-km)

	(1)	(2)
Belgique	0,380	0,380
Allemagne	0,449 ⁽¹⁾	0,334 ⁽¹⁾
France	0,672	0,486
Italie	0,116 ⁽¹⁾	0,096 ⁽¹⁾
Luxembourg	0,144	0,092
Pays-Bas	0,442	0,442

2. Calcul du coût marginal d'entretien

Si les Pays-Bas, au lieu d'appliquer pour le calcul du coût marginal d'entretien la méthode qui se trouve exposée au point 34 de la deuxième partie, avaient effectué la répartition de la totalité des dépenses marginalisables relatives à l'entretien du revêtement de la chaussée proportionnellement à la puissance quatrième du poids des essieux, on aurait abouti pour les autoroutes et les routes primaires, seules catégories de routes pour lesquelles cette partie de la dépense a pu être isolée, aux résultats suivants :

(1) Ce résultat tient compte de la circulation des véhicules à deux roues, qui sont considérés comme des unités au même titre que les autres véhicules.

Coût marginal d'entretien par essieu-km

Autoroutes	0,0187 Fl.
Autres routes primaires	0,0297 Fl.

La délégation néerlandaise tient à rappeler à cette occasion sa position selon laquelle cette partie de la dépense d'entretien ne varie pas effectivement dans sa totalité selon la loi qui fait intervenir la puissance quatrième des essieux.

3. Calcul du coût marginal de renouvellement

a) Incidence sur les résultats du choix de la méthode et des modalités de calcul.

Les calculs présentés dans la deuxième partie ont été conduits selon deux optiques basées l'une sur la prise en considération des programmes de renouvellement établis à partir soit des dépenses réellement effectuées dans le passé, soit des dépenses qu'il est envisagé d'engager dans l'avenir, l'autre, en l'absence de données semblables, sur l'établissement de séquences théoriques de renouvellement. La mise en oeuvre des calculs correspondant à ces deux optiques nécessite qu'il soit tenu compte de l'évolution du trafic dans le temps. Celle-ci se traduit dans les calculs par des contraintes qui ont été placées soit sur les intervalles de temps entre deux renouvellements, ce qui suppose que la structure de la chaussée soit adaptée de façon à conserver ces intervalles quelle que soit l'époque du renouvellement, soit sur le nombre de passages d'essieux que la chaussée peut supporter, la structure de celle-ci étant donnée et l'adaptation se faisant sur les intervalles de temps compris entre deux renouvellements.

Dans le présent chapitre, on a cherché à évaluer l'incidence, sur les résultats, tant du choix de la méthode que de celui des modalités de calcul. En ce qui concerne les méthodes, on a limité l'examen à celles exposées aux points 37 et 38 de la première partie. Les calculs ont été faits uniquement sur la base de séquences théoriques de renouvellement, étant donné qu'il est difficile dans l'absolu d'établir des programmes de renouvellement. Quant aux modalités de calcul, on s'est borné à n'étudier que le cas de la méthode exposée au point 38, seule méthode qui a été appliquée de façon différente par deux délégations.

Méthode exposée au point 37 de la première partie

Le calcul a été effectué à partir des données relatives aux autres routes primaires des Pays-Bas.

Les données de base sont les suivantes :

p	=	5.400 florins/km de route (deux voies)
trafic 1969	=	172.800 essieux de 10 tonnes/km (deux sens de circulation)
taux de croissance continue α	=	0,06765
taux d'actualisation	=	8 %
taux d'actualisation continue	=	0,07696
durée de vie	=	16 ans
coefficient K_1	=	50

$$C_{m_r} = \frac{6,7 \times p \times e^{j(t - T_i)}}{T_i + 16} \int_{T_i}^{\infty} q(x) dx$$

On considère que le renouvellement s'effectue pour 1/16ème du réseau chaque année.

Le trafic total T_i passant sur chacun des tronçons au cours de sa durée de vie est donné par la formule

$$\frac{172.800}{0,06765} (e^{\alpha \times 16} - 1) e^{-\alpha T_i}$$

Le calcul est développé dans le tableau de la page 313.

Le coût marginal de renouvellement de l'année 1969 pour ce réseau est la moyenne arithmétique des coûts marginaux de renouvellement de chacun des tronçons calculé pour cette même année. Il est égal à :

0,0306 Fl par essieu-km de 10 tonnes

Méthode exposée au point 38 de la première partie

Le calcul a été effectué avec les mêmes données que ci-dessus. Toutefois, le coût p est celui relatif à une seule voie, soit 2.700 florins et le trafic 1969 est pris égal à 86.400 essieux de 10 tonnes par km (un seul sens de circulation).

Le calcul est réalisé selon deux démarches.

Dans la première, on considère que le réseau est renouvelé pour 1/16ème chaque année et que le trafic total passant sur chacun des tronçons au cours de sa durée de vie croît de l'année - 16 à l'année - 1. Dans cette approche, la contrainte est donc placée sur l'intervalle de temps entre deux renouvellements.

Le détail du calcul est donné dans le tableau de la page 314. Comme précédemment, le coût marginal de renouvellement de l'année 1969 pour ce réseau est la moyenne arithmétique des coûts marginaux de renouvellement de chacun des tronçons calculé pour cette même année. Il est égal à :

0,0151 Fl par essieu-km de 10 tonnes

Ce même calcul peut également être effectué avec la formule suivante utilisée dans les calculs italiens :

$$C_{m_r} = 0,7452 \cdot q \cdot p \cdot \frac{1}{M} \left(\frac{e^{-0,893} \cdot 0,06765 \cdot M - 1}{0,06765} \right)^{-0,893}$$
$$\frac{e \left[0,07696 + (0,06765 \times 0,893) \right] M^{-1}}{0,07696 + (0,06765 \times 0,893)}$$

Le résultat obtenu est le suivant :

0,0142 Fl par essieu-km de 10 tonnes

résultat très voisin de celui obtenu avec le calcul développé.

Dans la seconde démarche qui est celle utilisée dans les calculs néerlandais, on considère que la contrainte est placée sur la structure de la chaussée, ce qui implique que, pour une structure donnée, le nombre n de passages d'essieux passant sur un tronçon de chaussée au cours de sa durée de vie est constant quelle que soit l'époque de son renouvellement. Cette conception revient à effectuer le calcul selon la méthode développée dans les tableaux des pages 315 et 316.

Le résultat auquel aboutit cette démarche de calcul est le suivant : (moyenne arithmétique des coûts marginaux de renouvellement calculés pour chaque valeur de T_i pour l'année 1969) :

0,0157 Fl par essieu-km de 10 tonnes

Il apparaît, à la lumière de ces calculs et de quelques autres auxquels on a procédé, que le fait de placer la contrainte soit sur les intervalles de temps compris entre deux renouvellements, soit sur la structure de la chaussée, n'a qu'une influence peu sensible sur les résultats des calculs.

Il semble cependant, dans l'état actuel de la discussion, que la seconde approche soit plus satisfaisante, sur le plan théorique, dans le cas où l'adaptation fréquente de la structure des chaussées au nombre de passages d'essieux qu'elles doivent supporter, tel que ceci est impliqué par la première approche, n'est pas réalisée.

PAYS-BAS

ROUTES PRIMAIRES

Calcul effectué selon la méthode
exposée au point 37 de la première partie

Années T_i	$6,7 \times p \times e^{j(t-T_i)}$	W	$\frac{6,7 \times p \times e^{j(t-T_i)}}{W}$
- 16	123.952,68	1.697.064	0,0730
- 15	114.762,96	1.815.780	0,0632
- 14	106.260,66	1.943.263	0,0547
- 13	98.409,60	2.078.726	0,0473
- 12	91.101,24	2.224.570	0,0410
- 11	64.371,76	2.379.922	0,0355
- 10	78.112,62	2.546.892	0,0307
- 9	72.323,82	2.725.644	0,0265
- 8	66.969,18	2.916.029	0,0230
- 7	62.012,52	3.119.390	0,0199
- 6	57.417,66	3.337.599	0,0172
- 5	53.148,42	3.573.277	0,0149
- 4	49.204,80	3.821.309	0,0129
- 3	45.586,80	4.089.581	0,0111
- 2	42.185,88	4.375.317	0,0096
- 1	39.074,40	4.682.000	0,0083

$$C_{m_r}(t) = \frac{\sum C_{m_r}(t,N)}{16} = 0,0306 \text{ Fl.}$$

Routes primaires - PAYS-BAS

Calcul effectué selon la méthode exposée au point 38 de la première partie (contrainte placée sur la durée de vie)

Années T_1	$\frac{W}{2}$	$\frac{dh}{dn} = (0,1242 \times 6)n^{-0,893}$	$n \times e^{j(t-T_1)}$	$C_{m_r}(t, N)$
- 16	848.532	$3,783 \times 10^{-6}$	9.250,20	0,0350
- 15	907.890	$3,562 \times 10^{-6}$	8.564,40	0,0305
- 14	971.632	$3,353 \times 10^{-6}$	7.929,90	0,0266
- 13	1.039.363	$3,157 \times 10^{-6}$	7.344,00	0,0232
- 12	1.112.285	$2,972 \times 10^{-6}$	6.798,60	0,0202
- 11	1.189.961	$2,797 \times 10^{-6}$	6.296,40	0,0176
- 10	1.273.446	$2,633 \times 10^{-6}$	5.829,30	0,0153
- 9	1.362.822	$2,479 \times 10^{-6}$	5.397,30	0,0134
- 8	1.458.015	$2,333 \times 10^{-6}$	4.997,70	0,0117
- 7	1.559.695	$2,197 \times 10^{-6}$	4.627,80	0,0102
- 6	1.668.800	$2,068 \times 10^{-6}$	4.284,90	0,0089
- 5	1.786.639	$1,946 \times 10^{-6}$	3.966,30	0,0077
- 4	1.910.655	$1,832 \times 10^{-6}$	3.672,00	0,0067
- 3	2.044.791	$1,725 \times 10^{-6}$	3.402,00	0,0059
- 2	2.187.659	$1,624 \times 10^{-6}$	3.148,20	0,0051
- 1	2.341.000	$1,529 \times 10^{-6}$	2.916,00	0,0045

$$C_{m_r}(t) = \frac{\sum C_{m_r}(t, N)}{16} = 0,0151 \text{ Fl.}$$

./.

Route primaires - PAYS-BAS

Calcul effectué selon la méthode exposée au point 38 de
la première partie (contrainte placée sur la structure
de la chaussée)

Années T_i	n	$\frac{dh}{dn} = 1,529 \cdot 10^{-6}$	$p \cdot e^{-j(t-T_i)}$	$Cm_r(t, N)$
16	2.341.000	$1,529 \cdot 10^{-6}$	9.250,20	0,0141
15	"	"	8.564,40	0,0131
14	"	"	7.929,90	0,0121
13	"	"	7.344,00	0,0112
12	"	"	6.798,60	0,0104
11	"	"	6.296,40	0,0096
10	"	"	5.829,30	0,0089
9	"	"	5.397,30	0,0083
8	"	"	4.997,70	0,0076
7	"	"	4.627,80	0,0071
6	"	"	4.284,90	0,0066
5	"	"	3.966,30	0,0061
4	"	"	3.672,00	0,0056
3	"	"	3.402,00	0,0052
2	"	"	3.148,20	0,0048
1	"	"	2.916,00	0,0045

$$\sum Cm_r(t, N) = 0,1352 \text{ Fl.}$$

./.

Routes primaires - PAYS-BAS (suite)

Années T_i	$\sum C_{m_r}(t, N)$	$16 \times e^{\alpha T_i}$	$\frac{\sum C_{m_r}(t, N)}{16 \times e^{\alpha T_i}}$
- 16	0,1352	5,42	0,0249
- 15		5,80	0,0233
- 14		6,21	0,0218
- 13		6,64	0,0204
- 12		7,10	0,0190
- 11		7,60	0,0178
- 10		8,13	0,0166
- 9		8,71	0,0155
- 8		9,31	0,0145
- 7		9,96	0,0136
- 6		10,66	0,0127
- 5		11,41	0,0118
- 4		12,20	0,0111
- 3		13,06	0,0104
- 2		13,97	0,0097
- 1		14,95	0,0090

moyenne arithmétique de $\sum \frac{C_{m_r}(t, N)}{16 \times e^{\alpha T_i}} = 0,0157 \text{ Fl.}$

./.

b) Incidence sur les résultats de la variation du taux d'intérêt, du taux de croissance du trafic et de la durée de vie des chaussées

Les calculs ont été effectués, d'une part, selon la méthode exposée au point 37 de la première partie avec la formule suivante dérivée de cette méthode :

$$Cm_r(t) = 6,7 \times p \times \frac{1}{M} \times \frac{1}{q \left(\frac{e^{\alpha M} - 1}{\alpha} \right)} \times \frac{e^{(j+\alpha) M_{-1}}}{j + \alpha}$$

et, d'autre part, selon la méthode exposée au point 38 de la première partie avec la formule suivante utilisée dans les calculs italiens :

$$Cm_r(t) = 0,7452 \times q^{-0,893} \times p \times \frac{1}{M} \times \left(\frac{e^{\alpha \times M_{-1}}}{\alpha} \right)^{-0,893} \times \frac{e^{(j+\alpha \times 0,893) M_{-1}}}{j + \alpha \times 0,893}$$

Dans ces formules

- α est le taux de croissance continue du trafic avec des valeurs de 0,06, 0,07, 0,08 et 0,09 ;
- j est le taux d'actualisation continue avec des valeurs de 0,05, 0,06, 0,07 et 0,08 ;
- M est la durée de vie avec des valeurs de 15 et 25 ans ;
- q est le trafic en essieux-km de l'année de calcul soit 42.000 ;
- p est le coût du cm d'épaisseur supplémentaire de la couche de renouvellement soit 365.000.

Ces deux dernières données sont approximativement celles relatives aux routes nationales italiennes.

Les calculs sont reproduits dans les deux tableaux suivants :

Les résultats du calcul du coût marginal de renouvellement repris dans les deux tableaux précédents appellent les remarques suivantes :

- Pour les méthodes tournées vers le passé, le coût marginal de renouvellement croît avec l'augmentation du taux d'intérêt. L'augmentation du coût marginal est de l'ordre de $\pm 10\%$ pour une augmentation de 1% du taux d'intérêt dans le cas où la durée de vie est de 15 ans et de $\pm 20\%$ dans le cas où celle-ci est de 25 ans.
- Le coût marginal de renouvellement croît avec l'augmentation du taux de croissance du trafic mais de façon relativement faible : de $\pm 0,7\%$ et $\pm 2,5\%$, pour une augmentation de 1% du taux de croissance du trafic (minimum pour la durée de vie de 15 ans, maximum pour la durée de vie de 25 ans).
- L'incidence de l'augmentation de la durée de vie est plus complexe. Pour un taux d'intérêt de 5% , le coût marginal de renouvellement est le moins élevé pour une durée de vie de 25 ans (l'écart varie de ± 9 à $\pm 7\%$). Pour un taux d'intérêt de 6% , les écarts entre les coûts marginaux obtenus avec des durées de vie de 15 et 25 ans sont relativement faibles (maximum $\pm 2\%$ avec un taux de croissance du trafic de 9%). Pour les taux d'intérêt supérieurs à 6% la tendance se renverse et c'est avec la durée de vie de 25 ans que les coûts marginaux de renouvellement sont les plus élevés (de $\pm 7,5\%$ à $\pm 11\%$ pour un taux d'intérêt de 7% et de $\pm 17\%$ à $\pm 21,5\%$ pour un taux d'intérêt de 8%).

Ces diverses constatations se vérifient, quant aux tendances (les pourcentages diffèrent surtout dans le troisième point étudié), que l'on exécute les calculs selon la 1ère ou la 2ème méthode exposées dans la première partie.

Il convient de noter par ailleurs que les coûts marginaux de renouvellement obtenus avec les deux méthodes sont dans un rapport de $\pm 2,15$. Pour obtenir un coût marginal par la première méthode égal à celui obtenu avec la seconde méthode, il faudrait prendre le coefficient K_1 de la formule $h = K_1 \log \frac{d_0}{d_1}$ égal à ± 23 . Il s'ensuit que dh serait égal à

$$\frac{23 \times \log e}{3,25} \times \frac{dW}{W} = 3,07 \times \frac{dW}{W}, \quad 3,07 \text{ devenant de ce fait la valeur du}$$

coefficient K_2 utilisé également dans la première méthode.

On a étudié enfin l'incidence qu'aurait sur les résultats du calcul du coût marginal de renouvellement effectué par la France (calcul effectué selon la méthode exposée au point 39 de la première partie), l'introduction dans ce calcul du taux de rendement en 1969 des emprunts publics à long terme, taux qui est retenu par les autres pays, au lieu du taux d'actualisation. Le taux de rendement des emprunts publics à long terme a été en France en 1969 de 7,97% alors que le taux d'actualisation retenu est de 12%.

Les résultats auxquels on aboutirait sont les suivants :

Les différents formules de calcul du Cm_r deviendraient les suivantes avec $i = 7,97\%$ et $j = 7,668\%$.

- Routes nationales ayant fait l'objet d'un renouvellement et autoroutes :

$$0,034 \cdot m(T_k) \cdot \frac{(1+i)^t - T_k}{q_k}$$

- Routes départementales ayant fait l'objet d'un renouvellement

$$0,036 \cdot m'(T_k) \cdot \frac{(1+i)^t - T_k}{q_k}$$

- Routes nationales n'ayant pas fait l'objet d'un renouvellement - renouvellement en enrobés

$$0,1110 \cdot \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k}$$

renouvellement en grave-laitier

$$0,0767 \cdot \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m(T_k)}{q_k}$$

- Routes départementales n'ayant pas fait l'objet d'un renouvellement

$$0,1124 \cdot \frac{(1+i)^t}{(1+i)^{T_k}} \cdot \frac{m'(T_k)}{q_k}$$

Sur la base des programmes de renouvellement indiqués dans la deuxième partie et avec ces nouvelles formules, on peut calculer les montants totaux des coûts marginaux de renouvellement pour l'année 1969. Ces montants sont les suivants :

Autoroutes	22
Routes nationales	314
Routes départementales	174
	<hr/>
Total	510 millions de francs.

Le montant hors T.V.A. s'obtient comme suit :

$$510 - \frac{15}{100} \left(\frac{510 \times 90}{100} \right) = 441 \times 10^6.$$

Le nombre d'essieux-km de 13 tonnes sur ces infrastructures ayant été en 1969 de $4,48 \times 10^9$, le coût marginal de l'essieu-km de 13 tonnes serait de :

$$\frac{441 \times 10^6}{4,48 \times 10^9} = 0,0984 \text{ FF soit environ } 9,75\% \text{ de moins qu'avec le taux d'actualisation de } 12\%.$$

COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Bruxelles, le 12 janvier 1970

R/66/70 (TRANS 9)

Le Conseil

NOTE

Objet : Proposition de première directive du Conseil relative à l'aménagement des systèmes nationaux de taxes sur les véhicules utilitaires.

- Rapport du Comité des Représentants au Conseil.

1. La Commission a soumis au Conseil, le 17 juillet 1968, une proposition de première directive du Conseil relative à l'aménagement des systèmes nationaux de taxes sur les véhicules utilitaires [doc. R/1435/68 (TRANS 105)].

Le Comité Economique et Social et l'Assemblée, consultés par le Conseil en vertu de l'article 75 du Traité, ont rendu leurs avis respectivement le 26 février 1969 [doc. 341/69 (CES 36)] et le 7 mai 1969 [doc. 608/69 (ASS 372)].

2. Les examens qui ont été effectués ont fait apparaître une série de difficultés qui ont empêché une prise de position à l'égard de la proposition de directive dans la mesure où certaines délégations ne sont pas à même au stade actuel, en l'absence de données précises, d'en apprécier toutes les implications.

3. Compte tenu de cette situation, le Comité des Représentants Permanents a estimé qu'il faudrait parvenir dans des délais rapprochés, d'une part, à rassembler les données de base et, d'autre part, à se faire une idée précise des difficultés que pourrait soulever l'application de la directive.

Par conséquent, les études qui, selon la proposition de la Commission, auraient dû être effectuées après l'adoption de la directive, sont à entreprendre dès à présent. Il n'y aurait ainsi pas de retard dans le respect des délais envisagés pour la mise en oeuvre de la directive.

4. Pour que ces recherches puissent être effectuées rapidement et de manière coordonnée entre les Etats membres, le Comité des Représentants Permanents, sur la base des suggestions du Groupe des Questions de Transport (1), a envisagé la procédure de travail suivante qu'il soumet à l'approbation du Conseil :

a) Chaque Etat membre procédera, suivant les modalités qui seront fixées par le comité visé sous b), à l'exécution de calculs devant permettre d'apprécier les résultats auxquels conduirait l'application de la proposition de première directive. Ces calculs auront pour objet de déterminer les éléments suivants par catégorie de véhicules :

- coût marginal d'usage par véhicule/km,
- consommation de carburant par véhicule/km,
- taxe sur les carburants par véhicule/km,
- parcours moyen annuel en kilomètres.

b) La Commission assurera, avec le concours d'un comité d'experts désignés à cet effet par les gouvernements et qu'elle réunira périodiquement, la coordination des travaux précités sur un plan communautaire. Ces travaux devront être achevés pour le 1er octobre 1970.

(1) Le Groupe des Questions de Transport, en présentant ses suggestions, est parti de l'hypothèse que les méthodes de calcul du coût marginal d'usage seraient établies pour le 31 décembre 1969.

- c) Au cas où des difficultés majeures susceptibles d'entraver le bon déroulement des travaux précités se présenteraient, chaque Etat membre ainsi que la Commission pourront les évoquer à tout moment pendant ces travaux devant les instances du Conseil.

Le Groupe des Questions de Transport pourra continuer parallèlement l'étude d'autres problèmes soulevés par la proposition de la Commission et sur lesquels ces travaux n'auraient pas d'influence.

- d) Dès que les travaux susmentionnés seront accomplis, le Groupe des Questions de Transport reprendra l'examen de la proposition de la Commission afin notamment d'examiner les conséquences à tirer des résultats de ces calculs.

5. Le Comité des Représentants Permanents suggère au Conseil de prendre acte du présent rapport et d'en approuver les conclusions.
