

CHOIX DE LA STRATEGIE DE RENFORCEMENT ET D'ENTRETIEN ET
RYTHME A DONNER AU PROGRAMME DE RENFORCEMENTS

Les points 2 et 4 de la lettre de mission de l'étude R.C.B. demandaient de proposer un rythme de réalisation des renforcements coordonnés (en examinant quelle priorité devrait être conférée à la politique de renforcements par rapport aux autres investissements routiers), et de définir le niveau d'entretien à assurer sur les itinéraires en attente de renforcement et, éventuellement, sur la partie du réseau qu'il serait proposé de ne pas renforcer.

Avant de formuler des propositions sur ces questions, nous indiquerons quelles sont les stratégies envisageables tant pour l'entretien des itinéraires non renforcés que pour celui de ceux qui le sont déjà et pour la remise en état du réseau.

On comparera ensuite les différentes stratégies entre elles ; on verra que cela permettra de répondre aux questions suivantes : faut-il renforcer l'ensemble des routes qui ne le sont pas ? Quel type de renforcement faut-il choisir ?

On présentera ensuite plusieurs scénarios envisageables pour le rythme de renforcement. On déduira de tout cela la politique d'entretien à adopter sur le réseau non renforcé.

III.1 - Présentation des stratégies envisageables pour la remise en état et l'entretien des chaussées :

La base de départ étant ainsi posée , les stratégies envisageables, que nous avons recensées à partir des réflexions des experts français en la matière et également à partir des pratiques étrangères (sur lesquelles l'annexe A7 donne des éléments), sont les suivantes :

III.1.1. Stratégie 1 : Emplois partiels et réparations localisées

Cette stratégie consiste à laisser se poursuivre le processus de dégradation des chaussées, en cherchant si possible à éviter son accélération, en réparant les dégâts au fur et à mesure qu'ils se produisent, par des interventions ponctuelles et, dans certains cas, par la pose d'enduits superficiels pour protéger le revêtement contre les infiltrations d'eau. Il peut également être effectué des travaux mineurs d'amélioration du drainage. Le choix de cette stratégie peut entraîner la nécessité de reconstruire entièrement la chaussée à la suite d'un hiver rigoureux. Cette stratégie correspond à ce qui se fait actuellement en France sur le réseau en attente de renforcement.

III.1.2 - Stratégie 2 : Renforcement en une seule phase et entretien préventif

Cette stratégie consiste à renforcer la structure de chaussée pour lui donner d'emblée une épaisseur suffisante pour résister aux facteurs de dégradation auxquels elle est soumise, ceci pour une durée de vie voisine de celle que l'on donne aux chaussées neuves.

Afin de maintenir le capital ainsi investi, la stratégie prévoit de faire suivre le renforcement de structure par des interventions d'entretien de type préventif pour que les qualités superficielles (uni, adhérence, imperméabilité) restent au-delà d'un seuil donné et que la fatigue accumulée par le corps de chaussée soit périodiquement compensée.

C'est cette stratégie qui est mise en oeuvre depuis 1969 sur le réseau routier national français. C'est donc celle qui est décrite au chapitre I (§ I.2.).

III.1.3 - Stratégie 3 : Rechargement progressif et entretien préventif

Cette stratégie consiste à exécuter des couches successives de béton bitumineux (enrobés denses) relativement épaisses par exemple tous les 5 ans, jusqu'à ce qu'on obtienne une épaisseur de chaussée équivalente à celle réalisée dans le cadre de la stratégie 2. On accompagne la lière couche des travaux annexes réalisés dans le renforcement en une seule phase (épaulement des rives et amélioration du drainage notamment).

Une fois les couches de rechargement toutes en place, on effectue le même entretien préventif que dans la stratégie 2.

III.1.4 - Stratégie 4 : Renforcement de structure et entretien curatif

Cette stratégie est une combinaison des stratégies 2 et 1. Elle consiste à renforcer la chaussée existante conformément aux indications fournies au paragraphe III.1.2. ci-dessus, puis à assurer un entretien de type curatif par emplois partiels et enduits superficiels essentiellement. Ce type d'entretien entraîne une consommation progressive du capital de fatigue de la chaussée et lorsque celui-ci est épuisé, c'est-à-dire lorsque la chaussée renforcée arrive au terme de sa durée de vie de dimensionnement (de 12 à 20 ans), un nouveau renforcement de structure est nécessaire, et le cycle recommence.

III.1.5 - Stratégie 5 : Rechargement progressif et entretien curatif :

Cette stratégie consiste à faire suivre un rechargement progressif d'un entretien curatif, puis, comme dans la stratégie 4, à effectuer un nouveau renforcement lorsque la chaussée est parvenue au terme de sa durée de vie.

III.2 - Principaux éléments de choix entre les diverses stratégies :

Nous indiquons ci-dessous, pour chaque stratégie, les principaux avantages et inconvénients, de manière qualitative. Dans la suite du présente chapitre, on présentera les calculs économiques qui ont été faits pour comparer les stratégies, en intégrant ceux des avantages et inconvénients qui ont pu être quantifiés en termes monétaires.

III.2.1.1 - Stratégie 1 :

La politique d'entretien du type 1 ne constitue pas véritablement une stratégie au sens propre du mot, dans la mesure où elle présente des risques considérables pour un niveau de service très faible. Il s'agit en vérité de l'aboutissement involontaire de restrictions budgétaires excessives.

En effet :

- Cette politique est techniquement inefficace : la route ne subissant pas d'amélioration structurelle, l'uni obtenu est médiocre et éphémère. En cas de phénomènes climatiques rigoureux, des désordres très graves risquent fort d'être constatés (c'est ce qui s'est passé lors de l'hiver 1962-1963 sur le réseau routier français qui était alors entretenu suivant la présente méthode (cf. § I.1.)). Même en cas d'hiver courant, des dégradations apparaissent.

- Cette politique est contraignante pour le service gestionnaire : une surveillance ininterrompue et des interventions fréquentes et rapides sont indispensables car les nids de poule et dégradations de même nature doivent être réparés dès leur formation pour des raisons techniques (risque d'extension rapide) et de sécurité des usagers ; un effectif important doit être en permanence mobilisé et les interventions ne sont pas programmables, d'où l'impossibilité d'optimiser l'utilisation du personnel et du matériel disponibles.

- Cette politique est contraignante pour l'utilisateur : en toutes circonstances le niveau de service est bas et irrégulier et la sécurité peut même être affectée dans une certaine mesure ; en outre, à la mauvaise saison, on a une grande probabilité de ruine ou de coupure de la chaussée (par exemple barrières de dégel), et cela même en cas d'hiver courant (dans certaines régions du moins).

III.2.1.2 - Stratégies 2 et 3 :

Les stratégies 2 et 3 peuvent être examinées l'une par rapport à l'autre. Le tableau ci-dessous dresse un bilan comparatif sommaire.

Stratégie 2	Stratégie 3
<ul style="list-style-type: none"> . Chaussée dimensionnée pour une durée de vie longue . Risque de ruine pratiquement totalement supprimé d'emblée . Les barrières de dégel sont supprimées (sauf exception) . Le niveau de service offert à l'utilisateur est en permanence élevé . Investissement initial élevé 	<ul style="list-style-type: none"> . Chaussée fragile, car le "feuilletage" des couches nuit à la bonne tenue de l'ensemble . Les barrières de dégel doivent être maintenues si hiver rigoureux (1) . Un hiver rigoureux entraîne des dégradations supplémentaires (1) . Risque de ruine élevé en cas d'hiver exceptionnel (1) . Gêne accrue pour les usagers (travaux plus fréquents) . Le niveau de service offert à l'utilisateur est bon mais non continu dans le temps et fragile (1) . Investissement initial relativement modéré, mais interventions ultérieures relativement lourdes . A niveau de crédits donné, on peut traiter plus rapidement l'ensemble du réseau par exécution d'une première couche qui diminue les risques . Grande souplesse d'exécution.

(1) Cet inconvénient concerne la période s'écoulant entre la mise en place de la première couche et l'achèvement du renforcement progressif. Il est de moins en moins marqué au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'épaisseur finale.

Il faut également ajouter que :

- la stratégie 3 est beaucoup plus sensible encore que la stratégie 2 à un retard dans les interventions ; elle exige donc que les montants financiers nécessaires soient disponibles au moment voulu.

- la stratégie 3 consomme globalement, sur toute la période, des quantités de matériaux plus importantes que la stratégie 2.

- la stratégie 3 implique l'utilisation exclusive de matériaux bitumineux, d'où une dépense en produits pétroliers supérieure à celle de la stratégie 2, qui permet l'utilisation en renforcement de matériaux traités aux liants hydrauliques.

III.2.1.3 - Stratégies 4 et 5 :

Comparable à la stratégie 2 durant les premières années (avant la première réfection du revêtement), la stratégie 4 se signale par une perte progressive des qualités structurelles des chaussées et par conséquent de leur résistance aux cycles de gel/dégel. Au bout d'un certain nombre d'années, il faut mettre à nouveau en place des barrières de dégel, et, malgré cela, on risque à nouveau la ruine de la chaussée, et ce d'autant plus que les années s'écoulent. Le niveau de service offert à l'utilisateur décroît au fur et à mesure que les emplois partiels nécessaires augmentent. A la fin de la durée de vie de la chaussée, il faut faire un nouveau renforcement, d'une importance comparable au renforcement initial; c'est donc un nouvel investissement onéreux auquel il faut consentir.

La stratégie 5 dérive de la stratégie 3 de la même façon que la stratégie 4 dérive de la stratégie 2. Les considérations de l'alinéa précédent sont donc également valables dans ce cas.

III.2.2 - La comparaison des stratégies par le calcul économique

Les considérations qualitatives précédentes n'étant pas toutes convergentes ne permettent guère de conclure au choix d'une des cinq stratégies.

En conséquence on a cherché à faciliter la comparaison en regroupant tous les éléments qui peuvent être quantifiés en termes monétaires. Cela s'est fait suivant la méthode classique du calcul du bénéfice actualisé.

On connaît certes les limites de tels calculs : imprécisions des résultats tenant aux incertitudes sur certains paramètres (imprécisions particulièrement marquées dans le cas présent du fait qu'il faut raisonner sur tout un réseau et non sur un projet isolé), caractère discutable de la façon de prendre en compte certains avantages, agrégation discutable de tous les "surplus" sans distinction des bénéficiaires. Mais :

- on a effectué des études de sensibilité en faisant varier les paramètres et ce d'autant plus qu'ils étaient plus incertains,

- on a donné quelques éléments sur la répartition des avantages par bénéficiaires,

- les avantages prépondérants sont ici des économies de coûts matériels, qui ne posent pas les problèmes de monétarisation du temps, de la sécurité, du confort ; il y a certes ici aussi des gains de temps, mais leur importance relative est assez faible, et on a explicité leur incidence sur les résultats, ce qui permet de voir comment ces derniers seraient affectés par une prise en compte différente des gains de temps.

Aussi le bénéfice actualisé a-t-il paru ici pouvoir bien représenter l'essentiel de l'efficacité économique et sociale de l'investissement.

III.2.2.1 - Principe de calcul :

III.2.2.1.1 - Comparaison des stratégies 1,2 et 3 :

La stratégie 1 a été prise comme référence (elle correspond à la pratique actuelle sur les itinéraires en attente de renforcement), et les autres lui ont été comparées.

Chacune des stratégies 2 et 3 induira plus ou moins rapidement et plus ou moins complètement les "effets des renforcements coordonnés" décrits dans le chapitre II.

Certains de ces éléments (ceux faisant l'objet des § II.2.3., II.2.4., II.2.6., II.3.1., II.3.3., II.3.4., II.3.5.) n'ont pu être quantifiés et n'ont donc pu être intégrés dans le calcul économique. Ce dernier a par contre intégré tous les autres effets, ainsi, bien entendu, que les coûts d'investissements représentés par le renforcement.

Par souci d'homogénéité avec les calculs habituels de la Direction des routes, on a utilisé un taux d'actualisation de 9 %.

Si le bénéfice actualisé (de chaque stratégie 2 ou 3 par rapport à la stratégie 1) est positif pour au moins l'une des stratégies 2 et 3, il convient, en théorie économique, de retenir celle d'entre elles pour lequel le bénéfice actualisé est le plus grand ; si le bénéfice actualisé est négatif pour les deux stratégies 2 et 3, c'est la stratégie 1 qui devrait être retenue selon le calcul économique.

Le bénéfice actualisé dépend de la date à laquelle sera réalisé le renforcement. On a donc été amené à faire la comparaison selon plusieurs rythmes de renforcement (en théorie, il suffirait de considérer pour chaque stratégie le rythme optimal, celui obtenu en renforçant chaque route l'année pour laquelle le taux de rentabilité immédiate est égal au taux d'actualisation ; mais on verra plus loin que cette date optimale est déjà dépassée dans tous les cas considérés).

Pour que la comparaison soit équitable, on a tenu compte de ce que le choix de la stratégie de renforcement progressif permet, à contrainte budgétaire identique, de traiter en première couche un kilométrage plus long que si on choisit le renforcement en une seule phase, ceci en tout cas les premières années (car ensuite, la nécessité de réaliser parallèlement la deuxième couche sur les premières routes traitées, puis ultérieurement la troisième, vient diminuer les ressources affectables à la première couche de routes supplémentaires). On verra cependant, dans les résultats, que cet avantage de la stratégie de renforcement progressif s'est révélé relativement limité, du fait notamment que la totalité des travaux annexes doit être faite dès la première phase.

Par ailleurs, l'annexe A 12 (§ A.12.2) indique la façon particulière dont il faut faire intervenir l'avantage afférent à la suppression du risque de reconstruction encouru par l'Etat.

III.2.2.1.2 - Evaluation économique des stratégies 4 et 5 :

Le mode de calcul qui a été retenu pour juger ces stratégies est une évaluation différentielle par rapport aux stratégies 2 et 3 (respectivement).

III.2.2.2 - Les principales données introduites dans le calcul économique

Le calcul a été mené à partir de caractéristiques moyennes des routes réelles, scindées en 4 catégories :

- route à trafic fort avec climat rude,
- route à trafic fort avec climat doux,
- route à trafic faible avec climat rude,
- route à trafic faible avec climat doux.

Pour chaque catégorie, on a considéré une route fictive, dotée des caractéristiques moyennes des routes de cette catégorie.

Les caractéristiques de ces routes-types, et les valeurs qui ont été prises pour chacun des paramètres intervenant dans le calcul économique, figurent en annexe A5.

On a calculé le bénéfice actualisé obtenu pour chacune des stratégies 2 et 3 (la stratégie 1 étant, rappelons-le, prise comme référence) et pour chacune des 4 catégories de routes indiquées ci-avant. Le calcul a été fait pour l'ensemble des routes de chaque catégorie, et fait donc intervenir les kilométrages correspondants, qui sont au 1/1/1983 (d'après le tableau du § I.5.2.) :

	longueur brute	longueur pondérée par le nombre de voies
- routes à trafic fort en climat rude	1 777 km	2 255 km
- routes à trafic fort en climat doux	1 497 km	1 843 km
- routes à trafic faible en climat rude	1 488 km	1 501 km
- routes à trafic faible en climat doux	3 483 km	3 509 km

La longueur brute est utilisée pour les éléments relatifs au trafic, la longueur pondérée est utilisée pour les coûts de renforcement, d'entretien et de reconstruction après ruine (à peu près proportionnels à la largeur de la chaussée).

Les résultats ont ensuite été ramenés à des valeurs moyennes par kilomètre brute.

Pour le renforcement en une seule phase (stratégie 2) on a calculé le bénéfice actualisé obtenu pour les rythmes suivants : renforcement en 4,6 ou 10 ans.

(avec répartition uniforme sur l'ensemble des années considérées).

Dans le cas du renforcement progressif, on a considéré qu'on disposait chaque année de la même enveloppe et on en a déduit la longueur pouvant être traitée en première couche, compte tenu (au bout de 5 et 10 ans respectivement) des dépenses nécessaires aux deuxième et troisième couches des routes renforcées antérieurement. On a supposé que cette enveloppe financière pouvait être prolongée sur un nombre d'années aussi grand que nécessaire (l'achèvement complet du renforcement, les 3 couches réalisées sur toutes les routes, est en effet toujours plus long en renforcement progressif, car l'ensemble des 3 couches coûte plus cher que le renforcement en une seule phase). Comme il paraît plus logique de raisonner sur une contrainte budgétaire globale renforcement + entretien, on a tenu compte de la récupération de l'argent qui aurait été nécessaire pour le premier renouvellement de la couche de surface dans le cas du renforcement en une seule phase (ceci d'après le tableau du § 2 de l'annexe A 4). Par ailleurs, lorsque l'enveloppe financière est surabondante, on n'a cependant pas supposé que les deuxième et troisième couches seraient réalisées plus rapidement sur certaines routes

Toutes ces hypothèses conduisent à une année moyenne (1) de renforcement pour la catégorie de routes considérée, année moyenne qui figure dans les tableaux de résultats.

III.2.2.3 - Résultats des calculs de bénéfice actualisé des stratégies 2 et 3 par rapport à la stratégie 1 :

Figurent dans les tableaux III A, III B, III C et III D ci-après le bénéfice actualisé pour l'ensemble de la collectivité, ainsi que la partie de celui-ci qui concerne le budget de la Direction des Routes (sous-total 1 à 4).

On constate que les bénéfices actualisés obtenus sont toujours positifs, mais ne sont jamais très différents d'une stratégie à l'autre.

(1) Moyenne pondérée par l'intervention du taux d'actualisation.



BENEFICE ACTUALISE PROCURE PAR LE RENFORCEMENT
DES ROUTES A TRAFIC FORT EN CLIMAT RUDE

(Valeur moyenne par km en milliers de Fr. 1981)

	Contrainte budgétaire 6 ans (1)		Contrainte budgétaire 10 ans (1)		Contrainte budgétaire 15 ans (1)	
	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif
Année moyenne de renforce- ment (ou d'exécution de la 1ère couche) a/c 1/1/83	2,9 ans	2,2 ans	4,7 ans	4,0 ans	6,8 ans	6,7 ans
Kilométrage annuel de renforcement (2)						
• brut	300 km	410 km	180 km	250 km	120 km	160 km
• pondéré par le nombre de voies	380 km	520 km	230 km	310 km	150 km	210 km
Eléments du bénéfice actualisé (date d'actua- lisation : 1/1/83)						
• 1) Coût du renfor- cement	- 790	- 1020	- 670	- 860	- 560	- 690
• 2) Coût de l'entre- tien préventif	- 320	- 220	- 270	- 190	- 230	- 150
• 3) Entretien curatif économisé	+ 690	+ 740	+ 610	+ 650	+ 550	+ 560
• 4) Suppression des dépenses de recons- truction en cas de ruine	+ 190	+ 370	+ 500	+ 310	+ 420	+ 250
Sous-total 1 à 4	+ 170	- 130	+ 170	- 90	+ 180	- 30
• 5) Economies sur les coûts de fonction- nement des véhicules	+ 2550	+ 2740	+ 2300	+ 2440	+ 2030	+ 2050
• 6) Gains de temps dans les circonstances normales	+ 1880	+ 2020	+ 1690	+ 1800	+ 1500	+ 1510
• 7) Gains des usagers résultant de la suppression d'entreeves	+ 590	+ 500	+ 530	+ 450	+ 470	+ 350
<u>Bénéfice actualisé total</u>	<u>+5190</u>	<u>+ 5130</u>	<u>+ 4690</u>	<u>+ 4600</u>	<u>+ 4180</u>	<u>+ 3880</u>

(1) On entend par là la contrainte financière qui permet le renforcement en une seule phase dans le laps de temps indiqué. La même contrainte budgétaire est appliquée au renforcement progressif, mais le rythme annuel obtenu est alors évidemment différent.

(2) Dans le cas du renforcement progressif, il s'agit du kilométrage d'exécution de la première couche durant chacune des premières années (le kilométrage décroît ensuite sensiblement car il faut réserver des crédits pour la deuxième couche des premières routes traitées, puis pour la troisième).

BENEFICE ACTUALISE PROCURE PAR LE RENFORCEMENT

DES ROUTES A TRAFIC FORT EN CLIMAT DOUX

(Valeur moyenne par km en milliers de Fr. 1981)

	Contrainte budgétaire 6 ans (1)		Contrainte budgétaire 10 ans (1)		Contrainte budgétaire 15 ans (1)	
	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif
- Année moyenne de renforce- ment (ou d'exécution de la 1ère couche) a/c 1/1/83	2,9 ans	2,4 ans	4,7 ans	4,5 ans	6,8 ans	7,4 ans
- Kilométrage annuel de renforcement (2)						
. brut	250 km	320 km	150 km	190 km	100 km	130 km
. pondéré par le nombre de voies	310 km	390 km	180 km	230 km	120 km	160 km
- Eléments du bénéfice actualisé (date d'actua- lisation : 1/1/83)						
. 1) Coût du renfor- cement	- 700	- 970	- 600	- 810	- 500	- 630
. 2) Coût de l'entre- tien préventif	- 260	- 170	- 220	- 150	- 180	- 110
. 3) Entretien curatif économisé	+ 520	+ 550	+ 470	+ 480	+ 410	+ 390
. 4) Suppression des dépenses de recons- truction en cas de ruine	+ 430	+ 260	+ 370	+ 220	+ 310	+ 170
Sous-total 1 à 4	- 10	- 330	+ 20	- 260	+ 40	- 180
. 5) Economies sur les coûts de fonction- nement des véhicules	+ 2550	+ 2690	+ 2300	+ 2350	+ 2030	+ 1970
. 6) Gains de temps dans les circonstances normales	+ 1880	+ 1990	+ 1690	+ 1730	+ 1500	+ 1450
. 7) Gains des usagers résultant de la suppression d'entraves	+ 400	+ 320	+ 360	+ 300	+ 320	+ 220
- Bénéfice actualisé total	+ 4820	+ 4670	+ 4370	+ 4120	+ 3890	+ 3460

(1) On entend par là la contrainte financière qui permet le renforcement en une seule phase dans le laps de temps indiqué. La même contrainte budgétaire est appliquée au renforcement progressif, mais le rythme annuel obtenu est alors évidemment différent.

(2) Dans le cas du renforcement progressif, il s'agit du kilométrage d'exécution de la première couche durant chacune des premières années (le kilométrage décroît ensuite sensiblement car il faut réserver des crédits pour la deuxième couche des premières routes traitées, puis pour la troisième).

BENEFICE ACTUALISE PROCURE PAR LE RENFORCEMENT
DES ROUTES A TRAFIC FAIBLE EN CLIMAT RUDE

(Valeur moyenne par km en milliers de Fr. 1981)

	Contrainte budgétaire 6 ans (1)		Contrainte budgétaire 10 ans (1)		Contrainte budgétaire 15 ans (1)	
	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif
<u>Année moyenne de renforce- ment (ou d'exécution de la 1ère couche) a/c 1/1/83</u>	2,9 ans	1,7 an	4,7 ans	2,7 ans	6,8 ans	4,7 ans
<u>Kilométrage annuel de renforcement (2)</u>						
brut	250 km	450 km	150 km	270 km	100 km	180 km
pondéré par le nombre de voies	250 km	450 km	150 km	270 km	100 km	180 km
<u>Éléments du bénéfice actualisé (date d'actua- lisation : 1/1/83)</u>						
1) Coût du renfor- cement	- 640	- 660	- 550	- 600	- 460	- 510
2) Coût de l'entre- tien préventif	- 180	- 120	- 150	- 110	- 130	- 90
3) Entretien curatif économisé	+ 420	+ 470	+ 380	+ 430	+ 330	+ 400
4) Suppression des dépenses de recons- truction en cas de ruine	+ 320	+ 210	+ 270	+ 190	+ 230	+ 160
Sous-total 1 à 4	- 80	- 100	- 50	- 90	- 30	- 40
5) Economies sur les coûts de fonction- nement des véhicules	+ 690	+ 770	+ 630	+ 740	+ 550	+ 650
6) Gains de temps dans les circonstances normales	+ 560	+ 630	+ 510	+ 610	+ 450	+ 530
7) Gains des usagers résultant de la suppression d'entraves	+ 140	+ 110	+ 130	+ 90	+ 110	+ 90
<u>Bénéfice actualisé totale</u>	+1310	+ 1410	+ 1220	+1350	+1080	+ 1230

(1) On entend par là la contrainte financière qui permet le renforcement en une seule phase dans le laps de temps indiqué. La même contrainte budgétaire est appliquée au renforcement progressif, mais le rythme annuel obtenu est alors évidemment différent.

(2) Dans le cas du renforcement progressif, il s'agit du kilométrage d'exécution de la première couche durant chacune des premières années (le kilométrage décroît ensuite sensiblement car il faut réserver des crédits pour la deuxième couche des premières routes traitées, puis pour la troisième).

BENEFICE ACTUALISE PROCURE PAR LE RENFORCEMENT

DES ROUTES A TRAFIC FAIBLE EN CLIMAT DOUX

(Valeur moyenne par km en milliers de Fr. 1981)

	Contrainte budgétaire 6 ans (1)		Contrainte budgétaire 10 ans (1)		Contrainte budgétaire 15 ans (1)	
	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif	Renforce- ment en 1 phase	Renforce- ment pro- gressif
- Année moyenne de renforce- ment (ou d'exécution de la 1ère couche) a/c 1/1/83	2,9 ans	2,2 ans	4,7 ans	3,9 ans	6,8 ans	6,6 ans
- Kilométrage annuel de renforcement (2)						
. brut	580 km	820 km	350 km	490 km	230 km	330 km
. pondéré par le nombre de voies	580 km	820 km	350 km	490 km	230 km	330 km
- <u>Eléments du bénéfice actualisé (date d'actua- lisation : 1/1/83)</u>						
. 1) Coût du renfor- cement	- 490	- 630	- 430	- 550	- 360	- 430
. 2) Coût de l'entre- tien préventif	- 150	- 100	- 130	- 90	- 110	- 70
. 3) Entretien curatif économisé	+ 310	+ 330	+ 270	+ 290	+ 250	+ 250
. 4) Suppression des dépenses de recons- truction en cas de ruine	+ 240	+ 150	+ 200	+ 130	+ 170	+ 100
Sous-total 1 à 4	- 90	- 250	- 90	- 220	- 50	- 150
. 5) Economies sur les coûts de fonction- nement des véhicules	+ 690	+ 740	+ 630	+ 680	+ 550	+ 560
. 6) Gains de temps dans les circonstances normales	+ 560	+ 600	+ 510	+ 550	+ 450	+ 450
. 7) Gains des usagers résultant de la suppression d'entraves	+ 110	+ 90	+ 90	+ 80	+ 80	+ 60
<u>Bénéfice actualisé total</u>	+ 1270	+ 1180	+ 1140	+ 1090	+ 1030	+ 920

(1) On entend par là la contrainte financière qui permet le renforcement en une seule phase dans le laps de temps indiqué. La même contrainte budgétaire est appliquée au renforcement progressif, mais le rythme annuel obtenu est alors évidemment différent.

(2) Dans le cas du renforcement progressif, il s'agit du kilométrage d'exécution de la première couche durant chacune des premières années (le kilométrage décroît ensuite sensiblement car il faut réserver des crédits pour la deuxième couche des premières routes traitées, puis pour la troisième).

Compte tenu des incertitudes qui s'attachent à la valeur de certains des paramètres qui interviennent dans les calculs, les résultats obtenus ne doivent être considérés que comme des ordres de grandeur.

On a cherché à savoir si le classement des stratégies pouvait être changé si on prenait des valeurs des paramètres suffisamment différenciées des chiffres de base pour que l'on ait de grandes chances d'englober la quasi-totalité des routes de chaque catégorie. On a ainsi considéré les variations suivantes :

- 25 % sur les coûts de renforcement et d'entretien (rubriques 1 à 3 des tableaux)

- 50 % sur les autres termes (rubriques 4 à 7 des tableaux).

On a d'abord pour chacun des termes, retenu un sens de variation systématiquement favorable à la stratégie 1. Le bénéfice actualisé est cependant toujours resté positif.

Puis, on a, pour chaque terme, retenu un sens de variation favorable à la stratégie 3 et défavorable à la stratégie 2. On a alors constaté que le classement des stratégies s'inversait.

Pour les rythmes annuels considérés, les calculs effectués conduisent donc à considérer la stratégie 1 comme mauvaise en regard des stratégies 2 et 3, mais sans que l'on puisse valablement arbitrer entre ces deux dernières stratégies.

Cependant, si on ne s'intéresse qu'à l'effet sur le budget de la Direction des Routes (postes 1 à 4), on constate que la stratégie de renforcement en une seule phase est préférable, et qu'elle le reste, du moins pour les routes à trafic fort, même si on apporte à chaque élément les variations défavorables à cette stratégie considérées ci-avant. Donc, pour les routes à trafic fort, le calcul économique paraît pouvoir permettre d'affirmer que la stratégie de renforcement en une seule phase est préférable du strict point de vue du budget de la Direction des Routes.

Les conclusions précédentes resteraient certainement valables pour des rythmes annuels voisins de ceux considérés.

Pour un rythme très rapide, il est évident que la stratégie de renforcement progressif ne présente aucun intérêt.

Les calculs précédents tiennent compte d'une hypothèse d'accroissement annuel de 9 % des montants kilométriques des dépenses d'entretien curatif, jusqu'à atteindre le double des dépenses constatées récemment.

S'il était possible de limiter cet accroissement (mais l'état du réseau non renforcé amène à en douter), les chiffres du poste 3 seraient quelque peu réduits.

Par exemple, avec un taux d'accroissement ramené à 5 % (ceci pendant 10 ans, avec stabilisation ensuite), les chiffres deviendraient les suivants dans le cas de la "contrainte 6 ans" :

	Renforcement en 1 phase	Renforcement progressif
Trafic fort climat rude	+ 560	+ 610
Trafic fort climat doux	+ 430	+ 460
Trafic faible climat rude	+ 350	+ 390
Trafic faible climat doux	+ 250	+ 270

L'écart entre les deux stratégies est pratiquement inchangé, et les conclusions précédentes demeurent par conséquent valables.

III.2.2.4 - Comparaison de la stratégie 4 à la stratégie 2 :

La stratégie 4 procure les premières années les mêmes avantages que la stratégie 2, puis des avantages inférieurs.

La stratégie 4 ne peut donc avoir un meilleur bénéfice actualisé que si le total des dépenses actualisées renforcement + entretien qu'elle nécessite est inférieur au total analogue obtenu pour la stratégie 2.

Or tel n'est pas le cas d'après les calculs qui ont été faits, à partir des deux groupes alternatifs d'hypothèses ci-après relatifs à la stratégie 4 :

- 1er groupe d'hypothèses : Le dimensionnement du renforcement initial est inchangé : la durée de vie de la chaussée est alors de 16 ans ; à mi-période, on met en place un enduit superficiel ; on doit réaliser des emplois partiels de plus en plus onéreux pendant les années 9 à 15; au bout de 16 ans, on effectue un nouveau renforcement (d'un coût inférieur de 10 % au premier), suivi 8 ans après d'un enduit, puis d'emplois partiels. Et ainsi de suite avec un cycle de 16 ans.

- 2ème groupe d'hypothèses : Il diffère du précédent par le fait qu'on surdimensionne le renforcement initial (sur-coût 10 %) pour porter sa durée de vie à 20 ans, l'enduit est mis en place au bout de 10 ans.

Les résultats obtenus sont les suivants :

TABLEAU III E

Coût actualisé renforcement + entretien après renforcement
(en francs 1981) (pour une chaussée de 7 mètres)

ROUTE - TYPE	Stratégie 2	Stratégie 4 1er groupe d'hypothèses	Stratégie 4 2e groupe d'hypothèses
Trafic fort climat rude	1.089.000	1.180.000	1.171.000
Trafic fort climat doux	987.000	1.097.000	1.082.000
Trafic faible climat rude	1.030.000	1.192.000	1.177.000
Trafic faible climat doux	822.000	947.000	933.000

Le calcul économique n'est donc pas favorable à la stratégie 4.

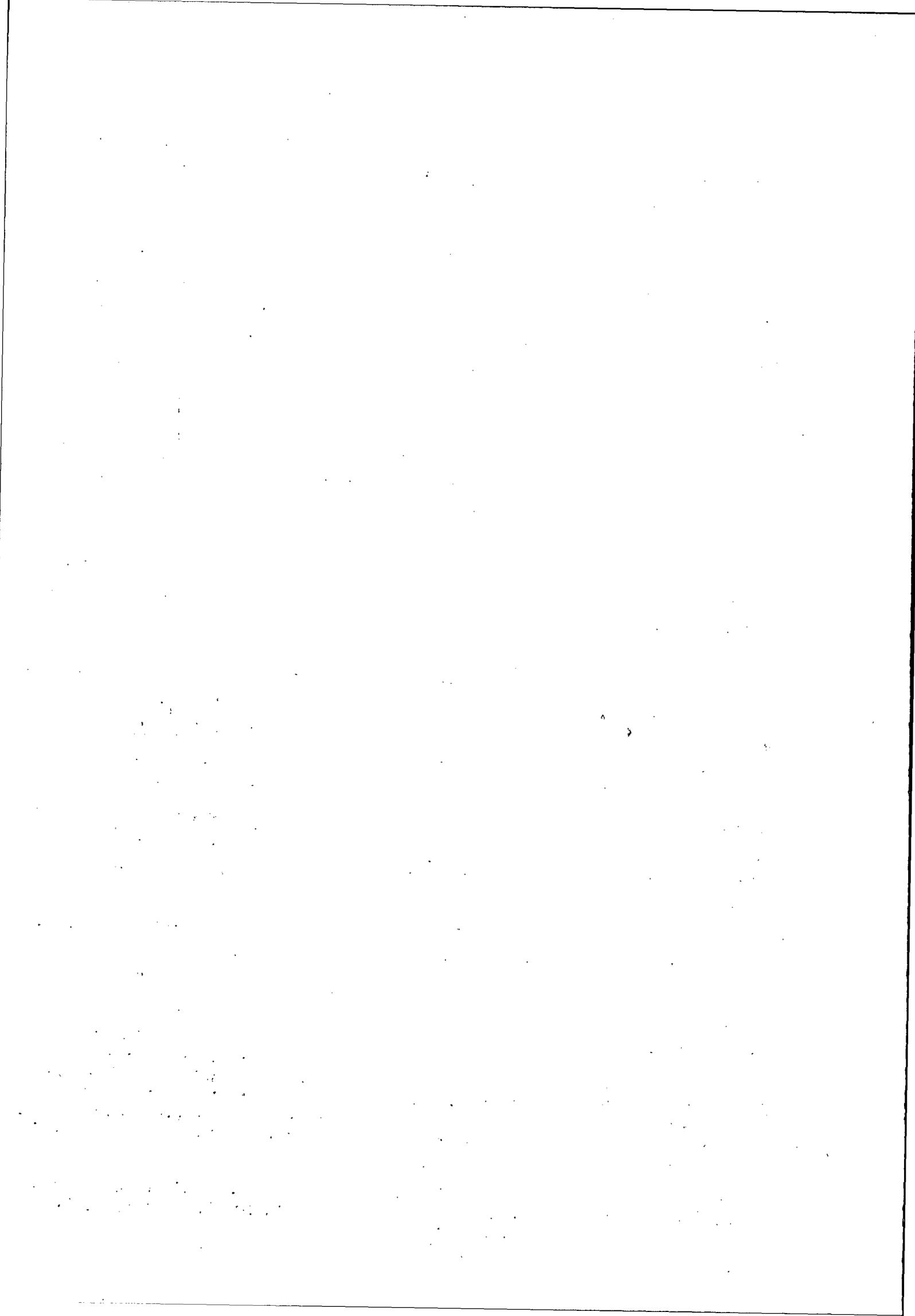
III.2.2.5 - Comparaison de la stratégie 5 à la stratégie 4.

Cette comparaison n'a pas été faite. Mais il paraît intuitif qu'elle donnerait des résultats analogues à la comparaison de la stratégie 4 à la stratégie 2 et, par conséquent, que la stratégie 5 ne devrait pas être meilleure que la stratégie 3, et donc que la stratégie 2.

III.2.3 - Propositions pour le choix de la stratégie de renforcement et d'entretien :

Compte tenu des incertitudes qui s'attachent à lui, le calcul économique ne permet pas de classer avec certitude les stratégies 2 et 3. Il permet par contre de montrer que les stratégies 1, 4 et 5 sont à rejeter, et que donc, pour toutes les catégories de routes, un renforcement est justifié et doit être suivi d'un entretien préventif.

Comme par ailleurs tous les éléments qualitatifs de jugement jouent en faveur de la stratégie 2 par rapport à la stratégie 3 (cf. § III.2.1.2.), nous pouvons conclure que la stratégie 2 - renforcement en une seule phase suivi d'un entretien préventif - est la meilleure, et qu'elle doit continuer à être suivie en France (sans exclure cependant le choix de la stratégie de rechargement progressif dans des cas particuliers, notamment pour des routes à faible trafic).



III. 3. Principes devant guider le choix du rythme de renforcement :

III.3.1. Considérations générales :

Les calculs effectués montrent que le bénéfice actualisé obtenu est d'autant plus élevé que le rythme de renforcement est plus rapide, et ce particulièrement dans le cas des routes à fort trafic.

Les calculs de taux de rentabilité immédiate (1) dont il est rendu compte au § III.3.2. ci-après montrent que l'optimum théorique serait même que toutes les routes soient renforcées tout de suite, puisque le taux obtenu est toujours supérieur au taux d'actualisation (que celui-ci soit de 9 %, taux officiel du VIIe Plan, ou de 7 %, valeur recommandée récemment par un groupe de travail interministériel (2)).

Ceci n'est évidemment pas possible, non seulement par suite des contraintes budgétaires, mais aussi à cause des contraintes techniques : délais d'investigations et d'études -capacité des carrières et des entreprises.

Les calculs économiques effectués, ainsi que les avantages non quantifiables des renforcements, n'en poussent pas moins à ce que le rythme de renforcement soit le plus élevé possible.

Plus que les contraintes techniques, il est probable que les contraintes budgétaires seront celles qui limiteront le rythme. Un arbitrage sera en effet à rendre, dans l'affectation des ressources de l'Etat, entre les renforcements coordonnés et d'autres investissements, ce qui signifie que leurs intérêts économiques respectifs devraient être comparés. Logiquement, une telle comparaison devrait embrasser l'ensemble des investissements publics : si les renforcements coordonnés sont particulièrement rentables, une priorité nationale devrait leur être accordée. Dans l'esprit de la lettre de mission (cf. 2e alinéa du point n° 2), on s'est cependant concentré ici sur une comparaison de la rentabilité des renforcements avec celle d'autres investissements dans le secteur des transports et surtout avec celle des autres investissements routiers.

(1) Le taux de rentabilité immédiate est le rapport des avantages durant l'année suivant la mise en service au coût d'investissement. Lorsque les avantages sont croissants avec le temps (ce qui est pratiquement toujours le cas pour les investissements transports du fait de la croissance du trafic), la date théoriquement à retenir pour réaliser l'opération est celle où le taux de rentabilité immédiate atteint la valeur retenue pour le taux d'actualisation.

(2) Groupe de travail présidé par M. MALINVAUD, dont le rapport (datant de mai 1981) est intitulé : "Les choix d'investissements publics décentralisés en période de croissance ralentie".

III.3.2. Comparaison de la rentabilité des renforcements avec celle d'autres investissements dans le secteur des transports

Cette comparaison a été faite par le truchement du taux de rentabilité immédiate. Cela ne serait pas très pertinent si les avantages annuels croissaient à des rythmes annuels très différenciés, mais tel n'est pas le cas et la comparaison par les taux de rentabilité immédiate paraît fondée, notamment pour la comparaison avec la rentabilité des travaux neufs routiers, qui est la plus développée.

III.3.2.1. Taux de rentabilité immédiate des renforcements coordonnés

Les données prises en compte pour les calculs de bénéfice actualisé permettent de calculer le taux de rentabilité immédiate.

L'annexe A 12 (§ A.12.1) indique la façon particulière dont il faut faire intervenir l'avantage afférent à la suppression du risque de reconstruction encouru par l'Etat.

On trouvera dans le tableau III F ci-après les résultats obtenus pour le renforcement en une seule phase, stratégie à retenir sauf exception d'après ce qui précède (on a effectué aussi le calcul du taux de rentabilité immédiate pour la stratégie de renforcement progressif, ce qui a permis de voir que sa date théoriquement optimale d'exécution était déjà dépassée, comme pour le renforcement en une seule phase, ce qui justifie la manière dont ont été comparés les bénéfices actualisés au § III.2.2.). Les valeurs données dans le tableau III F sont des moyennes pour chaque catégorie considérée (tenant compte de la proportion de routes à plus de 2 voies), en cas de renforcement en 1983.

Conformément aux errements de la Direction des routes, l'entretien qui suit le renforcement a été ici intégré dans le coût actualisé d'investissement, et non pas compté comme un avantage (négatif) annuel.

TABLEAU III. F

TAUX DE RENTABILITE IMMEDIATE POUR UNE
ROUTE RENFORCEE EN 1983

RENFORCEMENT EN 1 PHASE

	Avantage annuel durant l'année suivant le renforcement					Total de l'avantage annuel	Coût actualisé (1) du renforcement et de l'entretien préventif sur une période infinie	Taux de rentabilité immédiate
	Entretien curatif économisé	Risque de reconstruction pour l'Etat	Variation du coût de fonctionnement des véhicules	Valeur du temps gagné	Suppression des entraves (gains des usagers)			
Trafic fort climat rude	39.000	60.000	223.000	164.000	51.000	537.000	1.382.000	39 %
Trafic fort climat doux	30.000	37.000	223.000	164.000	35.000	489.000	1.215.000	40 %
Trafic faible climat rude	24.000	21.000	60.000	49.000	12.000	166.000	1.030.000	16 %
Trafic faible climat doux	18.000	15.000	60.000	49.000	9.000	151.000	822.000	18 %

Notas : tous les montants sont donnés en francs 1981

(1) au 1/1/83



Remarque :

DANS le calcul des gains de temps, on n'a pas neutralisé la partie qui correspond à des dépassements de la vitesse limite réglementaire.

Si on effectuait cette neutralisation, l'avantage gain de temps serait réduit de 40 %, et le taux de rentabilité immédiate serait ramené à 35 % environ pour les routes à trafic fort et à 15 % environ pour les routes à trafic faible.

Mais :

- la non-neutralisation est homogène avec ce qui se fait pour les travaux neufs routiers, avec lesquels on recherche une comparaison

- si on supposait que l'on parvienne à mieux faire respecter les limites de vitesse, l'avantage gain de temps serait effectivement réduit ; mais les économies sur les coûts de fonctionnement des véhicules seraient alors fortement majorées, et l'avantage sur le plan sécurité deviendrait plus significatif ; il est probable qu'un calcul qui serait fait dans l'hypothèse d'un strict respect des limites de vitesse (si les éléments nécessaires à ce calcul pouvaient être trouvés) aboutirait finalement à une rentabilité accrue des renforcements coordonnés.

III.3.2.2. Rentabilité d'autres investissements dans le secteur des transports

a) Le taux de rentabilité immédiate des investissements ferroviaires dépasse rarement 20 % même si on considère leur rentabilité pour l'ensemble de la collectivité et non pour la seule SNCF (les dernières prévisions étaient de 27 % pour le TGV Paris - Sud-Est, elles sont de 21 % pour le TGV Atlantique).

b) Les investissements projetés en matière de voies navigables ont un taux de rentabilité de quelques pour cent.

c) Les opérations autoroutières sont, du fait de leur nombre limité, peu justiciables d'une analyse statistique significative.

A titre d'exemples, on trouvera ci-après les taux de rentabilité immédiate pour quelques autoroutes réalisées récemment, en cours ou projetées à court terme.

Poitiers-Bordeaux :	22 %
Bayonne- Saint Geours :	18 %
Agen-Montauban :	15 %
Orléans-Bourges :	19 %
Thiers-Saint Etienne :	7 %
Bayonne-Pau :	10 %
Nordausque-Arras :	11 %
Arras-Saint Quentin :	17 %
Dijon-Langres-Toul-Chaumont :	13 %
Lyon-Annemasse :	17 %

d) En ce qui concerne les investissements routiers, on a procédé à une analyse des taux de rentabilité immédiate des investissements inscrits au "Recueil sélectif d'opérations".

Etabli en 1980, ce recueil comporte les opérations d'investissement en rase campagne et en milieu urbain dont la programmation pouvait être envisagée au cours des années suivantes.

L'échantillon exploité concerne 172 opérations de rase campagne hors programmes spéciaux (plans routiers breton et Massif Central).

1) Le taux de rentabilité moyen (pondéré par les coûts) ressort à 20,4 % ; les routes concernées ont en moyenne un trafic de 7.930 véh/j (1981).

2) Par grandes catégories on observe les taux de rentabilité moyens suivants :

Tracés neufs (1) :	22,8 %
Aménagements sur place :	
. adjonctions de voies supplémentaires (2)	20,4 %
. autres (3)	17,6 %

(1) déviations et routes nouvelles

(2) doublement, créneaux et voies poids lourds

(3) dénivellements et aménagements de carrefours, échangeurs, calibrages, rectifications de virages, suppressions de passages à niveau.

Pour les seules routes à trafic faible (au sens qu'on a donné à ce terme dans le présent rapport : routes à trafic T 2 ou inférieur), la rentabilité moyenne (non pondérée par les coûts) ressort à 9,5 %, sur la base, il est vrai, d'un échantillon réduit (17 opérations).

III.3.2.3. Comparaison globale des rentabilités :

La rentabilité des renforcements coordonnés apparaît exceptionnellement élevée en ce qui concerne les routes à trafic fort : la valeur moyenne obtenue pour le taux de rentabilité dépasse largement celle de toutes les autres catégories d'investissements transports ; certes nous n'avons pu déterminer pour les renforcements coordonnés qu'un ordre de grandeur du taux de rentabilité, mais nous avons préféré sous-estimer les avantages lorsque leur valeur était entachée d'une certaine incertitude ; et, de toutes façons, l'écart est tel que la conclusion que l'on peut tirer des chiffres trouvés paraît avoir une fiabilité suffisante.

Pour les routes à trafic faible, la rentabilité obtenue reste bonne, puisqu'elle dépasse nettement le taux d'actualisation. La rentabilité moyenne devient ici comparable à celle des autres investissements routiers, mais la différence n'est sans doute pas très significative eu égard aux imprécisions des calculs, et par ailleurs on notera que la rentabilité des renforcements est nettement supérieure à celle des autres investissements effectués sur cette catégorie de routes (cf. paragraphe précédent).

III.3.2.4. Comparaison de la répartition des avantages :

La comparaison précédente englobe sans distinction tous les éléments qui concourent à la rentabilité. Or il s'agit de tout ce qu'on intègre classiquement dans de tels calculs, et qui comprend en fait des avantages de natures assez différentes : gains se traduisant directement en termes monétaires, et avantages "non marchands" auxquels on attribue une équivalence monétaire (gains de temps, de sécurité, de confort).

Il n'est pas sans intérêt de relever que la répartition des avantages des renforcements et de ceux des autres investissements routiers est bien différente.

Si, pour ces derniers, les termes "non marchands" représentent la plus grosse partie des avantages, la part des avantages monétaires au sens strict est

prépondérante pour les renforcements.

Les seuls avantages non marchands intégrés dans les calculs de rentabilité sont ici les gains de temps (1). Ces derniers représentent la totalité du poste 6 des tableaux de bénéfice actualisé ci-avant, plus 26 à 51 % du poste 7 (selon les catégories de routes et selon que le renforcement est en une seule phase ou progressif). Sur l'ensemble des avantages (postes 3 à 7), cela ne fait que 29 % à 35 % pour la stratégie de renforcement en une seule phase qui a été retenue. Pour cette même stratégie, le taux de rentabilité immédiate "marchande" (c'est-à-dire celui obtenu en ne prenant en compte que les avantages marchands (1)) ressort à :

- 26 % pour les routes à trafic fort en climat rude,
- 26 % pour les routes à trafic fort en climat doux,
- 11 % pour les routes à trafic faible en climat rude,
- 12 % pour les routes à trafic faible en climat doux.

Le taux de rentabilité "marchande" obtenu pour les routes à trafic fort est très élevé en regard de celui de la plupart des investissements. Celui des routes à trafic faible est supérieur au taux d'actualisation, ce qui doit faire conclure à l'opportunité du renforcement de ces routes pour le seul motif de leur impact favorable sur les ressources de la collectivité ; ce taux de 11 à 12 % est comparable à celui atteint dans certains investissements de productivité tels qu'électrifications ferroviaires, et dépasse largement le taux de rentabilité marchande qu'on obtient dans des investissements transport dont l'objectif essentiel est de gagner en temps ou/et en sécurité (tels que les investissements neufs sur routes nationales, construction d'autoroutes et de TGV).

Par ailleurs, les renforcements coordonnés procurent au maître d'ouvrage lui-même des avantages financiers. Les tableaux III A à III D ci-avant montrent que le bilan actualisé pour la Direction des Routes est sensiblement équilibré (le renforcement des routes à trafic fort apparaissant ici encore meilleur que celui des routes à trafic faible). Autrement dit, le taux de rentabilité

(1) Encore qu'une partie des gains de temps corresponde à des déplacements professionnels, pour lesquels le temps est souvent de nature "marchande".

interne (1) financière pour la Direction des Routes (2) est voisin de 9 % en moyenne.

Cela correspond, pour le taux d'actualisation de 9 % qui est le dernier fixé officiellement, à un intérêt nul, sur le plan strictement financier, à réaliser des renforcements coordonnés dans le seul but d'économiser sur le budget routier.

Le taux de rentabilité immédiate (3) financière pour la Direction des Routes (2) est quant à lui de l'ordre de :

- 7 % pour les routes à trafic fort en climat rude,
- 6 % pour les routes à trafic fort en climat doux,
- 4 % pour les routes à trafic faible en climat rude,
- 4 % pour les routes à trafic faible en climat doux.

La rentabilité financière des renforcements coordonnés est supérieure à celle de beaucoup d'investissements de l'Etat ne donnant pas lieu à perception de recettes ni à économies de frais de fonctionnement, comme par exemple les travaux neufs sur routes nationales, dont la rentabilité financière est nulle (ce qui, bien entendu, ne veut pas dire que ces investissements soient inopportuns, car ils répondent à d'autres objectifs). La rentabilité financière des renforcements coordonnés est par contre inférieure à celle d'investissements procurant des recettes, telle que réalisation d'une ligne TGV, (dernières prévisions pour le TGV Paris - Sud-Est lorsque la ligne nouvelle sera entièrement en service : rentabilité financière immédiate de 16 %; prévisions pour le TGV Atlantique : 12 % en rentabilité interne, 11 % en rentabilité immédiate) ; mais il n'est pas très pertinent de comparer sous cet angle un investissement qui donne lieu à perception de recettes et un investissement qui n'y donne pas lieu.

-
- (1) Le taux de rentabilité interne est égal à la valeur que devrait avoir le taux d'actualisation pour que le bénéfice actualisé soit nul ; une opération a donc un bénéfice actualisé positif si son taux de rentabilité interne est supérieur au taux d'actualisation.
 - (2) La rentabilité financière pour l'Etat considéré globalement serait un peu inférieure, car les économies sur les coûts de fonctionnement des véhicules s'accompagnent de pertes de recettes pour l'Etat (réduction du produit des taxes sur les carburants en particulier).
 - (3) Rappelons que le taux de rentabilité immédiate est le rapport des avantages durant l'année suivant la mise en service au coût d'investissement.

On peut dire en définitive que les renforcements constituent un investissement grâce auquel l'Etat procure des avantages importants aux usagers tout en récupérant à terme tout l'argent investi ou presque (le bilan étant, rappelons-le, plus favorable pour les routes à fort trafic).

III.3.3. Considérations particulières aux routes à trafic faible :

Les calculs économiques effectués tendent à proposer que le renforcement des routes à trafic faible soit moins prioritaire que celui des routes à trafic fort

Toutefois une priorité tout-à-fait tranchée en faveur des routes à trafic fort ne paraît ni satisfaisante ni réaliste. En effet le renforcement, durant les années qui viennent, d'une certaine longueur de routes à trafic faible est indispensable pour les raisons suivantes :

- on doit prendre en compte la nécessité d'un maillage entre les itinéraires renforcés, de façon à ce que le plus grand nombre possible de poids lourds circulant lors des périodes de dégel puissent effectuer tout leur trajet sans entrave.

- les routes à faible trafic sont souvent situées dans des zones sensibles du point de vue aménagement du territoire (cf. tableau III G ci-après), et notamment dans des régions montagneuses où il n'y a généralement pas d'itinéraire de déviation possible.

- certaines routes à trafic faible sont dans un état si déplorable qu'une intervention s'impose d'urgence.

- la dispersion des caractéristiques des routes réelles fait que le renforcement de certaines d'entre elles (celles en état particulièrement mauvais et à trafic supérieur à la moyenne de la catégorie) a vraisemblablement une rentabilité sensiblement supérieure à la valeur moyenne donnée pour la catégorie (1).

(1) La dispersion entraîne aussi que la rentabilité du renforcement de certaines routes à fort trafic est sensiblement inférieure à la valeur moyenne donnée pour l'ensemble de la catégorie. Il y a certainement recouvrement entre les éventails de rentabilité des deux catégories de routes considérées.

TABLEAU III.G.

Longueur du Réseau National restant
à renforcer au 31.12.82
soumis à un trafic inférieur ou égal
à T2

<u>Région</u>	<u>Longueur (km)</u>
LANGUEDOC	549
PROVENCE COTE D'AZUR	810
CORSE	380
AQUITAINE	446
MIDI PYRENEES	319
LIMOUSIN	158
POITOU CHARENTES	176
AUVERGNE	125
RHONE-ALPES	567
BOURGOGNE	194
FRANCHE-COMTE	58
BRETAGNE	83
PAYS DE LA LOIRE	186
NORMANDIE	120
HAUTE NORMANDIE	55
CENTRE	242
CHAMPAGNE	67
LORRAINE	217
ALSACE	120
NORD	106
PICARDIE	37
REGION PARISIENNE	0

Le kilométrage annuel de renforcement de routes à trafic faible qu'il convient de réaliser chaque année nonobstant la priorité à accorder au renforcement des routes à fort trafic a été apprécié comme suit :

a) Observation des pratiques antérieures :

Les longueurs de routes à trafic faible renforcées ont été les suivantes :

- 510 km en 1973 (contre 840 km de routes à trafic fort)
- 190 km en 1980 (" 460km " " ")
- 240 km en 1981 (" 320 km " " ")
- 310 km en 1982 (" 275 km " " ")

Le programme 1983 prévoit 290 km de routes à trafic faible contre 370 km de routes à trafic fort.

On observe que, même durant les années 1980 et 1981, où la contrainte budgétaire appliquée aux renforcements était particulièrement sévère et obligeait donc à des arbitrages particulièrement rigoureux, on n'est pratiquement pas descendu au dessous d'un rythme de 200 km par an de routes à trafic faible.

b) Utilisation des mesures de déflexion :

Le tableau ID, inséré dans le § I.5.4. montre que début 1978, pour 57 % des routes à trafic faible, le seuil d'intervention était dépassé.

Depuis lors, l'état des routes non renforcées a dû s'aggraver. En prenant un taux d'augmentation annuelle de la déflexion de 15 % (cf. §I.5.4.1.), on trouve le seuil d'intervention dépassé début 1983 pour 85 % des routes à trafic faible, et le double du seuil d'intervention pour 48 %. Le double du seuil d'intervention, qui correspond à un état particulièrement grave, serait donc dépassé aujourd'hui pour 3.700 km de routes à trafic faible qui n'étaient pas renforcées début 1978. Mais certaines d'entre elles ont été renforcées depuis lors (on peut en estimer le kilométrage à environ 1.200 km) et d'autres sont passées dans la catégorie à trafic fort du fait de l'augmentation de la circulation (par comparaison des kilométrages de routes à trafic faible à renforcer début 1978 d'une part et début 1983 d'autre part, soit respectivement 7.705 km et 5.010 km, en déduisant la longueur des routes à trafic faible renforcées, on est conduit à évaluer à 1.500 km la longueur de ces routes ayant changé de catégorie). Nous ne possédons pas la répartition des routes qui ont disparu selon l'état de leur chaussée ; on peut supposer que celles renforcées étaient souvent très

mauvaises, bien que d'autres raisons justifient un renforcement prioritaire (cf ci-avant); par contre rien ne peut être affirmé pour les routes qui ont changé de catégorie. Le kilométrage de routes à trafic faible en état particulièrement grave (déflexion supérieure au double du seuil d'intervention) devrait certainement être supérieur aujourd'hui à 1.000 km (3.700 km - 7.705 km + 5.010 km) (1) et probablement être compris entre 1.500 et 2.000 km.

Les éléments exposés ci-dessus en (a) et (b) conduisent à dire que le kilométrage annuel de renforcement de routes à trafic faible ne saurait en tout état de cause être inférieur à 200 km durant les années qui viennent.

Lorsque le renforcement des routes à trafic fort aura été achevé, il y aura lieu de se consacrer davantage aux routes à faible trafic, dont l'état aura certainement encore empiré et dont le renforcement aura acquis un intérêt économique encore plus grand du fait de l'accroissement prévisible du trafic.

III.4. Rythmes de renforcement envisagés :

Les renforcements restant à faire après exécution du programme retenu pour 1983 représenteront le volume global ci-après :

- routes à trafic fort : 3 600 km pondérés - coût : 2 800 MF (valeur 81)
- routes à trafic faible : 4 700 km pondérés - coût : 3 200 MF (valeur 81)

On a envisagé différentes hypothèses pour le rythme de renforcement :

- dans la première (hypothèse A), on adopte, tant qu'il reste des routes à trafic fort, le rythme de renforcement élevé des années 1971 et 1974, soit 1.700 km par an, qui est certainement compatible avec les contraintes techniques mentionnées au § III.3.1. (on a renforcé davantage de routes en 1975, mais cela n'a pas été sans problèmes, le niveau des prix s'en est nettement ressenti) ; on renforce chaque année 200 km de routes à trafic faible et 1.500 km (1.800 km pondérés par le nombre de voies) de routes à trafic fort.

- les hypothèses D1 et D2 consistent à reconduire en francs constants, durant les années qui viennent, le volume de crédits 1983, soit 697 MFr. en francs 1983 ou environ 570 MFr. en valeur 1981; ces deux variantes diffèrent par ce qui suit :

(1) avec cependant quelques incertitudes du fait que les mesures 1978 n'étaient faites que sur échantillon (aux 2/10) et que l'augmentation de la déflexion est variable selon les routes.

- dans l'hypothèse D1, on respecte le kilométrage minimal de renforcement de routes à trafic faible défini au § III.3.3.

- dans l'hypothèse D2, on renonce à satisfaire à cette condition, pour atteindre l'objectif d'achever le renforcement des routes à trafic fort à la fin du IXème Plan.

- les rythmes B et C sont intermédiaires; en particulier, le rythme C correspond à l'objectif d'achèvement du renforcement des routes à trafic fort à la fin du IXème Plan, en renforçant durant cette période 200 km de routes à trafic faible chaque année.

- quelle que soit l'hypothèse, on a préconisé l'achèvement du renforcement des routes à trafic faible à la fin du Xème Plan (1993), un étalement sur une plus longue période ne paraissant pas souhaitable à cause de l'état du réseau et de la rentabilité des renforcements; toutefois cet objectif n'a pas été conservé pour les rythmes D, du fait qu'il ne serait pas compatible avec la reconduction du volume de crédits 1983.

On a ainsi obtenu les rythmes ci-après :

Rythme A :

	1984 et 1985	1986 à 1993
Crédits pour renforcement en section courante	1.540 MF/an	380 MF/an
- dont pour routes à trafic fort (km pondérés correspondants)	1.390 MF/an (1.800 km/an)	néant
- dont pour routes à trafic faible (km pondérés correspondants)	150 MF/an (200 km/an)	380 MF/an (550 km/an)

Rythme B :

	1984 à 1986	1987	1988	1989 à 1993
Crédits pour renforcement en section courante	900 MF/an	900 MF	900 MF	310 MF/an
- dont pour routes à trafic fort (km-pondérés correspondants)	750 MF/an (970 km/an)	480 MF (700 km)	néant	néant
- dont pour routes à trafic faible (km-pondérés correspondants)	150 MF/an (200 km/an)	420 MF (600 km)	900 MF (1.300 km)	310 MF/an (460 km/an)

Rythme C :

	1984 à 1988	1989 à 1993
Crédits pour renforcement en section courante :	700 MF/an	520 MF/an
- dont pour routes à trafic fort (km pondérés correspondants)	550 MF/an (720 km/an)	néant
- dont pour routes à trafic faible (km pondérés correspondants)	150 MF/an (200 km/an)	520 MF/an (760 km/an)

Rythme D1 :

	1984 à 1989	1990	1991 à 1993	1994
Crédits pour renforcement en section courante	570 MF/an	570 MF	570 MF/an	300 MF
- dont pour routes à trafic fort (km pondérés correspondants)	430 MF/an (560 km/an)	180 MF (240 km)	néant	néant
- dont pour routes à trafic faible (km pondérés correspondants)	140 MF/an (200 km/an)	390 MF (570 km)	570 MF/an (830 km/an)	300 MF (440 km)

Rythme D2 :

	1984 à 1988	1989 à 1993	1994
Crédits pour renforcement en section courante	570 MF/an	570 MF/an	300 MF
- dont pour routes à trafic fort (km pondérés correspondants)	550 MF/an (720 km/an)	néant	néant
- dont pour routes à trafic faible (km pondérés correspondants)	20 MF/an (30 km/an)	570 MF/an (830 km/an)	300 MF (440 km)

Le choix entre ces divers rythmes sera à faire en fonction des contraintes budgétaires, mais aussi en gardant à l'esprit l'intérêt économique des renforcements coordonnés. Si le rythme A, pourtant le plus souhaitable sur le plan des principes de rentabilité économique, paraît peu réaliste en l'état actuel des possibilités de financement, à l'inverse les rythmes D correspondent à une stagnation des crédits peu compatible, malgré le relèvement des dotations intervenu depuis 1981, avec les conclusions du présent rapport sur l'intérêt économique des renforcements coordonnés (pour le rythme D2, le bénéfice actualisé pour l'ensemble des routes à renforcer serait inférieur d'environ 1,1 milliard de francs à celui obtenu pour le rythme B et d'environ 0,4 milliard de francs à celui obtenu pour le rythme C ; pour le rythme D1, qui serait celui auquel aboutirait vraisemblablement la programmation de la Direction des Routes si le niveau de contrainte budgétaire D était imposé à cette dernière, vu la nécessité exposée précédemment de renforcer un kilométrage minimal de routes à trafic faible, le bénéfice actualisé serait inférieur d'environ 1,5 milliard de francs à celui obtenu pour le rythme B et d'environ 0,8 milliard de francs à celui obtenu pour le rythme C) ; on verra d'ailleurs, dans les tableaux insérés dans la conclusion du présent rapport, que la stagnation des crédits renforcements coordonnés conduirait à la nécessité d'augmenter, durant les années qui viennent, les crédits d'entretien, les besoins en entretien curatif du réseau non renforcé augmentant et ne devant pas être financés par ponction sur les crédits d'entretien du réseau renforcé (sous peine de mettre en péril l'investissement réalisé et donc de mettre en question la cohérence de la politique renforcement-entretien).

III.5. Niveau d'entretien à assurer sur le réseau non encore renforcé

Si l'achèvement des renforcements coordonnés intervient comme préconisé dans une dizaine d'années, on doit pouvoir se contenter pour les routes en attente de renforcement d'un entretien curatif analogue à celui pratiqué actuellement.

La politique d'imperméabilisation par enduits, lancée en 1981 et poursuivie en 1982, devrait permettre de retarder l'apparition des désordres sur les routes qui ont été ainsi traitées. La poursuite d'une telle politique pose le problème suivant : les routes non renforcées sur lesquelles ces enduits n'ont pas été effectués sont généralement dans un état tel qu'on ne peut guère concevoir la pose d'un enduit sans la réalisation de travaux préparatoires (épaulements, reprofilage, réparations localisées, drainage) dont le coût serait loin d'être négligeable. On peut donc se demander si, à défaut de pouvoir renforcer l'ensemble de l'itinéraire à brève échéance, il ne serait pas préférable d'y intervenir par de grosses réparations, dont la consistance serait voisine de celle du renforcement, localisées aux sections les plus dégradées.

Compte tenu de tout cela il paraît nécessaire de tabler sur une certaine augmentation de la dépense kilométrique annuelle d'entretien ; un accroissement annuel de 10 % chaque année paraît devoir correspondre à peu près aux besoins, à condition bien entendu que ne survienne pas dans les prochaines années un hiver rigoureux qui conduirait à la ruine beaucoup de chaussées non encore renforcées.

Chapitre IV

← PROBLEMES CONNEXES

Le présent chapitre vise à répondre à des questions connexes à celles concernant le renforcement et l'entretien des routes nationales en section courante.

Ces questions, qui ont été posées par la lettre de mission, sont les suivantes :

- le renforcement des traverses d'agglomération,
- celui des ouvrages d'art,
- la consistance des travaux d'accompagnement à réaliser conjointement avec le renforcement.

Etant donnée la nature particulière de ces questions, qui ne se prêtent guère à des calculs économiques, les propositions qui seront faites dans le présent chapitre ne seront pas étayées par de tels calculs.

IV. 1 - Le renforcement des traverses d'agglomération

La lettre de mission de l'étude RCB, constatant que le renforcement des traverses d'agglomération est souvent différé, a demandé d'indiquer dans quelle mesure cette pratique pouvait être admise.

On trouvera ci-après une proposition de politique pour le renforcement des traverses d'agglomération ; au préalable, nous rappellerons la spécificité du renforcement de ces sections, et nous donnerons quelques éléments chiffrés les concernant.

IV.1.1) - Spécificité du renforcement des traverses d'agglomération

Le renforcement des traverses d'agglomération est souvent plus délicat et plus coûteux qu'en section courante.

Ceci provient d'abord des difficultés inhérentes à la réalisation de travaux sous une circulation dense qui ne peut être interrompue et à la nécessité de maintenir l'accès des constructions riveraines sans interruption, accessoirement à l'obligation de supprimer temporairement le stationnement.

Mais surtout, c'est la nature-même des travaux de renforcement qui est parfois modifiée, car du fait de la présence des seuils des constructions, le niveau de la chaussée souvent ne peut pas être modifié ou ne peut l'être que de quelques centimètres. Lorsque l'état de la route nécessite un renforcement d'une épaisseur plus grande, les couches de matériaux indispensables ne peuvent être appliquées sur la chaussée existante. La seule solution est alors de reconstruire

entièrement la chaussée après avoir réalisé une excavation de profondeur suffisante. Cette opération, dite "décaissement", est onéreuse, car :

- on ne réutilise plus l'ancienne chaussée comme fondation support,
- l'excavation est délicate à réaliser, car le plus souvent on se heurte à la présence de réseaux divers qui doivent être déplacés.

Par ailleurs, il faut reconnaître que les risques de désordres dans la chaussée sont moindres en agglomération, car le plus souvent les abords (trottoirs) sont imperméabilisés et car les bords de la chaussée sont calés. En outre la chaleur dégagée par les constructions chauffées peut être un élément réduisant un peu la gravité du gel.

Par suite, il est indéniable que le renforcement en agglomération dans la majorité des cas présente un bilan coût-avantages un peu moins favorable que le renforcement en section courante.

Il était donc tentant de la différer dans certains cas, et c'est ce qu'a fait la Direction des Routes.

Mais cette dernière dégage parallèlement des crédits sur l'enveloppe renforcements coordonnés pour effectuer le renforcement de traverses ainsi différées.

IV.1.2 - Eléments chiffrés sur les traverses d'agglomération

IV.1.2.1 - Kilométrage de traverses non renforcées

Fin 1981, il subsistait, sur le réseau considéré comme renforcé, 640 km de traverses non renforcées.

Cela représente environ le quart de la longueur des traverses d'agglomération, les trois autres quarts ayant donc été renforcés.

IV.1.2.2 - Type de renforcement en traverse d'agglomération

Des recensements du SETRA effectués en 1979 donnent la répartition du kilométrage de traverses renforcées ou à renforcer par type de renforcement :

Type de travaux	Pourcentage kilométrique	
	sur les traverses renforcées fin 1978	sur les traverses restant à renforcer fin 1978
Décaissement	24 %	15 %
Renforcement (1) sans décaissement	43 %	42 %
Rechargement (2)	33 %	43 %

Ces pourcentages ont été calculés sur l'ensemble des traverses, que leur renforcement soit effectué en même temps que celui de la section courante de l'itinéraire ou qu'il ait été fait séparément.

On notera que, pour les routes restant à renforcer, la répartition des travaux dépendra en réalité de la date où ils seront réalisés : plus elle sera lointaine, plus la chaussée se sera dégradée d'ici là, donc moins souvent on pourra se contenter d'un simple rechargement.

IV.1.2.3 - Données sur le programme de rattrapage des traverses différées

Le montant des crédits dégagés pour venir traiter des traverses qui avaient été laissées en état, sur le réseau renforcé antérieurement, a été d'environ 30 millions de francs en moyenne pour chacune des dernières années. Il a été porté en 1983 à 70 MFr. courants, soit sensiblement 60 MF. en valeur 1981.

Cela a permis de renforcer chaque année à peu près 20 km de traverses différées.

Chaque kilomètre revient à environ 1,5 million de francs, soit presque 2 fois le coût d'une section courante de renforcement. Ce chiffre ne concerne que les traverses traitées dans le cadre du programme de rattrapage où le décaissement est presque toujours nécessaire. On aurait un chiffre moins important pour le coût moyen du renforcement en agglomération si on intégrait les sections plus faciles traitées en même temps que la section courante de l'itinéraire, où le décaissement est beaucoup moins fréquent.

(1) Mise en place de couches de chaussées de plus de 10 cm d'épaisseur totale.

(2) Travaux limités à la mise en place d'une nouvelle couche de surface (épaisseur inférieure ou égale à 10 cm).

IV.1.3 - Propositions

Le renforcement étant relativement moins intéressant lorsqu'on se situe en agglomération puisqu'il coûte davantage alors que les risques encourus par la chaussée sont un peu moindres, on peut être tenté de préconiser de différer le renforcement de nombre de traverses, pour pouvoir allonger le kilométrage renforcé dans le cadre de chaque enveloppe budgétaire annuelle.

Mais cet argument trouve ses limites dans le fait qu'une section non traitée sur un itinéraire renforcé constitue un point singulier lorsque son état justifierait des travaux. Si, en cas d'hiver rigoureux par exemple, cette section doit être fermée au trafic lourd, c'est tout l'intérêt, pour les transports de marchandises, du renforcement de l'itinéraire qui est annulé.

Par ailleurs, les graves dégradations et les coupures de circulation risquent d'être particulièrement mal ressenties à l'intérieur des agglomérations.

On notera en outre que le renforcement des traverses coûte certainement plus cher s'il est fait isolément que si on profite de la présence d'une entreprise effectuant simultanément le renforcement en section courante.

Aussi ne paraît-il judicieux de différer le renforcement en traverse que dans les cas suivants :

- La réalisation d'une déviation est programmée à brève échéance (encore faut-il que la chaussée soit apte à supporter le trafic résiduel, et/ou qu'un accord soit passé avec la collectivité locale qui reprendra la gestion de la route (1)).

- Le renforcement est conditionné par des travaux préalables ou concomitants sur les trottoirs ou sur les réseaux divers, et la collectivité gestionnaire n'est pas encore en mesure de financer ce qui lui incombe à ce titre.

(1) Le déclassement d'une section de route nationale doublée par une déviation est en effet la règle habituelle.

- La chaussée est dans un état suffisamment bon pour pouvoir durant plusieurs années supporter sans risque notable les agressions auxquelles elle est soumise.

Par ailleurs, le programme de renforcement de traverses différées devrait être poursuivi, avec l'objectif d'achever le renforcement des traverses (sauf de celles dont le renforcement peut pratiquement être ajourné sine die) en même temps que celui de l'ensemble des routes nationales à renforcer.

Les besoins peuvent alors être chiffrés comme suit :

- kilométrage de traverses différées subsistant fin 1981 :
640 km (cf. § IV.1.2.1.)
- traverses correspondant au réseau à renforcer à partir de 1982 :
longueur estimée à 440 km
- coût total : 1080 km x 1,5 MFr. (cf. § IV.1.2.3.) = 1620 MFr.
- déduction des programmes 1982 et 1983 : 100 MFr.
- reste à financer à partir de 1984 : 1520 MFr. valeur 1981
- avec l'hypothèse d'un achèvement du renforcement en 1993, cette dépense serait étalée sur 10 ans, d'où un besoin annuel de 150 MFr.
(sauf pour les rythmes D1 et D2, où le renforcement est achevé en 1994, et où par conséquent le besoin annuel pour renforcement des traverses devient 140 MFr.)

Dans le cas des grandes agglomérations où le trafic local est important, le versement de participations financières des collectivités locales pourrait être envisagé. On notera cependant le caractère délicat de telles demandes de l'Etat, plus difficilement admissibles par les élus que pour des routes nouvelles, puisqu'il ne s'agit ici que de maintenir en état ces voies dont l'Etat a accepté la responsabilité de gestion. De telles participations financières locales ne peuvent donc être envisagées que dans des cas particuliers, et non pas en règle générale.

IV.2 - Liaison entre renforcement des chaussées et renforcement des ouvrages d'art

Le présent paragraphe vise à répondre à la deuxième partie de la cinquième question posée dans la lettre de mission de l'étude RCB, à savoir si on peut admettre de continuer à renforcer les chaussées sans effectuer les travaux de réparation ou d'adaptation nécessaires sur les ouvrages d'art (ponts, murs de soutènement, tunnels essentiellement).

Après avoir exposé la position du problème, on fournira certains éléments sur la situation actuelle des ouvrages d'art du réseau routier national, on indiquera la politique que la Direction des Routes compte suivre à leur sujet, et on formulera des propositions en vue d'améliorer les relations entre le programme de remise en état des ouvrages d'art et celui de renforcement des chaussées.

IV.2.1 - Position du problème

Le renforcement (et l'adaptation éventuelle) des ouvrages d'art n'a pas été jusqu'à présent lié à celui des chaussées. Outre les conséquences dommageables qui peuvent résulter chaque fois qu'on n'intervient pas sur des ouvrages déficients, le maintien en l'état des ouvrages, lorsque la chaussée est améliorée par le renforcement et les travaux annexes qui sont le plus souvent réalisés concomitamment, présente fréquemment un ou plusieurs des inconvénients suivants :

- discontinuité dans les caractéristiques géométriques de la route (ouvrages étroits, mal implantés),
- ouvrages n'acceptant pas certains véhicules lourds (soit parce qu'incapables de supporter leur poids, soit parce que d'un tirant d'air insuffisant), réduisant l'intérêt des renforcements coordonnés, qui ont en particulier pour but de permettre la circulation du trafic lourd en pratiquement toute circonstance.
- niveau d'entretien moins bon sur et sous ouvrages (tunnels notamment) qu'en section courante,

- si des ouvrages supportant la chaussée (murs de soutènement en particulier) sont au bord de la ruine, ils peuvent s'écrouler soit lors du chantier de renforcement (pour lequel sont utilisés des engins lourds tels que compacteurs et souvent des engins provoquant des vibrations tels que compacteurs vibrants), soit ensuite (et alors l'argent investi lors du renforcement sera perdu sans compter que le danger que cela présente est accru sur les itinéraires renforcés du fait que les usagers y accroissent leur vitesse).

On doit donc se demander s'il ne serait pas opportun à l'avenir de traiter en même temps les ouvrages et les chaussées, ou du moins avec le moins de décalage possible, ce qui évidemment poserait des problèmes budgétaires.

IV.2.2 - Situation actuelle des ouvrages d'art du réseau routier national

La situation actuelle des ouvrages d'art du réseau routier national est préoccupante.

En effet, elle ne s'est pas améliorée depuis le constat assez alarmant dressé en 1978 par le "Groupe de travail chargé de l'étude de la politique de la surveillance et de l'entretien des ouvrages d'art", groupe de travail constitué à l'initiative de la Direction des Routes et de la Circulation routière :

- environ 25 % des quelque 5000 ponts de plus de 5 m. de portée du réseau routier national sont à renforcer ou réparer (sans parler de ceux dont les caractéristiques géométriques sont insuffisantes),

- les tunnels et les murs de soutènement sont également en mauvais état.

A partir du constat qu'il a effectué, le Groupe de travail précité a mis au point un état des besoins. En actualisant ses chiffres en valeur 1981 (et en tenant compte d'une certaine sous-estimation qui est apparue ensuite, au fur et à mesure que des investigations plus poussées et plus systématiques étaient effectuées), on arrive aux ordres de grandeur ci-après (études et investigations comprises) :

- pour les ponts : 3 milliards de francs
- pour les tunnels : 300 millions de francs
- pour les murs : 100 millions de francs

(plus 5 millions de francs par an pour le remplacement des ponts de secours hors d'usage). Il faut ajouter aux besoins recensés par le Groupe de travail environ 120 millions de francs par an pour la surveillance et l'entretien courant des ouvrages, pour les réparations urgentes sur ouvrages isolés non encore atteints par un programme systématique de remise en état auquel correspondent les chiffres estimés par le Groupe de travail.

IV.2.3 - Politique de la Direction des Routes en matière de renforcement d'ouvrages d'art

Le constat préoccupant mentionné ci-dessus a amené la Direction des Routes à mettre sur pied une politique de remise en état systématique de tous les ouvrages d'art qui le nécessitent.

Dans un premier temps, ont été lancées, itinéraire par itinéraire, des campagnes de reconnaissance pour examiner en détail l'état de chaque ouvrage, en vue d'avoir un recensement exact de ceux qui doivent être réparés, renforcés ou aménagés, et de faire l'étude technique alors nécessaire.

Il est maintenant prévu de dégager les moyens financiers nécessaires aux interventions jugées indispensables, ceci en procédant aux travaux itinéraire par itinéraire, en traitant sur chaque route la totalité des ouvrages qui le méritent.

L'objectif retenu, dans le cadre de ce programme, qui a été appelé "renforcements coordonnés des ouvrages d'art", est de traiter la moitié du réseau routier en 10 ans, cette période commençant avec l'année 1982, qui est la première pendant laquelle ce programme arrive au stade des travaux, à la suite des études et reconnaissances préalables.

On trouvera ci-après les dotations budgétaires consacrées aux réparations, au renforcement et à l'entretien des ouvrages d'art du réseau routier national :

TABLEAU IV A

DOTATIONS CONSACREES AUX REPARATIONS , AU RENFORCEMENT ET A L'ENTRETIEN
DES OUVRAGES D'ART

	1979	1980	1981	1982
Crédits d'entretien	65	75	87	97
Crédits d'investissements	44	45	78	110
TOTAL	<u>109</u>	<u>120</u>	<u>165</u>	<u>207</u>

(en millions de francs courants)

Ces chiffres ne comprennent pas les constructions d'ouvrages neufs, ni les élargissements et transformations importantes de caractéristiques géométriques, qui sont financés sur les crédits d'investissements routiers classiques.

Les dotations du "programme de renforcements coordonnés des ouvrages d'art" sont incluses dans les montants figurant dans le tableau ci-dessus(elles représentent 25 millions de francs en 1982). Le reste correspond à l'entretien courant et aux réparations décidées au coup par coup pour répondre à des cas d'urgence.

IV.2.4 - Propositions pour améliorer les relations entre renforcement des ouvrages d'art et renforcement des chaussées

On a indiqué ci-avant les inconvénients supplémentaires présentés par les ouvrages déficients lorsqu'ils se situent sur une route dont la chaussée a été renforcée ou est en cours de renforcement.

Ces inconvénients militent pour que le renforcement des ouvrages se fasse en priorité (sous réserve des urgences apparues ailleurs) sur les routes ayant déjà fait l'objet des renforcements coordonnés des chaussées ou qui sont inscrites au programme correspondant.

Les responsables de la politique de renforcements des ouvrages d'art en sont d'ailleurs conscients, puisque le programme de renforcements coordonnés d'ouvrages d'art ne doit en principe concerner que des routes dont les chaussées sont déjà renforcées.

On peut néanmoins s'interroger :

- sur le rythme de renforcement des ouvrages d'art : celui retenu conduit à un achèvement des travaux dans une vingtaine d'années seulement ; ce délai, long en lui-même, le serait plus encore s'il était possible d'accélérer le renforcement des chaussées,

- sur l'opportunité de jumeler renforcement des ouvrages et renforcement des chaussées, ce qui n'est actuellement prévu que dans des cas limités : on peut se demander, sans méconnaître l'intérêt économique de traiter les ouvrages de routes importantes déjà renforcées, et les contraintes, notamment celles résultant des délais d'études, si ce jumelage ne devrait pas être un peu plus fréquent (1), notamment pour diminuer les prix de certains travaux qui pourraient être regroupés dans un même marché et pour ne pas multiplier les gênes à la circulation; en tout état de cause, le renforcement des murs supportant une chaussée doit être effectué avant celui de cette dernière (et celui des ouvrages en maçonnerie fonctionnant comme un double mur de soutènement, lorsque le renforcement de la chaussée y est prévu).

En conséquence, on a envisagé les solutions suivantes :

a) concomitance des renforcements d'ouvrages et de chaussées à partir de 1984, dans la mesure où les contraintes le permettront, et parallèlement remise en état sur 10 ans des ouvrages d'art situés sur les routes nationales où la coordination des programmes n'aura pas été possible.

b) constance du décalage entre les deux programmes, le renforcement des murs de soutènement (et de certains ponts en maçonnerie) étant toutefois réalisé immédiatement avant celui des chaussées.

(1) La programmation des renforcements de chaussée devrait d'ailleurs prendre en compte l'adaptation de certains itinéraires à la circulation des convois exceptionnels, particulièrement agressifs pour les chaussées malgré leur petit nombre et leur faible vitesse. Or une priorité dans le renforcement des ouvrages se justifie aussi pour ces itinéraires.

En tout état de cause, il est nécessaire de faire un effort très sérieux en faveur du renforcement des ouvrages d'art (1), effort qui paraît indispensable vu leur état général et si on veut assurer un minimum de coordination entre le renforcement des ouvrages et celui des chaussées.

(1) Dans l'hypothèse (b), le volume des crédits nécessaires serait, en moyenne annuelle durant la période du IXème Plan, d'environ (en valeur 1981) :

- 250 MFr. pour le programme de renforcement systématique
- 120 MFr. pour l'entretien et les interventions ponctuelles.

Soit en tout 370 MFr., à comparer à la dotation 1982, qui a été de 188 MFr. si on la ramène en valeur 1981 (dont seulement 23 MFr. pour le programme de renforcement systématique, qui n'en était qu'à son démarrage).

Dans l'hypothèse (a), le volume des crédits devrait être accru de façon encore plus marquée.

IV. 3 - Consistance à donner aux travaux d'accompagnement réalisés lors du renforcement

La troisième question posée par la lettre de mission de l'étude RCB est relative à la consistance et à l'étendue des travaux d'accompagnement réalisés lors du renforcement.

Il s'agit de travaux répondant à d'autres objectifs que la conservation des chaussées, que l'on peut avoir intérêt à réaliser en même temps que le renforcement, pour les raisons suivantes :

- s'ils étaient réalisés ultérieurement, ils conduiraient souvent à la destruction ou à l'abandon d'une partie de la chaussée renforcée (d'où pertes financières et sur-consommation de matériaux)

- leur inclusion dans les marchés passés pour l'exécution du renforcement permet de bénéficier de meilleurs prix unitaires, vu le volume généralement important de ces marchés (cet avantage est d'autant plus marqué qu'il s'agit de plus petits aménagements, pour lesquels les entreprises ne consentiraient que des prix élevés s'ils étaient réalisés seuls),

- leur réalisation simultanée doit en principe apporter aux usagers un surcroît de gêne moins grand.

- c'est l'exécution du renforcement lui-même qui peut dans certains cas apporter la justification de tels travaux, qui aurait été moins évidente en l'absence de renforcement : certains aménagements et équipements de sécurité peuvent devenir plus nécessaires du fait de l'augmentation des vitesses pratiquées (qui rend les points singuliers encore plus dangereux) ; par ailleurs, on considère qu'un service hivernal de type S1 (chaussée déneigée dans un très court délai) n'est à faire, sauf exception, que sur les chaussées renforcées (la neige constitue une certaine protection contre les agressions climatiques) ; cela peut conduire à réaliser en même temps que le renforcement des élargissements de plateforme pour le stockage de la neige.

On notera en outre que la programmation de travaux d'accompagnement en même temps que celle du renforcement constitue l'occasion d'un examen par axe, sur une longueur significative, des divers aménagements envisageables, ce qui doit conduire à des choix plus judicieux et plus cohérents que dans le cas d'un examen au coup par coup (ceci à condition bien sûr que l'aménagement d'ensemble soit raisonnablement conçu, en éliminant ce qui est trop "luxueux").

Après avoir dressé une nomenclature des types d'opérations entrant dans la rubrique des travaux d'accompagnement, on passera en revue les pratiques actuelles en la matière, puis on formulera un certain nombre de propositions.

IV.3.1 - Nomenclature des travaux d'accompagnement

On ne parlera pas ici des réfections d'ouvrages d'art, qui sont traitées par ailleurs, ni des opérations importantes s'écartant du tracé actuel, qui ne peuvent être considérées comme des travaux d'accompagnement des renforcements (ce peuvent être au contraire des opérations alternatives au renforcement).

On ne parlera pas non plus des travaux annexes au renforcement proprement dit, qui répondent à des impératifs techniques qui les rendent pratiquement indissociables (notamment travaux de drainage, destinés à mettre hors d'eau la chaussée renforcée).

Les travaux d'accompagnement considérés, qui répondent aux objectifs d'amélioration de la sécurité, de la fluidité et de l'agrément du voyage, peuvent être énumérés comme suit :

- les élargissements :

. sans adjonction de voie supplémentaire, concernant la chaussée (calibrage à 6 m. ou 7 m. des routes à 2 voies, à 10,5 m. des routes à 3 voies - la norme de 3,5 m. de largeur par voie étant celle utilisée en France pour toutes les routes à circulation assez intense et rapide) ou/et la plateforme (réalisation d'une surlargeur pour accotements par exemple, de façon à permettre le stationnement et le cas échéant le stockage de la neige repoussée par les engins de déneigement).

. avec adjonction de voie(s) supplémentaire (s) : aménagement continu ou créneaux de dépassement à 3 voies, 4 voies, 2 x 2 voies - voies pour véhicules lents dans les rampes.

- les rectifications de tracé, et notamment les rectifications et rescindements de virages

- les aménagements de carrefours

- les améliorations de profil en long, telles qu'écrêtements de dos d'âne

- la mise en place d'équipements d'exploitation et de sécurité (améliorations de la signalisation, délinéateurs, glissières et barrières de sécurité, points d'arrêts, aires de repos ou de service, etc...).

IV.3.2 - Les pratiques actuelles

La réalisation de travaux d'accompagnement est courante, mais leur importance et leur nature sont très variables d'une route à l'autre.

IV.3.2.1 - Modalités de financement

Les modalités de financement de ces travaux diffèrent selon leur caractère : certains sont inclus dans les crédits renforcements coordonnés affectés à l'itinéraire, d'autres sont financés sur d'autres chapitres budgétaires, parfois même il est fait appel à d'autres collectivités publiques (co-financement Etat-Région pour certains aménagements).

On trouvera en annexe A8 un tableau en date du 22 avril 1980 donnant les règles de répartition de financements entre renforcements coordonnés et FSIR 01 (depuis remplacé par le chapitre budgétaire 53-43 article 20).

Les équipements d'exploitation et de sécurité sont, quant à eux, financés sur les crédits budgétaires affectés à cet objectif (chapitre 53-43 article 40) (mis à part le rétablissement de dispositifs détruits par les travaux de renforcement, intégrés dans le budget de ces derniers mais qu'on ne peut considérer comme des travaux annexes).

IV.3.2.2.- Importance globale des travaux d'accompagnement réalisés

1°) Travaux financés sur les crédits renforcements coordonnés :

Ils ont représenté par rapport au montant des dépenses imputées sur les crédits renforcements coordonnés :

- 5,4 % en 1978
- 4,8 % en 1979
- 6,9 % en 1980

Soit en moyenne de l'ordre de 42 000 Fr. (valeur 1981) par kilomètre de section réellement traitée (longueur réellement renforcée; pondérée par la

largeur de la route), ou encore environ 30 millions de francs par an.

2°) Travaux financés sur les crédits pour investissements routiers nouveaux (FSIR 01, puis chapitre 53-43 article 20) :

De 1975 à 1981 inclus, ils ont représenté les montants suivants (transformés en francs 1981 (1)), qui comprennent les participations des Etablissements publics régionaux à certains aménagements :

- adjonction de voie(s) supplémentaires(s) :	67,6 M Fr.
- calibrage :	28,6 M Fr.
- rectifications de tracé :	73,0 M Fr.
- aménagements de carrefours :	1,5 M Fr. (2)
- améliorations de profil en long :	26,0 M Fr.
- divers (notamment opérations mixtes combinant les précédentes) :	94,6 M Fr.
<hr/>	
TOTAL	291,1 M Fr.

Soit 42 millions de francs par an, ou encore 37 000 Fr. par km. d'itinéraire en moyenne.

En 1981, ont été concernés 10 des 27 itinéraires renforcés, et les aménagements ont porté sur 200 km. de longueur.

En 1982, les crédits ouverts, ont été de 42 MFr., soit 38 MFr. en valeur 1981.

3°) Travaux financés sur les crédits pour équipements d'exploitation et de sécurité :

Il est difficile d'isoler les montants correspondants. Tout ce qui est nécessaire à ce titre est financé dans le cadre du programme d'équipements d'axes. Presque tous les itinéraires renforcés ont été traités, et, il est prévu qu'à partir 1983 l'équipement d'axe suive systématiquement les renforcements coordonnés.

(1) Déflateur : indice FBCF des Administrations

(2) Mais d'autres peuvent avoir été financés sur les crédits pour opérations de sécurité.

IV.3.2.3 - Etude de cas

Dans le cadre de l'étude RCB, il a été jugé souhaitable de regarder plus en détail ce qui a été fait comme travaux d'accompagnement sur un certain nombre de routes, qui ont été choisies de façon à représenter un assez bon éventail parmi l'ensemble des cas rencontrés.

Cet examen a porté sur les sections ci-après :

- RN 74 entre Château-Salins et Morhange (Moselle)
- RN 21 dans le Gers entre Mirande et limite des Hautes-Pyrénées
- RN 26 dans l'Orne entre la limite de l'Eure et Argentan
- RN 145 entre La Croisière et Bellac (Haute-Vienne)
- RN 116 entre Ille-sur-Têt et Mont-Louis (Pyrénées-Orientales).

On trouvera en annexe A9 une fiche sur chacune des sections de routes considérées.

Pour résumer les caractéristiques des aménagements réalisés, on peut dire que :

- la RN 145 est un cas où le renforcement a été accompagné de travaux annexes très importants, l'itinéraire ayant été mis aux normes des routes neuves.
- la RN 26 au contraire est un cas où les travaux annexes ont été très limités.
- LES RN 21 et 74 sont des cas intermédiaires.
- La RN 116 est un cas de route en site difficile (route de montagne), où les besoins en travaux d'accompagnement sont à la fois plus grands (caractéristiques géométriques très médiocres avant travaux) et beaucoup plus onéreux à satisfaire.

IV.3.3 - Propositions

IV.3.3.1 - Prise en considération des délais de réalisation de certains aménagements

L'importance et la nature des travaux d'accompagnement à réaliser doivent tenir compte de l'objectif d'aménagement à terme de la route considérée.

Si en effet un tracé neuf s'écartant de la route actuelle est prévu, les travaux accompagnant le renforcement de l'actuelle chaussée doivent être limités, et ce d'autant plus que l'horizon auquel la route actuelle sera ainsi abandonnée paraît devoir être proche (ce qui peut s'apprécier soit à partir des décisions de programmation intervenues, soit à défaut en fonction des études économiques réalisées sur le projet de route nouvelle). Si la réalisation de l'aménagement sur tracé neuf paraît assurée à relativement court terme, on peut aller jusqu'à supprimer tous les travaux d'accompagnement, voire même ne pas renforcer la section de route considérée.

Si l'option d'aménagement à long terme est un aménagement sur place de la route, il paraît souhaitable de réaliser en même temps que le renforcement les travaux destinés à assurer le niveau de caractéristiques géométriques jugé souhaitable. Pour les raisons indiquées en préambule de la présente note, il est en effet difficilement concevable que l'on vienne, même après un laps de temps important, effectuer des transformations sur une route renforcée antérieurement. Cette recommandation générale peut cependant souffrir quelques exceptions : aménagements à la fois onéreux non justifiés à court terme et dissociables sans trop de difficultés, tels que créations de voies supplémentaires, grands aménagements de carrefours.

Les considérations qui précèdent pourraient conduire à isoler, à l'intérieur des investissements routiers, un programme spécial d'aménagement des routes pour lesquelles aucun tracé neuf n'est prévu, même à terme. La mise en oeuvre d'un tel programme devrait être concomitante de celle des renforcements coordonnés. Elle devrait exclure pour longtemps la réalisation ultérieure sur le même itinéraire de travaux de même nature.

IV.3.3.2 - Types d'aménagements annexes à réaliser selon les cas

Vu la diversité des cas et vu l'absence de certains éléments qui auraient pu justifier certains choix (notamment on ne dispose pas d'étude sur le niveau de sécurité procuré par une route à 2 voies selon sa largeur), il n'a pas été bâti de typologie d'aménagement adaptée à chaque cas rencontré.

Néanmoins, on devrait s'inspirer des considérations suivantes :

1°) Les calibrages de la largeur de chaussée devraient être fonction essentiellement de la largeur actuelle, de l'importance du trafic poids lourds (et, dans les agglomérations et à leurs portées, de l'importance du trafic 2 roues) et de leur coût (lié essentiellement au relief et au prix des terrains).

2°) Les créations de voies supplémentaires (aménagement continus ou créneaux à 3 voies, à 2 x 2 voies, voies pour véhicules lents) voient leur opportunité dépendre de toute une série de facteurs : trafic total, trafic poids lourds, conditions de fluidité elles-mêmes fonction de la sinuosité et du profil en long, et bien sûr leur coût.

3°) Les élargissements de plateforme devraient être fonction principalement de leur coût (lié essentiellement au relief et au prix des terrains), du trafic total (qui justifie plus ou moins la création d'accotements où le stationnement ou du moins l'arrêt soit possible), des conditions climatiques (nécessité dans les régions à fort enneigement de stocker la neige sur les bas-côtés sans réduire la largeur circulaire).

4°) Les rectifications de virages devraient être fonction principalement de leur coût (lié essentiellement au relief et au prix des terrains), du trafic total, de leur intérêt pour la fluidité (amélioration de la visibilité ou pas), et pour la sécurité (aménagement prioritaire des virages où il est constaté une accumulation d'accidents).

5°) Les aménagements de carrefours devraient être fonction essentiellement de leur coût et des conditions de sécurité et de fluidité.

6°) Les considérations de l'alinéa précédent sont également applicables aux suppressions de dos d'âne et autres améliorations du profil en long.

7°) La mise en place d'équipements d'exploitation et de sécurité (améliorations de la signalisation, délinéateurs, glissières et barrières de sécurité, points d'arrêt, aires de repos ou de services etc...) devraient être fonction de l'importance du trafic et des conditions de fluidité et de sécurité.

Chaque fois que cela est possible, les choix devraient s'effectuer à la suite d'études de rentabilité des aménagements envisagés (le montant de la dépense d'investissement à y incorporer devra bien entendu tenir compte de la réalisation concomitante du renforcement ; ce sera donc la différence entre le coût renforcement + aménagement annexe projeté et le coût du renforcement seul ; ce montant sera inférieur à celui qui serait à considérer si l'aménagement annexe était réalisé indépendamment). Le taux de rentabilité obtenu devrait être comparé au taux moyen des investissements routiers réalisés d'une part à l'échelon national et d'autre part pour les routes du même type.

IV.3.3.3 - Importance globale des travaux d'accompagnement à prévoir dans les cas courants

Les besoins globaux en crédits résulteront de l'examen à mener pour chaque route en fonction des études de rentabilité préconisées ci-avant.

On a cherché cependant à ne apprécier l'ordre de grandeur à partir des éléments suivants :

L'étude de cas à laquelle il a été procédé donne à penser que ce qui a été fait sur les routes RN 21 et 74 représente assez bien ce qui devrait être réalisé sur la plupart des routes, si l'on veut apporter aux usagers un minimum de satisfactions. Une mise au norme des routes nouvelles, comme réalisé sur la RN 145, serait une borne supérieure.

Cela correspond aux volumes de crédits ci-après (en sus de ce qui est financé sur les crédits renforcements coordonnés, à savoir les travaux d'accompagnement courants) :

- hypothèse basse : 250 000 à 300 000 Fr par km
- hypothèse haute : 500 000 Fr par km.

Toutefois, sur les routes en site difficile, même si on renonce, comme il paraît raisonnable, à y procurer le même niveau de service que sur les routes de plaine, on doit tabler sur des dépenses supérieures, qui pourraient être de l'ordre de 1 000 000 Fr par km en moyenne (mais avec une grande dispersion en fonction des caractéristiques particulières de chaque route).

Cependant, les travaux d'accompagnement ne sont pas nécessaires sur tous les itinéraires : il existe des routes dont les caractéristiques géométriques sont d'ores et déjà satisfaisantes. Un recensement mené par le SETRA a montré que les routes à plateforme étroite représentaient environ 20 % du kilométrage restant à renforcer.

Compte-tenu des quelques cas de routes suffisamment larges mais où des aménagements ponctuels sont nécessaires, on peut supposer que des travaux d'accompagnement spéciaux (débordant ceux réalisés couramment sur crédits renforcements coordonnés) seraient nécessaires sur 25 % du kilométrage à renforcer hors site difficile. De tels travaux devraient être par ailleurs nécessaires sur la totalité des routes en site difficile, en excluant cependant les traverses d'agglomération.

On arrive ainsi aux besoins ci-après (qui, rappelons-le, ne revêtent que la forme d'un ordre de grandeur des besoins à préciser à la suite des études cas par cas auxquelles il devra être procédé) (1) :

- pour le rythme A de renforcements :

. dans l'hypothèse haute, 250 MFr. par an en 1984 et 1985, puis 170 MFr. par an de 1986 à 1993.

. dans l'hypothèse basse, 150 MFr par an de 1984 à 1993.

- pour le rythme B de renforcements :

. dans l'hypothèse haute, 150 MFr. par an de 1984 à 1986, puis 250 MFr. par an en 1987 et 1988, enfin 180 MFr. par an de 1989 à 1993.

. dans l'hypothèse basse, 90 MFr. par an de 1984 à 1986, puis 190 MFr. par an en 1987 et 1988, enfin 160 MFr. par an de 1989 à 1993.

- pour le rythme C de renforcements :

. dans l'hypothèse haute, 110 MFr. par an de 1984 à 1988, puis 260 MFr. par an de 1989 à 1993.

. dans l'hypothèse basse, 70 MFr. par an de 1984 à 1988, puis 240 MFr. par an de 1999 à 1993.

(1) On a supposé que les routes en site difficile ne seraient traitées qu'une fois les routes à trafic fort terminées. Cette hypothèse pourra certes se révéler un peu trop stricte à l'application, mais elle a paru pouvoir être faite au niveau d'un calcul grossier.

- pour le rythme D1 de renforcements :

. dans l'hypothèse haute, 120 MFr. par an de 1984 à 1989, puis 240 MFr. par an de 1990 à 1993, puis 190 MFr. en 1994

. dans l'hypothèse basse, 90 MFr. par an de 1984 à 1989, puis 210 MFr. par an de 1990 à 1993, puis 170 MFr. en 1994.

- pour le rythme D2 de renforcements :

. dans l'hypothèse haute, 90 MFr. par an de 1984 à 1988, puis 240 MFr. par an de 1989 à 1993, puis 190 MFr. en 1994.

. dans l'hypothèse basse, 60 MFr. par an de 1984 à 1988, puis 210 MFr. par an de 1989 à 1993, puis 170 MFr. en 1994;

Même si on se contente de l'hypothèse basse, qui paraît plus réaliste tout en satisfaisant à l'essentiel des besoins, les chiffres ci-dessus sont en rupture complète par rapport aux dotations des années antérieures (40 MFr. par an sur crédits du chapitre budgétaire 53-43 article 20).

La nécessité d'un effort nettement accru en faveur des travaux d'accompagnement sera vraisemblablement confirmée par les études cas par cas recommandées. En effet un aménagement plus complet que ce qui a été fait jusqu'à présent dans la plupart des cas sera sans doute souvent justifié, d'autant plus que l'on s'attaque maintenant au renforcement de nombre de routes à caractéristiques géométriques médiocres. Une mention particulière est à porter en ce qui concerne les routes dites "en site difficile", pour lesquelles les besoins en travaux d'accompagnement sont particulièrement importants : malgré leur kilométrage relativement modeste (1250 km, dont 1000 km hors agglomération), ces routes nécessitent la plus grande partie des besoins chiffrés précédemment (c'est ce qui explique l'augmentation importante des montants pour les dernières années).

CONCLUSION

SYNTHESE DES PROPOSITIONS ET BESOINS EN CREDITS

1. Synthèse des propositions :

Nous reprenons ci-dessous les principales propositions contenues dans le présent rapport :

- les renforcements coordonnés des chaussées du réseau routier national ancien devraient être poursuivis au rythme le plus soutenu possible en raison des avantages importants qu'ils procurent aux entreprises, aux usagers et à l'Etat.

- la forte rentabilité économique de ces opérations, et les réductions des dépenses publiques que l'on obtiendra une fois cet investissement réalisé, justifient qu'elles reçoivent une priorité dans le budget d'investissement de l'Etat en général et dans celui du secteur des transports en particulier, sous réserve bien entendu de la prise en compte des contraintes de financement.

- le renforcement devrait se faire, sauf cas particuliers, suivant la technique du renforcement en une seule phase, et en accordant une priorité à la rénovation des liaisons à fort trafic.

- les routes renforcées doivent continuer à recevoir un entretien préventif du type de celui pratiqué actuellement, ce qui requiert un progrès en volume de la dotation affectée à ce type d'entretien au fur et à mesure de l'avancement du programme de renforcements.

- les routes en attente de renforcement peuvent ne recevoir qu'un entretien curatif dans la mesure où le rythme du programme de renforcement sera soutenu comme préconisé ; même ainsi, il faut tabler sur une certaine augmentation de la dépense kilométrique annuelle.

- le renforcement des traverses d'agglomération ne devrait être différé qu'en cas de justifications particulières, leur coût ne pouvant constituer un motif suffisant dès lors que le renforcement d'une traverse paraîtra inéluctable à court terme. Parallèlement, le programme de rattrapage des traverses différées devrait être sensiblement accéléré, en vue de son achèvement en même temps que le programme de renforcement en section courante.

- devrait être étudiée la possibilité de jumeler plus souvent renforcement des chaussées et renforcement des ouvrages d'art, ce qui conduirait à augmenter fortement les crédits consacrés à ces derniers.

- les travaux d'accompagnement devraient être nettement plus substantiels à l'avenir, notamment du fait qu'on s'attaquera à des routes à caractéristiques géométriques médiocres, pour lesquelles on voit mal l'investissement relativement important que constitue le renforcement ne pas s'accompagner d'un minimum d'amélioration de ces caractéristiques géométriques ; ce jumelage s'impose en particulier lorsque la sécurité des usagers peut être améliorée et que les travaux correspondants peuvent être réalisés à meilleur compte dans le cadre des renforcements.

2. Besoins en crédits :

Les besoins en crédits correspondant aux chiffres qui traduisent les propositions ci-dessus ont été évalués pour les rythmes envisagés au chapitre III.

Les résultats figurent dans les tableaux ci-après, où on a intégré les besoins en crédits d'entretien des chaussées déterminées comme l'indique l'annexe A 10, mais où ne figurent pas les besoins relatifs aux ouvrages d'art, ni aux travaux d'accompagnement (ni en particulier à ceux relatifs aux équipements d'exploitation et de sécurité réalisés dans le cadre des opérations dites d'équipement d'axe (1), bien que ces dernières soient désormais imputées sur le même chapitre budgétaire que les renforcements coordonnés).

Des graphiques représentatifs suivent les tableaux. Ils montrent que, après une période d'effort plus ou moins accentué, on arrivera à une date où les besoins en crédits seront moindres, et inférieurs à leur niveau actuel, puisqu'il n'y aura plus que l'entretien du réseau renforcé à assurer.

(1) 46 MFr. courants en 1983 pour 640 km, soit 72 000 Fr/km.

Besoins en crédits (autorisations de programme) pour le rythme A de renforcements

(en millions de francs constants 1981

déflateur : indice FBCF des administrations)

Nature des travaux	Rappel des dotations antérieures					Besoins futurs		
	Moyenne 1971-1975	Moyenne 1976-1980	1981	82	83	Chaque an- née de 1984 à 1985	Chacune année de 1986 à 1993	Chaque année de 1994 à 1995
Renforcements coordonnés des chaussées hors traverses d'agglomération dif- férées	1253	760	449	566	570	1540	380	néant
Renforcement des traverses d'agglomé- ration différées	2	29	41	42	60	150	150	néant
Total pour renforcement des chaussées	<u>1255</u>	<u>789</u>	<u>490</u>	608	630	<u>1690</u>	<u>530</u>	<u>néant</u>
Entretien des chaussées et de leurs dépendances (1)	n.d.	826	663	740	770	800 à 830	820 à 975	980 à 990
Total des rubriques ci-dessus	<u>n.d.</u>	<u>1.615</u>	<u>1.153</u>	1348	1400	2490 à 2520	1350 à 1505	980 à 990

(1) Ouvrages d'art exclus

n. d. = données non disponibles ou non recueillies.

Besoins en crédits (autorisations de programme) pour le rythme B de renforcements

(en millions de francs constants 1981

déflateur : indice FBCF des administrations)

Nature des travaux	Rappel des dotations antérieures					Besoins futurs		
	Moyenne 1971-1975	Moyenne 1976-1980	1981	82	83	Chaque an- née de 1984 à 1988	Chaque an- née de 1989 à 1993	Chaque an- née de 1994 à 1995
Renforcements coordonnés des chaussées hors traverses d'agglomération différées	1.253	760	449	566	570	900	310	néant
Renforcement des traverses d'agglomération différées	2	29	41	42	60	150	150	néant
Total pour renforcement des chaussées	1.255	789	490	608	630	1050	460	néant
Entretien des chaussées et de leurs dépendances (1)	n.d.	826	663	740	770	815 à 835	865 à 940	985 à 1045
Total des rubriques ci-dessus	n.D.	1.615	1.153	1348	1400	1865 à 1885	1325 à 1400	985 à 1045

(1) Ouvrages d'art exclus

n. d. = données non disponibles ou non recueillies.

Besoins en crédits (autorisations de programme) pour le rythme . C . de renforcements

(en millions de francs constants 1981

déflateur : indice FBCF des administrations)

Nature des travaux	Rappel des dotations antérieures					Besoins futurs		
	Moyenne 1971-1975	Moyenne 1976-1980	1981	82	83	Chaque an- née de 1983 à 1988	Chaque an- née de 19 à 1993	Chaque année de 1994 à 1995
Renforcements coordonnés des chaussées hors traverses d'agglomération dif- férées	1253	760	449	566	570	700	520	néant
Renforcement des traverses d'agglomé- ration différées	2	29	41	42	60	150	150	néant
Total pour renforcement des chaussées	<u>1255</u>	<u>789</u>	<u>490</u>	<u>608</u>	<u>630</u>	<u>850</u>	<u>670</u>	<u>néant</u>
Entretien des chaussées et de leurs dépendances (1)	n.d.	826	663	740	770	820 à 835	855 à 895	905 à 915
Total des rubriques ci-dessus	<u>n.d.</u>	<u>1.615</u>	<u>1.153</u>	<u>1348</u>	<u>1400</u>	<u>1670 à 1685</u>	<u>1525 à 1565</u>	<u>905 à 915</u>

(1) Ouvrages d'art eclus

(2) Dotations initiales ne tenant pas compte des mesures de blocage partiel.

n. d. = données non disponibles ou non recueillies.

Besoins en crédits (autorisations de programme) pour le rythme D1 de renforcements

(en millions de francs constants 1981

déflateur : indice FBCF des administrations)

Nature des travaux	Rappel des dotations antérieures					Besoins futurs		
	Moyenne 1971-1975	Moyenne 1976-1980	1981	1982	1983	Chaque an- née de 1984 à 1993	1994	1995
Renforcements coordonnés des chaussées hors traverses d'agglomération dif- férées	1253	760	449	566	570	570	300	néant
Renforcement des traverses d'agglomé- ration différées	2	29	41	42	60	140	140	néant
Total pour renforcement des chaussées	<u>1255</u>	<u>789</u>	<u>490</u>	<u>608</u>	<u>630</u>	<u>710</u>	<u>440</u>	<u>néant</u>
Entretien des chaussées et de leurs dépendances (1)	n.d.	826	663	740	770	860 à 940	900	910
Total des rubriques ci-dessus	<u>n.d.</u>	<u>1615</u>	<u>1153</u>	<u>1348</u>	<u>1400</u>	<u>1570 à 1650</u>	<u>1340</u>	<u>910</u>

(1) Ouvrages d'art exclus

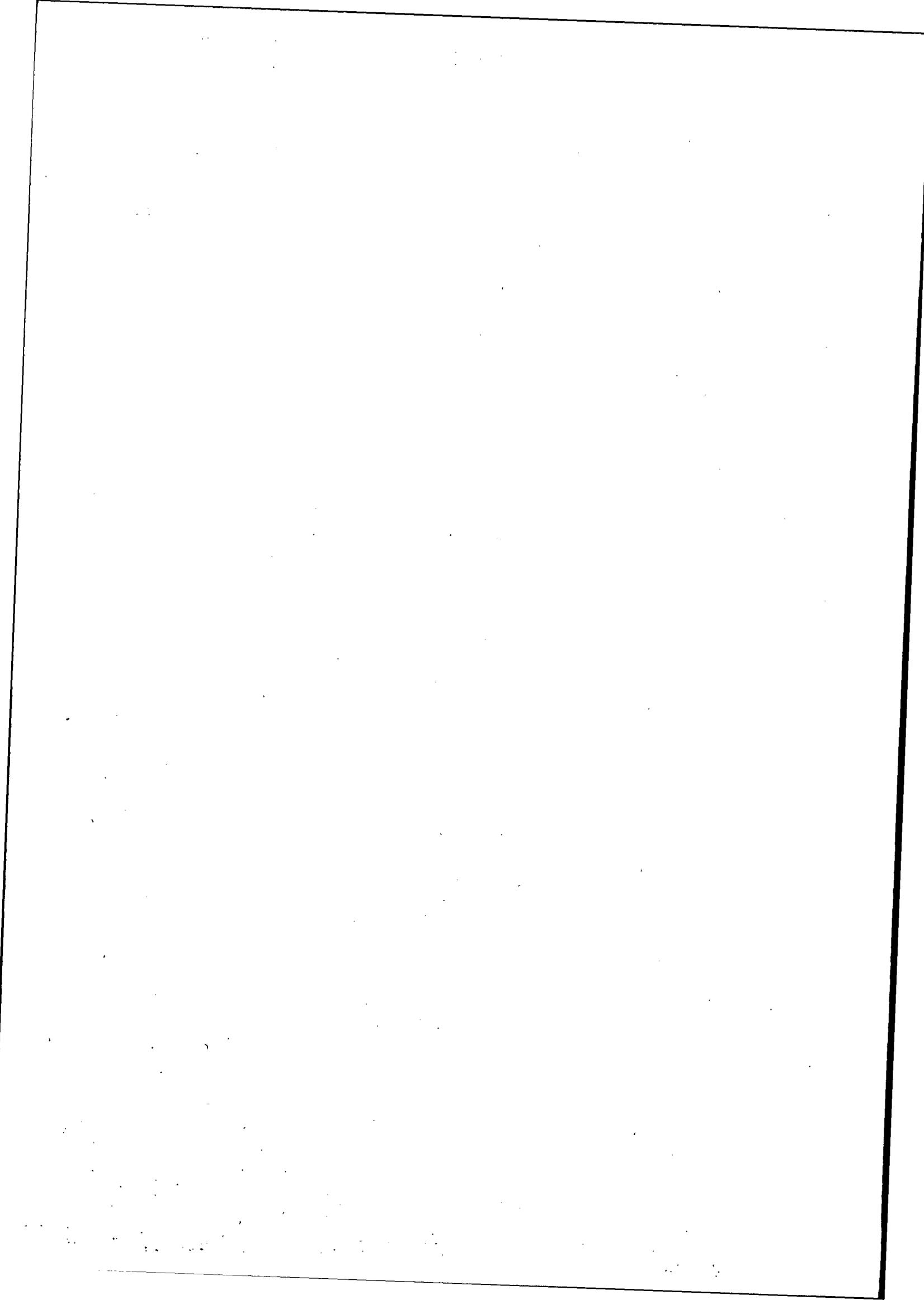
n.d. = données non disponibles ou non recueillies.

Besoins en crédits (autorisations de programme) pour le rythme D2 de renforcements
(en millions de francs constants 1981
déflateur : indice FBCF des administrations)

Nature des travaux	Rappel des dotations antérieures					Besoins futurs		
	Moyenne 1971-1975	Moyenne 1976-1980	1981	1982	1983	Chaque an- née de 1984 à 1993	1994	1995
Renforcements coordonnés des chaussées hors traverses d'agglomération dif- férées	1253	760	449	566	570	570	300	néant
Renforcement des traverses d'agglomé- ration différées	2	29	41	42	60	140	140	néant
Total pour renforcement des chaussées	<u>1255</u>	<u>789</u>	<u>490</u>	<u>608</u>	<u>630</u>	<u>710</u>	<u>440</u>	<u>néant</u>
Entretien des chaussées et de leurs dépendances (1)	n.d.	826	663	740	770	860 à 940	900	910
Total des rubriques ci-dessus	<u>n.d.</u>	<u>1615</u>	<u>1153</u>	<u>1348</u>	<u>1400</u>	<u>1570 à 1650</u>	<u>1340</u>	<u>910</u>

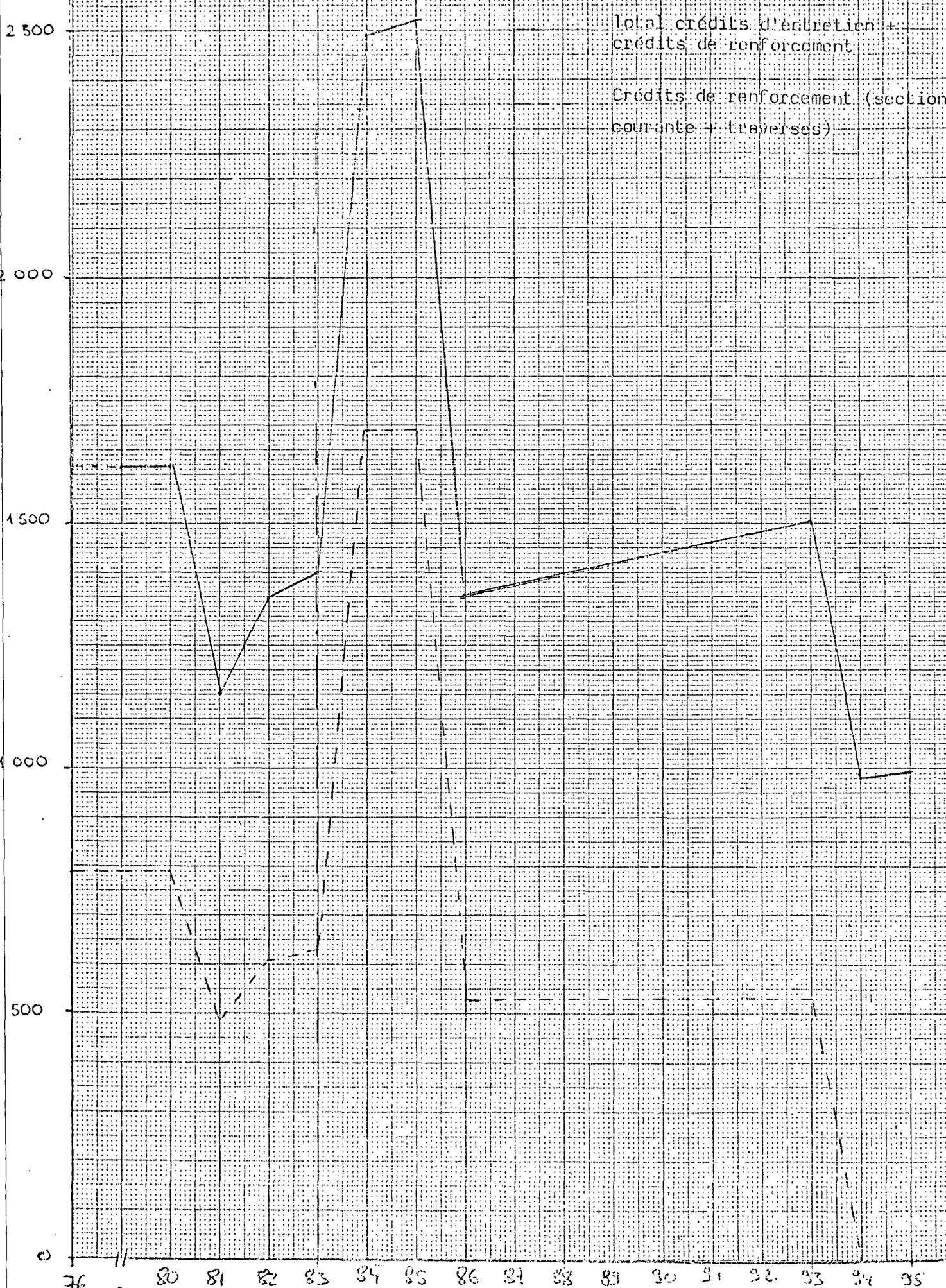
(1) Ouvrages d'art exclus

n.d. = données non disponibles ou non recueillies.



en millions de francs 81

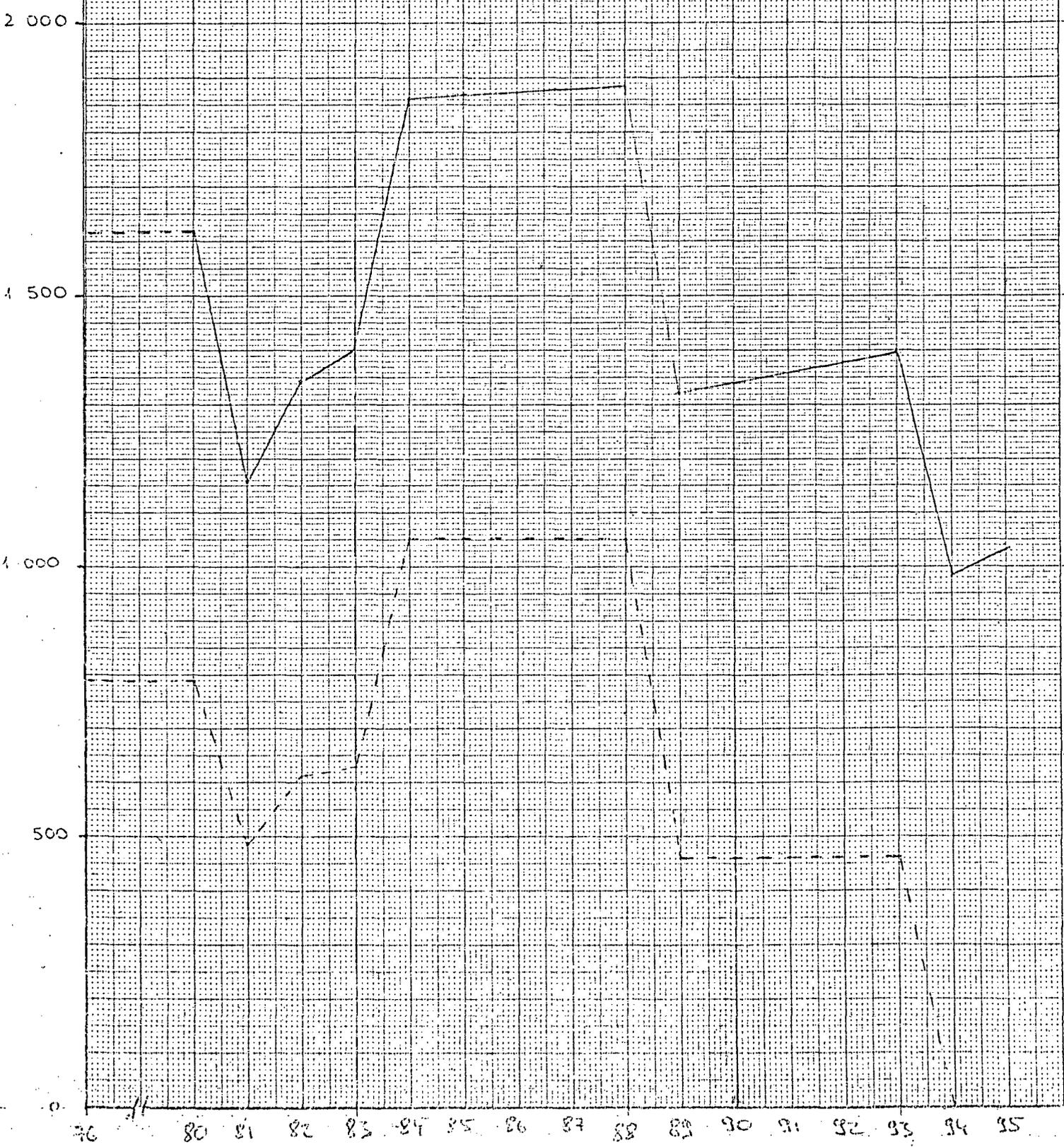
GRAPHIQUE REPRESENTATIF DES BESOINS EN CREDITS
RENFORCEMENT + ENTRETIEN POUR LE RYTHME A



GRAPHIQUE REPRESENTANT LES BESOINS EN CREDITS RENFORCEMENT + ENTRETIEN POUR LE RYTHME B

en millions de francs 81

Total crédits d'entretien +
crédits de renforcement
Crédits de renforcement (section
courante + traverses)

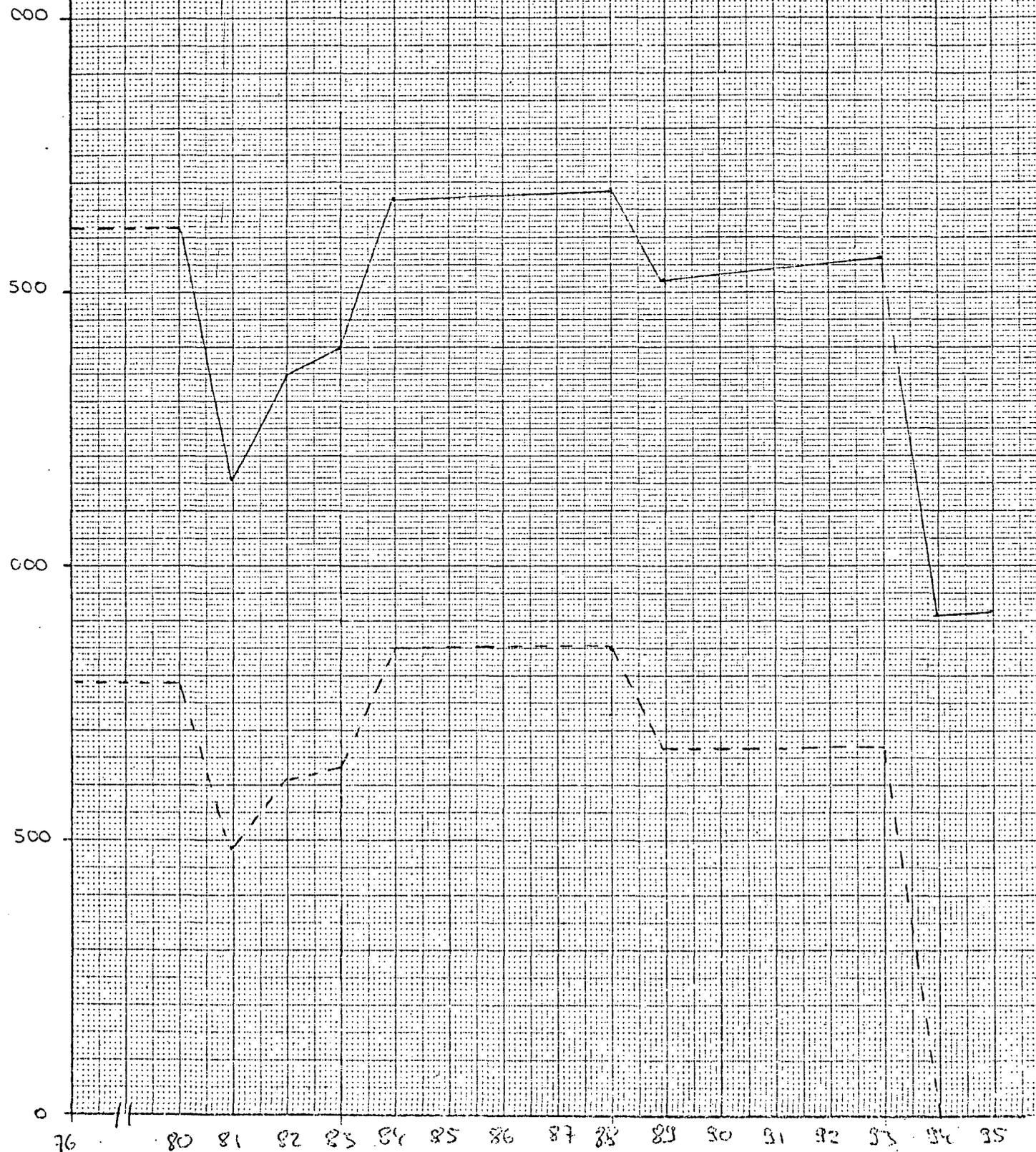


GRAPHIQUE REPRESENTATIF DES BESOINS EN CREDITS RENFORCEMENT + ENTRETIEN POUR LE RYTHME C

en millions de francs 81

— Total crédits d'entretien + crédits de renforcement

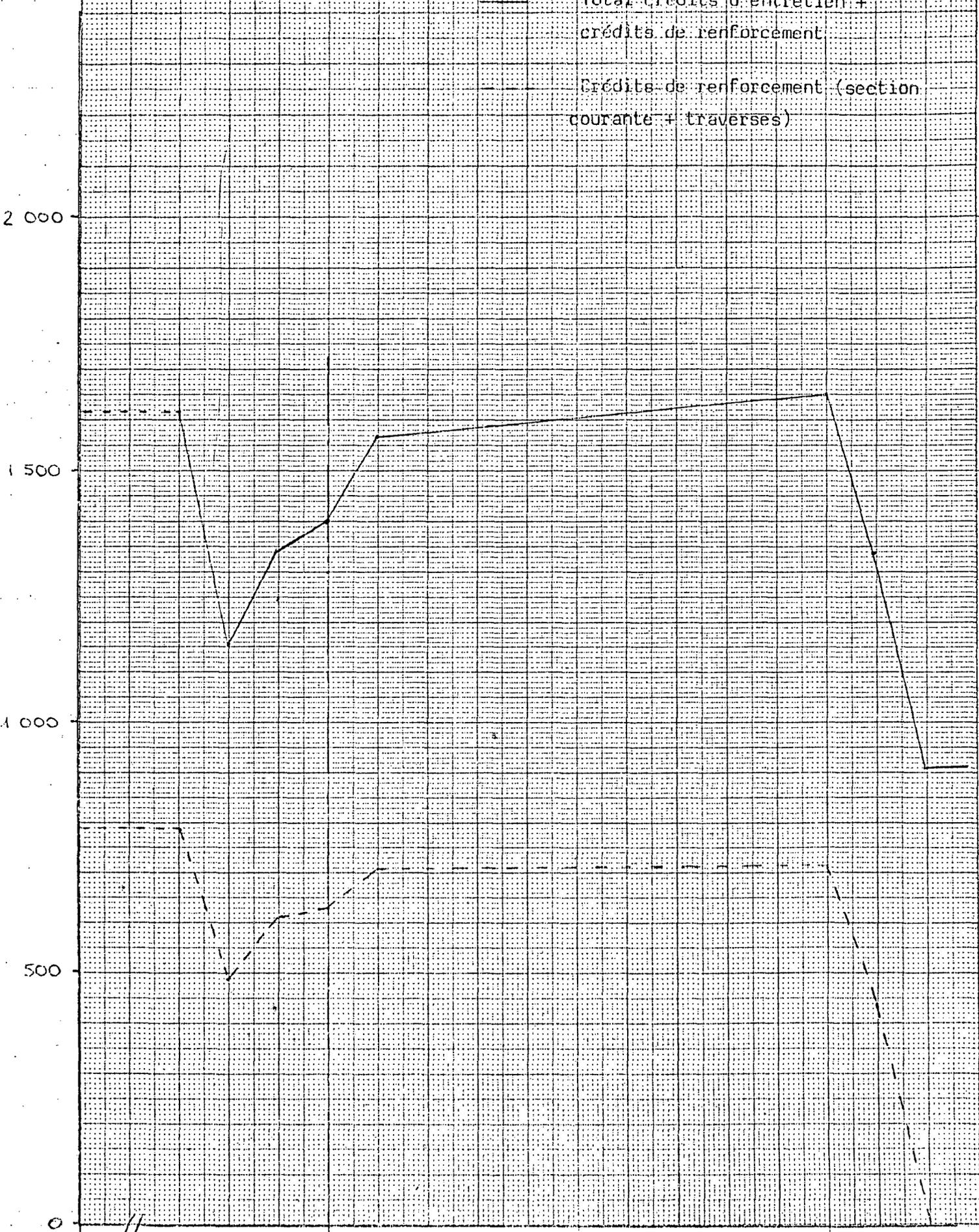
- - - - - Crédits de renforcement (section courante + traverses)



GRAPHIQUE REPRESENTATIF DES BESOINS EN CREDITS
RENFORCEMENT + ENTRETIEN POUR LES RYTHMES D1 ET D2

en millions de francs 81

— Total crédits d'entretien +
crédits de renforcement
- - - Crédits de renforcement (section
courante + traverses)



*
* *

Les renforcements coordonnés méritent qu'un effort important soit fait en leur faveur. Le relèvement en 1982 et 1983 des dotations budgétaires qui leur sont consacrées constitue certes une rupture de tendance intéressante. Mais, au rythme des crédits 1983, le renforcement du réseau routier national ne serait achevé qu'en 1994, et surtout, celui des routes à trafic fort, qui est le plus intéressant, risquerait de ne pas être achevé au IXème Plan (sauf à accorder une priorité absolue à cette catégorie de routes, mais on a vu les problèmes que cela poserait).

Il en résulterait des pertes économiques pour la collectivité nationale et des risques de ruine des chaussées vu la probabilité que survienne à court terme ou moyen terme un hiver rigoureux. La mise au point du IXème Plan devrait être l'occasion de fixer des objectifs conciliant l'intérêt économique des renforcements et les contraintes de financement.

