

MINISTERE DES TRANSPORTS

LES ECONOMIES D'ENERGIE DANS LES TRANSPORTS

NOTES DIVERSES

Observatoire Economique  
et Statistique des Transports  
**DOCUMENTATION**

CDAT  
9190

LES ECONOMIES D'ENERGIE DANS LES TRANSPORTSLISTE DES NOTES

1. L'augmentation du prix du carburant
2. La circulation des voitures particulières en ville
  - 2.1. Les mesures de restriction à la circulation
  - 2.2. Les mesures de restriction au stationnement
  - 2.3. La promotion des transports publics urbains
  - 2.4. Les déplacements de proximité : piétons et deux roues
3. Les taxis
4. L'utilisation en commun de la voiture (car-pool)
5. L'aménagement des horaires de travail
6. La diésélisation des voitures particulières
7. La structure du parc des voitures particulières
8. Les limitations de vitesse des voitures particulières
9. Les limitations de vitesse des poids lourds
10. L'utilisation des autoroutes
11. Les poids et dimensions des véhicules de transport de marchandises
12. Les transferts modaux en transport de marchandises
  - 12.1 La concurrence fer-voie d'eau
  - 12.2 La concurrence fer-route
  - 12.3 Le transport combiné
  - 12.4 Le transport pour compte propre
13. Le véhicule de livraison urbaine
14. Les carburants de substitution

15. Les gaz de pétrole liquéfiés
16. Les routes maritimes
17. Les routes aériennes en transport international
18. Le transport aérien intérieur
19. La réduction des consommations spécifiques des avions

L'AUGMENTATION DU PRIX DU CARBURANT

1. L'augmentation du prix du carburant-auto (essence et super-carburant) est, semble-t-il, une mesure efficace pour réduire la consommation.

L'élasticité de la demande par rapport au prix a été estimée à  $-0,3$ , ce qui signifie qu'une augmentation du prix de 50 % entraînerait une réduction de la consommation de 15 %, soit 2,7 millions de tonnes/an. C'est un résultat appréciable.

En fait le calcul du coefficient  $-0,3$  est très discutable :

- parce qu'on ne dispose que d'une année d'expérience (1974) durant laquelle les hausses de prix du carburant ont été significatives,
- parce que seule une partie de la consommation de carburant auto, celle qui correspond aux besoins personnels des ménages, est réellement sensible à la hausse des prix, avec d'ailleurs un coefficient d'élasticité plus élevé de l'ordre de  $-0,5$ ,
- parce que le coefficient d'élasticité varie certainement avec le niveau de la consommation et que les extrapolations au delà du domaine d'observation sont sujettes à caution.

Cependant, même si les chiffres sont douteux, l'expérience unique de 1974 a bien montré l'efficacité d'une augmentation substantielle du prix du carburant.

2. Il ne faut pas se faire d'illusion sur l'incidence possible d'une hausse du prix du carburant sur les consommation autres que celles de l'usage personnel des ménages.

.../...

- le volume des consommations des voitures particulières à usage professionnel et des transports de marchandises sera peu sensible à une telle mesure, car l'augmentation du prix sera supportée par le client final qui ne connaît que le coût global du produit ou du service rendu et qui porte peu d'intérêt aux variations du prix du transport incorporé dans ce coût.
- l'augmentation du prix du carburant n'aura également qu'une incidence négligeable sur la demande des transports publics de voyageurs, qui fonctionnent dans une économie de service public dont les prix n'ont pas ou peu de rapports directs avec les coûts.

3. Le principal inconvénient du rationnement par les prix tient au fait qu'il est politiquement mal accepté et considéré comme anti-démocratique. En fait l'argument est certainement démagogique et exagéré : tous les rationnements sont injustes et le rationnement par les prix ne l'est sans doute pas plus qu'un autre. L'argument est même suspect, s'agissant d'une mesure qui, à l'évidence, gênera davantage les classes moyennes que les classes vraiment défavorisées. Mais l'aspect politique ne peut pas être négligé.

4. L'augmentation du prix du carburant a d'autres inconvénients politiques :

- elle a un caractère inflationniste et elle intervient directement pour plus de 4 % dans l'indice des prix à la consommation,
- elle donne un prétexte aux pays producteurs de pétrole pour augmenter encore leurs prélèvements fiscaux.

5. Le rationnement par les prix des carburants sera injuste parce qu'il sera plus contraignant pour certains que pour d'autres, mais contrairement à une croyance couramment répandue cette injustice ne correspondra pas nécessairement à la distinction par catégories socio-professionnelles.

En pratique la part des dépenses de voiture dans les dépenses des ménages est en moyenne à peu près la même (12 à 16 %) quelle que soit la catégorie socio-professionnelle.

En réalité l'augmentation du prix du carburant pénalisera surtout les résidents pour lesquels il n'y a pas d'offre de transport facilement substituable à la voiture : banlieues à habitat dispersé, monde rural et certaines petites villes de province. Cela posera des problèmes difficiles pour ceux de ces usagers captifs, à revenus modestes, dont le budget et les conditions de vie sont liés à l'utilisation spécifique de la voiture.

#### CONCLUSION

Dans les limites qu'imposent ces contraintes politiques il semble cependant possible d'augmenter encore très sensiblement les prix du carburant, surtout en cas d'aggravation de la crise, et c'est une possibilité qu'il ne faudra certainement pas négliger.

LA CIRCULATION DES VOITURES PARTICULIERES EN VILLE

- 1 - La circulation des voitures particulières en ville n'a pas cessé de se développer et malgré les pronostics des augures qui prévoient l'asphyxie prochaine des centres villes, la fluidité de cette circulation ne s'est pas aggravée.

Cela a été dû certainement à l'ensemble des mesures prises dans les années 1960 pour améliorer l'accès et la circulation des véhicules dans les villes : périphériques, autoroutes de dégagement, pénétrantes radiales, plans de circulation, régulation des feux, zones bleues, parcmètres horaires, parkings souterrains, etc ...

Mais cela a entraîné un accroissement de la consommation d'énergie imputable à la circulation des voitures particulières en ville : 7,2 millions de tonnes en 1978 d'après les estimations.

L'importance de cette consommation et l'impression d'un certain gaspillage font penser qu'il doit être possible d'obtenir assez facilement des économies d'énergie significatives par une certaine restriction à la circulation des voitures en ville, cette restriction pouvant être obtenue en agissant soit directement sur la circulation elle-même, soit indirectement sur le stationnement, puisque la plupart des déplacements automobiles en ville ne sont possibles que si le véhicule peut stationner.

Les deux notes annexes 2.1 et 2.2. analysent plus précisément quelques-uns des problèmes concernant les mesures de restrictions soit à la circulation, soit au stationnement, sans avoir la prétention d'être exhaustives.

- 2 - Les mesures de restriction de circulation ou de stationnement auront une efficacité toujours très inférieure au rationnement par les prix ou par les tickets : l'utilisateur dont la consommation sera limitée par les prix ou par les tickets pourra réduire les usages superflus de sa voiture et conserver les usages qui sont pour lui indispensables, tandis qu'une mesure administrative, obligatoirement globale, affectera sans discernement des usages plus ou moins superflus et des usages plus ou moins indispensables.

De telles mesures doivent donc être étudiées avec soin, car elles risquent de se révéler insupportables ou inefficaces. En particulier il est nécessaire de réfléchir aux moyens de substitution et aux changements de comportement que les usagers sont susceptibles d'adopter par réaction aux mesures prises. Il est nécessaire également de veiller à ce que le contrôle de l'application de ces mesures soit réellement possible, car il n'y a rien de plus dangereux qu'une mesure administrative non contrôlable, donc non respectée.

Des études supplémentaires sont certainement nécessaires, car les deux notes ci-jointes démontrent surtout qu'à l'heure actuelle on ne saurait guère comment réduire efficacement par des mesures réglementaires appropriées la circulation des voitures en ville.

- 3 - Toutes les mesures qui ont été envisagées jusqu'à présent pour réduire la consommation d'énergie de la circulation des voitures en ville ont en réalité été conçues pour de tous autres objectifs, et notamment dans un objectif d'amélioration ou de rénovation de l'activité et du cadre de vie des centres villes.

Or il n'y a pas toujours cohérence entre cet objectif et les économies d'énergie. Par exemple, toutes les mesures contribuant à améliorer la fluidité du trafic en ville sont souvent présentées comme des mesures d'économies d'énergie, parce qu'elles permettent de diminuer les phénomènes de congestion et par conséquent les consommations unitaires des véhicules urbains. En réalité l'argument est bien souvent spécieux : la réduction des consommations unitaires n'est pas un objectif, c'est la consommation totale qu'il faut réduire et du strict point de vue des économies d'énergie, il peut être préférable d'accepter des consommations unitaires un peu plus élevées, plutôt qu'une circulation beaucoup plus intense et un trafic plus fluide avec des consommations unitaires moindres. L'amélioration de la fluidité du trafic ne sera une source d'économies d'énergie que s'il y a par ailleurs de fortes restrictions à l'usage de la voiture.

Dans d'autres cas, les effets d'induction de trafic peuvent annuler l'effet direct d'économie d'énergie (cf. la note n° 2.3 sur la promotion des transports collectifs urbains)

Il y a par contre heureusement des cas où la recherche d'une amélioration du cadre de vie des centres villes est cohérente avec une politique d'économie d'énergie (cf : la note n° 2.4 sur les piétons et les deux roues).

- 4 - A l'inverse, il faut se méfier des mesures de rationnement de la circulation, qui seraient certes efficaces sur le plan des économies d'énergie, mais qui rendraient rapidement insupportables les conditions de vie, soit dans les centres villes, soit dans les banlieues.

Cette remarque met l'accent sur la nécessité d'une liaison étroite entre la conception de l'urbanisme et la politique d'économies d'énergie.

.../...



Dans le contexte actuel de crise pétrolière, l'urbanisme ne peut plus se concevoir sans référence aux consommations d'énergie. Un changement radical de stratégie va s'avérer nécessaire et doit conduire à la définition d'un nouveau projet urbain. Cela va conduire à remettre en cause un grand nombre des thèmes d'action qui ont été largement développés au cours des années 1960 pour favoriser le développement de la circulation automobile dans les villes : ce sera vraisemblablement le cas des zones bleues, des règles de stationnement et même des plans de circulation.

Mais inversement, il faut prendre garde qu'une politique d'économie d'énergie n'est pas un but en soi et qu'elle doit s'intégrer dans une politique d'urbanisme cohérent.

Malheureusement on ne pourra pas modifier trop brutalement les modes de vie des Français, et la redéfinition d'une structure et d'une organisation urbaine, cohérentes avec la politique d'économie d'énergie, ne pourra pas être improvisée du jour au lendemain ; elle demandera au contraire une mise en place progressive qu'il est urgent d'entreprendre avant qu'il n'y ait réellement une crise d'approvisionnement pétrolier.

Il se trouve, et c'est une bonne chose, que depuis quelques années une réaction contre le développement abusif de la voiture en ville a conduit déjà à un certain retournement en faveur d'une priorité à l'amélioration de la qualité de la vie ; mais cela n'est pas encore suffisant car cet objectif sous-tend en général un projet d'amélioration de la mobilité qui peut être encore en contradiction avec une politique d'économies d'énergie.

- 5 - Tous les spécialistes consultés sont en général d'accord pour donner une importance particulière aux restrictions de stationnement en ville ; ce sont ces restrictions qui seront vraisemblablement les plus efficaces pour limiter la circulation dans les centres et dissuader l'usage même de la voiture.

Les expériences étrangères, et notamment britanniques, vont également dans le même sens.

Cela conduit à proposer notamment :

- la suppression du stationnement sauvage, interdit ou toléré,
- la réduction des places de stationnement de durée limitée en bordure de chaussée,
- l'augmentation du coût de stationnement avec une dégressivité plus forte en fonction de la durée,
- une tarification particulière du stationnement résidentiel,

- le développement des voies piétonnes et des pistes cyclables,
- la suppression de l'obligation d'un certain nombre de places de stationnement par les constructeurs de bureaux ou de locaux commerciaux.

Mais il faut répéter qu'un tel ensemble de mesures en contradiction radicale avec la politique suivie jusqu'à présent devra être mis en place progressivement dans le cadre d'un nouveau parti d'aménagement urbain à définir.

En outre, il s'agit d'une politique qui ne peut être définie qu'au niveau local de chaque agglomération et cas par cas.

#### CONCLUSION :

Les mesures de restriction de la circulation en ville, dans le cadre d'une politique d'économie d'énergie, sont indissociables d'une politique d'urbanisme à définir au niveau de chaque grande agglomération.

De telles mesures seraient plus néfastes qu'utiles si elles n'étaient pas intégrées dans un nouveau projet urbain.

Inversement, un changement radical de stratégie est nécessaire en matière d'urbanisme pour bien prendre en compte la nouvelle situation engendrée par la crise pétrolière.

A première vue, ce sont plutôt les mesures de restriction de stationnement en ville qui semblent devoir être les plus efficaces.

LES MESURES DE RESTRICTION DE LA CIRCULATION

1°/ Les mesures envisageables ou envisagées de restrictions de la circulation en ville sont nombreuses et variées ; on peut toujours en imaginer des nouvelles, et il est donc impossible d'être exhaustif.

A titre indicatif, on peut signaler les mesures suivantes :

- plans de circulation empêchant la traversée du centre et organisant une desserte de ce centre par boucles (expériences de GOTEBOURG et BOLOGNE),
- limitation du débit des voies d'accès aux heures de pointe (expériences GERTRUDE à BORDEAUX, MATINS d'ILE de FRANCE, NOTTINGHAM, SOUTHAMPTON, etc ...)
- péage urbain (SINGAPOUR, KUALA LUMPUR),
- restrictions de la voirie (couloir d'autobus, pistes cyclables, voies piétonnes),
- interdiction alternée de circulation par référence à la parité du numéro minéralogique.

2°/ La desserte en boucle du centre ville (type GOTEBOURG)

Il s'agit d'une opération d'urbanisme pour améliorer l'environnement du centre ville. L'expérience de GOTEBOURG a été une réussite à cet égard : la fluidité du trafic a favorisé la circulation des autobus dont la configuration du réseau a pu être améliorée.

Mais il n'est pas prouvé que ce genre d'organisation du trafic dans le centre entraîne des économies d'énergie : il y a même systématiquement un rallongement important de tous les parcours automobiles, qui peut compenser les gains obtenus par les reports sur les trajets à pied ou en transport en commun.

3°/ La limitation des accès au centre

Les expériences françaises de BORDEAUX et de PARIS, ont donné des résultats encourageants en ce qui concerne l'amélioration de la fluidité du trafic, mais il y a eu surtout étalement du trafic, étalement dans le temps dans le cas de l'expérience de BORDEAUX et étalement dans l'espace dans le cas de l'expérience MATINS d'ILE de FRANCE.

Il n'est pas prouvé que ce genre de mesures entraîne des économies d'énergie ; ce n'était d'ailleurs pas l'objectif.

L'expérience plus poussée et plus contrôlée de NOTTINGHAM conjuguée avec un effort de promotion des transports collectifs, s'est soldée à cet égard par un échec : la pointe de trafic a bien été étalée ce qui a eu certainement un effet bénéfique aussi bien pour les transports publics que pour les transports individuels, mais il n'y a pas eu de réduction de la circulation automobile, et au contraire une augmentation.

#### 4°/ Le péage urbain

Les expériences de SINGAPOUR et KUALA LUMPUR ne sont guère transposables en FRANCE : il s'agit de pays en voie de développement et de villes à croissance très rapide, mais à taux de motorisation très faible.

Le contrôle ne peut être efficace que sur les véhicules en stationnement, ce qui pose des problèmes difficilement solubles ; sinon il faudrait que le nombre des accès au centre soit très limité, ce qui n'est pas le cas en général dans les villes françaises.

Politiquement, une telle mesure semble difficilement acceptable et aucun pays occidental ne l'a encore mise en pratique. Elle a surtout l'inconvénient de faire une ségrégation très nette entre les habitants du centre et ceux de la banlieue, avec tous les problèmes que pose la définition de la frontière.

#### 5°/ Les restrictions de la voirie

La réduction de l'espace réservé à la circulation des véhicules va dans le sens des économies d'énergie dans la mesure où elle réduit les possibilités de circulation des voitures, mêmes au prix d'un certain encombrement du trafic entraînant une augmentation de la consommation unitaire des véhicules maintenus en circulation.

Les sondages d'opinion ont montré que les conducteurs étaient très sensibles à l'effet des encombrements de la circulation, comme à celui de la difficulté du stationnement.

Mais il est évident que c'est une mesure qui va à l'encontre de tout ce qui a été fait jusqu'à présent pour améliorer, avec un succès indéniable, la fluidité du trafic.

Elle sera difficile à faire admettre, car elle suppose un nouveau parti d'aménagement de la ville et une réaffectation des espaces urbains.

Cela implique donc, comme la restriction au stationnement, un nouveau projet d'aménagement et de mode de vie dans la ville.

## 5°/ L'interdiction alternée de circulation

Les expériences étrangères que l'on connaît et qui sont fondées le plus souvent sur la parité du numéro minéralogique (CARACAS) incitent à être prudent et conscient de tous les risques d'infractions ; pour la circulation en ville, il y a en effet de multiples échappatoires, parce que le contrôle des véhicules en circulation est très difficile et que le contrôle en stationnement ne serait possible qu'après suppression totale du stationnement résidentiel. L'expérience de CARACAS n'a été positive qu'après la mise en place d'amendes très élevées pour être suffisamment dissuasives.

Le système serait un peu plus efficace en revanche pour réduire les circulations de week-end (GRECE), mais c'est une mesure qui sera politiquement mal acceptée, sauf en cas de véritable crise d'approvisionnement, compte tenu de la priorité que les Français accordent systématiquement à leurs déplacements de loisirs (vacances et week-end).

6°/ Juridiquement, les mesures de restriction de la circulation en ville ne peuvent être prises en application du Code de la Route que si elles ont pour objet l'amélioration de la circulation ou de la sécurité routière. Or le premier de ces objectifs est en général antinomique avec les économies d'énergie.

Cependant ces mesures pourront être prises en application de l'article 6 de l'ordonnance du 7 janvier 1959 portant organisation générale de la défense, dans le cas d'une crise grave menaçant nos approvisionnements pétroliers. Mais dans ce cas, l'administration aura aussi la possibilité de rationner la distribution du carburant et cette mesure, qui sera probablement nécessaire, serait certainement plus efficace.

## CONCLUSION

La plupart des mesures de restriction de la circulation sont soit peu efficaces pour réduire les consommations d'énergie, soit difficiles à contrôler réellement ; de plus, il n'est pas évident que celles qui seraient efficaces et contrôlables puissent juridiquement être mises en oeuvre, tant qu'il n'y aura pas une crise grave de nos approvisionnement.

Dans l'état actuel des études, qui auront certainement besoin d'être approfondies, il semble que la seule mesure réelle qui pourrait être envisagée consisterait à réduire progressivement l'espace urbain réservé à la circulation des voitures.

C'est évidemment une mesure assez extrême, qui ne pourra être mise en vigueur que s'il y a une possibilité de substitution sur un réseau de transports en commun suffisamment dense.

LES MESURES DE RESTRICTION AU STATIONNEMENT

1°/ De l'avis général de tous les services consultés, ce sont les restrictions de stationnement qui semblent les plus efficaces pour réduire la circulation des voitures particulières dans les villes.

Plusieurs exemples étrangers, surtout en GRANDE BRETAGNE, vont dans le même sens.

Les enquêtes d'opinion ont toujours montré que les usagers étaient très sensibles aux difficultés de stationnement, qui sont susceptibles de les dissuader d'utiliser leur voiture.

2°/ On peut proposer par exemple les mesures suivantes :

- la suppression du stationnement sauvage, interdit théoriquement ou parfois officiellement toléré, réduirait très sensiblement le nombre des places de stationnement effectives. Elle nécessite un renforcement du contrôle ou plutôt la mise en place d'obstacles matériels.
- la réduction des places de stationnement en bordure de chaussée aurait un double effet car elle diminuerait le taux de rotation des véhicules et elle permettrait en outre de réaffecter à d'autres usages la partie correspondante de la voirie. Du point de vue des économies d'énergie, il serait préférable que cette partie de la voirie soit restituée aux piétons ou réservée aux deux roues (cf : la note n° 2.4 sur les piétons et les deux roues), mais il pourrait être utile également de profiter de cette disponibilité pour créer de nouveaux couloirs réservés aux autobus. Seule l'affectation à la circulation aurait un effet négatif, parce qu'en améliorant la fluidité du trafic elle risque d'induire un trafic supplémentaire,
- l'augmentation du coût du stationnement payant serait également une mesure dissuasive et il y aurait intérêt semble-t-il à augmenter surtout le stationnement horaire et moins le stationnement de longue durée qui a le mérite d'immobiliser le véhicule et par conséquent de l'empêcher de consommer de l'essence. Une dégressivité plus accentuée du coût horaire du stationnement en fonction de la durée serait donc favorable aux économies d'énergie,
- le stationnement résidentiel en bordure de chaussée en centre ville pose un problème particulier. Il est anormal que ce stationnement soit gratuit, puisqu'il y a appropriation du domaine public, mais il est regrettable d'obliger l'usager à prendre systématiquement sa voiture tous les matins parce qu'il occupe un emplacement à parcimètre. Une tarification particulière par abonnement, valable seulement à proximité de la résidence, résoudrait les deux problèmes,

- le développement de parkings de dissuasion à l'extérieur de la ville et à proximité des stations de chemin de fer ou de métro devrait encourager l'usage des transports en commun pour l'accès et la circulation en ville. Une tarification appropriée, d'autant plus faible que le parking est loin du centre, serait favorable. A la limite on pourrait concevoir la gratuité du parking pour les usagers de la carte orange dans les parkings de dissuasion de banlieue, ce qui permettrait d'éviter qu'ils soient utilisés gratuitement pour les usages locaux.
  - à l'inverse le développement des parkings souterrains en centre ville n'a certainement pas été une mesure favorable aux économies d'énergie ; la réaffectation d'une partie de ces places de parking aux résidents du quartier avec abonnement serait une mesure d'autant plus opportune qu'on manque de garages (et non de parkings) dans les villes.
  - l'obligation, imposée aux constructeurs, de créer des places de stationnement en proportion des surfaces de bureaux ou de locaux commerciaux, est contraire aux objectifs d'économie d'énergie. Dans certains pays, et notamment en GRANDE BRETAGNE le règlement est exactement inverse : les constructeurs n'ont pas le droit de prévoir plus d'un nombre très limité de places de stationnement.
- 3°/ Les mesures précédentes pourraient avoir un effet pervers, dans la mesure où le conducteur risque de circuler davantage pour trouver une place de stationnement.

Pour qu'elles soient réellement dissuasives il sera nécessaire d'y ajouter une campagne d'information afin de persuader les usagers qu'ils ne doivent pas prendre leur voiture pour de courts déplacements en ville.

Mais il est nécessaire de prendre conscience qu'il s'agit de modifier radicalement :

- d'une part la politique suivie depuis de nombreuses années pour améliorer la circulation des voitures dans les centres villes,
- d'autre part des habitudes de déplacement en ville qui sont maintenant entrées dans les moeurs et qu'il sera difficile de changer.

Il ne s'agit pas seulement de modifier, en le réduisant le nombre des places de stationnement en ville, mais de changer du tout au tout certains comportements qui sont devenus habituels.

Il serait dangereux de prendre ce genre de mesures trop brutalement et une certaine progressivité sera nécessaire, pour ne pas provoquer des perturbations trop vives qui seraient durement ressenties et mal supportées. Il se trouve d'ailleurs que toutes les mesures de restriction au stationnement peuvent être mises en place avec la progressivité que l'on désire.

LA PROMOTION DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS

- 1°/ Partant du constat qu'en moyenne la consommation unitaire d'énergie d'un transport urbain en voiture particulière est 1, 2 à 3 fois plus élevée que celle du même déplacement effectué en transport collectif, il est évident que tout transfert d'un usager de la voiture particulière vers un transport collectif peut être une source appréciable d'économie d'énergie.

Comme la circulation des voitures particulières en ville représente une consommation d'énergie de l'ordre de 7,2 millions de TEP, l'enjeu n'est pas négligeable.

- 2°/ Mais les problèmes des transferts modaux sont toujours beaucoup plus complexes qu'il ne paraît et on a constaté que les efforts de promotion des transports collectifs urbains depuis 1971 avaient conduit à des résultats très satisfaisants sur le plan social (amélioration de la mobilité des citadins les plus défavorisés) ou sur le plan de l'urbanisme (amélioration de la qualité de la vie dans les centres villes), mais à des résultats beaucoup plus discutables sur le plan des économies d'énergie, à cause du phénomène d'induction de trafic.

On a constaté en effet que les transferts réels de l'automobile ne représentaient en général qu'un cas environ sur quatre des accroissements de clientèle du transport en commun (1).

De ce fait, on pourrait conclure qu'il n'y a pas eu économie, mais au contraire accroissement de la consommation d'énergie.

- 3°/ La conclusion précédente doit cependant être nuancée à son tour.

En valeur absolue, il y a eu certainement augmentation de la consommation d'énergie, mais il y a eu aussi augmentation de la mobilité et on peut démontrer que si cette augmentation de mobilité avait été obtenue naturellement par le développement de la voiture particulière, comme cela avait été le cas dans les années 1960, cela aurait conduit à une augmentation encore plus grande de la consommation d'énergie.

.../..

(1) : Certains rapports donnent une proportion de 1 sur 3 (il s'agit en général de villes importantes où le transport en commun était déjà très développé) tandis que d'autres indiquent la proportion de 1 sur 5 (il s'agit en général de plus petites villes dans lesquelles le transport en commun était très peu développé).



On peut donc dire qu'il y a eu une économie (faible d'ailleurs semble-t-il) en valeur relative, par rapport à une situation de laisser-faire.

- 4°/ La confusion qui règne dans ce débat tient à la définition des objectifs. Il faut reconnaître que la promotion des transports collectifs en ville, dont le développement nouveau date de 1971, n'avait pas initialement pour objet les économies d'énergie, mais plutôt la réhabilitation de la notion de service public, la réduction des inégalités sociales, la revitalisation des centres villes, l'amélioration de la qualité de la vie.

L'argument d'économie d'énergie n'a été introduit qu'ultérieurement, alors qu'il n'a en réalité qu'une incidence secondaire et discutable.

Le véritable problème est celui de la coexistence d'objectifs qui sont, au moins en partie, antinomiques.

Tant que la crise pétrolière reste supportable et que les objectifs d'amélioration de la qualité de la vie dans les centres villes demeurent prioritaires, il est normal de continuer à développer la promotion des transports collectifs en ville et c'est certainement une manière d'améliorer la mobilité des habitants qui est peu coûteuse en énergie, et qui est même relativement économe, si on la compare à la solution de laisser-faire.

- 5°/ Mais en cas d'aggravation de la crise pétrolière, il sera nécessaire de faire passer l'objectif d'économie d'énergie en priorité et la problématique devra être inversée : au lieu de rechercher les améliorations de mobilité qui consomment le moins d'énergie, il faudra rechercher les économies d'énergie qui réduisent le moins la mobilité.

La marche à pied et les deux roues deviendront prioritaires (cf : note n° 2.4).

Les transports collectifs auront aussi un rôle à jouer dans cette nouvelle stratégie, mais ce ne sera plus exactement le même.

Dans un contexte, où la circulation des voitures particulières sera sensiblement réduite par les mesures prises, quelle que soit leur nature (prix, tickets, restrictions de circulation), les usagers seront obligés de se reporter sur les transports collectifs pour satisfaire leurs besoins essentiels de mobilité et sous la pression de cette demande supplémentaire, qui peut être très forte dans certains cas (et notamment dans les villes où la part des transports en commun est actuellement très faible), il sera nécessaire d'augmenter l'offre de transports collectifs.

.../..

Pour ne pas compromettre la politique d'économie d'énergie, il faudra seulement que cette offre ne précède pas la demande, mais la suive ; normalement le rationnement de l'usage de la voiture particulière doit entraîner d'abord un meilleur remplissage et un meilleur taux d'utilisation des transports en commun, et ensuite seulement un développement de leur capacité. Une tarification plus appropriée pourrait d'ailleurs réduire l'occupation abusive des transports collectifs pour des trajets très courts justiciables de la marche à pied.

Ce sont les restrictions apportées à l'usage de la voiture particulière qui généreront les économies d'énergie ; le développement des transports en commun doit permettre, au moindre coût en énergie, de rétablir alors le minimum de mobilité nécessaire aux citoyens.

#### CONCLUSION :

La promotion des transports collectifs en ville est une mesure d'amélioration de la qualité de la vie et d'équité sociale qui demeure un objectif souhaitable, mais ce n'est pas une mesure d'économie d'énergie. C'est seulement une mesure qui permet d'accroître la mobilité des citoyens au moindre coût en énergie.

En cas d'aggravation, progressive ou brutale, de la crise pétrolière, l'objectif des économies d'énergie deviendra prioritaire et des mesures devront être prises pour limiter l'usage de la voiture particulière en ville.

Dans ce contexte, les transports collectifs devront permettre de maintenir, au moindre coût en énergie, un minimum de mobilité nécessaire pour les citoyens. Cela impliquera un certain développement de l'offre de transport collectif, mais seulement sous la pression de la demande induite par les restrictions de la voiture particulière.

LES DEPLACEMENTS DE PROXIMITE : LES PIETONS ET LES DEUX ROUES

1. Les déplacements de proximité jouent un rôle très important dans les transports urbains. On a constaté dans certaines villes que la moitié des déplacements effectués en voiture particulières étaient des déplacements inférieurs à 2 km. Dans certains cas, l'usage de la voiture particulière pour ces déplacements de proximité est dû au fait que la voirie ne procure plus au piéton ni au cycliste des conditions suffisantes de sécurité et d'agrément. Leur amélioration pourrait permettre des transferts de la voiture particulière vers les deux roues légers ou la marche à pied.

Une étude théorique a montré qu'en matière d'économie d'énergie un tel transfert était beaucoup plus fructueux qu'un transfert vers les transports en commun.

2. Il apparaît utile de mettre en place des aménagements qui inciteraient fortement les citoyens à ne pas utiliser leur voiture pour aller acheter une baguette de pain ou conduire leurs enfants à l'école voisine.

Ces incitations seront d'autant plus efficaces qu'elles contribueront également à freiner le développement de la circulation et du stationnement de la voiture particulière.

Les mesures suivantes rentrent dans cette catégorie :

- élargissement des trottoirs au détriment de la voirie offerte à la circulation ou au stationnement des voitures.
- interdiction du stationnement sur trottoirs, toléré explicitement ou de fait,
- limitation de la circulation dans certaines rues de desserte, interdites au trafic de transit,
- bandes réservées pour itinéraires deux roues légers, réduisant l'emprise laissée à la circulation des voitures particulières, notamment bandes réservées à contre sens dans les voies à sens unique,
- aménagement de stationnements pour deux roues légers.

.../...

Ce genre de mesure est cohérent avec certains projets d'aménagement qui ont pour objet de rendre les villes plus "humaines" et d'améliorer le cadre de vie. Il est par contre en opposition avec la politique qui a été très généralement suivie jusqu'à présent et qui a consisté à réduire la largeur des trottoirs pour améliorer la circulation et le stationnement des voitures.

3. Le terme "deux roues" crée malheureusement une ambiguïté du fait qu'il englobe à la fois les cyclomoteurs, les vélomoteurs, et les motocyclettes.

La très faible consommation du cyclomoteur en fait l'engin idéal pour les déplacements en ville, sans avoir la sujétion de l'effort physique qu'impose la bicyclette.

Le cas du vélomoteur est déjà moins net et plus discutable, bien qu'encore acceptable dans certains cas.

La motocyclette par contre n'est absolument pas un engin économe en énergie ; compte tenu des nuisances qu'elle apporte, en matière de bruit notamment, il ne saurait être question d'encourager de quelque façon son utilisation en ville. Il doit être bien clair que dans tout ce qui précède le terme "deux roues" exclut toutes les motocyclettes.

LES TAXIS

- 1°/ A l'unité transportée, le taxi est un très gros consommateur d'énergie, à la fois parce qu'il a un très faible taux de remplissage (1,4 passagers) et parce qu'il effectue de nombreux parcours à vide.
- 2°/ Mais si on remet en cause l'utilisation très fréquente des taxis par un seul passager, on aboutit à la solution du taxi collectif.

Cette solution peut présenter des avantages certains sur des parcours de rocades ou dans des zones de faible densité, où l'exploitation des transports collectifs traditionnels pose de trop grands problèmes de rentabilité.

On s'aperçoit alors qu'il ne s'agit plus d'un service de taxi proprement dit, mais plutôt d'un service de transport collectif, beaucoup plus voisin d'un service d'autobus, si ce n'est qu'il serait effectué avec un véhicule plus petit. Un tel service ne peut être qu'un service public, pour lequel l'intervention de la collectivité locale est pratiquement inévitable.

Sans méconnaître l'intérêt de cette forme de transport public, baptisée parfois transport semi-collectif, il faut considérer qu'elle ne remettra pas en cause l'usage traditionnel du taxi ; c'est aux transports collectifs urbains qu'elle risque au contraire de faire concurrence, à moins qu'elle ne leur apporte une certaine complémentarité (transports de rabattement par exemple).

Or même à PARIS où les transports collectifs urbains sont très développés, le taxi a un usage spécifique, qui ne pourra être satisfait par le taxi collectif.

- 3°/ Si on admet que le taxi a un usage spécifique qu'on ne désire pas supprimer radicalement, il reste peu de possibilités de réduction de sa consommation d'énergie :

- la suppression des nombreuses dispositions réglementaires à caractère malthusien, qui vont à l'encontre d'une amélioration de la productivité et d'une réduction de la consommation d'énergie. Par exemple, la pratique des retours à vide systématiques, qui est imposée parfois par ces règlements (exemple de l'aéroport LYON-SATOLAS) est inadmissible du point de vue énergétique.

- la diésélisation des véhicules (cf : note n° 6), qui est déjà très largement effectuée.

- la réduction de la taille des véhicules, conformément à ce qui a été fait pour les véhicules de service de l'Administration ; des taxis d'au maximum 7 CV (ou même 5 CV) seraient suffisants.

L'UTILISATION EN COMMUN DE LA VOITURE (CAR-POOL)

1°/ Le nombre moyen de personnes transportées par voiture est très faible dans le cas des déplacements en ville, de l'ordre de 1,4 en moyenne. Il est encore plus faible dans le cas des déplacements domicile-travail : 1,1 à 1,2 selon les villes.

L'amélioration de ce coefficient d'utilisation pourrait être une source appréciable d'économies d'énergie.

Pour cela il faudrait obtenir que les usagers de la voiture particulière acceptent de se regrouper afin d'effectuer ensemble certains déplacements.

D'après l'exemple américain, où cette pratique (car-pool) est assez développée et est encouragée, c'est dans le cas des déplacements domicile-travail que de tels regroupements peuvent être plus facilement obtenus.

2°/ La pratique du car-pool peut résulter d'initiatives individuelles, mais si on désire encourager et développer le système, il est nécessaire de mettre en place une organisation efficace.

Il semble que ce soit au sein de l'entreprise sur les lieux de travail, qu'une telle organisation soit la plus utile, mais il faut pour cela qu'il y ait une certaine incitation à la fois pour les usagers, afin qu'ils se plient à cette discipline, et pour les employeurs, afin qu'ils organisent le système.

D'après les exemples américains, il semble que ce soient la priorité ou l'exclusivité aux accès des parkings de l'entreprise qui puissent avoir un effet très incitatif sur les usagers.

Un avantage financier, par exemple l'affectation d'une partie, même faible, du versement transport, pourrait être l'incitation nécessaire pour que les employeurs acceptent en FRANCE de se pencher sur ce problème.

.../...

3°/ Les déplacements domicile-travail en voitures particulières représentent une consommation annuelle d'environ 4 millions de tonnes.

Pour économiser 25 % de cette consommation, il faudrait faire passer à environ 1,5 le taux moyen d'occupation des voitures particulières en déplacement domicile-travail.

C'est un objectif qui ne serait sans doute pas inaccessible du moins sous la pression d'un certain rationnement de l'usage de la voiture en cas d'aggravation de la crise (hausse du prix de l'essence, tickets) et sous réserve qu'on étudie dès maintenant les moyens à mettre en oeuvre pour organiser un tel système et qu'on mette en place quelques expériences (LA ROCHELLE).

CONCLUSION :

Pour le moment, on ne peut apprécier, faute d'expérience, l'importance réelle des gains à espérer de la promotion du système du car-pool ou des systèmes voisins de ramassage (van-pool par exemple).

L'enjeu est cependant suffisant pour justifier des études et des expériences dans ce domaine.

Mais c'est seulement sous la pression d'une aggravation de la crise et d'un rationnement de l'usage de la voiture particulière que le système a quelque chance de se développer. Il ne semble pas qu'il puisse être un moyen pour réduire l'usage de la voiture, mais au contraire une conséquence d'une réduction de cet usage.



L'AMENAGEMENT DES HORAIRES DE TRAVAIL

- 1°/ Le problème des pointes de trafic est un problème économique très grave, parce que ces pointes ont un coût très élevé pour la collectivité.

A cet égard toutes les mesures qui peuvent être prises pour étaler les pointes de trafic ne peuvent avoir qu'un effet bénéfique et doivent être systématiquement encouragées qu'il s'agisse de l'étalement des départs et retours de vacances ou celui des mouvements migratoires quotidiens domicile-travail.

- 2°/ A ce titre l'aménagement des horaires de travail est une mesure extrêmement souhaitable.

La journée continue a permis de supprimer les pointes de trafic de l'interruption du déjeuner ; le système mériterait d'être développé davantage, notamment en province.

A PARIS, un certain décalage dans les horaires de sortie des bureaux a permis d'étaler notablement la pointe du soir, qui reste encore très aigue.

Dans les villes de province, le phénomène est en général moins crucial, mais il y a encore certainement des progrès souhaitables.

De l'avis de tous les spécialistes, le développement de la pratique de l'horaire variable est la mesure qui serait la plus efficace. Elle laisse en effet à chaque individu la possibilité d'arbitrer entre un déplacement lent et inconfortable à l'heure considérée actuellement comme normale pour ce déplacement, et un changement de ses habitudes autorisant un déplacement plus rapide et plus confortable. Cette méthode, parce qu'elle n'est pas contraignante est certainement la plus recommandable : elle doit normalement aboutir à un juste équilibre évitant tout excès dans un sens ou dans l'autre, beaucoup mieux qu'une modification imposée des horaires de travail.

.../...

3°/ Mais, à part le cas de la journée continue, il n'a jamais été prouvé qu'un étalement des trafics de pointe par un aménagement des horaires de travail soit un facteur d'économie d'énergie.

Certains font observer que les actifs qui sortent tôt de leur travail, et en particulier ceux qui se déplacent en voiture particulière, profitent de leur temps disponible pour se livrer à d'autres activités générant des déplacements supplémentaires et le coût en énergie de ce déplacement supplémentaire à toutes chances d'être supérieur à l'économie réalisée sur le trajet domicile-travail du fait d'une moindre congestion du trafic.

D'autres font observer que les trafics de pointe journalière ne sont que partiellement des trafics domicile-travail et qu'il y a, aux heures de pointe, une proportion élevée de déplacements qui ne sont pas des déplacements domicile - travail et qui par conséquent ne seront pas influencés par un aménagement des horaires de travail.

Les plus pessimistes expliquent que les déplacements aux heures de pointe ne sont limités que par la saturation de l'offre de transport et que toutes les mesures tendant à améliorer la fluidité de ce trafic induisent des trafics supplémentaires, ce qui signifie qu'on aura toujours la saturation des infrastructures aux heures de pointe et qu'on aura seulement induit un trafic nouveau, qui, globalement, se traduira par une augmentation du trafic hors pointe. Cela peut être bon pour la gestion des transports collectifs mais certainement pas pour les économies d'énergie.

Une expérience britannique de grande ampleur (Newcastle 1976), qui a fait l'objet d'un contrôle systématique des effets de l'adoption de l'horaire variable sur la circulation, a démontré qu'il était illusoire d'espérer obtenir ainsi une réduction de la circulation automobile. Il y a eu un effet bénéfique certain sur la gestion des transports collectifs par réduction de la demande aux heures de pointe et sur les transports automobiles individuels par un étalement des arrivées et des départs et une meilleure fluidité du trafic.

Mais au total la circulation automobile, mieux étalée, a augmenté et le coefficient d'occupation des voitures particulières a même diminué : il n'y a donc pas eu d'économies d'énergie, mais au contraire augmentation des consommations.

.../...

CONCLUSION :

La journée continue est peut-être une source d'économie d'énergie.

Les autres aménagements des horaires de travail ne sont pas des mesures d'économie d'énergie. Cela n'enlève rien à leurs autres mérites et ils demeurent une mesure très efficace et très utile pour améliorer la productivité des transports, l'activité des centres-villes et la qualité de l'urbanisme.

Cependant en cas de crise ces aménagements peuvent devenir indispensables pour maintenir des possibilités de circulation aux heures de pointe dans un contexte de pénurie. Plus exactement, une aggravation de la crise et un rationnement de l'usage de la voiture particulière conduiront à une saturation de l'offre de transports collectifs et par conséquent rendront indispensable un certain aménagement des horaires de travail : là encore, ces aménagements ne seront pas un moyen pour obtenir la réduction de la circulation des voitures particulières, ils en seront la conséquence.

LA DIESELISATION DES VOITURES PARTICULIERES

- 1°/ L'équipement des voitures particulières en version DIESEL est souvent présentée comme une mesure d'économie d'énergie, parce que le rendement énergétique des moteurs DIESEL est meilleur que celui des moteurs à essence. Mais la question a été controversée et elle est biaisée par les problèmes de fiscalité, d'équivalence entre gazole et essence, de puissance des moteurs.

En FRANCE, les taxes sur le gazole sont beaucoup plus faibles que celles sur le supercarburant ; de ce fait la rentabilité comparée des deux versions est dans certaines conditions très favorable à l'utilisateur, alors que le même bilan pour la collectivité en faisant abstraction des taxes donne un résultat négatif. C'est grâce à cette différence de régime fiscal que la diésélisation du parc des voitures particulières se développe en FRANCE au rythme de 25 % l'an (mais le parc des versions DIESEL ne représente encore que 3 % du parc total).

En termes de consommation d'énergie, les résultats publiés peuvent différer très sensiblement parce que les auteurs n'utilisent pas les mêmes coefficients d'équivalence entre essence et gazole : certaines comparaisons sont faites en volume, d'autres en poids, d'autres en puissance énergétique ou mécanique. Il est normal que les coefficients utilisés soient différents selon le problème traité. Dans le cas des économies d'énergie, le problème est celui de la réduction des importations de pétrole brut : le coefficient d'équivalence à retenir n'est donc ni le litre, ni le g.e.p., ni la thermie ou le cheval/heure, mais la quantité de pétrole brut nécessaire pour produire le carburant considéré. Dans les conditions actuelles du raffinage français cela pénalise d'environ 6 % le carburant auto par rapport au gazole, car il faut environ 1,04 kg de pétrole brut par kg de gazole et 1,10 kg de carburant auto ; cependant on ne peut exclure que cette différence soit annulée dans quelques années, si on manque davantage de gazole que d'essence.

.../...

La comparaison entre moteur DIESEL et moteur à essence est également biaisée par les problèmes de la puissance installée, car les constructeurs ont tendance à sous-motoriser les versions DIESEL de leur production. La sous-motorisation a un aspect très bénéfique pour les consommations d'énergie, au détriment des performances, mais le même résultat peut être obtenu en sous-motorisant les versions à essence et il est nécessaire de séparer les deux effets : sous-motorisation et diésélisation, pour apprécier correctement les avantages relatifs du DIESEL. Les comparaisons doivent donc être faites sur des véhicules de même modèle équipés de moteur DIESEL et à essence de même puissance et aux performances très voisines.

2°/ Finalement le bilan, en termes de consommation de pétrole brut, donne les résultats suivants pour le véhicule à moteur DIESEL par rapport au véhicule à moteur à essence de même puissance :

- en ville : - 30 % environ
- sur route à 70 km/h : - 8 % environ
- sur autoroute à 120 km/h : + 8 % environ

Pour l'utilisateur moyen, (40 % en ville, 50 % sur route et 10 % sur autoroute), l'avantage du DIESEL est certain et de l'ordre de 15 % en consommation unitaire par kilomètre.

Mais il faut distinguer les usages personnels et les usages professionnels de la voiture. On sait en effet que la consommation des premiers est sensible au prix du carburant et on peut penser que l'utilisateur disposant d'une voiture à version DIESEL fera davantage de kilomètres qu'avec une voiture à essence parce qu'il achète le carburant à bon marché ; une différence de prix de 40 % peut induire une consommation supérieure de 20 %, compensant et au-delà l'avantage de la consommation unitaire du DIESEL.

Par contre pour les usages professionnels, il y a très peu de sensibilité aux prix.

On peut donc considérer en première approximation :

- que pour les usages personnels de la voiture la diésélisation peut être coûteuse en énergie, l'économie sur la consommation unitaire pouvant être plus que compensée par l'augmentation de trafic.
- que pour les usages professionnels de la voiture la diésélisation entraîne une économie d'énergie de l'ordre de 15 %.
- que pour les taxis urbains cette économie est encore plus forte, de l'ordre de 30 %.

- 3°/ La diésélisation a des effets pervers en matière de nuisances : bruit, fumées et odeur ; par contre le moteur DIESEL ne dégage pas d'oxyde de carbone, ni de plomb.

Psychologiquement, les nuisances du moteur DIESEL sont plus mal ressenties par l'opinion publique que celles du moteur à essence, parce qu'elles sont perceptibles à la vue, à l'ouïe et à l'odorat. Cela ne signifie pas qu'elles soient réellement plus nocives.

- 4°/ L'incitation fiscale qui est à l'origine de la diésélisation d'une partie du parc des voitures particulières est extrêmement onéreuse, de l'ordre de 7 000 F par tonne de pétrole brut économisé dans le cas de l'utilisateur moyen et 4 000 F dans le cas du taxi urbain.

A ce prix, on ne peut pas justifier par les économies d'énergie la fiscalité particulière du gazole qui a été créée pour d'autres raisons bien antérieurement à la crise pétrolière.

#### CONCLUSION :

Le coût de la fiscalité particulière du gazole est beaucoup trop élevé pour qu'on puisse justifier cette fiscalité par les économies d'énergie.

D'ailleurs la diésélisation des voitures particulières n'est véritablement une source d'économies d'énergie que pour les véhicules à usage professionnel et plus particulièrement pour les taxis urbains.

Il y a donc tout intérêt au titre des économies d'énergie à supprimer l'avantage fiscal du gazole pour l'usage personnel de la voiture particulière.

Par contre, si la fiscalité particulière du gazole devait être globalement corrigée, il serait utile de prévoir un dispositif fiscal qui maintienne une certaine incitation à la diésélisation pour les véhicules à usage professionnel et surtout pour les taxis urbains.

.../...

LA STRUCTURE DU PARC AUTOMOBILE

19/ Après avoir baissé jusque vers la fin des années 1960, la puissance fiscale moyenne du parc automobile français est actuellement orientée à la hausse ; elle a augmenté de 8 % au cours des dix dernières années.

Cette évolution n'est pas favorable aux économies d'énergie.

Une analyse plus précise de l'évolution des immatriculations des voitures neuves montre que depuis 1964 la gamme moyenne progresse au détriment de la gamme basse, la proportion des véhicules de haut de gamme restant constante.

Compte-tenu de l'inertie, imputable à la durée du renouvellement du parc, cette tendance se traduit par une réduction lente et progressive de la part des véhicules de bas de gamme au profit du milieu de gamme (6 à 10 CV).

Cependant la crise du pétrole à la fin de 1973 a perturbé cette tendance à long terme : pendant 2 ans en 1974 et 1975, il y a eu une augmentation très nette du pourcentage des immatriculations dans la gamme basse (1 à 5 CV), mais cet effet n'a pas duré, et actuellement les pourcentages des immatriculations neuves sont à peu près stabilisés au niveau de 1973.

En 1979 sur le parc en service, les proportions étaient de l'ordre de :

- 30 % pour la gamme basse (1 à 5 CV)
- 60 % pour la gamme moyenne (6 à 10 CV)
- 10 % pour la gamme haute (+ 10 CV),

et la tendance est toujours à une légère augmentation de la proportion de la gamme moyenne au détriment de la gamme basse.

.../...

2°/ Les consommations unitaires moyennes de chaque gamme sont assez mal connues et d'ailleurs très variables ; d'après l'exploitation statistique de l'enquête ménages de l'INSEE en 1974, on peut estimer, semble-t-il, qu'en moyenne les consommations kilométriques des véhicules de gamme moyenne et de gamme haute sont supérieurs respectivement de 30 et 60 % à la consommation kilométrique des véhicules de gamme basse.

Dans une hypothèse relativement optimiste, on peut espérer réduire en 10 ans de 10 à 8 % la proportion du parc des voitures de haut de gamme et ramener à égalité (46 %) les proportions des parcs de voitures des gammes basses et moyennes ; pour ces deux dernières cela correspond pratiquement à l'inverse de l'évolution constatée de 1965 à 1975.

Le calcul montre que dans ces conditions l'économie d'énergie serait de l'ordre de 4,4 %.

Cela peut paraître bien faible, mais cela correspond cependant à une économie annuelle de l'ordre de 700 000 tonnes.

3°/ L'objectif précédent, aussi limité qu'il soit, ne sera pas atteint sans des mesures particulières et sans une pression suffisante sur les intentions d'achat des usagers.

Parmi ces mesures, on peut retenir les suivantes :

- l'augmentation du prix de l'essence :

L'expérience de 1974 a montré que dans leurs achats les usagers ont été très sensibles à la crise pétrolière malheureusement l'effet n'a pas duré. Indépendamment de son effet bénéfique sur la consommation globale, toute hausse sensible du prix du carburant ne peut qu'avoir un effet favorable sur l'évolution de la structure du parc.

- l'augmentation de la vignette :

L'effet du prix de la vignette, sans être négligeable n'est certainement pas aussi important que celui du prix du carburant. Les usagers sont sensibles à ce prix de la vignette, mais cependant ce prix est insignifiant au moment de l'achat du véhicule et sans commune mesure avec les différences de prix des différentes gammes. Une action sur ces derniers, par le jeu de la TVA par exemple, serait certainement plus incitative.

- les projets de rationnement en cas de crise :

.../...



On peut penser que les usagers seraient très sensibles au choix de la consommation unitaire du véhicule qu'ils achètent, s'ils savaient qu'en cas de restriction les allocations de carburant ne seraient pas différenciées en fonction de la puissance fiscale du véhicule.

Or cette idée fait son chemin dans l'Administration. Alors qu'initialement on envisageait des allocations différenciées, l'Administration envisage maintenant de n'avoir plus que deux catégories d'allocations (bas de gamme d'une part, milieu et haut de gamme d'autre part) ; il n'est pas exclu qu'on aboutisse finalement à un projet d'allocation unique non différenciée, et, politiquement un tel projet serait, semble-t-il, assez bien accepté.

Ce serait une incitation très souhaitable à une meilleure gestion de nos disponibilités en carburant.

Mais pour que cette mesure puisse avoir un effet réel sur l'évolution du parc, il faudrait qu'elle soit connue à l'avance.

#### CONCLUSION :

On ne peut espérer des résultats spectaculaires d'une évolution favorable de la structure du parc.

Cette évolution reste cependant souhaitable.

Or elle ne pourra être obtenue que par des discriminations de prix conséquentes : augmentation du prix de l'essence ou forte différenciation des taxes fixes (vignette, TVA) au détriment des véhicules les plus puissants.

Par ailleurs, il serait opportun que les projets de rationnement en cas de crise d'approvisionnement prévoient des attributions uniformes de carburant, indépendantes de la puissance fiscale du véhicule. Mais il faudrait surtout que le public soit informé de l'existence d'un tel projet, pour que ses intentions d'achat soient dorénavant orientées vers les véhicules les plus économes en carburant : il y serait certainement très sensible et cela serait très favorable à la commercialisation des véhicules nouveaux particulièrement économes en énergie, dont le Gouvernement a pressé la mise au point.

LES LIMITATIONS DE VITESSE DES VOITURES PARTICULIERES

- 1°/ La limitation de vitesse des voitures serait une mesure efficace d'économie d'énergie, si elle était suffisamment contrôlée pour être respectée.

Le strict respect des limitations actuelles engendrerait une économie de l'ordre de 200 000 TEP par an sur les routes nationales et autoroutes, en négligeant le cas des chemins départementaux dont on connaît très mal les caractéristiques de trafics et des vitesses pratiquées.

Des économies supplémentaires sont encore possibles par une diminution des seuils actuels. Un des termes de la consommation variant comme le carré de la vitesse, c'est aux vitesses les plus élevées, donc sur l'autoroute, qu'il est le plus facile de faire des économies. Par contre, le trafic étant beaucoup plus important sur les routes que sur les autoroutes, l'effet quantitatif d'une réduction de la vitesse serait plus grand sur les routes nationales.

- 2°/ Malheureusement la limitation de vitesse est très mal acceptée par les conducteurs, qui ne la respectent guère d'ailleurs il sera donc politiquement difficile de procéder à une étape supplémentaire de réduction des vitesses limitées.

Pourtant cette limitation est encore beaucoup plus forte dans d'autres pays. Il est probable qu'une action d'information et de persuasion sera nécessaire pour changer le comportement des Français.

- 3°/ En ce qui concerne la limitation de vitesse en ville, il n'est pas évident qu'il y ait un grand intérêt à la réduire davantage ; Des études sont en cours à ce sujet.

Sur la route, les gains potentiels sont importants à cause du volume du trafic que cela toucherait mais au niveau individuel une réduction de 90 km/h à 80 km/h n'apporterait qu'une économie assez faible et il serait vraiment difficile de la faire admettre ; on peut tout au plus proposer de contrôler davantage la limite actuelle sans la modifier.

.../...

C'est sans doute sur l'autoroute qu'il reste une certaine possibilité de réduire encore la vitesse limite. En effet la réduction de 130 km/h à 110km/h apporte une économie de carburant non négligeable (en moyenne 1,3 litre aux 100 kms) et une économie financière de l'ordre de 30 F pour l'heure supplémentaire de déplacement, ce qui correspond semble-t-il à peu près à la "valeur" de l'heure, mesurée par les modèles économétriques.

Normalement, si les conducteurs étaient conscients du coût supplémentaire qu'occasionne le passage de la vitesse limite sur l'autoroute de 110 à 130 km/h, ils devraient d'eux-mêmes réduire leur vitesse.

On peut donc espérer que moyennant une campagne d'information suffisamment intense, il soit possible d'abaisser, à 110 km/h la limite de vitesse sur autoroute. Cela entraînerait une économie supplémentaire de 75 000 tonnes/an.

Par rapport aux limites de vitesse sur autoroute imposées dans d'autres pays, cela n'aurait rien d'anormal.

#### CONCLUSION :

La limitation des vitesses est une mesure politiquement difficile.

Une bonne information et une bonne sensibilisation de l'opinion publique au coût de la vitesse semble indispensable.

Pour le moment l'essentiel consisterait à obtenir le respect des limites actuelles, ce qui implique un sérieux renforcement du contrôle.

Ultérieurement, et si les circonstances l'exigent, un nouveau gain pourrait être obtenu en réduisant à 110 km/h la limite sur autoroute.

LES LIMITATIONS DE VITESSE DES POIDS LOURDS

1°/ La limitation de vitesse des poids lourds est une mesure efficace d'économie d'énergie.

Pour un véhicule de 38 tonnes de PTRV l'économie par km/h en moins de la vitesse moyenne est de :

- 0,3 litre aux 100 kms sur autoroute,
- 1 litre aux 100 kms sur route nationale moyenne
- 1,3 litre aux 100 kms sur un parcours accidenté.

La limitation de vitesse à 90 km/h sur autoroute entraîne une économie de carburant de l'ordre de 7 % et la limitation à 80 km/h sur route une économie de l'ordre de 8 %.

2°/ Mais la limitation de vitesse des poids lourds est très coûteuse.

La réduction de la consommation de carburant n'entraîne en effet qu'une économie assez faible de l'ordre de 1,5 % du prix de revient.

Par contre, le temps d'utilisation du chauffeur et du véhicule a un coût marchand et la réduction de vitesse augmente le nombre d'heures de chauffeur et de camion nécessaires pour effectuer un trafic déterminé.

On peut estimer que globalement les limitations de vitesse augmentent le prix de revient du transport d'environ 2 % sur route et 4% sur autoroute.

Cela représente un coût de l'ordre de 7 000 F par tonne de pétrole économisé sur autoroute et de 4 000 F sur route.

A ce prix, la limitation de vitesse ne peut pas être justifiée par les économies d'énergie.

.../..

C'est pour des raisons de sécurité que les vitesses des poids lourds sont limitées, et accessoirement cela conduit à des économies d'énergie.

3°/ Mais les limitations de vitesse ne sont pas respectées par les conducteurs.

L'obligation d'un limiteur de vitesse sera la seule façon d'obtenir le respect des limites réglementaires.

Il aura en outre l'avantage d'autoriser les constructeurs à augmenter la puissance du moteur, de manière à ce qu'il soit utilisé à charge partielle dans un domaine de moindre consommation, sans risquer que ce supplément de puissance ne soit utilisé en réalité pour obtenir des vitesses plus élevées, ce qui ne serait acceptable ni pour la sécurité, ni pour les économies d'énergie.

La FRANCE a proposé à la Commission Européenne de BRUXELLES d'introduire cette disposition dans le code européen, mais cette proposition n'a pas reçu pour le moment un accueil favorable.

L'UTILISATION DES AUTOROUTES

Pour apprécier l'incidence de l'utilisation de l'autoroute sur les consommations d'énergie, il faut distinguer le cas des voitures particulières et celui des poids lourds.

1°/ Pour les voitures particulières l'autoroute est une source certaine d'augmentation des consommations d'énergie :

- aux vitesses limites actuelles (130 km/h), la consommation au km est majorée de 25 % par rapport à la circulation sur route nationale.
- même si la vitesse limite était réduite à 110 km/h la consommation au km serait encore supérieure de 7 % par rapport à la circulation sur route nationale.
- d'autre part, les facilités de circulation qu'offre l'autoroute, et notamment la vitesse, ne peuvent qu'induire une augmentation du trafic : les usagers font davantage de kilomètres parce qu'ils vont plus loin, et qu'ils circulent plus fréquemment.

Du point de vue des économies d'énergie, il y aurait intérêt à freiner le développement de la circulation des voitures particulières sur autoroute, ce qui suggère trois sortes de mesures :

- l'augmentation du tarif des péages des voitures particulières,
- la réduction de la limitation de vitesse à 110 km/h qui aurait un double effet (cf : note n° 8)
- le ralentissement (ou l'arrêt) du programme de développement du réseau d'autoroutes et notamment des projets d'augmentation de capacité de certaines autoroutes existantes. L'argument concernant la nécessité de maintenir une bonne fluidité du trafic est en contradiction avec une politique d'économie d'énergie : si on augmente les possibilités de circulation, les usagers en profiteront et augmenteront leur consommation de carburant.

.../...

Une politique de restriction de l'usage de l'autoroute n'aurait qu'un inconvénient : la réduction de la sécurité routière ; il est certain en effet que la circulation sur autoroute est beaucoup moins dangereuse que la circulation sur route.

2°/ Pour les poids lourds, la situation est inverse : en effet la consommation du poids lourd est beaucoup plus sensible aux pentes, aux virages et aux reprises de vitesse. De ce fait, la consommation sur route nationale est supérieure d'environ 20 % à la consommation sur autoroute avec une limitation de vitesse identique, à 90 km/h dans les deux cas, sous réserve cependant du problème de l'allongement du parcours, qui se pose en des termes très variables selon les itinéraires.

Même avec une limitation différente à 80 km/h sur route nationale et 90 km/h sur autoroute, il y a encore une différence de 13 % en faveur de l'autoroute. Du point de vue des économies d'énergie, il y aurait donc intérêt à favoriser l'utilisation de l'autoroute par les poids lourds, en jouant sur les facteurs auxquels ils peuvent être sensibles :

- l'amélioration de l'accueil des chauffeurs routiers (restaurants routiers),
- la réduction du péage,
- une limitation de vitesse moins sévère.

Sur ce dernier point, la note sur les limites de vitesse des poids lourds a montré que celles-ci n'étaient justifiées que par la sécurité et non par les économies d'énergie. On peut penser qu'un poids lourd de 38 tonnes est moins dangereux à 90 km/h sur l'autoroute qu'à 80 km/h sur route nationale, et que par conséquent il serait normal de limiter systématiquement à 90 km/h la vitesse de tous les poids lourds sur autoroute. Cet allègement de la limitation pour certains véhicules pourrait être lié à l'exigence d'un limiteur de vitesse, qui le justifierait : une limite de 90 km/h réellement respectée vaut mieux qu'une limite de 80 km/h non respectée.

Cette uniformisation des vitesses limites serait plus cohérente au point de vue sécurité et serait de nature à encourager davantage l'utilisation de l'autoroute par les poids lourds, donc à réduire leur consommation.

3°/ Les conclusions précédentes, qui ne sont valables que dans un objectif d'économies d'énergie, seront certainement difficiles à faire admettre politiquement, parce qu'elles touchent à des problèmes auxquels les conducteurs français de voitures particulières sont très sensibles : le péage, la limitation de leur vitesse, la priorité à la circulation de leur voiture par rapport à celle des poids lourds.

Il est pourtant certain que la politique autoroutière (construction et exploitation) mise en oeuvre depuis une vingtaine d'années pendant une période d'expansion et d'énergie à bon marché est en opposition avec les nécessités actuelles de la politique énergétique.

Il serait souhaitable d'utiliser tous les moyens d'information pour faire prendre conscience aux Français de certaines réalités déplaisantes,

#### CONCLUSION :

Pour économiser l'énergie, il faut modifier progressivement, mais profondément, la politique autoroutière des dernières années : ralentir ou arrêter le programme de développement du réseau, freiner l'utilisation des autoroutes par les voitures particulières et favoriser au contraire l'utilisation par les poids lourds.

Mais un tel changement de politique sera sans doute difficilement concevable aujourd'hui pour les Français et il sera certainement prudent d'engager d'abord une campagne d'information de l'opinion sur ce sujet.



LES POIDS ET DIMENSIONS DES VEHICULES DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

1°/ Les transporteurs routiers et leurs organismes professionnels proposent, pour économiser l'énergie, de modifier certaines des limites réglementaires des poids et dimensions des véhicules.

Ces propositions consisteraient :

- à augmenter de 38 à 45 tonnes le poids total roulant autorisé,
- à augmenter de 2,50 m à 2,59 m la largeur limite autorisée des véhicules,
- à augmenter de 18 à 20 m la longueur limite autorisée des véhicules avec remorque et de 15 à 16 m celle des véhicules articulés,
- à augmenter de 21 à 22 ou 23 tonnes la charge autorisée de l'essieu tandem,
- à accepter le remplacement des roues jumelées par des roues simples plus larges.

Ces mesures proposées par les transporteurs routiers contribueraient en effet à réduire à la fois les coûts d'exploitation et la consommation de carburant de leurs véhicules, du fait qu'elles permettraient d'augmenter la charge et le volume utile de ces véhicules.

2°/ Les responsables du réseau routier considèrent ces propositions comme démentielles, car elles exigeraient des travaux gigantesques sur l'ensemble du réseau routier, notamment :

- le renforcement de tous les ponts,
- le renforcement des chaussées de tout le réseau
- l'élargissement des voies de tout le réseau.

Bien entendu les transporteurs contestent ce point de vue et soulignent les avantages d'économies d'énergie qu'entraînerait une politique nouvelle d'infrastructures routières combinée avec une modification de la réglementation des poids et dimensions des véhicules.

3°/ Sans vouloir prendre parti entre des avis techniques aussi diamétralement opposés, on peut cependant faire valoir les remarques suivantes :

3.1 - le réseau routier et ses ouvrages d'art ont été calculés et dimensionnés en fonction des caractéristiques limites autorisées des véhicules.

Toutes choses égales par ailleurs, si on modifie ces caractéristiques limites, il faudrait modifier en proportion toutes les caractéristiques du réseau routier. Cela ne poserait sans doute pas de problèmes très difficiles pour les infrastructures nouvelles, mais on voit mal comment on pourrait reprendre les caractéristiques de toute l'infrastructure ancienne : il faudrait concevoir un plan à long terme très ambitieux.

Si on ne modifiait pas les caractéristiques du réseau ancien, tout relèvement des poids et dimensions autorisés correspondrait à une réduction des coefficients de sécurité : par exemple, les voies françaises sont dimensionnées avec une largeur de 3,50 m pour une largeur maximum autorisée des véhicules de 2,50 m. Tout relèvement de cette dernière correspondrait à une réduction de la sécurité, si elle n'était pas compensés par un élargissement correspondant des voies de l'ensemble du réseau.

3.2 - Il faut observer d'autre part que dans un contexte européen les normes françaises ne peuvent pas être trop différentes de celles de nos partenaires de la CEE ; elles doivent même être "harmonisées". Les normes françaises sont déjà en général plutôt moins restrictives que les autres ; en particulier nos essieux de 13 tonnes soulèvent beaucoup de problèmes.

3.3 - Depuis la crise pétrolière, un seul pays, la FINLANDE a augmenté la limite du poids par essieu de ses véhicules routiers pour économiser l'énergie. Aucun autre pays, et en particulier aucun pays de la CEE, ne s'est lancé dans cette voie.

3.4 - L'opinion publique qui est très sensibilisée aux nuisances des poids lourds accepterait assez mal tout relèvement de leurs limites de poids et dimensions..

CONCLUSION :

La modification des limites de poids et dimensions des véhicules ne paraît pas très réaliste pour le moment, ne serait-ce que parce qu'il faudrait négocier une telle modification avec nos partenaires de la Communauté Européenne.

Cependant on n'arrête pas le progrès technique et le progrès technique exigera et autorisera un jour un certain dépassement des normes actuelles ; il serait utile d'approfondir les études sur les conséquences que ces modifications devront entraîner pour garantir la sécurité et la conservation de l'infrastructure.

LES TRANSFERTS MODAUX EN TRANSPORTS DE MARCHANDISES

1°/ En transport de marchandises, les transferts modaux vers les modes statistiquement les moins consommateurs en énergie sont couramment considérés comme une mesure permettant d'obtenir des économies d'énergie.

A ce titre, il a été proposé de faire des économies d'énergie en transférant le plus possible les transports de marchandises

- vers la voie d'eau, considérée comme le mode le plus économique,
- de la route vers le rail, puisque le transport ferroviaire est plus économe en énergie que le transport routier,
- vers le transport combiné rail-route, qui offre la qualité de service de la route et l'économie d'énergie du rail,
- du transport pour compte propre vers le transport public, parce que ce dernier a en moyenne de bien meilleurs taux de chargement et par conséquent des consommations d'énergie plus faibles à la tonne x kilomètre transportée.

2°/ Cette notion d'économie repose sur un malentendu, celui des moyennes statistiques.

On compare en effet des consommations moyennes à la tonne x kilomètre en supposant que toutes les tonnes x kilomètre sont identiques et peuvent s'additionner, alors qu'elles recouvrent en réalité des catégories de transport qui peuvent être totalement différentes à l'intérieur d'un même mode et surtout d'un mode à l'autre.

Pour qu'un transfert modal entraîne réellement une économie d'énergie, il faut que la consommation d'énergie, pour un transport déterminé, soit réellement différente selon le mode. Tout raisonnement fondé sur des comparaisons de moyennes risque d'être faux, car on ne compare pas des choses comparables.

Or tous les chiffres publiés sont des moyennes correspondant à des ensembles plus ou moins homogènes. Même les limites de fourchettes qui sont publiées sont aussi des moyennes correspondant à des sous-ensembles plus ou moins homogènes.

Pour cette raison, les comparaisons des consommations unitaires, qui sont toujours difficiles à faire, sont très souvent contestables.

3°/ Les notes suivantes ont essayé d'approfondir le problème de la comparaison des consommations unitaires d'énergie :

- entre transport ferroviaire et transport fluvial,
- entre transport ferroviaire et transport routier,
- entre transport combiné et transport routier,
- entre transport pour compte propre et transport public,

La seule conclusion qu'on puisse en tirer est qu'il y a de sérieux doutes sur la possibilité d'obtenir des économies réelles d'énergie par des mesures générales de transfert modal.

4°/ Même si le transfert modal entraînait une économie réelle d'énergie, il faudrait encore être certain qu'un tel transfert soit possible.

Or, toutes les études qui ont été faites sur les problèmes de concurrence modale en transport de marchandises ont montré que les domaines de concurrence sont en général assez limités et que bien souvent il n'y a pas en réalité de véritable choix modal possible.

Le cas le plus typique est celui des usines ou entrepôts qui n'ont pas d'embranchement ferroviaire particulier et qui de ce fait sont pratiquement obligés de faire appel au transport routier, même si leur trafic se trouve dans le domaine de concurrence de la route et du rail.

Il est donc important qu'il puisse y avoir effectivement choix modal, chaque fois qu'il apparaît qu'un transport ferroviaire pourrait être économiquement substitué à un transport routier, et pour cela il est indispensable de promouvoir une politique de développement des embranchements ferroviaires particuliers.

5°/ Le problème des transferts modaux se posera différemment le jour où la production d'électricité ne sera plus dépendante des approvisionnements pétroliers.

La traction électrique ferroviaire présentera en effet un intérêt indiscutable par rapport à la voie d'eau et par rapport à la route le jour où il n'y aura plus de crise de l'énergie, mais seulement une crise pétrolière.

.../...

Actuellement, même en heures creuses, tout appel supplémentaire d'électricité correspond à la production d'une centrale de fuel. Mais dans quelques années, grâce aux centrales nucléaires, il n'en sera plus de même, à l'exception du moins des consommations de pointe.

C'est dans cette perspective, à terme de quelques années que se situe l'intérêt principal d'une politique de développement des embranchements ferroviaires particuliers ou des centres de transport combiné.

#### CONCLUSION :

Il semble qu'il y ait beaucoup d'illusions, malheureusement très répandues, sur l'utilité des transferts modaux pour économiser l'énergie en transports de marchandises.

Toutes les mesures générales visant à obtenir des économies d'énergie par de tel transferts modaux ne doivent être accueillies qu'avec beaucoup de circonspection.

Il est certain que des mesures autoritaires de ce genre entraîneront des perturbations bien réelles dans le fonctionnement de l'économie ; il n'est pas certain du tout qu'elles entraîneront réellement des économies d'énergie.

Par contre, il est nécessaire que la possibilité du choix modal soit offerte chaque fois que le transport ferroviaire peut être économiquement substitué au transport routier ; cela implique une politique de développement des embranchements particuliers ferroviaires. Même s'il n'y a pas immédiatement économie d'énergie, il y aura à terme économie d'énergie pétrolière.

LA CONCURRENCE FER - VOIE D'EAU

Les consommations unitaires en 1978 ont été les suivantes pour le chemin de fer :

- trains complets ..... 7,3 gep/TK'
- rames de 480 tonnes et plus ..... 7,9 gep/TK'
- wagons isolés et rames de moins de 480 tonnes. 11,2 gep/TK'

Ces chiffres sont bien entendu des moyennes, mais des moyennes correspondant aux catégories de transport les plus voisines de celles de la voie d'eau.

En 1978, les consommations unitaires moyennes de la voie d'eau étaient les suivantes :

- convois poussés sur la SEINE..... 8,5 gep/TK'
- bateaux-citernes sur la SEINE ..... 13,0 gep/TK'
- de canal ..... 16,3 gep/TK'

Si on tient compte du fait que les parcours par les voies d'eau sont plus longs que par le fer (surtout lorsqu'il s'agit de la SEINE), on a l'impression d'après ces chiffres que ce sont les transports par fer qui sont plus économes en énergie que ceux de la voie d'eau, contrairement à l'idée couramment répandue.

Il est possible que cette conclusion soit fautive dans certains cas particuliers, mais cet exemple montre bien le danger qu'il y a à raisonner sur des moyennes.

Etant donné que le transport ferroviaire offrira à terme l'avantage de consommer de l'électricité et non des produits pétroliers, on ne peut pas recommander des transferts modaux de marchandises du fer vers la voie d'eau, qui n'apparaît d'ailleurs pas réellement plus économe en énergie.

LA CONCURRENCE FER - ROUTE

Le transport routier à longue distance est effectué à raison de plus de 60 % par des véhicules "maxicodes" de 38 tonnes de PTRAs et ce pourcentage augmente chaque année.

En 1978 la consommation moyenne de ces véhicules (source DTT) était de 44,8 litres aux 100 kms, ce qui correspondrait à une consommation unitaire moyenne de l'ordre de 27 gep/TKT, mais dans certains cas cette consommation unitaire peut descendre au dessous de 20 gep/TKT certains véhicules gros porteurs consommant moins de 40 litres aux 100 kms (1).

La même année, la consommation unitaire moyenne des wagons isolés du régime accéléré de la SNCF, qui correspond à la catégorie de transport ferroviaire la plus voisine du transport routier à longue distance, était de 21,8 gep/TKT.

Si on tient compte du fait que les parcours ferroviaires sont en moyenne plus longs que les parcours routiers (+ 13 %), il n'apparaît pas d'après ces chiffres que les transports par fer soient systématiquement plus économes en énergie que les transports par route.

Il est probable qu'il n'y a que des cas particuliers, c'est-à-dire des cas où le transport par fer est plus économe en énergie que le transport par route et d'autres cas où le transport par route est plus économe.

---

(1) : Pour les 126 entreprises de transport public à grandes distances dont les consommations sont connues, la moyenne des consommations unitaires de leurs 721 ensembles de 38 tonnes s'établissait en 1978 à 19,2 gep/TKT.



LE TRANSPORT COMBINE

Certains auteurs affirment que la meilleure manière d'économiser l'énergie consisterait à faire appel systématiquement au transport combiné et à transporter les camions et semi-remorques sur wagons.

Cette affirmation ne repose que sur la comparaison des consommations unitaires moyennes du transport ferroviaire et du transport routier.

En réalité ce qu'il faut comparer, c'est la consommation unitaire d'un ensemble articulé de 38 T de PTR A et celle de la même semi-remorque transportée sur wagon kangourou (NOVATRANS).

Sur la ligne PARIS-MARSEILLE, qui est une des meilleures liaisons rail-route de NOVATRANS, la SNCF estime à en moyenne 24,8 gep/TKT la consommation unitaire moyenne d'un tel ensemble (parcours terminaux routiers compris). Ce chiffre est à comparer à celui d'un ensemble routier, soit 27 gep/TKT en moyenne, mais moins de 20 gep/TKT suivant d'autres sources.

S'agissant de chiffres moyens, finalement assez voisins, cela ne prouve pas grand chose et s'il y a certainement des cas où le transport combiné est plus économe en énergie que le transport routier, il semble douteux que ce soit un cas absolument général.

Cela n'ôte rien aux avantages spécifiques du transport combiné, autres que les consommations d'énergie, et à terme le transport combiné aura l'avantage de faire appel à la traction électrique.

LE TRANSPORT POUR COMPTE PROPRE

Statistiquement et en moyenne, le transport public de marchandises est moins consommateur en énergie (- 20 % en gep/TKT) que le transport pour compte propre, grâce à un meilleur taux d'utilisation des véhicules. Ceci provient essentiellement des retours à vide, plus importants dans le transport privé que dans le transport public.

Mais il faut tenir compte de plusieurs facteurs qui expliquent une partie de cette différence et à cause desquels le transfert du transport privé au transport public n'apporterait aucune amélioration :

- certaines activités du transport privé engendrent par nature, des retours à vide ; c'est le cas par exemple des transports de calcaire entre carrières et cimenteries, des transports de matériaux de construction entre carrières et chantiers, des transports de ramassage du lait, etc...
- les transports par véhicules spécialisés, pour lesquels il ne peut pas y avoir de fret de retour (camions citerne, frigorifique etc...) sont davantage du ressort du transport privé que du transport public,
- la flotte des transporteurs privés comporte beaucoup plus de petits véhicules que celle des transports publics, cette flotte est surtout utilisée aux trafics de livraison et de camionnage pour lesquels les taux de chargement sont nettement plus faibles (que le transport soit privé ou public).

Pour toutes ces raisons, il faut se montrer très prudent en avançant les possibilités d'économies que pourrait entraîner une certaine réduction du transport pour compte propre.

.../...

D'autre part, les retours à vide des transports pour compte propre sont imputables en partie à une réglementation très contraignante, destinée à protéger la profession des transporteurs publics. Quelques allègements de cette réglementation, par exemple dans le domaine de la location, seraient susceptibles d'apporter des économies d'énergie.

Cependant, il y a certainement des cas particuliers où le compte propre avec retour à vide aurait pu être effectué par un transporteur public disposant d'un fret de retour.

Mais il faut noter que dans ce cas, sauf s'il est occasionnel, il y a mauvaise gestion de la part de l'industriel qui aurait pu obtenir du transporteur public un prix très inférieur à son prix de revient, presque deux fois moindre.

Ces cas existent, mais ils sont heureusement assez rares dans les grandes entreprises industrielles qui contrôlent de très près leurs prix de revient de transport.

Par contre, on sait qu'ils existent assez couramment dans certaines petites et moyennes entreprises, qui n'ont aucune comptabilité analytique, qui ignorent totalement le prix de revient de leurs transports et pour lesquelles la flotte de camions fait partie des frais généraux incompressibles ou des frais commerciaux.

Une action sur ces entreprises aurait l'avantage d'améliorer leur gestion en même temps qu'elle permettrait des économies d'énergie.

Par contre, une mesure générale autoritaire à l'encontre du transport pour compte propre aurait peu d'effet sur ces petites entreprises qui ont beaucoup de camions, mais peu de consommation de gazole ; elle condamnerait au contraire des pans entiers de l'industrie française à transférer une partie de leur activité à des transporteurs publics, sans que cela entraîne la moindre économie réelle d'énergie.

LE VEHICULE DE LIVRAISON URBAINE

1°/ On peut citer des chiffres impressionnants et très divers sur la consommation unitaire des véhicules de livraison urbaine.

Cela tient au fait que cette consommation unitaire, en équivalent pétrole par tonne x kilomètre, n'a aucun sens : un véhicule de livraison n'est pas fait pour faire des tonnes x kilomètre, et il en fait d'ailleurs le moins possible ; il est fait pour faire un certain nombre de livraisons de poids et de densité déterminés.

Pour peu que la densité des colis soit faible et que le nombre de kilomètres effectués soit également faible, la consommation totale des véhicules, si faible soit-elle, mais rapportée à très peu de tonnes et très peu de kilomètres, peut conduire à des consommations unitaires par tonne x kilomètre qui peuvent sembler extravagantes. Ce sera le cas notamment en distribution postale, qui est un exemple typique de l'absurdité du concept de la consommation de carburant par tonne x kilomètre dans le domaine de la distribution.

2°/Sauf si elle vise à réduire la consommation spécifique du véhicule, toute mesure qui aurait pour objectif de réduire la consommation unitaire par tonne x kilomètre des véhicules de livraison risque d'aboutir à des résultats complètement aberrants.

Le cas de la distribution par les hypermarchés, par comparaison avec la distribution par des magasins de quartiers, en est un exemple.

Théoriquement la consommation des véhicules de livraison est divisée par 6 environ, puisqu'une livraison en semi-remorque de 25 tonnes remplace 25 livraisons en petit camion d'une tonne.

Mais si on tient compte du fait que les usagers sont obligés d'aller chercher leurs marchandises avec leur véhicule personnel, on s'aperçoit que chaque véhicule de livraison d'une tonne a été en réalité remplacé par 50 voitures particulières enlevant chacune une vingtaine de kilogrammes. Les calculs montrent que la consommation de carburant est multipliée en moyenne au moins par 5, sinon par 10.

3°/ L'exemple précédent montre bien qu'il serait dangereux de rationner le service assuré par les véhicules de livraison, sans avoir prévu une solution de substitution réellement plus économe en énergie (si elle existe ?).

On imagine mal le gaspillage de carburant qu'entraîneraient par effet indirect de telles restrictions.

CONCLUSION :

En matière de distribution de marchandises en ville il n'existe pas de substitut à la camionnette de livraison.

Toute tentative pour réduire le "volume" du service offert par les véhicules de livraison, y compris et surtout la distribution postale, a toutes chances de se révéler beaucoup plus nuisible qu'utile.

Les économies d'énergie dans ce domaine ne pourront être obtenues que par la réduction des consommations spécifiques des véhicules et les progrès possibles sont considérables, car on a toujours considéré à tort qu'une camionnette devait être dérivée d'un modèle de voiture particulière, alors qu'elle a besoin de performances totalement différentes.

## LES CARBURANTS DE SUBSTITUTION

1°/ Pour son approvisionnement, le secteur des Transports est extrêmement dépendant (95 %) des produits pétroliers et il n'y a à court terme aucune possibilité de réduire cette dépendance.

A plus long terme, la dépendance pétrolière ne pourra être réduite qu'en fonction des résultats des programmes de recherche qui seront développés.

2°/ Les domaines de recherche pour supprimer ou réduire la dépendance pétrolière du secteur des transports sont nombreux ; on peut cependant retenir les trois principaux :

### 2.1. Le véhicule électrique

Il y a des travaux et des essais en cours à ce sujet, plus spécialement dans le domaine des véhicules urbains : autobus, fourgonnettes de livraison.

Une des principales difficultés provient de la mise au point de batteries suffisamment légères pour offrir une autonomie suffisante au véhicule. D'importants efforts de recherche dans ce domaine seront nécessaires avant que le système puisse être réellement développé.

Malheureusement, les résultats ne paraissent pas en vue dans un proche avenir et il est probable que pour longtemps encore les perspectives de développement du véhicule électrique seront limitées à des usages spécifiquement urbains.

### 2.2. Le carburant agricole

La crise pétrolière a renouvelé l'intérêt des recherches sur la fabrication d'alcool à partir de produits agricoles. Les avis sont partagés sur l'intérêt de cette voie de recherche pour la FRANCE, dont les surfaces agricoles sont limitées ; un développement important de la fabrication d'alcool à partir de la biomasse risque de poser des problèmes difficiles d'arbitrage entre les besoins de l'alimentation humaine et animale et les besoins d'énergie, compte tenu des volumes en jeu.

Les techniques actuelles pour résorber certains excédents agricoles consomment d'ailleurs plus d'énergie qu'elles n'en produisent.

### 2.3 La liquéfaction du charbon

La fabrication d'essence par hydrogénation du charbon ne pose pas de problèmes techniques insurmontables. Elle a déjà fait l'objet d'un effort important de développement industriel dans certains pays, et notamment en AFRIQUE du SUD et en ALLEMAGNE.

La FRANCE qui ne dispose pas de ressources nationales suffisantes en charbon ne s'est pas encore lancée dans cette voie et on peut le regretter.

Les orientations récentes de la politique de l'énergie pour la décennie 1980 - 1990 ont fait une place importante au charbon importé, malgré l'ampleur des transformations industrielles qui seront nécessaires et bien qu'il ne s'agisse pas d'un combustible national.

On peut se demander s'il ne serait pas opportun d'accompagner cette ouverture nécessaire vers le charbon importé par un effort de recherche et de développement industriel sur la liquéfaction de ce charbon. Ce serait sans doute un moyen assez sûr pour affranchir à terme le secteur des transports de sa sujétion très dangereuse à l'égard du pétrole.

### 2.4 L'hydrogène

C'est, semble-t-il, la voie de l'avenir, mais personne n'imagine actuellement qu'elle puisse déboucher avant la fin du siècle.

## CONCLUSION

Les prix du pétrole brut sont sur le point d'atteindre un niveau auquel certains carburants de substitution vont devenir rentables. Des choix vont être nécessaires pour dégager les voies de recherche les plus utiles à terme pour la FRANCE.

Indépendamment des recherches en cours sur le véhicule électrique, qui ne pourront guère déboucher avant longtemps et qui n'apporteront qu'une solution très partielle (véhicules spécifiquement urbains) il semble qu'il y aurait tout intérêt à développer d'urgence en FRANCE une technique de liquéfaction du charbon car c'est probablement la voie la plus rapide et la plus sûre pour relâcher la menace que nos approvisionnements pétroliers font peser sur l'ensemble du secteur des transports, en attendant le développement futur, mais beaucoup plus lointain du véhicule à hydrogène.

LES GAZ DE PETROLE LIQUEFIES

1°/ Des expériences sont en cours dans plusieurs pays et notamment en FRANCE, pour équiper des véhicules urbains (auto-bus ou camionnettes de livraison) avec des moteurs à gaz de pétrole liquéfiés (GPL) c'est-à-dire au butane-propane.

Initialement ces expériences avaient pour objet de réduire les nuisances des véhicules à moteur DIESEL : bruit, fumées noires.

Actuellement le programme de recherche porte uniquement en FRANCE sur des véhicules à essence.

La question a été posée de développer ces expériences dans le cadre d'une politique d'économie d'énergie.

2°/ Il n'a jamais été démontré que globalement les moteurs à GPL étaient plus économes en énergie que les moteurs DIESEL à gasole ; ce serait plutôt l'inverse.

Il semble que les consommations d'énergie du moteur GPL sont à peu près équivalentes, à pleine charge, à celle du moteur à essence, mais plus réduites à charge partielle, grâce à une meilleure homogénéisation du mélange.

Au point de vue énergétique l'avantage du GPL tient essentiellement à la structure des produits pétroliers du raffinage ; il n'est pas exclu qu'à l'avenir, il y ait des ressources disponibles en GPL sans débouché, alors que les disponibilités en carburant seraient inférieures à la demande.

Actuellement il y a déjà en FRANCE un excédent de la production de butane (mais ce n'est pas vrai pour le propane).

3°/ L'utilisation du GPL comme carburant en ville soulève quelques problèmes :

- mise au point d'un moteur transformé,
- développement d'un réseau de distribution (captivité de la flotte de véhicules),
- installation spécifique à bord des véhicules,
- volume du réservoir beaucoup plus grand que celui du



- réservoir d'essence à autonomie identique,  
- niveau de la fiscalité applicable à ce carburant.

CONCLUSION :

Dans le cadre de la politique d'économies d'énergie dans les transports, les recherches en cours dans le domaine des moteurs à GPL seront intéressantes dans la mesure où elles pourraient permettre de trouver des débouchés aux excédents de production de butane.

Il ne pourra s'agir que d'un usage très limité correspondant au volume de ces excédents.

C'est une question qui concerne le Ministère de l'Industrie (écoulement de l'excédent de production de butane) et le Ministère du Budget (fixation de la fiscalité en fonction des volumes à écouler).

LES SOUTES MARITIMES

1°/ Dans les statistiques des consommations d'énergie dans les transports, les soutes maritimes représentent environ 5 millions de tonnes/an (4,7MT en 1978). Elles sont constituées presque exclusivement par des livraisons hors douane au trafic international des navires français et étrangers qui fréquentent les ports français, les consommations du cabotage national sont négligeables.

Dans un contexte de pénurie d'énergie, on pourrait imaginer qu'il serait utile de réduire par des moyens divers (contingentement par exemple) l'approvisionnement des navires étrangers et aussi celui des navires français effectuant du transport international.

2°/ En réalité, les livraisons aux navires étrangers sont une source de devises, qui est supérieure au montant des devises dépensées pour l'achat de pétrole brut correspondant.

En effet la vente à l'étranger de produits pétroliers raffinés en FRANCE (et les livraisons aux soutes internationales sont des ventes à l'étranger) couvre non seulement l'achat de pétrole brut correspondant, mais également la valeur ajoutée du raffinage en FRANCE qui se trouve de ce fait convertie en devises.

Tant que la crise pétrolière se traduit par des hausses de prix du pétrole brut et par des pertes en devises de la balance commerciale française pour l'achat de ce pétrole brut, les livraisons aux soutes des navires étrangers qui fréquentent les ports français ne peuvent avoir qu'un effet bénéfique sur la balance commerciale et sur les comptes en devises. Contrairement aux apparences, il n'y a aucun intérêt à les rationner et il serait même avantageux de les développer dans la mesure où les capacités du raffinage français le permettent.

.../...

3°/ Le problème se poserait différemment dans le cas d'une rupture des approvisionnements nationaux entraînant une pénurie physique de pétrole. Dans ce cas en effet il pourrait être tentant de réserver les disponibilités de la FRANCE en pétrole aux besoins prioritaires nationaux et de sacrifier les livraisons à l'étranger bien que productrices de devises.

Une telle mesure ne pourrait cependant pas être envisagée sans précaution, car elle entraînerait certainement des mesures de rétorsion à l'encontre des navires français dans les ports étrangers et elle risquerait de compromettre à la fois nos approvisionnements et nos exportations. Le résultat à en attendre a de grandes chances d'être finalement beaucoup plus nuisible qu'utile.

En fait c'est plutôt à l'inverse, en cas de mesure de rationnement à l'égard des navires français dans les ports de certains pays étrangers, qu'un embargo sur les approvisionnements des navires de ces pays dans les ports français pourrait être envisagé.

4°/ L'approvisionnement des soutes de navires français se pose dans les mêmes termes ; la nature internationale du marché du transport maritime fait que tout rationnement de l'activité des navires français ne pourrait se traduire que par un report sur les navires étrangers et par conséquent par des pertes supplémentaires en devises.

5°/ Finalement, compte tenu du caractère indispensable de nos approvisionnements et de nos exportations, que la crise pétrolière ne peut que renforcer, les économies d'énergie en transport maritime ne pourront être obtenues que par la réduction des consommations spécifiques des navires français. C'est à cet effet qu'un concours d'idées a été lancé par le Ministre des Transports pour permettre la mise au point de projets de navires les plus économes possibles en énergie en utilisant les acquis disponibles à ce jour, notamment dans les domaines suivants :

- formes de carènes,
- hélices lentes de grand diamètre,
- peintures à matrice soluble,

.../...

- récupération de l'énergie dissipée dans les moteurs
- injection électronique
- vitesse économique

et en identifiant d'autres voies d'approfondissement souhaitables.

Les économies d'énergie possibles pour un navire en projet sont estimées entre 20 et 30 % et certaines de ces mesures seront applicables aux navires en service.

CONCLUSION :

Contrairement aux apparences, il n'y a aucun intérêt à rationner les livraisons aux soutes maritimes internationales, car elles correspondent à des rentrées nettes de devises.

Même en cas de pénurie physique et de ruptures d'approvisionnement, tout rationnement des livraisons aux navires étrangers entraînerait des mesures de rétorsion contre les navires français dans les ports étrangers, qui risqueraient d'avoir finalement des effets beaucoup plus nuisibles qu'utiles.

C'est dans la réduction des consommations spécifiques en produits pétroliers des navires français que doivent être recherchées les économies d'énergie en transport maritime.

LES SOUTES AERIENNES EN TRANSPORT INTERNATIONAL

---

1. Dans les statistiques des consommations d'énergie dans les transports, les soutes aériennes représentent environ 2,3 millions de tonnes (1978) et croissent plus ou moins régulièrement à un taux moyen de l'ordre de 6 % par an.

Le transport international (1,9 millions de tonnes) représente plus de 80 % de cette consommation.

Dans un contexte de pénurie d'énergie, on pourrait imaginer qu'il serait utile de réduire par des moyens divers (contingentement par exemple) le ravitaillement des avions étrangers et aussi celui des avions français effectuant des transports internationaux.

2. En réalité, le problème est analogue à celui des soutes maritimes.

Les livraisons aux avions étrangers (750.000 tonnes) sont une source de devises, qui est supérieure au montant des devises dépensées pour l'achat du pétrole brut correspondant.

Tant que la crise pétrolière se traduit par des hausses de prix du pétrole brut et par des pertes en devises de la balance commerciale française pour l'achat de ce pétrole brut, les livraisons aux avions étrangers qui fréquentent les aéroports français ne peuvent avoir qu'un effet bénéfique sur la balance commerciale et sur les comptes en devises. Contrairement aux apparences, il n'y a aucun intérêt à les rationner et il serait même avantageux de les développer dans la mesure où les capacités du raffinage français le permettent.

3. L'approvisionnement des avions français effectuant des transports internationaux se pose dans les mêmes termes, car dans un marché international comme celui du transport aérien toute restriction à l'activité d'une compagnie française serait automatiquement compensée par une augmentation de l'activité de ses concurrents étrangers et se traduirait par des pertes supplémentaires en devises.
4. Le problème se poserait différemment dans le cas d'une rupture des approvisionnements nationaux entraînant une pénurie physique de pétrole et on pourrait envisager dans ce cas de sacrifier les livraisons aux avions des compagnies étrangères pour réserver nos disponibilités en pétrole aux besoins prioritaires nationaux.

Cependant une telle mesure demanderait quelques précautions, car elle entraînerait certainement des représailles frappant les compagnies aériennes françaises à l'étranger et il faudrait d'ailleurs rationner également ces compagnies sur les aéroports français.

Dans ce domaine, les choix seront difficiles.

5. Compte tenu de la crise pétrolière, on peut cependant se demander s'il ne serait pas opportun de freiner la croissance du transport aérien international des voyageurs par une certaine limitation de l'offre. La réponse n'est pas évidente, mais de toute manière c'est un problème qui n'est pas soluble à l'échelon national et qui ne pourrait l'être éventuellement que dans le cadre d'une concertation internationale. On peut seulement recommander que les hausses de prix du pétrole brut soient bien répercutées sur les prix du transport aérien, de manière à ne pas générer une demande de transport qui serait économiquement anormale.

#### CONCLUSION :

Contrairement aux apparences, et tant qu'il n'y a pas de pénurie physique, il n'y a aucun intérêt à rationner les livraisons aux soutes aériennes internationales, qu'il s'agisse des avions des compagnies françaises ou de ceux des compagnies étrangères, car elles correspondent à des rentrées nettes de devises.

C'est uniquement dans la réduction des consommations unitaires des avions des compagnies françaises que doivent être recherchées les économies d'énergie en transport aérien international (cf : note n° 19).

LE TRANSPORT AERIEN INTERIEUR

1. La consommation du transport aérien intérieur, 350.000 tonnes en exceptant les lignes de la CORSE dont le carburant est vendu sous douane, représente environ 15 % de la consommation du transport aérien et 1 % de la consommation d'énergie dans les transports.

Elle n'a donc qu'une incidence modeste, mais sa consommation unitaire au voyageur-kilomètre est relativement élevée, de l'ordre de 70 gep/PKT pour AIR INTER et de 120 gep/PKT pour les compagnies de troisième niveau.

Des restrictions de l'usage de l'avion sur les liaisons intérieures françaises sont certainement possibles, mais elles n'auront que des effets très limités en tonnage de pétrole brut importé en contrepartie des incidences politiques non négligeables, qu'il convient d'examiner.

Les problèmes de la réduction des consommations spécifiques des avions, qui sont une solution pour réduire la consommation de carburant sans toucher à l'usage de l'avion, sont traités dans une autre note (n° 19).

2. L'ensemble des lignes aériennes intérieures françaises (CORSE exclue) de deuxième niveau représente une consommation de carburant d'environ 250.000 tonnes, et l'essentiel (plus de 85 %) de cette activité est assuré par AIR INTER.

La comparaison des consommations unitaires moyennes d'AIR INTER (70 gep/PKT) avec celles de la SNCF 1ère classe 19 gep/PKT (mais 76 pour les turbotrans) ou celles de la voiture particulière 28 gep/PKT (1) ne doivent pas faire illusion et il serait trop simpliste d'en conclure qu'un transfert modal pourrait entraîner une économie d'énergie de 40 à 50 gep/PKT selon que les passagers de l'avion transfèrent leurs déplacements vers la voiture particulière ou vers le train ; les problèmes de transferts modaux ne sont jamais simples.

En réalité l'avion offre un service qui n'a le plus souvent pas de substitut comparable avec les autres modes et il est impossible d'imaginer les conséquences économiques et politiques qu'aurait par exemple la suppression radicale des lignes régulières aériennes de deuxième niveau. L'économie d'énergie serait certaine, mais largement inférieure à 200.000 tonnes, et le coût économique et politique totalement inconnu.

.../..

---

(1) Ces consommations unitaires devraient d'ailleurs être corrigées pour tenir compte des différences entre distances orthodromiques et distances réelles.

Dans l'hypothèse d'une aggravation sérieuse de la crise pétrolière, on doit pouvoir cependant envisager quelques restrictions au trafic d'AIR INTER, qu'il faudrait dans ce cas faire porter de préférence sur les lignes les plus courtes, parce que la consommation des avions y est nettement plus élevée que la moyenne et parce que les autres modes de transport peuvent y apporter plus facilement une possibilité de substitution : mais il ne faut pas se faire d'illusion, les économies d'énergie de ce genre atteindront difficilement quelques milliers de tonnes.

3. L'aviation de troisième niveau pose des problèmes complexes.

Sa consommation sur les lignes intérieures est de l'ordre de 42.000 tonnes par an.

Sa consommation spécifique est très élevée, en moyenne 120 gep/PKT, parce qu'elle utilise des appareils anciens et de faible capacité, donc peu économes en énergie, et parce qu'elle exploite beaucoup de lignes courtes.

En outre elle est déficitaire et très largement subventionnée par la DATAR et par les collectivités locales, au point que ses recettes hors subventions ne couvriraient, semble-t-il, que le tiers de ses dépenses.

Il est probable que l'augmentation du prix du carburant va mettre en difficulté un certain nombre de ces compagnies.

Du seul point de vue des économies d'énergie, il n'y a aucun intérêt à les maintenir en survie et, à plus forte raison, il serait inopportun de créer de nouvelles liaisons de ce genre dans la période de crise actuelle.

Mais cela soulève certainement des problèmes politiques d'aménagement du territoire, dont les objectifs peuvent légitimement être contradictoires avec ceux d'une politique d'économies d'énergie.

4. L'aviation d'affaires et les avions taxis ne représentent, en transport intérieur, qu'une consommation insignifiante estimée à 15.000 tonnes. On peut sans doute la négliger et supposer que l'augmentation du prix du carburant sera suffisante pour éviter des abus dans ce domaine.
5. L'aviation de tourisme, c'est-à-dire essentiellement les mono-moteurs : aéroclubs, avions de particuliers et secteur public, représente une consommation annuelle d'essence aviation, estimée à 22.000 tonnes.

Le contingentement de cette consommation aurait évidemment un impact psychologique mais plutôt symbolique. Il sera probablement nécessaire politiquement si l'usage de la voiture particulière doit être sévèrement rationné.

.../...



CONCLUSION :

Il y a bien peu à attendre d'un rationnement de l'usage de l'avion. Un certain contingentement de l'aviation de tourisme sera sans doute nécessaire politiquement, en cas d'aggravation de la crise.

Le problème de l'aviation de troisième niveau est davantage un problème économique et son avenir est suffisamment incertain pour qu'il ne soit ni utile ni nécessaire de faire peser dans la balance le facteur additionnel, bien modeste d'ailleurs, des économies d'énergie.

Un certain rationnement du trafic d'AIR INTER sur certaines lignes particulières devra sans doute être envisagé dans une situation de crise très aggravée.

LA REDUCTION DES CONSOMMATIONS SPECIFIQUES DES AVIONS

- 1°/ Les économies d'énergie dans le transport aérien seront obtenues essentiellement par la réduction des consommations spécifiques des avions.

C'est la seule mesure possible dans le cas du transport international et c'est la seule qui permette de ne pas rationner une demande de transport qui n'a pratiquement pas de substitut possible.

L'augmentation du prix du carburant en fait d'ailleurs une obligation pour les compagnies aériennes, étant donné le poids relatif (environ 20 %) de ce poste dans la structure de leur prix de revient.

2°/ Le renouvellement des flottes

Ce sera la mesure la plus efficace et la plus spectaculaire à long terme. La réduction de la consommation unitaire des nouveaux appareils sera obtenue par ;

- les innovations technologiques, notamment dans le domaine des moteurs,
- l'augmentation de taille,
- la densification des sièges.

Des gains notables ont déjà été obtenus depuis quelques années, mais l'effet du renouvellement ne peut apparaître que progressivement, compte tenu de la durée de vie des appareils. Dans les prochaines années, on peut compter sur l'introduction de nouveaux 747 (et notamment de 747 à 500 places), de nouveaux AIRBUS (et notamment d'AIRBUS à 310 places), et de nouveaux 727 (en attendant l'appareil européen qui doit lui succéder).

On est obligé de noter ;

- que le problème de l'avion de 100 places n'est toujours pas résolu et que l'option du 727 d'AIR FRANCE n'est qu'une "moins mauvaise" solution,
- que la prolongation du maintien en service des CARAVELLE 3 d'AIR FRANCE pour des raisons conflictuelles avec le personnel navigant entraîne une surconsommation de carburant de 10 à 15 %.

- que le maintien en service de CONCORDE est un problème uniquement politique.

### 3°/ L'amélioration du contrôle de la navigation aérienne

Les allongements de trajectoire, les paliers à basse altitude et les attentes sur ces paliers permettent de penser qu'une amélioration des procédures d'approche serait la source de gains substantiels (évalués en 1976 à 20 000 tonnes/an et maintenant à 30 000 tonnes/an, car la situation semble se dégrader).

Dans le même ordre d'idées, une certaine réduction des contraintes entraînées par les zones militaires permettrait des raccourcissements notables de trajectoire.

### 4°/ Le développement de l'assistance informatique

4.1. Les calculateurs de performances existent maintenant sur le marché et permettent d'assister l'équipage pour choisir à tout moment la vitesse et l'altitude minimisant la consommation de carburant. Les appareils de la nouvelle génération seront proposés avec un calculateur de gestion de vol, couplé au pilote automatique, ce qui permettrait des économies de l'ordre de 3 % par rapport à la situation antérieure au calculateur de performances.

4.2. L'informatique peut permettre également une meilleure gestion des vols ; optimisation de la charge de carburant, du centrage de l'appareil, choix de l'itinéraire en fonction de la météo, etc...

### 5°/ L'amélioration du coefficient de remplissage

Le coefficient de remplissage des avions est dans l'ensemble bon (60 à 70 %), et cela est dû en particulier à une politique commerciale très efficace de modulation des tarifs en fonction de la charge du trafic.

Des progrès sont sans doute encore possibles dans cette voie et doivent être encouragés pour des raisons économiques et financières.

Il est moins évident par contre qu'ils puissent contribuer à réduire réellement les consommations d'énergie, car s'ils réduisent la consommation unitaire par passager, c'est en augmentant le nombre des passagers.