



Le calcul du coût total n'équivaut pas en lui même à une fixation des prix pour l'usage des infrastructures, ces prix dépendant entre autres des conditions de la demande.

Le calcul du coût total porte sur deux grandes catégories des coûts, les coûts de fonctionnement (administratifs et techniques) et les charges de capital, ces dernières représentant la diminution de valeur de l'installation au cours de cette période exprimée par l'amortissement, et les intérêts relatifs au capital investi.

Ce calcul suppose la connaissance de la valeur du capital immobilisé, du taux d'intérêt et de la durée d'utilisation de l'installation ainsi que le choix d'un rythme d'amortissement, tous ces termes devant être pris en compte à leur valeur à la date du calcul.

P L A N D E L ' E T U D E

Première partie

Systeme de l'équilibre budgétaire

Chapitre I - LES ROUTES

- 1.1. - détermination des coûts marginaux sociaux
- 1.2. - dépenses d'entretien et de fonctionnement
- 1.3. - dépenses d'investissement
- 1.4. - évaluation de la charge financière
- 1.5. - Bilans

Annexe I - coût marginal d'entretien

Annexe II- tableaux du coût marginal complet

Annexe III-calcul des charges financières pour 1966 et 1968

Chapitre II - Les chemins de fer

- 2.1. - Introduction
- 2.2. - charges d'infrastructure sans les installations de traction électrique
- 2.3. - charges d'infrastructure avec les installations de traction électrique
- 2.4. - bilans

Annexe I - coût marginal d'infrastructure

Annexe II- calcul des charges financières pour 1966 et 1968

Chapitre 3 - La voie d'eau

Introduction

- 3.1. - coût marginal social
- 3.2. - dépenses d'entretien et de fonctionnement
- 3.3. - dépenses d'investissement
- 3.4. - évaluation de la charge financière
- 3.5. - Bilans

Annexe I - calcul des charges financières pour 1966 et 1968

DEUXIEME PARTIE :

- SYSTEME DU COUT TOTAL -

Chapitre 1

- 1-1 - Les caractéristiques du système du coût total par rapport aux autres systèmes
  - 1-1-1 - Introduction
  - 1-1-2 - Evaluation des charges de capital
- 1-2 - Méthodes de répartition des coûts dans le système du coût total
  - 1-2-1 - Nature des coûts à répartir
  - 1-2-2 - Répartition des charges totales entre fonctions et modes
  - 1-2-3 - Répartition entre catégories de circulation
  - 1-2-4 - Spécificités du coût total par rapport à l'équilibre budgétaire.

Chapitre 2

Charges de capital et autres charges

- 2-1 - Charges de capital
  - 2-1-1 - Généralités
  - 2-1-2 - Choix de la fonction d'amortissement
    - 2-1-2-1 - 1° - Conception: annuités indexées
    - 2-1-2-2 - 2° - Conception: provision pour renouvellement
  - 2-1-3 - Durée de vie des installations
    - 2-1-3-1 - Le problème particulier des transferts
    - 2-1-3-2 - Les données nécessaires
    - 2-1-3-3 - Les calculs.
  - 2-1-4 - Evaluation des terrains
- 2-2 - Dépenses d'entretien, coûts de fonctionnement et frais généraux d'Administration.

2.2. - Dépenses d'entretien, coûts de fonctionnement et frais généraux d'administration

Chapitre 3

Séparation de la fonction transport et répartition entre modes

3.1. - Séparation de la fonction transport

3.1.1. - Position du problème

3.1.1.1. - Infrastructures routières

3.1.1.2. - Infrastructures ferroviaires

3.1.1.3. - Infrastructures de navigation intérieure

3.1.2. - Etude théorique

3.1.2.1. - Répartition sur la base des coûts

3.1.2.2. - Répartition sur la base des utilités

3.1.3. - Dispositions pratiques

3.1.3.1. - Route

3.1.3.2. - Voies navigables

3.2. - Répartition des coûts des ouvrages de croisement

3.2.1. - Ouvrages de croisement route chemin de fer

3.2.1.1. - ouvrages de croisement route - voie navigable et fer  
voie navigable.

Chapitre 4

Répartition des charges entre les catégories de circulation voyageurs et marchandises.

4-1 - Généralités

4-2 - Calcul sur la base des résultats de l'étude  
Paris-Le Havre

4-3- Calcul sur la base des statistiques nationales

4-4- Calcul sur la base d'une répartition par postes

## CHAPITRE 5

### Essais d'applications numériques sommaires, aux trois modes de transport

#### 5 - 1 Introduction

#### 5 - 2 Application à la route

- 5 - 2 - 1 Données sur les réseaux
- 5 - 2 - 2 Composants des infrastructures et durée de vie
- 5 - 2 - 3 Ponts et tunnels
- 5 - 2 - 4 Résultats
- 5 - 2 - 5 Répartition des charges du coût total entre catégories d'usagers

#### 5 - 3 Application à la S.N.C.F.

#### 5 - 4 Application aux voies navigables

- 5 - 4-1 Le réseau
- 5 - 4-2 Les écluses
- 5 - 4-3 Les tunnels
- 5 - 4-4 Les barrages et portes de garde
- 5 - 4-5 Evaluation de la charge annuelle

Annexe I Etat du réseau routier

Annexe II Réponses de la S.N.C.F. au questionnaire infrastructure

Annexe III Evaluation du prix des terrains S.N.C.F.

Annexe IV Evaluation du prix de l'électrification

## TROISIEME PARTIE

### COMPARAISON DES RESULTATS

#### Chapitre 1

##### 1 - 1 Introduction

##### 1 - 2 Les Recettes

- 1 - 2 - 1 Les recettes de la route en rase campagne
  - 1 - 2 - 1 - 1 Taxe intérieure
  - 1 - 2 - 1 - 2 T.V.A.
  - 1 - 2 - 1 - 3 Imputation au trafic de rase campagne.
- 1 - 2 - 2 Les recettes de la S.N.C.F.
- 1 - 2 - 3 Les recettes de la Voie d'eau.

##### 1 - 3 Tableaux comparatifs

- TABLEAU I Tableau récapitulatif des dépenses annuelles
- TABLEAU II Tableau donnant le déficit théorique : dépenses annuelles - Coût marginal social -
- TABLEAU III Tableau donnant le déficit : dépenses annuelles - recettes -
- TABLEAU IV Tableau récapitulatif des dépenses annuelles exprimées en centimes à la T. KM
- TABLEAU V Tableau dont le déficit théorique : dépenses annuelles - Coût marginal social exprimé en centimes à la T. KM
- TABLEAU VI Tableau donnant le déficit : dépenses annuelles - recettes en centimes à la T. KM -

##### 1 - 4 Commentaire des Tableaux

- 1 - 4 - 1 Comparaison Recettes - Coût Marginal Social
- 1 - 4 - 2 Comparaison Equilibre budgétaire - Coût Marginal Social et Recettes
- 1 - 4 - 3 Comparaison Coût total Coût Marginal Social et Recettes
- 1 - 4 - 4 Comparaison au niveaux des coûts à la T. KM

MINISTÈRE  
DES TRANSPORTS

PARIS, LE

Avril 1971

244, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VII<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : 548-46-40

» 50-10

DIRECTION DES TRANSPORTS  
TERRESTRES

Groupe des Etudes

Economiques

--:--:--

E1

-

ETUDE RELATIVE A LA TARIFICATION  
DE L'USAGE DES INFRASTRUCTURES

--:--:--:--:--:--:--

PREMIERE PARTIE :

SYSTEME DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE

ROUTES

CHEMIN DE FER

VOIES NAVIGABLES



MINISTÈRE  
DES TRANSPORTSDIRECTION DES TRANSPORTS  
TERRESTRESGroupe des Etudes  
Economiques-----  
E.1  
-

PARIS, LE

AVRIL

1971

244, BOULEVARD SAINT-GERMAIN (VIII<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : 548-46-40

P. 50-10

## PREMIERE PARTIE

SYSTEME DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE AVEC  
EMPRUNT  
-----CHAPITRE I - LES ROUTES  
-----Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'étude des dépenses relatives à la route en rase campagne en excluant les agglomérations (pouvant être étudiées à part).

Les dépenses prises en compte sont les dépenses totales, aussi bien celles de l'Etat que des Collectivités Locales (départements et communes).

Tous les renseignements relatifs à ces dépenses sont issus des Comptes Transports de la Nation (du 4<sup>e</sup> au 9<sup>e</sup> rapport). La série 1962 - 1966 a été considérée comme sûre. La série 1955 - 1962 a été harmonisée à la première à partir de quelques points de repères et d'approximations diverses.

Nous avons toujours cherché à mettre en évidence les catégories d'utilisateurs (V.L. et P.L.) en faisant ressortir les poids lourds de plus de 10 tonnes de charge utile soit un poids total de 16 à 17 tonnes.

Les calculs ont été menés pour les années 1966 et 1968.

La méthode de calcul est celle du Rapport de la Commission d'Etude des Coûts d'Infrastructure elle-même en accord avec les principes adoptés par les experts de la C.E.E.

Mais le rapport de cette commission, dit Rapport Laval, portait sur une période recouvrant le VI<sup>e</sup> Plan, et pour l'ensemble de la circulation. D'autre part les dépenses de police prises en compte sont celles en rase campagne, mais la circulation comprend les trafics urbains et interurbains d'où une certaine distorsion.

.../...

Comme nous avons choisi d'étudier plus précisément les coûts en rase campagne, et que les données utilisées étaient plus récentes et plus précises, il se trouve que certains coûts unitaires diffèrent du Rapport Laval.

Mais ces différences, apparentes, ne sont que superficielles et ne mettent pas en cause la théorie de base.

Ce chapitre établit d'une part le coût marginal social rassemblant toutes les dépenses marginalisables et d'autre part les dépenses effectives de l'Etat et des Collectivités Locales en matière de fonctionnement et d'investissement ou de charges financières.

Le bilan consiste alors à comparer le coût marginal social à l'ensemble des dépenses effectives (fonctionnement + Investissements) selon les deux théories de l'équilibre budgétaire : avec ou sans emprunt.

### 1.1. - Détermination des coûts marginaux sociaux

Le coût marginal social se décompose ainsi :

#### 1-1-1 - Coût marginal d'usage

1-1-1-1 Police et circulation

1-1-1-2 Entretien courant des chaussées

1-1-1-3 Renouvellement périodique

1-1-2 - Coût marginal de congestion

1-1-3 - Coût marginal d'accident.

#### 1-1-1 - Coût marginal d'usage :

Trois catégories de coûts sont prises en compte

- police et circulation
- entretien courant des chaussées
- renouvellement périodique.

#### 1.1.1.1. - Police et circulation :

Les bases adoptées sont les mêmes que dans l'étude pilote :

- coût marginal = 0,6 x coût moyen
- circulation en rase campagne 1966  $92 \times 10^9$  V-km
- circulation en rase campagne 1968  $106 \times 10^9$  V-km
- expression du trafic en unités d'encombrement sur la base de coefficients d'équivalence pour chaque catégorie.

.../...

La seule différence intervient sur les dépenses de police prise en compte (530 MF). Les chiffres de l'étude pilote sont extraits du 5e Rapport de la C.C.T.N. Or le 8e et 9e Rapport ont repris la définition des dépenses de police (8e Rapport p. 82) en mettant en évidence pour l'année 1967 les parts de :

- la gendarmerie .....	30,5 %
- La sureté Nationale .....	37,5 %
- Subv. Paris .....	19,7 %
- Police Municipale .....	12,3 %

100 pour 1015 MF en 67

Si nous conservons ces pourcentages pour 1966 et 1968 en éliminant Paris et la police municipale on obtient une approximation des dépenses de police en rase campagne soit :

	1966	1968
- dépenses totales :	969 MF	1 100 MF

- Gendarmerie et Sureté Nationale : 660 MF et 750 MF (Rapport Laval : 1966 : 638 MF - 1968 : 724 MF).

En reprenant la formule de l'étude pilote on obtient pour le coût marginal de police et de congestion :

- nombre d'unité d'encombrement :

- 1966 :  $92 \times 10^9 \times \frac{1550}{1000} = 142,6 \times 10^9$  Véhicules-kilomètre

- 1968 :  $106 \times 10^9 \times \frac{1550}{1000} = 164,3 \times 10^9$  véhicules-kilomètre

- Coût marginal de l'unité d'encombrement :

- 1966  $\frac{6}{10} \times \frac{660 \times 10^6}{142,6 \times 10^9} = 0,00277$  Francs par V-km

- 1968  $\frac{6}{10} \times \frac{750 \times 10^6}{164,3 \times 10^9} = 0,00274$  "

On adoptera 0,0028 pour les 2 années.

Coût marginal kilométrique :

	Coeff. d'équivalence	Coût marginal
- Véhicules légers	1	0,0028
P.L. charge utile < 5T	2	0,0056
P.L. 5T < C.U. < 10T	4	0,0112
P.D. C.U. > 10T	7	0,0196

.../...

1-1-1-2 - Entretien courant des chaussées :

Le calcul du coût marginal d'entretien s'inspire du Rapport de la Commission d'Etude des Coûts d'infrastructure.

Ce rapport avait établi comme base, le coût marginal d'entretien pour l'essieu 13T en 1968 : OF 033 au V-km. Mais il ne tenait compte que des routes nationales et départementales.

Les dépenses considérées sont celles relatives à l'ensemble des routes y compris la part communale.

- soit : 1966            0,038 F par V-km  
          1968            0,034 F par V-km.

L'annexe I donne le détail du calcul et l'affectation par catégories de véhicules.

1-1-1-3 - Renouvellement périodique :

Les dépenses de renouvellement peuvent être assimilées aux dépenses de gros entretien figurant au chapitre 35-21 (art.2 renforcement périodique des chaussées, grosses réparations) en ce qui concerne la part de l'Etat.

A cela il convient d'ajouter la part des collectivités locales en grosses réparations.

Ce qui donne les résultats suivants en millions de francs :

	1966	1968
- Etat	208	292
- Départements (1)	279	313
- Communes (1)	404	455
Total :	891	1 060

Comme ces dépenses sont toutes marginalisables et comme on connaît le nombre d'essieux équivalents 13T ayant circulé en 1966 et 1968, il en résulte le coût par essieu 13T

.../...

(1) - Estimations.

$$1966 : \frac{891 \times 10^6}{7\,640 \times 10^6} \text{ frs} = 0,11\,66 \text{ Frs/V-km} \\ \text{essieux eq. 13T}$$

$$1968 : \frac{1\,060 \times 10^6}{8\,970 \times 10^6} \text{ frs} = 0,1180 \text{ Frs/V-km} \\ \text{essieux eq. 13T}$$

Rapportés aux catégories étudiées, ces coûts deviennent :

	1966	1968
- Véhicules légers	€ :	€
- Poids lourds	<del>0,0004</del>	<del>0,0004</del>
C.U. < 5T	0,0004	0,0004
5T < CU < 90T	0,0445	0,0450
CU > 10T	0,1633	0,1653

#### 1-1-2 - Coût marginal de congestion :

Ce n'est qu'un élément du coût social tel qu'il a été défini dans le premier Rapport de la C.E.C.I. de janvier 1968 (page 45). Les deux autres éléments, évoqués mais non retenus à l'époque, étaient la surconsommation de carburant due à la congestion et le coût d'accident.

Ce dernier élément est étudié plus loin.

Le coût de congestion du premier rapport était calculé pour 1965 et donnait pour les véhicules de plus de 10T de charge utile 3 centimes au V-km.

Le deuxième rapport d'avril 1970 fait état d'un coût de 3,96 centimes au V-km pour la même catégorie et pour 1973.

En admettant que la progression soit uniforme, ce qui donne une augmentation de 3,5% par an, on peut déduire à partir de 1965 les coûts pour les années 1966 et 1968 en francs par V-km.

.../...

Catégories de DL	1965	1966	1968
C.U. < 5T	0,0090	0,0092	0,0097
5T < CU < 10T	0,0175	0,0180	0,0188
CU > 10T	0,0300	0,0308	0,0323

1-1-3 - Coût marginal d'accident :

Le critère adopté est l'excédent du coût des accidents pour la collectivité sur le coût supporté par les automobilistes

Les valeurs collectives du mort et du blessé (grave et léger) admises par la circulaire de janvier 1970 sur la rentabilité des investissements routiers sont :

- 230 000 F
- 10 000 F
- 4 000 F

Compte tenu du décalage 1968-1970 et des statistiques communes le coût collectif pour 1968 était de 6 milliards de francs. L'estimation 1966 donne : 5 milliards de francs.

Une étude du "groupement technique accidents" estime que les indemnités pour mort et blessures représentent 52% de règlements et réserves des Compagnies d'Assurances.

D'après le Centre de Documentation des Assurances le montant de ces réserves pour 1968 était de 6,58 MM Frs.

Les indemnités seraient de :

$$6,58 \times 0,52 = 3,5 \text{ MM Frs.}$$

L'estimation pour 1966 donne ; 3,2 MM Frs.

L'excédent du coût collectif des morts et blessés sur le montant supporté à ce titre par les automobilistes se chiffre pour les années 1966 et 1968 de la façon suivante :

- 1966 : 6 - 3,5 = 2,5 MM Francs
- 1968 : 5 - 3,2 = 1,8 MM Francs.

.../...

On admettra que l'intégralité de ces sommes est à imputer à la circulation automobile et on les répartira au prorata des kilométrages sans coefficients de pondération faute d'avoir pu évaluer ceux qu'il faudrait appliquer.

On obtient ainsi pour les deux années qui nous intéressent les coûts au kilomètre suivants :

- 1966	0,0149	F-v-km
- 1968	0,0166	F - v-km

Ceci laisse entendre que le coût d'accident au V-km est le même en ville ou en rase campagne ce qui évidemment est faux. Mais nous manquons d'éléments pour mieux apprécier les coûts d'accidents en rase campagne.

L'annexe II donne le détail du coût marginal social complet :

Le montant de ces coûts est de 2 768 MF en 1966

et de 3 342 MF en 1968

1-2 - Dépenses d'entretien et de fonctionnement :

Le montant de ces dépenses est connu directement en ce qui concerne la part de l'Etat (9e Rapport C.C.T.N.).

A cette part de l'Etat (1 022 MF en 1966 et 1 143 MF en 1968) il convient d'ajouter la moitié des dépenses de fonctionnement figurant dans les comptes de la SNCF soit 143 MF en 1966 et 208 MF en 1968.

La part des collectivités locales n'est pas connue directement car les sommes indiquées englobent le plus souvent les grosses réparations que nous avons considérées comme renouvellement et renforcement.

C'est ainsi que les éléments donnés par le 9e rapport de la C.C.T.N. sont les suivants :

	1966	1968
Dépenses de fonctionnement :		
Département	930	1 044
communes	1 345	1 516
<u>Total</u>	<u>2 275 MF</u>	<u>2 560 MF</u>

La part des grosses réparations a été estimée à 30%

Cette estimation s'appuie sur des données fragmentaires apparaissant dans les précédents rapports de la C.C.T.N.

Il resterait en dépenses de fonctionnement et d'entretien courant proprement dites :

Etat	1 165	1 351
département	651	731
communes	940	1 061
<u>Total :</u>	<u>2 756 MF</u>	<u>3 143 MF</u>

La répartition de ces dépenses en voirie urbaine et rase campagne est purement arbitraire.

Nous avons adopté l'hypothèse suivante pour les dépenses en rase campagne :

	1966	1968
- sur la part de l'Etat ..... 80%	932	1 081
- sur les départements ..... 50%	325	365
- sur les communes 20%	188	212
<b>Total :</b>	<b>1 445 MF</b>	<b>1 659 MF</b>

En ce qui concerne l'affectation de ces dépenses par catégories de véhicules nous avons adopté une répartition proportionnelle au coût marginal d'usage (police, entretien, renouvellement), conforme à la théorie économique classique. Une répartition proportionnelle au coût marginal social complet pénaliserait beaucoup plus les véhicules légers (55%) à l'avantage des gros poids lourds (35%).

	1966		1968	
	%	Dépenses	%	Dépenses
Véhicules légers	19	274	20	332
Poids lourds				
CU 5T	2	29	2	33
5T CU 10T	13	188	9	149
CU 10T	66	954	69	1145
	100	1 445	100	1 659

1-3.- Les dépenses d'investissement :

Les dépenses d'investissement des dernières années sont assez bien connues ; tout au moins en ce qui concerne la part de l'Etat où l'on a même directement la ventilation en voirie urbaine et rase campagne depuis 1962 (8e et 9e rapport de la C.C.T.T.N).

..../....;



Pour les départements et communes les renseignements sont beaucoup moins précis. Nous avons du estimer la ventilation voirie urbaine et rase campagne.

	V. urbaine	Rase campagne
Département	12%	88%
commune	70%	30%

Cette estimation a été faite à partir de données fragmentaires figurant dans les 4e 5e et 6e rapports de la C.C.T.N.

De plus nous avons inclu dans les investissements les dépenses concernant les grosses réparations.

Si les chiffres sont assez bien connus, tout au moins depuis 1962, pour l'Etat il n'en est pas de même pour les collectivités où on avait qu'un seul poste : Fonctionnement - entretien - grosses réparations.

Nous avons estimé à 30% la part du seul poste : grosses réparations.

En définitive nous obtenons, en millions de francs

	1966	1968
- <u>Etat</u> : Grosses réparations	208	292
investissement en		
rase campagne :	1 044	1 183
<u>Départements</u>		
grosses répara-		
tions .....	279	313
investissements		
en rase campagne	686	766
- <u>Communes</u>		
grosses répara-		
tions .....	404	455
investissements		
en rase campagne	478	609
<u>Total</u> :	3 099	3 618

.../...

1.4. - Evaluation de la charge financière :

Mais dans la méthode de l'équilibre budgétaire avec emprunt il nous faut connaître la charge financière des deux années étudiées.

Pour cela, comme dans l'étude pilote, on a admis que les investissements annuels sont couverts par des emprunts à 7% remboursables en vingt ans à partir de la sixième année et que l'annuité d'amortissement du capital est constante.

Le détail des calculs est donné en annexe III.

Les charges financières ainsi obtenues sont les suivantes :

1966	1 727 MF
1968	2 226 MF

Ces chiffres devront être revus dans une étude ultérieure plus approfondie car la série des investissements depuis 1945 jusqu'à 1962 est trop mal connue.

En ce qui concerne l'affectation de ces dépenses aux différentes catégories de véhicules nous pouvons le faire suivant deux critères :

- 1° - proportionnellement au coût marginal d'usage
- 2° - proportionnellement à l'avantage économique tiré de l'infrastructure routière.

Ce qui nous donne en millions de francs :

Répartition en fonction du coût marginal d'usage				
	1966		1968	
Véhicules légers	328	19	445	20
Poids lourds				
C.U. < 5T	35	2	45	2
5T < CU < 10T	224	13	200	9
CU > 10T	1 140	66	1 536	69
<b>Total</b>	<b>1 727</b>	<b>100</b>	<b>2 226</b>	<b>100</b>

.../...

La répartition en fonction de l'avantage économique se fait de la façon suivante :

- Pour les véhicules légers on choisit le coût du kilomètre pour une voiture de 7 C.V soit approximativement 0,30 F au km en 1966 et 0,32 en 1968, ce qui nous donne en multipliant par les V-km

1966	24 595 MF
1968	30 522 MF

- Pour les transports publics de marchandises on part du chiffre d'affaire tel qu'il apparait dans le 9e rapport de la C.C.T.N. (routiers march. + déménagements + locations)

- soit :	1966	8 951 MF
	1968	11 730 MF

La répartition par catégorie se fait en fonction du nombre de tonnes kilomètres.

Pour les transports privés on suppose que le chiffre d'affaire à la tonne kilomètre est inférieur de 30% à celui des publics.

soit :	1966	5 044 MF
	1968	5 124 MF

Pour les autocars nous n'avons pris que le chiffre d'affaire des transporteurs interurbains publics donné dans le 9e rapport de la C.C.T.N.

soit :	1966	1 382 MF
	1968	1 605 MF

Les autocars sont affectés à la tranche de véhicules dont la charge utile est comprise entre 5 et 10T.

Ce qui donne pour l'ensemble des usagers la répartition suivante en millions de francs.

	1966	%	1968	%
véhicules légers	24 595	61,5	30 522	62,3
Poids lourds				
CU < 5T	1 168	2,9	586	1,2
5T < CU < 10T	3 687	9,2	3 907	8,0
CU > 10T	10 522	26,3	13 966	28,5
TOTAL	39 972	100	48 981	100

.../...

12

En utilisant les % ainsi obtenus on peut répartir le montant des charges financières en fonction des avantages économiques.

Ce qui donne en millions de francs les résultats suivants :

Répartition en fonction de l'avantage économique				
	1966		1968	
		%		%
Véhicules légers	1 063	61,5	1 387	62,3
Poids lourds				
CU < 5T	50	2,9	27	1,2
5T < CU < 10T	159	9,2	178	8,0
CU > 10T	455	26,3	634	28,5
Total	1 727	100 -	2 226	100,-

1-5 - BILAN :

L'essentiel du bilan apparaît dans les tableaux I à IV reprenant les deux hypothèses (avec et sans emprunt) à deux variantes chacune.

Les investissements (ou charge financières) sont rajoutés au prorata :

Variante I : du coût marginal d'usage

Variante II : de l'avantage économique.

METHODE DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE SANS EMPRUNT

Variante I - Etablissement et répartition du déficit au prorata du coût marginal d'usage :

Catégories de véhicules	Frais de fonctionnement et d'entretien courant		Investissements et grosses réparations		Total		Coûts marginaux Social		Déficit		Déficit coût social	
	(1)	(1)	(2)	(2)	(3) = (1) + (2)	(3) = (1) + (2)	(4)	(4)	(5) = (3) - (4)	(5) = (3) - (4)	(6) = $\frac{(5)}{4}$	(6) = $\frac{(5)}{4}$
	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968
Véhicules légers	274	332	589	724	863	1 056	1 451	1 849	- 588	- 793	- 0,40	- 0,43
Poids lourds												
CU < 5T	29	33	62	72	91	105	125	139	- 34	- 34	- 0,27	- 0,24
5T < CU < 10T	188	149	403	326	591	475	230	196	+ 361	+ 279	1,57	1,42
CU 10T	954	1 145	2 045	2 496	2 999	3 641	963	1 166	+2036	+2475	+ 2,11	2,12
<u>TOTAL</u>	1445	1 659	3 099	3 618	4544	5 277	2 768	3 342	+ 1 776	+1 935	0,64	0,58

METHODE DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE SANS EMPRUNT

Variante II - Etablissement et répartition du déficit au prorata de l'avantage économique

Catégories de véhicules	Frais de fonctionnement et d'entreprise courant		Investissements et grosses réparations		Total		Coût marginal social		Déficit		Déficit coût social	
	(1)	(1)	(2)	(2)	(3) = (1) + (2)	(3) = (1) + (2)	(4)	(4)	(5) = (3) - (4)	(5) = (3) - (4)	(6) = $\frac{(5)}{(4)}$	(6) = $\frac{(5)}{(4)}$
	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968
Véhicules légers	274	332	1 906	<del>1 906</del> 2 254	2 180	2 586	1 451	1 849	729	737	0,50	0,40
Poids lourds												
CU < 5T	29	33	93	44	122	77	125	139	- 3	- 74	-0,02	- 0,53
5T < CU < 10T	188	149	285	289	473	438	230	196	243	195	1,06	0,99
CU > 10T	954	1 145	815	1 031	1 769	2 176	963	1 166	806	1 010	0,84	0,87
<u>Total</u>	445	1 659	3 099	3 618	4 544	5 277	2 768	3 342	1 776	1 935	0,64	0,58

## METHODE DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE AVEC EMPRUNT

Variante I - Etablissement et répartition du déficit au prorata du coût marginal d'usage

Catégories de véhicules	Frais de fonctionnement et d'entretien courant		Charges financières		Total		Coût marginal social		Déficit		Déficit coût social	
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)	(4)	(5) = (3) - (4)	(6) = $\frac{(5)}{(4)}$						
	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968
Véhicules légers	274	332	328	445	602	777	1 451	1 849	- 849	- 1 072	0,59	0,5 <sup>o</sup>
Poids lourds :												
CU < 5T	29	33	35	45	64	78	125	139	- 61	- 61	0,49	0,44
5T < CU < 10T	188	149	224	200	412	349	230	196	182	153	0,79	0,78
CU > 10T	954	1 145	1 140	1 536	2 094	2 681	963	1 166	1 131	1 515	1,17	1,30
Total	1 445	1 659	1 727	2 226	3 172	3 885	2 768	3 342	404	543	0,15	0,16

METHODE DE L'EQUILIBRE BUDGETAIRE AVEC EMPRUNT

Variante II - Formation et répartition du déficit au prorata de l'avantage économique

Catégories de véhicules	Frais de fonctionnement et d'entretien courant		Charges financières		Total		Coût marginal social		Déficit		Déficit coût social	
	(1)		(2)		(3) = (1) + (2)		(4)		(5) = (3) - (4)		(6) = $\frac{(5)}{(4)}$	
	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968
Véhicules légers	274	332	1 063	1 387	1 337	1 719	1 451	1 849	- 114	- 130	- 0,08	- 0,07
Poids lourds												
CU < 5T	29	33	50	27	79	60	125	139	- 46	- 79	- 0,37	- 0,57
5T < CU < 10T	188	149	159	178	347	327	230	196	117	131	0,51	0,67
CU > 10T	954	1 145	455	634	1 409	1 779	963	1 166	446	613	0,46	0,53
Total	1 445	1 659	1 727	2 226	3 172	3 885	2 768	3 342	404	543	0,15	0,16



A N N E X E - I -

Coût marginal d'entretien

Le rapport de la Commission d'Etudes des coûts d'infrastructure (C.E.C.I.) du 10 avril 1970 prend en compte pour les coûts d'entretien les dépenses d'emplois partiels et d'entretien superficiel des routes nationales.

Si l'on se reporte aux budgets votés des années 1966 et 1968 (chapitre 35-21) on trouve (en M.F) :

	1966	:	1968
- entretien des ouvrages d'art .....	32	:	33
- emplois partiels .....	30	:	30
- traitements superficiels des chaussées	109,5	:	113,5
	171,5	:	176,5

Comparées aux chiffres des dépenses de fonctionnement et d'entretien cités dans les rapports de la C.C.T.N. (1 022 MF en 1966 et 1 143 en 1968) cela représente 16,7% pour 1966 et 15,5% pour 1968.

Si on admet les mêmes pourcentages de répartitions pour les collectivités locales on obtient :

	1966	:	1968
- Dépenses d'entretien des collectivités locales .....	380	:	397
- Dépenses d'entretien de l'Etat .....	172	:	177
	552	:	574

.../...

Le rapport de la C.E.C.I. admet que la part marginalisable est proportionnelle au rapport de la croissance des dépenses sur la croissance des essieux.

Or la croissance des dépenses entre 1966 et 1968 est de 2% par an et celle des équivalents essieux de 8%. Le rapport est donc de 2/8.

Ce qui donne en millions de Frs.

1966	:	1968
138	:	144
	:	
	:	

Le nombre total de V-km effectué par les poids lourds de plus de 3t5 était en 1967 de 8,3 milliards de V-km et de 8,97 en 1968 soit 8% de plus.

Si on admet que 1966 était inférieur de 8% à 1967 on aurait :

1966	:	1968
7,64	:	8,97
	:	
	:	

Dans le rapport C.E.C.I. (annexe 4 - page 7) une formule du S.E.R.C. donne le nombre d'essieux équivalents.

Ce qui permet de calculer les essieux équivalents suivants :

$$- 1966 : 7,64 \times 0,45 \times 10^9 = 3,44 \times 10^9$$

$$- 1968 : 8,97 \times 0,45 \times 10^9 = 4,04 \times 10^9$$

Les coûts de l'essieu 13T s'écrivent :

$$- 1966 \quad \frac{138 \times 10^6 \text{ Frs.}}{3\,440 \times 10^6} = 0,0400 \text{ F hors TVA } 0,038 \text{ F}$$

$$- 1968 \quad \frac{144 \times 10^6}{4\,040 \times 10^6} = 0,0356 \text{ hors TVA } 0,034 \text{ F (1)}$$

.../...

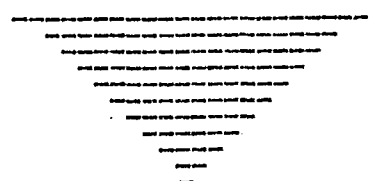
---

(1) - Rapport Laval 10.4.70 : 0,033 repris dans le rapport Levert.

Les coûts marginaux des différentes catégories de véhicules s'établissent en fonction des équivalences essieux.

Les résultats sont les suivants :

	1966	1968
	<u>Négligeable</u>	
- Véhicules légers .....		
- Poids lourds .....		
CU < 5T .....	0,0001	0,0001
5T < CU < 10T .....	0,0100	0,0089
CU > 10T .....	0,0300	0,0270



A N N E X E - II -

Tableaux du coût marginal complet

- REMARQUES -

- 1 - Les camionnettes en service de moins de 0T,5 de charge utile sous-estimées à 1 million en 1966 et 1,1 million en 1968. Leur kilométrage annuel ait supposé être le même que celui des voitures particulières (10.400 km en 1966 et 11,400 km en 1968).

---

- 2 - Le kilométrage des voitures particulières en rase campagne (70% du parcours total) a été extrait d'une étude SAEI préparatoire au VIe Plan.

Pour les autres catégories nous avons apprécié la part "rase campagne" ce qui donne :

V.L en rase campagne .....	70%
P.L.	
C.U 5T .....	70%
5T CU 10T .....	75%
C.U 10T .....	80%

.../...

## COUT MARGINAL SOCIAL COMPLET

ANNEE 1966

Catégories de véhicules.	Voitures particulières et commerciales	Camionnettes de CU < 0 <sup>TV</sup> ,5	Poids Lourds			Totaux partiels
			C.U < 5T	5T < CU < 10T	C.U > 10T	
V-km totaux en millions	107 120	10 000	5 913	3 106	4 654	120 793
V-km en rase campagne (estimation)	74 984	7 000	4 139	2 330	3 723	92 176
Coût marginal de police en Francs/V-km	0,0028	0,0028	0,0056	0,0112	0,0196	352 MF
Coût marginal d'entretien courant en Francs/V-km	ε	ε	0,0001	0,0100	0,0300	135 MF
Coût marginal de renouvellement en Frs/V-km	ε	ε	0,0004	0,0445	0,1633	713 MF
Coût marginal de gestion en Francs/V-km	ε	ε	0,0092	0,0180	0,0308	195 MF
Coût marginal d'accident en Francs/V-km	0,0149	0,0149	0,0149	0,0149	0,0149	1 373 MF
<b>TOTAL</b>	<b>1 327 MF</b>	<b>124 MF</b>	<b>125 MF</b>	<b>230 MF</b>	<b>963 MF</b>	<b>2 768 MF</b>
Coût marginal d'usage seul	210	20	25	153	793	1 200

## COUT MARGINAL SOCIAL COMPLET

ANNEE 1968

Catégories de Véhicules	Voitures particulières et Commerciales	Camionnettes de C.U. < 5T	Poids Lourds			Totaux partiels
			C.U. < 5T	5T < CU < 10T	CU > 10T	
V-km totaux (en millions)	124 260	12 000	5 711	2 598	5 586	150 155
V-km en rase campagne	86 982	8 400	4 000	1 950	4 470	105 802
Coût marginal de police en Francs/V-km	0,0028	0,0028	0,0056	0,0112	0,0196	400 MF
Coût marginal d'entretien courant en Francs/V-km	ε	ε	0,0001	0,0089	0,00270	138 MF
Coût marginal de renouvellement en Francs/V-km	ε	ε	0,0004	0,0450	0,1653	828 MF
Coût marginal de congestion en Francs/V-km	ε	ε	0,0097	0,0188	0,0323	220 MF
Coût marginal d'accident en Francs/V-km	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166	1 756 MF
<b>TOTAL</b>	<b>1 686 MF</b>	<b>163 MF</b>	<b>130 MF</b>	<b>196 MF</b>	<b>1 166 MF</b>	<b>3 342 MF</b>
Coût marginal d'usage seul	243	24	24	127	947	1 365

ANNEXE III

Calcul des charges financières des années  
1966 et 1968

-----

On admet que les investissements annuels sont couverts par des emprunts à 7% remboursables en 20 ans à partir de la sixième année et que l'annuité d'amortissement du capital est constante.

Il faut donc remonter à 25 ans en arrière pour établir une série chronologique des investissements.

On a considéré comme investissement les nouveaux équipements et les grosses réparations.

Les éléments figurants dans les 4e, 5e, 6e, 8e et 9e rapports de la C.C.T.M. nous ont permis d'établir une série de 1955 à 1968 avec des éléments obtenus soit directement soit par interpolation à partir de quelques valeurs repères.

La série ainsi obtenue est sensiblement parallèle à celle figurant dans l'étude pilote.

C'est pourquoi nous avons admis également que la tendance exponentielle était la plus significative, et que la formule ajustée était de la forme :

$$I_t = I_0 \cdot e^{Kt}$$

où t : année de l'investissement

$I_t$  : investissement de l'année t

$I_0$  : investissement de l'année initiale

K : taux relatif de progression des investissements

e : base des logarithmes supérieurs.

Ayant repris les chiffres de l'étude pilote on obtient :

$$K = 0,163$$

coefficient de corrélation : 0,90

- Série des investissements établis à partir de données statistiques (en millions de francs)

- 1955	853	1962	1 674
- 1956	974	1963	2 160
- 1957	1 014	1964	2 153
- 1958	1 039	1965	2 292
- 1959	1 148	1966	3 099
- 1960	1 300	1967	3 279
- 1961	1 499	1968	3 618

.../...

L'expression analytique de la charge financière s'écrit :

$$F_{1966} = \frac{1}{20} \sum_{t=1941}^{t=1960} I_t + \sum_{t=1966Q}^{t=1965} \alpha I_t - \frac{\alpha}{20} \left( I_{1959} + 2 I_{1958} + \dots + 19 I_{1941} \right)$$

$$F_{1968} = \frac{1}{20} \sum_{t=1943}^{t=1962} I_t + \sum_{t=1948}^{t=1967} \alpha I_t - \frac{\alpha}{20} \left( I_{1961} + 2 I_{1960} + \dots + 19 I_{1943} \right)$$

où t est l'année de référence

α le taux d'intérêt soit 7 %

on obtient ainsi :

F 1966	=	1 727 MF
F 1968	=	2 226 MF



## CHAPITRE II

### Les chemins de fer

#### 2.1.- Introduction

Ce chapitre a pour but d'étudier les charges d'infrastructures de la SNCF telles qu'elles ont été définies par la Commission d'Étude des coûts d'infrastructure.

En excluant notamment :

- les embranchements particuliers et voies de débord
- les batiments et dépenses diverses
- les logements.

Les installations fixes de traction électrique (cathénaires et sous-stations) avaient également été exclues par la Commission.

Mais devant les arguments favorables à la prise en considération de ce poste, les calculs ont été faits pour les deux cas :

1°/- sans les charges d'installations de traction électrique

2°/- avec les charges d'installations de traction électrique

Le rapport de la C.E.C.I. étudie successivement la variabilité avec le trafic des coûts de maintenance des voies principales et de service, des ouvrages d'art et des installations de signalisation et de télécommunications.

L'étude porte ensuite sur la variabilité des coûts de maintenance et d'exploitation des passages à niveau et des frais divisionnaires du service des installations fixes.

Enfin le rapport cherche à déterminer la variabilité avec le trafic, des dépenses du personnel assurant la manoeuvre des aiguillages, des signaux ou des opérations de sécurité sur les voies principales.

Pour la conduite des calculs le rapport de la C.E.C.I. s'appuie principalement sur une enquête statistique de la SNCF, datant de 1964, donnant entre autre le recensement des T.K.B.R. par catégories de dépenses (Frais divisionnaires, surveillance, voies, ouvrage d'art etc...).

2

Les résultats financiers, cités dans le rapport pour l'année 1967, ont été établis à partir des données 1964 et indexés de 1964 à 1967.

Nous ne pouvons disposer de l'heure actuelle de résultats détaillés postérieurs à 1964.

Pour harmoniser ce chapitre avec les deux autres (routes et voies d'eau) nous nous contenterons, en première approximation, d'actualiser les résultats donnés en 1967 pour estimer les années 1966 et 1968.

Mais il est bien évident qu'il sera nécessaire de refaire les calculs qui vont suivre dès que l'on disposera de données valables et récentes.

Enfin il faut préciser que dans tout ce qui va suivre les calculs seront menés pour l'ensemble du trafic SNCF. Ce n'est qu'en fin de calcul, une fois le déficit établi, que nous ferons une répartition de ce dernier entre voyageurs et marchandises.

## 2.2.- Charges d'infrastructure sans les installations de traction électrique

### 2.2.1.- Calcul des coûts marginaux d'infrastructure (tous trafics)

Les coûts marginaux du rapport de la C.E.C.I. ont été adoptés et simplement actualisés pour les années 1966 (+3%) et 1968 (+5%) par rapport à 1967, année de référence du rapport.

Les coûts unitaires ainsi obtenus (voir annexe I) ont été appliqués aux T.K.B.R. et aux trains-km des années 1966 et 1968.

Ce qui donne en définitive pour les coûts marginaux

1966 : 836,1 MF

1968 : 941,5 MF

### 2.2.2.- Dépenses de fonctionnement

Le rapport de la C.E.C.I. avait établi les coûts de maintenance pour 1967 à partir des dépenses et des trafics connus en détail, par catégories de voies pour l'année 1967.

L'indexation 1964-1967 des dépenses avait été faite sur la base de 5,6% par an.

Sur ces bases, et en fonction des trafics connus de 1966 et 1968 nous avons déterminé, par extrapolation, les dépenses correspondantes pour les années qui nous intéressent.

Nature des coûts	Dépenses totales en millions de francs courants		
	1966 estimation	1967 Rapport C.E.C.I.	1968 estimation
Maintenance des voies principales .....	1 219,5	1 297	1 327,7
Maintenance des voies de service .....	157,0	167	170,9
Ouvrages d'art .....	92,8	91	79,8
Maintenance des installations de signalisations et de télécommunication .....	392,9	398	386,1
	<u>1 862,2</u>	<u>1 953</u>	<u>1 964,5</u>
Ajouter 20% de frais divisionnaires .....	372,4	391	392,9
Exploitation de l'infrastructure .....	302,2	317	318,8
Passages à niveau (voir annexe I) .....	142,7	184	208,4
	<u>2 679,5</u>	<u>2 845</u>	<u>2 884,6</u>
Total général .....	2 679,5	2 845	2 884,6

Il est bien évident que ces chiffres constituent une approche imparfaite compte tenu de l'évolution très différente des facteurs de base depuis 1964.

- 1°/- les T.K.B.R. ont diminué régulièrement depuis 1964 (-3,2% de 1964 à 1968)

- 2°/- les effectifs ont également diminué (-13,4% de 1964 à 1968) mais la masse salariale a augmenté (+ 21,9% de 1964 à 1968)

- 3°/- la longueur des voies a diminué (-3,1% de 1964 à 1968 pour les voies principales) mais on ne connaît pas le détail par catégories.

- 4°/- les dépenses de passage à niveau ont augmenté (+ 64,8% de 1964 à 1968).

### 2.2.3. - Dépenses d'investissements

Dans le chapitre 1 et plus loin au chapitre 3 nous avons pris en fait de dépenses d'investissements, d'une part les investissements proprement dits, d'autre part les dépenses de renouvellement et de grosses réparations.

Mais de l'examen attentif du rapport de la C.E.C.I. il apparaît que ces dernières dépenses sont déjà incluses dans les frais de maintenance. Il en résulte un manque d'homogénéité dans les calculs et la présentation des résultats entre les trois modes de transport. Ceci, est surtout sensible dans la méthode de l'équilibre budgétaire avec emprunt, mais les résultats obtenus restent cependant comparables malgré ces distorsions.

Seuls sont donc pris en compte les investissements proprement dits concernant :

- les voies et ouvrages d'art
- les installations de sécurité
- les télécommunications.

Les chiffres communiqués par la SNCF sont :

86,3 MF pour 1966
188,3 MF pour 1968.

### 2.2.4. - Estimation de la charge financière

Connaissant la série des investissements de la SNCF des dernières années on admet qu'ils sont couverts par des emprunts à 7% remboursables en 20 ans à partir de la 6e année et que l'annuité d'amortissement du capital est constante.

Le détail des calculs est donné dans l'annexe II.

Les charges financières ainsi obtenues sont les suivantes :

99,8 MF en 1966
122,6 MF en 1968.

### 2-3 - Charges d'infrastructure avec les installations de tractions électriques

#### 2.3.1. - Calcul des coûts marginaux d'infrastructure

Il suffit d'ajouter aux coûts définis au paragraphe 2.2.1. les charges de renouvellement des caténaires.

Malheureusement nous ne disposons d'aucun élément pour chiffrer ces dépenses.

Nous n'avons pu que faire une estimation grossière qui nous a conduit à majorer de 5% les coûts marginaux soit :

877,9 MF pour 1966
988,6 MF pour 1968.

2.3.2. - Dépenses de fonctionnement

Les dépenses nouvelles à ajouter sont :

- entretien des installations de traction électrique
- entretien des installations électriques de matériel fixe
- outillage des équipes caténaires.

soit : 

2759,0 MF pour 1966
2.966,8 MF pour 1968

2.3.3. - Dépenses d'investissements

Les dépenses nouvelles à ajouter sont :

- travaux neufs d'électrification
- installations de traction électrique

soit : 

280,3 MF pour 1966
368,0 MF pour 1968.

2.3.4. - Estimation de la charge financière

Le détail des calculs est donné dans l'annexe II

soit : 

436,8 MF pour 1966
489,5 MF pour 1968.

2.4. - Bilans

Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant.

La première constatation est que les déficits, avec ou sans électrification et suivant la méthode d'équilibre budgétaire avec ou sans emprunts, sont à peu près du même ordre de grandeur.

Mais comme il a été dit dans l'introduction il s'agit ici de valeurs correspondant à l'ensemble du trafic SMCF.

	sans électrification		avec électrification	
	1966	1968	1966	1968
<u>Méthode de l'équilibre budgétaire sans emprunt</u>				
- dépenses de fonctionnement .....	2 679,5	2 884,6	2 759,0	2 966,8
- dépenses d'investissement .....	86,3	188,3	280,3	368,0
Dépenses totales .....	2 765,8	3 062,9	3 039,3	3 334,8
coût marginal .....	836,1	941,5	877,9	988,6
Déficit K.....	1 929,7	2 121,4	2 161,4	2 346,2
- Coefficient de répartition du déficit au prorata du coût marginal .....	2,31	2,25	2,46	2,37
<u>Méthode de l'équilibre budgétaire avec emprunt</u>				
- dépenses de fonctionnement	2 679,5	2 884,6	2 759,0	2 966,8
- charges financières .....	99,8	122,6	436,8	489,5
Dépenses totales ....	2 779,3	3 007,2	3 195,8	3 456,3
coût marginal .....	836,1	941,5	877,9	988,6
Déficit .....	1 943,2	2 065,7	2 317,9	2 467,7
- coefficient de répartition du déficit au prorata du coût marginal	2,32	2,19	2,64	2,50

Or seul nous intéresse le déficit correspondant au trafic marchandise.

Nous admettrons que la répartition du déficit est proportionnelle aux recettes voyageurs et marchandises.

soit  $\frac{1}{3}$  pour les voyageurs  
 $\frac{2}{3}$  pour les marchandises.

Ce qui en définitive nous donnerait pour les seules marchandises le tableau suivant :

	DEFICIT EN MF.			
	sans électri- fication		avec électri- fication	
	1966	1968	1966	1968
équilibre budgétaire sans emprunt .....	1 286,4	1 414,2	1 440,9	1 564,1
équilibre budgétaire avec emprunt .....	1 295,4	1 377,1	1 545,2	1 645,1

Les chiffres obtenus pour le déficit (en dépit des imprécisions dues aux approximations) sont comparables au montant des sommes que l'Etat consent à allouer à la SNCF justement pour combler ce déficit des charges d'infrastructures pour les marchandises (de l'ordre de 1 200 MF) ; le coût marginal des voyageurs devant couvrir l'ensemble des dépenses de ce secteur.

Les écarts constatés soulignent l'importance et du choix de la méthode (équilibre budgétaire avec ou sans emprunt) et des infrastructures considérées (avec ou sans électrification

ANNEXE I

Coût marginal d'infrastructure

voir en référence le rapport de la C.E.C.I. page 28.

Nature des coûts	coût marginal d'infrastructure en Francs pour 1000 T.K.B.R.		
	Rapport C.E.C.I. année 1967	estimations	
		1966 (- 3%)	1968 (+ 5%)
!maintenance des voies !principales .....	2,19	2,124	2,300
!maintenance des voies !de service .....	0,07	0,068	0,073
!ouvrages d'art .....	0,04	0,039	0,042
! maintenance des ins- !tallations de signali- !sations et télécommu- !nication .....	ε	ε	ε
!trains divisionnaires	0,46	0,446	0,483
<b>Total .....</b>	<b>2,76</b>	<b>2,677</b>	<b>2,898</b>
	e, n Francs par train kilomètre		
!Exploitation (sécurité) !de l'infrastructure	0,16	0,155	0,168

Le nombre de T.K.B.R. est de :

233,7 milliards pour 1966

228,1 milliards pour 1968

Le nombre de trains-kilomètre est de

437,7 millions pour 1966

429,1 millions pour 1968



Ce qui donne un total de

693,4 MF pour 1966  
733,1 MF pour 1968.

A ceci il convient d'ajouter les dépenses de passages à niveau. Ces dépenses sont partagées par moitié entre les budgets publics et la SNCF dans le cadre des nouvelles relations financières entre l'Etat et la SNCF.

La part de la SNCF est considérée comme entièrement marginalisable, soit :

142,7 MF pour 1966  
208,4 MF pour 1968

En définitive la valeur du coût marginal d'infrastructure est de :

836,1 MF pour 1966  
941,5 MF pour 1968

ANNEXE II

Calcul des charges financières pour 1966 et 1968

I - Sans l'électrification

La série des dépenses d'investissements est connue depuis 1950.

Pour les années précédant 1950 on suppose que ces dépenses ont évolué comme les dépenses totales de la SNCF.

	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Dépenses										
Totales										
de la										
SNCF	187	228	291	378	598	1057	1503	2811	3338	3431
Base 100										
en 1950	5,5	6,6	8,5	11,0	17,4	30,8	43,8	81,9	97,3	100
Dépenses										
adoptées										
pour les										
investis-										
sements	0,82	0,99	1,27	1,65	2,60	4,61	6,55	12,25	14,56	14,96

Série adoptée en MF

1941	0,8	!	1951	2,15	!	1961	87,6
1942	1,0	!	1952	25,0	!	1962	119,4
1943	1,3	!	1953	40,5	!	1963	122,6
1944	1,7	!	1954	36,9	!	1964	114,5
1945	2,6	!	1955	62,4	!	1965	77,6
1946	4,6	!	1956	65,1	!	1966	86,3
1947	6,6	!	1957	55,5	!	1967	166,0
1948	12,3	!	1958	77,8	!	1968	188,3
1949	14,6	!	1959	73,3	!		
1950	15,0	!	1960	89,1	!		
		!			!		

$$F_{1966} = \frac{1}{20} \sum_{t=1941}^{t=1960} I_t + \sum_{t=1946}^{t=1965} \alpha I_t - \frac{\alpha}{20} (I_{1959} + 2I_{1958} \dots + 19 I_{1941})$$

$$F_{1966} = 99,8 \text{ MF.}$$

$$F_{1968} = \frac{1}{20} \sum_{t=1943}^{t=1962} I_t + \sum_{t=1948}^{t=1967} \alpha I_t - \frac{\alpha}{20} (I_{1961} + 2 I_{1958} \dots + 19 I_{1943})$$

$$F_{1968} = 122,5 \text{ MF.}$$

où t est l'année de référence et  $\alpha$  le taux d'intérêt soit 7 %

II - Avec l'électrification

	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Base 100 1950	5,5	6,6	8,5	11,0	17,4	30,8	43,8	81,9	97,3	100
Dépenses estimées	8,14	9,77	12,58	16,28	25,76	45,59	64,84	121,24	144,03	148,03

VOIE D'EAU

INTRODUCTION

Le calcul des charges d'infrastructures pour les voies navigables se présente autrement que dans le cas des routes.

Contrairement au réseau routier, la tarification sur les voies navigables peut, sans aucune difficulté faire l'objet d'une déperéuation pratiquement totale.

Cette déperéuation est d'autant plus justifiée que, contrairement aux routes et aux voies ferrées, les voies navigables françaises présentent un caractère très hétérogène, en ce qui concerne, notamment, les dimensions des batiments susceptibles de les emprunter.

C'est pourquoi cette étude reprend les conclusions du Rapport de la Commission des coûts d'infrastructure des voies navigables de janvier 1969 (Rapport VADOT).

Ce rapport étudie dans le détail 14 sections de voies navigables représentant tous les types de voies en service en France.

La longueur étudiée représente 15% de la longueur totale et le trafic correspondant 55% du total des tonnes-kilomètres (Rhin, grand canal d'Alsace et Rhône: exclus).

Le rapport VADOT établit essentiellement le coût marginal social pour les voies navigables dans leur totalité par extrapolation des sections étudiées et ce pour l'année 1967.

Si on admet comme hypothèse que le taux d'actualisation 1966-1967 est de 3% et celui de 1967-1968 de 5% (compte tenu du caractère anormal de l'année 1968) on peut comme pour les routes donner les valeurs pour les deux années 1966 et 1968.

3.1. - Coût marginal social :

Le coût marginal social se décompose en :

- 3-1-1 - Coût d'usage
- 3-1-2 - Coût externe
- 3-1-3 - Coût de congestion.

Comme il est signalé ci-dessus tout ce qui suit est extrait du Rapport de la Commission d'Etudes des Coûts d'Infrastructure.

.../...

3.1.1. - Coût marginal d'usage :

3-1-1-1- Les dépenses de surveillance et de police se rapportent essentiellement aux rémunérations de conducteur de travaux publics et ayant un caractère forfaitaire indépendant du trafic de la voie, on en déduit que le coût marginal correspondant est nul.

3-1-1-2 Les dépenses marginales de fonctionnement et de maintenance des écluses et des ponts mobiles comportent des éléments qui sont fonction de :

- 1) du nombre des cycles d'éclusage
  - dépenses d'énergie
  - dépenses d'ingrédients
  - dépenses de renouvellement des organes mobiles
- 2) du nombre de bateaux franchissant l'écluse
  - partie variable de la rémunération des agents chargés des manoeuvres
  - dépenses dues à l'usure des parties fixes par le frottement des bateaux

3-1-1-3- Les dépenses de maintenance de l'infrastructure des biefs des voies navigables sont :

- soit totalement indépendantes du trafic (par exemple dépenses relatives aux barrages sur les rivières canalisées, la manoeuvre de ces barrages n'étant fonction que du régime du cours d'eau)

- soit plus ou moins variables avec celui-ci.

Ce sont ces dernières seules qui interviennent dans la détermination des coûts marginaux d'usage.

Seule une analyse méthodique des divers chefs de dépenses de maintenance de chaque élément d'ouvrage pourrait conduire à un résultat valable.

Les divers types d'ouvrage à considérer sont :

- les ponts canaux (
- les portes de garde ( (maintenance indépendante du trafic : coût marginal nul )
- (
- les dépenses de berges (coût marginal nul pour les berges protégées par des rideaux de palanques métalliques)
- le chenal proprement dit.

L'entretien d'un chenal est représenté par les dépenses de dragage et la réparation des berges non, ou insuffisamment revêtues. Une partie de ces dépenses est marginalisable.

- les souterrains (même remarqué que pour les ponts canaux et les portes de garde).

3-1-2 - Coûts marginaux externes

Ces coûts sont ceux que peuvent ressentir des tiers à l'occasion d'une circulation supplémentaire sur la voie navigable.

Le coût des accidents et celui des nuisances sont considérés comme nuls ou totalement négligeables.

Seuls peuvent être valablement chiffrés et par suite pris en compte les coûts occasionnés au trafic routier par le fonctionnement des ponts mobiles.

3-1-3 - Coûts marginaux de congestion

Ces coûts, appelés encore coûts sociaux, trouvent leur origine dans la gêne mutuelle des divers utilisateurs d'une infrastructure.

Le coût total de franchissement d'une écluse ou d'une section de voie peut s'écrire :

$$Cb + t^*$$

Cb = ensemble des coûts fixes supportés par l'usage pendant le franchissement (propulsion, main d'oeuvre etc)

t\* = ensemble des coûts, supportés par l'usager, liés au temps de franchissement. Tous les coûts liés aux attentes et aux interactions entre les trafics sont inclus dans t.

Le coût marginal de congestion s'écrit :

$$N \frac{d t^*}{d N}$$

N étant le nombre de bateaux identiques utilisant la section.

3-1-4 - Résultats

Les calculs ont donc été conduits à partir de ces principes de base et pour 14 sections de voies navigables judicieusement choisies.

La détermination de ces valeurs, comme le mentionne le rapport, comporte un large degré d'incertitude notamment en matière de coûts marginaux de congestion.

Les extrapolations qui ont été faites, par catégorie de voies, des résultats ainsi obtenus sont à fortiori encore beaucoup plus incertaines et ne semblent pas pouvoir conduire à d'autres résultats que des ordres de grandeurs notamment en ce qui concerne les coûts marginaux externes et de congestion.

.../...

4

Le tableau suivant reprend les résultats (pour 1967) du rapport (en millions de francs) (cf. rapport VADOT de janvier 1969 page.67).

Catégories de voies	Redevances qui correspondraient aux coûts marginaux			Total
	d'usages	externes	de congestion	
- grand ga- barit	2,94	0,05	5,25	8,24
- gabarit FREYCINET				
- rivières	2,26	-	0,51	2,77
- canaux	8,36	1,40	3,94	13,70
- Autres voies	0,85	0,05	-	0,90
	<u>14,41</u>	<u>1,50</u>	<u>9,70</u>	<u>25,61</u>

Les valeurs pour les années 1966 et 1968 sont déduites de l'année 1967 suivant les hypothèses suivantes (voir l'introduction)

1966 = 1967 - 3%

1968 = 1967 + 5%

.../...

5

unité : million de francs

K									
redevances qui correspondaient aux coûts marginaux									
Catégories de voies	d'usage		externes		de congestion		Totaux		
	1966	1968	1966	1968	1966	1968	1966	1968	
- gabarit grand	2,86	3,09	0,05	0,05	5,09	5,51	8,00	8,65	
- gabarit FREYCINET									
- Rivières	2,19	2,37	-		0,49	0,54	2,68	2,91	
- canaux	8,11	8,78	1,36	1,47	3,82	4,14	13,29	14,39	
- autres voies	0,82	0,89	0,05	0,05	-	-	0,87	0,94	
<u>Total</u>	<u>13,98</u>	<u>15,13</u>	<u>1,46</u>	<u>1,57</u>	<u>9,40</u>	<u>10,19</u>	<u>24,84</u>	<u>26,89</u>	

### 3-2 - Dépenses d'entretien et de fonctionnement

Les chiffres utilisés sont ceux fournis par la D.P.M.V.M. Ils comprennent les dépenses d'administration, d'exploitation technique, de petits entretiens et de grosses réparations.

Comme ces dernières dépenses de gros entretien ont été distraites pour être incluses dans les investissements il restera en fait de dépenses d'entretien et de fonctionnement :

pour 1966	53,3	MF
pour 1968	65,0	MF

### 3-3 - Dépenses d'investissement

Comme pour les dépenses de fonctionnement la source utilisée a été la Direction des Ports Maritimes et Voies Navigables qui a fourni une série homogène de 1946 à 1970 des paiements effectués au titre des investissements.



Ces chiffres comprennent les dépenses en capital de la part de l'état (90% en moyenne pour les dernières années), les fonds de concours de l'Office de la Navigation, et la part des Collectivités Locales.

Les dépenses de gros entretien ont été rajoutées.

Ce qui donne :

pour 1966 :	277 MF
pour 1968 :	301 MF

### 3-4- Evaluation de la charge financière

Dans la méthode de l'équilibre budgétaire avec emprunt il nous faut connaître la charge financière pour les deux années qui nous intéressent.

Pour cela on a admis que les investissements annuels sont couverts par des emprunts à 7% remboursables en 20 ans à partir de la sixième année et que l'annuité d'amortissement du capital est constante.

Le détail des calculs est donné dans l'annexe I

Les charges financières ainsi obtenues sont les suivantes :

pour 1966 :	151 MF
pour 1968 :	198 MF

### 3-5 - Bilan

Dans la méthode de l'équilibre budgétaire sans emprunt on compare les dépenses totales, fonctionnement plus investissement au coût marginal social, ce qui donne avec les valeurs définies dans ce chapitre :

	<u>1966</u>	<u>1968</u>
- dépenses d'entretien et de fonctionnement	53 MF	65 MF
- dépenses d'investissement	277 MF	301 MF
	<hr/>	<hr/>
Dépenses totales	330 MF	366 MF
- montants des coûts marginaux sociaux	25 MF	27 MF
	<hr/>	<hr/>
Déficit	305 MF	339 MF

.../...

7

Dans la méthode de l'équilibre budgétaire avec emprunt la comparaison diffère seulement par le fait que les dépenses d'investissement en capital sont remplacés par la charge financière due aux emprunts.

	1966	1968
- Dépenses d'entretien et de fonctionnement	53 MF	65 MF
- charges financières	151 MF	198 MF
Dépenses totales	<u>204 MF</u>	<u>263 MF</u>
- montant des coûts marginaux sociaux	25 MF	27 MF
déficit :	<u>179 MF</u>	<u>236 MF</u>

A l'heure actuelle les recettes pour l'Etat venant de la navigation sont de deux ordres :

- 1) taxes de la loi Morice (21 MF en 1968)
- 2) taxes sur les carburants (10 MF en 1969)

Les bateaux consomment en général du fuel domestique La consommation en 1969 a été de l'ordre de 200 millions de litres. Le prix moyen du litre étant de 0,20F, la recette totale représente 40 millions de francs. La taxe étant en 1969 de 25% la recette de l'état était de l'ordre de 10 MF.

Ce qui amène à dire que la navigation couvre largement ses coûts marginaux sociaux mais sans plus.

---

ANNEXE I

Calcul des charges financières des années  
1966 - 1968

Comme pour la route (chap. I annexe III) on admet que les investissements annuels sont couverts par des emprunts à 7% remboursables en 20 ans à partir de la sixième année et que l'annuité d'amortissement du capital est constante.

La série des investissements 1946-1968 a été communiqué par la Direction des Ports Maritimes et des Voies Navigables.

Les grosses réparations sont estimées à partir du chapitre 35-31 article 1.

Une enquête récente à montré en 1968 que le montant des grosses réparations était de 20% du chapitre 35-31 article 1. Primitivement ce pourcentage était estimé à 50% ; ce qui devait être vrai dans la décade suivant 1946.

On prend donc comme hypothèse pour l'estimation des dépenses de grosses réparations :

- 50% du chap 35-31 article 1 de 1946 à 1955
- 30% " " " "1956 à 1965
- 20% " " " depuis 1966

Ce qui en définitive donne la série suivante :

.../...

Années	Investissements et grosses réparations (en M.F.)	Années	Investissements et grosses réparations (en M.F.)
1946	30,9	1958	81,7
1947	22,9	1959	89,9
1948	26,8	1960	108,2
1949	44,6	1961	128,7
1950	31,0	1962	157,9
1951	30,0	1963	186,8
1952	35,8	1964	276,4
1953	37,8	1965	307,3
1954	40,0	1966	277,0
1955	55,4	1967	308,0
1956	59,3	1968	301,0
1957	68,6		

L'expression analytique de la charge financière s'écrit :

$$F_{1966} = \frac{1}{20} \sum_{t=1941}^{t=1960} I_t + \sum_{t=1946}^{t=1965} I_t - \frac{1}{20} (I_{1959} + 2I_{1958} + \dots + 19I_{1941})$$

$$F_{1968} = \frac{1}{20} \sum_{t=1943}^{t=1962} I_t + \sum_{t=1948}^{t=1967} I_t - \frac{1}{20} (I_{1961} + 2I_{1960} + \dots + 19I_{1943})$$

où t est l'année de référence

$\alpha$  = le taux d'intérêt soit 7%

on obtient ainsi :

F	1966	=	151	MF
F	1968	=	198	MF