Avenir de l'électronique automobile française

François Cholley, Christophe Cornier

▶ **To cite this version:**

François Cholley, Christophe Cornier. Avenir de l'électronique automobile française. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1977. hal-01909959

HAL Id: hal-01909959

https://minesparis-psl.hal.science/hal-01909959

Submitted on 31 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

B.4.

Ecole Nationale Supérieure
des Mines de Paris

Consultation
sur place

AVENIR DE L'ELECTRONIQUE AUTOMOBILE FRANCAISE
ANALYSE DE LA BALANCE COMMERCIALE
DE L'INDUSTRIE DES PIECES ET EQUIPEMENTS
DE L'AUTOMOBILE

Promo X 71

[68]

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE PARIS
Bibliothèque
N°
IE 1

François CHOLLEY
Christophe CORNIER

Novembre 1976/Juin 1977

AVENIR DE L'ELECTRONIQUE AUTOMOBILE FRANCAISE

ANALYSE DE LA BALANCE COMMERCIALE

DE L'INDUSTRIE DES PIECES ET EQUIPEMENTS

DE L'AUTOMOBILE

[68]

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES MINES DE PARIS
Bibliothèque
N°
F.E.1

François Cholley
Christophe Cornier

Résumé du dossier long effectué pour le compte et avec la collaboration de M. Alain THOMAS Chargé de la Sous Direction des matériels de transports à la Direction des industries Métallurgiques, Mécaniques et Electriques

Novembre 1976
Juin 1977

RÉSUMÉ

L'introduction de systèmes électroniques à bord des automobiles (1) est attendue depuis plus d'une décennie pour des raisons qui semblent tenir de l'évidence: leur capacité de traitement de l'information, leur absence de dérive dans le temps, leur résistance aux conditions très dures rencontrées, par exemple dans l'espace et la baisse continuelle de leur prix à performances données.

Cette attente a semblé se concrétiser dans le montage vers 1970 d'équipements comme l'injection ou l'allumage électronique sur certains véhicules de haut de gamme français. Mais les constructeurs français (ou enropéens) ont ensuite préféré revenir à ces solutions classiques alors que leurs concurrents américains, dont le goût pour les techniques éprouvées est pourtant connu, commençaient à faire massivement appel aux systèmes électroniques.

Quelles sont les raisons de cette situation paradoxale ? Les constructeurs français et américains ont été confrontés à des bouleversements de leur environnement pour des motifs différents.

. Le contexte historique.

Jusqu'en 1973 les constructeurs français ont fait face à un marché comportant beaucoup de premier équipement (donc peu sensible aux variations conjoncturelles de l'économie) et constitué d'une clientèle au pouvoir d'achat relativement faible mais très critique dans le choix d'un bien de consommation socialement valorisé. Au même moment le réseau autoroutier était peu développé et les limitations de vitesse pratiquement inexistantes.

Les constructeurs français se sont adaptés à cette situation en se spécialisant dans le créneau des véhicules de bas et de milieu de gamme technologiquement évolués. Parallèlement, l'ouverture des frontières et l'expansion

---

(1) il ne sera pas question dans cette note des véhicules électriques dont il ne semble pas que l'on puisse attendre un grand développement dans les 10 années à venir.
Les autoradios constituent un marché particulier qui ne sera pas examiné.

économique permettaient un accroissement soutenu des exportations.

La course aux performances et le souci de conserver une avance technologique conduisaient logiquement les constructeurs français à faire appel à l'électronique.

C'est ce qui fut fait pour certains véhicules de haut de gamme, mais l'expérience montra que les difficultés propres à l'environnement automobile avaient été sous-estimées par les électroniciens et que les baisses de prix attendues ne se produisaient pas aussi rapidement que souhaité.

De plus, au même moment, la crise économique survenait et les conditions du marché étaient profondément bouleversées: développement du réseau autoroutier, limitation de vitesse, changement de l'attitude du consommateur envers l'automobile appréhendée de plus en plus comme un service (le transport), évolution vers un marché de remplacement, épuisement des gains de productivité...

Tous ces facteurs expliquent la prudente réserve manifestée actuellemen par les constructeurs français envers l'électronique, au contraire de ce qui se passe aux Etats-Unis, où les constructeurs ne voient que l'électronique pour satisfaire à la fois les normes de pollution et les exigences de consommation en 1980.

Comme ce recours à l'électronique s'accompagne d'une réduction de la taille des véhicules (et de la cylindrée des moteurs) vers des gabarits européens, une pression à l'exportation d'équipements électroniques américains n'est pas à exclure à moyen terme; ces exportations, à des prix probablement compétitifs, seraient de nature à précipiter une évolution vers l'électronique si celle-ci ne se produisait pas de façon autonome en France.

. <u>L'intérêt de l'électronique automobile</u>.

L'appel à l'électronique automobile pour des raisons de performances n'a plus lieu d'être du fait de l'évolution du marché. Cet appel peut, par

/.....

contre, être motivé par des contraintes règlementaires, impératives ou incitatives, ou par le souci d'améliorer le service rendu par l'automobile.

Mais il est peu probable que les contraintes règlementaires de pollution se durcissent suffisamment en Europe pour imposer le recours à des systèmes électroniques.

Par contre, l'amélioration du service rendu par des véhicules dotés d'équipements électroniques est réelle, que ce soit au niveau de la diminution des coûts d'entretien, de l'agrément de conduite, ou de l'absence de dérive de consommation, ce dernier élément étant un objectif souhaitable pour la collectivité nationale.

Cependant, cette amélioration se traduit par un surcoût au niveau de l'achat qui a des conséquences très négatives pour les constructeurs, le consommateur étant beaucoup plus sensible au coût d'achat du véhicule qu'à son coût d'entretien.

Un des moyens d'actions de la puissance publique pour accélérer une évolution inéluctable vers l'électronique pourrait donc être de faciliter la prise en compte par l'usager des coûts d'entretien du véhicule (consommation après 50 000 km., coûts de révision, etc...)

Ceci pourrait entraîner l'adoption des dispositifs relativement chers à l'achat mais intéressants à l'usage comme l'allumage électronique, l'injection électronique ou le carburateur asservi.

Les scenarios pouvant présider à cette évolution sont multiples.

. Les scénarios possibles

Il faut remarquer tout d'abord que les composants électroniques pour l'automobile sont très spécifiques compte tenu de la sévérité de l'environnement dans lequel ils doivent fonctionner (spécificité de l'encapsulation ou de l'enrobage essentiellement). D'autre part le savoir faire électronique est et restera pour la fabrication l'apanage de quelques firmes au niveau mondial.

Il découle de ces deux remarques que le premier scénario envisageable la définition et le montage de systèmes électroniques par des fabricants d'équipements au moyen de composants américains ou japonais est à éviter (l'évolution technologique conduisant alors à terme à une dépendance complète envers l'étranger).

Il est donc souhaitable que les fabricants de composants et circuits intégrés français (Sescosem) ou européens installé en France (RTC) soient étroitement associés au développement de l'électronique automobile dans notre pays.

La participation des électroniciens à la définition des produits peut se faire en collaboration avec les fabricants d'équipements ou avec les constructeurs directement, les deux formules pouvant coexister.

Pour les fabricants d'équipements proprement dits, le passage à l'électronique se traduira par une diminution de la valeur ajoutée relative mais il est possible que leur chiffre d'affaire se maintienne, certaines parties des systèmes (capteurs, connexions, enrobage..) pouvant rester de leur compétence . En tout état de cause le secteur menacé (essentiellement l'allumage) ne représente qu'un faible pourcentage du chiffre d'affaire total de la profession.

. Conclusion

L'introduction de l'électronique dans l'automobile étant à terme inéluctable, il paraît souhaitable qu'elle soit accélérée, par les Pouvoirs Publics dans un but d'économie d'énergie et de maintien de l'indépendance technologique dans un secteur industriel important.

Mais l'emploi de contraintes règlementaires semble mal adapté à cet objectif et de plus, difficile à mettre en oeuvre. Une action des Pouvoirs Publics au niveau de l'information de l'usager assortie d'une réglementation incitative (publication de la consommation après 50 000 km par exemple) et d'une concertation avec les constructeurs paraît par contre envisageable.

Résumé

Les quelques milliers de pièces constituant une automobile sont soit fabriquées par le constructeur (pièces dites " captives ") soit achetées par lui auprès de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles (IFEPA) (pièces dites " concurrencées "). On distingue le marché des pièces destinées au montage des automobiles (pièces " première monte ") de celui de la rechange.

Les ventes de pièces captives en rechange sont directement liées au parc de véhicules circulant de la marque du constructeur. De ce fait la balance commerciale relative à ces pièces est largement excédentaire.

Tel n'est pas le cas pour les produits fabriqués par l'IFEPA tant au niveau de la première monte que de la rechange. Un examen des statistiques douanières relatives à ces pièces montre en effet un déficit commercial à l'intérieur de la communauté et plus spécialement envers l'Allemagne. De plus l'on constate avec surprise l'existence d'un solde commercial défavorable avec ce dernier pays pour des produits technologiquement pas évolués.

Il nous a semblé que l'analyse des causes de cette situation constituait une préalable indispensable à la définition de toute politique d'incitation aux exportations.

L'examen de la situation, sur le marché français, d'une dizaine de pièces faisant l'objet d'un suivi douanier permet d'identifier des causes se rattachant à la politique des constructeurs, à la structure des IFEPA et du réseau commercial distribuant les pièces et à l'action de l'Administration.

1 - La politique des constructeurs

Le montage régulier des milliers de pièces constituant une automobile est une opération qui ne permet pas de courir le risque d'une rupture de stocks. La sécurité d'approvisionnement est donc la préoccupation première des constructeurs. Ils s'assurent pour cela de deux fournisseurs au moins pour chaque pièce, sauf dans le cas exceptionnel où ils sont en présence d'un fabricant pouvant arguer d'une structure industrielle multinationale. La mise en concurrence de plusieurs fournisseurs permet en outre des achats à un prix minimum.

.../...

Les importations des constructeurs français ont donc pour raisons des considérations de sécurité d'approvisionnement et de maintien des prix français au niveau européen. On notera que la position des constructeurs allemands est notablement différente puisqu'ils se satisfont assez souvent d'un seul fournisseur.

Les constructeurs français importent aussi des produits dits de compensation qu'il n'est pas toujours facile de distinguer des achats de "bonne volonté" destinés à nouer des relations commerciales avec des pays où une exportation est envisagée.

Deux autres éléments, au moins, de la politique des constructeurs ont une influence sur les importations : le niveau de standardisation des pièces et le mécanisme de fixation des prix à la rechange.

Le faible niveau de standardisation des pièces pour automobiles ne permet pas aux fabricants d'allonger leurs séries et d'automatiser leur production. Ils peuvent alors être menacés sur le marché français de la rechange par des pays où le coût de la main d'oeuvre est relativement faible ou par des fabricants étrangers dont l'outil de production est très automatisé.

Le mécanisme de fixation des prix à la rechange a pour but de minorer le prix des pièces en première monte au détriment du prix à la rechange, ce qui est rendu possible par l'attitude du consommateur, beaucoup plus sensible au coût d'achat du véhicule qu'à son coût d'entretien.

La différence entre le prix de revient de la pièce et son prix sur le marché de la rechange créé alors un véritable appel d'air pour des productions parfois artisanales, mais qui n'étant pas proposée en première monte ne sont pas grévée par des frais d'études, ou pour des importations.

2 - <u>L'outil industriel de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles</u>

Cet outil est très morcellé (souvent entre des entreprises à capitaux familiaux). Il s'ensuit des séries produites beaucoup plus faibles qu'en Allemagne ou qu'au Japon et donc des prix de revient moins favorables.

.../...

Ce morcellement rend aussi difficile sinon impossible un développement des études et des recherches, ce qui pourrait se révéler dangereux à terme dans le cas où se produirait une évolution technologique rapide.

Cette situation a aussi pour conséquence la faiblesse de l'implantation industrielle ou commerciale des entreprises françaises à l'étranger.

Or cette implantation, au moins commerciale, est un préalable indispensable à toute vente en première monte dans des pays comme l'Allemagne.

Le caractère familial de beaucoup d'entreprises est souvent un obstacle au financement d'un outil de production moderne.

Enfin la faiblesse financière de beaucoup d'entreprises de ce secteur a permis de nombreuses prises de contrôle par des fabricants étrange qui ont ensuite procédé à une redistribution de production au niveau europée ou même mondial ayant pour conséquence des importations en France.

3 - Le réseau commercial distribuant les pièces de rechange

Ce réseau se compose d'une part du réseau des constructeurs qui alimente les concessionnaires en pièces captives et concurrencées et d'autr part du réseau des grossistes qui s'approvisionnent auprès des fabricants et des importateurs.

Le réseau des constructeurs distribue les pièces concurrencées e principe au prorata de leur position en première monte. Les pièces importées n'appellent donc pas de commentaires particulier dans ce cas autres que ceux développés pour les importations en première monte.

Au contraire le réseau des grossistes diffuse largement des pièces importées qu'elles soient ou non homologuées par le constructeur.

Les pièces vendues sur le marché de la rechange ne font, sauf exceptions, l'objet d'aucun contrôle administratif et leur qualité peut donc être médiocre, même pour des organes de sécurité comme les plaquettes de freins que l'on peut donc importer librement. On notera qu'il en va différemment en Allemagne où les grossistes ne distribuent que des produits homologués par les constructeurs.

.../...

Le mécanisme de fixation des prix à la rechange et la liberté de choix des produits des grossistes ne permet pas de comprendre l'intérêt que trouvent ces derniers à distribuer des produits importés non homologués et vendus à un prix légèrement inférieur au prix tarifs français. En effet jusqu'à une date récente la remise des grossistes ne pouvait dépasser 50 % (1) ce qui aurait dû les inciter à l'achat des produits ayant le prix tarif le plus élevé. Mais cette réglementation était tournée par un système de remises plus ou moins occultes particulièrement importantespour les produits importés.

4 - L'action de l'Administration

Dans un cas particulier, celui des taximètres, l'action de l'Administration est directement responsable d'importations massives en provenance d'Allemagne.

Les quatre points examinés ci-avant permettent d'élaborer des propositions pour des actions d'ordre réglementaire, commercial et industriel :

- homologation de certaines pièces de sécurité ;
- suppression progressive de la différence de prix entre première monte et rechange sur certaines pièces ;
- incitation des grossistes à distribuer des produits homologués par une meilleure information du consommateur, par exemple ;
- renforcement de l'implantation industrielle et commerciale des fabricants d'équipements à l'étranger ;
- restructuration de l'outil industriel des IFEPA avec parallèlement une standardisation des pièces au niveau des constructeurs.

Un cas particulier pourrait constituer un exemple d'application particulièrement intéressant de ces possibilités : l'électronique et surtout l'allumage électronique pour lequel le maintien de la situation actuelle, absence de standardisation et existence de plusieurs fournisseurs, serait à très court terme catastrophique.

(1) c'est à dire qu'un produit acheté 1 F par un grossiste ne pouvait avoir un prix tarif excédent 2 F.

ANALYSE DE LA BALANCE COMMERCIALE DE L'INDUSTRIE DES PIECES ET EQUIPEMENTS DE L'AUTOMOBILE

Introduction

I Position du problème

1) spécificité du marché des équipements et pièces pour automobiles
2) la balance des paiements

II Analyse de quelques produits

1) équipements avec rechange occasionnelle
    a) sièges pour véhicules automobiles
    b) radiateurs de refroidissement
    c) cadres et portes
    d) carburateurs
    e) taximètres
2) les produits avec rechange
    a) les bougies
    b) les filtres
    c) les accumulateurs
    d) les plaquettes de frein à disque

III Bilan

1) politique des constructeurs
    a) français
    b) étrangers
2) les fabricants d'équipements pour véhicules automobiles
3) les réseaux de distribution

IV Conclusions et propositions

1) actions d'ordre réglementaire
2) problèmes d'ordre commercial
3) problèmes d'ordre industriel

INTRODUCTION.-

Un véhicule automobile est constitué par l'assemblage de plusieurs milliers de pièces dont la plupart sont achetées par les constructeurs d'automobiles auprès de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles (I.F.E.P.A.). Celle-ci fabrique tant les pièces première monte, destinées à la fabrication des véhicules neufs, que les pièces pour la rechange servant à l'entretien ou à la réparation.

Le secteur économique correspondant est important puisqu'il emploie environ 130.000 personnes et que son chiffre d'affaires a été de 20 milliards de francs en 1976. Cependant, malgré une concentration croissante des moyens matériels, financiers et commerciaux des entreprises de ce secteur, celui-ci comporte encore plusieurs centaines d'entreprises dont toutes n'ont pas la taille suffisante pour s'adapter à la compétition internationale.

L'activité de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles est, par nature, très liée à celle des constructeurs. En particulier, les performances à l'exportation des constructeurs automobiles français induisent une demande pour les équipements et pièces correspondants. Mais il ne semble pas que l'on ait jusqu'à présent tiré le plein profit de cette demande. En effet, l'I.F.E.P.A. dégage, au niveau de la balance commerciale, un solde de 3,3 milliards en 1976 (11,3 d'exportations et 8 d'importations) qu'il semble possible d'améliorer, la FRANCE exportant environ 3 fois plus de véhicules qu'elle n'en importe.

Une analyse plus détaillée des résultats du commerce extérieur pour ce secteur permet de préciser cette remarque.

L'excédent de la balance commerciale provient intégralement des échanges à l'extérieur de la Communauté Economique Européenne. On peut penser que cette situation est fragile dans la mesure où les pays en voie de développement se dotent de chaînes de montage d'automobiles dont ils cherchent à intégrer sur place les composants avant de fermer leurs frontières. L'on constate de plus que le taux de pénétration étrangère (ratio importations sur marché français) est en croissance régulière (18,2 % en 71 ; 28,4 % en 76).

.../...

Tout ceci explique l'accent mis par le syndicat de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles sur les problèmes d'exportations, problèmes auxquels cette note ne prétend apporter que quelques éléments de réflexion compte tenu de la complexité du sujet.

Nous situerons d'abord le problème et nous expliquerons la démarche suivie avant d'analyser quelques secteurs particuliers. Nous dresserons ensuite un bilan qui suggérera quelques propositions.

I. Position du problème.-

Les échanges extérieurs dans le domaine des industries d'équipement de véhicules sont fortement marqués par la spécificité des produits en cause.

1) Spécificité du marché des équipements et pièces pour automobiles.-

On distingue sur ce marché les pièces destinées à la première monte et celles vendues pour la rechange comme nous l'avons dit précédemment. On distingue aussi les pièces captives, fabriquées par les constructeurs d'automobiles ou sous-traitées par eux, des pièces concurrencées qui sont étudiées et vendues par des industriels indépendants des constructeurs. Seules ces dernières nous intéresserons ici bien que les pièces captives fassent aussi l'objet d'échanges extérieurs. Mais ceux -ci sont plus faciles à contrôler, le constructeur étant en principe le seul fabricant de la pièce, sous réserve de l'existence de pièces copiées (dites fabriquées par des "pirates"), adaptables ou plus simplement "refaites" à partir de pièces récupérées (moteurs par exemple).

Les pièces concurrencées sont donc achetées par les constructeurs automobiles auprès de fournisseurs dont le choix fait l'objet d'une grande attention. Il faut, en effet, limiter au maximum les risques de rupture d'approvisionnement qui obligent en général à arrêter la chaîne (et il suffit d'une seule pièce sur plusieurs milliers). C'est la raison pour laquelle les constructeurs tiennent à avoir au moins deux fournisseurs pour une même pièce. Il faut aussi pouvoir assurer une évolution rapide et souple des caractéristiques du produit que ce soit au niveau des études pour un véhi-

.../...

cule en projet ou durant la vie du véhicule pour des raisons commerciales ou techniques. Les constructeurs sont donc sensibles à l'existence chez leur fournisseur de moyens d'études et de production géographiquement proches des leurs ou tout au moins situés en FRANCE. Ceci explique, comme nous le reverrons après, une des difficultés qu'il y a pour un fabricant français de taille petite ou moyenne à exporter en première monte à l'étranger. Enfin les constructeurs tiennent, pour des raisons évidentes, à acheter le moins cher possible. Pour les produits ne se vendant pas en rechange, les constructeurs cherchent à susciter des gains de productivité par le biais de la concurrence. Pour les produits vendus en rechange l'on peut de plus abaisser le prix en première monte au détriment de celui de la rechange. Le consommateur est, en effet, beaucoup plus sensibl au coût d'achat du véhicule qu'au coût des pièces de rechange et le choix des pièces de rechange se fait souvent en choisissant un équipement identique à celui monté d'origine. Les constructeurs obtiennent ainsi des prix en première monte de l'ordre ou même inférieur aux prix de revient sous réserve d'assurer à leurs fournisseurs pour les achats de pièces de rechange transitant par leur propr réseau de concessionnaires une part de marché égale à celle qui leur est donnée en première monte.

Les prix pratiqués en rechange expliquent largement la complexité des circuits de distribution de pièces. On a en effet, d'une part les réseaux de distribution des constructeurs qui approvisionnent leur concessionnaire en pièces captives, et d'autre part le réseau des grossistes qui achètent directement aux fabricants ou à des importateurs. De plus, l'obligation de rattraper en rechang la marge inexistante en première monte conduit pour les pièces facile à fabriquer à une prolifération de petites entreprises sans moyens d'études et travaillant exclusivement pour la rechange qu'elles alimentent en produits ne correspondant pas toujours aux normes de qualité des constructeurs.

Cette situation correspond au marché français mais elle n'est pas générale en EUROPE. Il semble, par exemple, que les prix première monte et rechange soient en ALLEMAGNE beaucoupplus proches

.../...

qu'en FRANCE. Comme, de plus, les grossistes allemands répugnent à acheter des pièces non homologuées par les constructeurs et que ces derniers acceptent plus souvent qu'en FRANCE d'avoir un seul fournisseur l'on se trouve assez souvent avec un seul fabricant d'une pièce donnée en quasi-monopole sur les marchés première monte et rechange. Ceci permet alors un allongement des séries et une diminution des coûts.

Signalons enfin que les échanges extérieurs en matière d'équipements et de pièces pour automobiles posent d'épineux problèmes de préhension statistique. On ne connaît pas le volume exact du marché français et les échanges ne sont connus que par les statistiques douanières assez souvent inexactes. De plus, les nomenclatures douanières ne correspondent pas à celle du Ministère de l'Industrie, et l'on n'a pas la décomposition entre les pièces transitant par les réseaux constructeurs et les exportations ainsi que la distinction entre pièces captives, pièces concurrencées ou même composants destinés aux montages de véhicules à l'étranger. Les résultats qui peuvent être avancés au niveau de la balance commerciale, ou a fortiori de la balance des paiements, ne doivent donc être considérés que comme approximatifs.

2) La balance des paiements.-

Rappelons que la balance commerciale solde les flux financier correspondant aux échanges de produits. L'on passe à la balance des opérations courantes en ajoutant les services (dont les redevances) et les transferts, et à la balance de base avec les flux de capitaux à long terme.

Ce dernier flux est plus ou moins suivi et l'on connaît le montant de la balance commerciale. Mais on ne connaît pas l'importance des redevances propres au secteur automobile. Ces redevances ne sont pourtant pas négligeables, le développement de chaînes de montage dans les pays en voie de développement et l'intégration des composants sur place se faisant souvent par l'intermédiaire de cessions de licences.

Nous n'étudierons donc par la suite que la balance commerciale. Les résultats fournis par le S.F.E.P.A. sont les suivants.

.../...

en millions de francs.	1975		1976	
	export.	import.	export.	import.
C.E.E.	4.526	4.344	6.310	6.293
ESPAGNE.	636	301	882	394
U.S.A.-CANADA.	418	464	484	588
PAYS de l'EST.	194	97	274	124
MOYEN - ORIENT.	328		364	
MAGREB.	734	2	766	2
Autres.	1.905	431	2.261	605
TOTAL :	8.741	5.639	11.341	8.006

On constate sur ce tableau que le solde positif de la balance commerciale est dégagé exclusivement en dehors de la C.E.E. De plus, le solde relatif à l'ESPAGNE correspond à l'envoi par les constructeurs de pièces destinées au montage de véhicules dans leurs usines espagnoles. L'exportation directe en ESPAGNE serait d'ailleurs difficile du fait des taux de douane à l'entrée dans ce pays (40 %). Enfin le solde correspondant au MAGREB s'explique par la bonne implantation commerciale des entreprises françaises dans ce pays.

C'est surtout l'absence d'excédent commercial au niveau de la C.E.E. qui pose problèmes compte tenu de la puissance de l'industrie automobile française en EUROPE. Les chiffres de ce tableau comprennent en effet tous les échanges de pièces pour automobiles et, en particulier, ceux relatifs aux pièces captives fabriquées par les constructeurs. Or il est certain, compte tenu de l'importance du parc de véhicules français dans la C.E.E., que la balance relative à ces pièces est largement excédentaire sans qu'il soit possible d'avancer un chiffre précis.

.../...

La balance relative aux pièces concurrencées, c'est-à-dire celles fabriquées par les I.F.E.P.A., est donc déficitaire à l'intérieur de la C.E.E. Mais cette constatation doit être nuancée, le marché étant extrêmement particulier. Les échanges dépendent en effet des politiques de compensation des constructeurs, de la politique au niveau européen ou même mondial de certains fabricants d'équipements ou de certains constructeurs, des habitudes relatives aux problèmes d'homologation chez le constructeur ou chez le grossiste de la politique d'achat des constructeurs, etc...

C'est l'examen d'une partie de ce réseau complexe de causes et de relations qui font l'objet de cette note au détriment d'une étud sur les moyens d'ordre général utilisés par l'Administration pour promouvoir les exportations comme, par exemple, les crédits spécialisé ou les subventions. Ces moyens ont en effet des conséquences difficilement appréciables et ils ne tiennent pas compte de la spécificité du marché automobile. De plus, les inégalités éventuelles de traitement des entreprises françaises et par exemple allemandes quant aux crédits ou aux subventions ne nous ont pas paru de nature à expliquer le déficit commercial que l'on constate par rapport à l'ALLEMAGNE.

Nous avons donc cherché à connaître la balance des échanges au niveau de quelques produits pouvant servir de fil conducteur à l'analyse. On ne peut guère pour cela que dépouiller les statistiques douanières qui ne sont malheureusement pas compatibles avec celles du Ministère de l'Industrie ou avec les rubriques S.F.E.P.A. Le recoupement des statistiques douanières avec les rubriques du S.F.E.P.A. permet cependant d'identifier une trentaine de produits dont on trouvera la liste en annexe. Ces produits sont tous des produits concurrencés et l'on constate qu'ils présentent globalement un solde des échanges équilibrés mais un déficit vis-à-vis de la C.E.E. Un examen plus fin montre d'ailleurs que la majorité de ce déficit est imputable aux échanges avec l'ALLEMAGNE. Cependant, le caractère surprenant de ces déficits provient de la nature même des équipements en cause. L'on constate en effet des soldes négatifs vis-à-vis de l'ALLEMAGNE pour des produits dont la technologie est relativement simple, - l'exemple le plus net étant celui des filtr

.../...

à air et à liquides qui sont parmi les premiers produits à être intégrés dans les pays en voie de développement. On peut faire la même remarque pour les ressorts de suspension ou pour les accumulateurs.

Il est clair que sur un marché concurrentiel exportations et importations sont les deux reflets d'un même phénomène, la compétitivité. Nous avons dit que le marché des équipements automobiles n'était pas, au sens économique du terme, concurrentiel. Cependant on peut penser qu'une politique d'exportation doit s'appuyer sur une connaissance du marché intérieur et en particulier des importations. Comme par ailleurs il est matériellement plus simple de se renseigner en FRANCE sur les raisons qui expliquent un déficit commercial que sur les causes d'un excédent, nous avons choisi d'étudier un certain nombre de produits présentant un déficit commercial en examinant la structure industrielle et commerciale des marchés correspondants.

II. Analyse de quelques produits.-

L'analyse ne porte que sur les produits concurrencés qui représentent environ 40 % du prix matière d'un véhicule. La gamme dépend donc du plus ou moins grand degré d'intégration du constructeur.

L'étude portera d'abord sur quelques équipements dont la rechange est due aux accidents et reste assez faible (tels les sièges) ; ensuite l'on abordera l'analyse de quelques produits dont la rechange représente plusieurs fois la première monte (par exemple les bougies).

1) Equipements avec rechange occasionnelle.-

a) les sièges pour véhicules automobiles.

Rappelons qu'un siège (1) se compose de pièces mécaniques métalliques (armatures, articulations, glissières), de rembourrage (en mousse généralement) et d'une housse (appelée garniture).

---

(1) La valeur ajoutée du fabricant représente environ la moitié du prix du siège.

Il s'agit donc d'un produit assez lourd et volumineux dont le coût de transport entrave les exportations au-delà des pays limitrophes.

Le marché national est partagé entre un petit nombre de sociétés à capitaux français dont la plus importante fabrique la moitié environ de la production totale. Les entreprises allemandes de fabrication de sièges ou de composants de sièges sont toutes plus petites que la plus importante entreprise française ; en outre elles sont plus nombreuses. L'analyse du solde commercial extérieur par entreprises met en lumière le caractère aberrant des valeurs mentionnées dans la rubrique sièges pour automobiles des statistiques douanières qui ne sont donc pas utilisables. Les exportations alimentent un constructeur américain installé en BELGIQUE et en ALLEMAGNE. Elles sont pratiquement contrebalancées par un constructeur français qui fait monter des articulations allemandes sur la quasi-totalité de ses sièges. Il existe pourtant deux entreprises françaises qui fabriquent des articulations et fournissent les autres constructeurs. Sur ce marché - excepté pour les articulations - les constructeurs français se satisfont des fournisseurs français bien qu'ils soient peu nombreux. En outre, le plus important fournisseur français - entreprise à capitaux familiaux - parvient à mener une politique européenne (création de filiales) et mondiale (cession de licence).

b) radiateurs de refroidissement.

Les statistiques douanières laissent apparaître un déficit important pour ce produit mais sont erronées. Le marché français fut pendant longtemps occupé quasi-exclusivement par un fabricant lié aux constructeurs. Un important groupe français s'est lancé récemment sur le marché européen grâce à une nouvelle technologie plus performante. D'importants succès ont été obtenus notamment en ALLEMAGNE où un constructeur importe de FRANCE la moitié de ses radiateurs nouvelle technologie et fabrique le reste sous licence.

.../...

Les importations proviennent, pour une faible part, d'achats à des filiales étrangères (ceci les aide à se développer en quantité et qualité et assure une seconde source accroissant la sécurité d'approvisionnement des constructeurs).
En revanche, un constructeur étranger fait monter en FRANCE des poids lourds avec des pièces importées dont les radiateurs (valeur 4 à 5 fois supérieure à celle d'un radiateur pour véhicule léger).

c) cadres de portes.

Les fabricants français sont des entreprises familiales (dont une seule a atteint une taille moyenne) et une filiale d'un constructeur. Ce n'est pas sans effet sur la structure du marché français. Nous excluerons pour des raisons évidentes le couple constructeur-filiale. Pour le reste force est de constater que les entreprises françaises ont des difficultés tant sur les capacités (insuffisantes) que sur les prix (à cause du manque d'automatisation). La raison essentielle réside dans le caractère familial des capitaux. En effet les dirigeants propriétaires de ces entreprises (dont l'origine remonte à la libération) veulent en garder le contrôle total et, de ce fait, la croissance résulte uniquement de l'autofinancement ce qui a deux conséquences :

- l'une dommageable pour la balance commerciale car les entreprises ne peuvent suivre la croissance de la construction automobile française. Les constructeurs sont conduits à importer ou à financer un fournisseur pour bénéficier d'une deuxième source,
- l'autre pour l'entreprise dont les chaînes sont composées de machines de générations successives, les moyens financiers ne permettant pas d'acquérir une chaîne complète.

En revanche, les fournisseurs allemands, issus de la même situation originelle, ont accepté des apports massifs et ponctuels de capitaux qui ont financé des chaînes complètes, homogènes et automatiques.

.../...

Une productivité accrue équilibre ainsi les hauts salaires et la forte parité du Deutsch Mark.

d) carburateurs.

La fabrication de carburateurs nécessite une étroite collaboration entre le fournisseur etles motoristes du bureau d'études du constructeur.

Les exportations ou importations sont, de ce fait, quasiment impossibles. Le développement à l'étranger ne peut résulter que d'une politique de licence ou d'implantation. Le marché français est partagé entre deux entreprises, l'une française, l'autre installée en FRANCE mais à capitaux italiens. Il apparaît néanmoins maintenant que si la politique de licence du fabricant français, entreprise familiale bien que relativement importante, a rapporté et rapporte encore des redevances, elle se révèle pleine de danger. Les augmentations de capital d'un licencié n'ont pas été suivies par le bailleur de sorte que la participation de ce dernier n'a plus permis d'assurer le contrôle du licencié. Il faut souligner qu'une politique de licence constitue un moyen de percevoir des redevances mais aussi de développer une politique d'implantation à l'étranger (via une participation) qui en diversifiant les risques contribue à les réduire. En outre il est primordial d'"occuper le terrain", c'est-à-dire de limiter autant que faire se peut le développement des concurrents.

Le marché des tableaux de bord présente des caractéristiques analogues, le bailleur de licence étant d'ailleurs dans ce cas tombé sous le contrôle de son ex. licencié.

e) taximètres.

Le marché des taximètres présente un intérêt à double titre ; non seulement il préfigure l'évolution probable de certains marchés dans les PVD mais il illustre de manière éclatante les éventuelles incohérences d'une politique industrielle française.

.../...

Le taximètre est un appareil plus ou moins cher selon sa complexité. Son prix commence à moins de 500 F. pour les modèles de bas de gamme à commutation manuelle par drapeau jusqu' à plus de I.000 F. (1) pour les appareils horodateurs automatiques des pays européens. Le marché potentiel se situe principalement au Proche et Extrême-Orient. S'il y a entre 25.000 et 30.000 taxis en FRANCE on en compte près de 40.000 à TOKYO, 20.000 à BOMBAY et I5.000 au CAIRE. Il faut aussi savoir que l'imposition du taximètre est considérée comme une entrave par les chauffeurs de taxi qui ne peuvent plus négocier librement et secrètement leur prix avec le client. Il s'agit donc parfois d'un enjeu politique comme le prouve la suspension de l'obligation du taximètre au VENEZUELA à la veille des élections.

La balance commerciale française des taximètres a été traditionnellement excédentaire jusqu'en I976 . Cependant les exportations diminuent et les importations croissent.

Les marchés de taximètre dans le PVD, sont conclus après un appel d'offre. Ils nécessitent des coûts de prospection, d'approche et de réponse assez importants et même considérables vu la taille de l'unique entreprise française concernée. Les produits français et généralement européens sont d'une qualité très supérieure à ce qui est exigé et d'un prix environ double de celui proposé par les Japonais pour des appareils plus simples et moins précis. Les Européens se sont faits peu à peu évincés des nouveaux marchés car ils ne disposent pas d'un bas de gamme compétitif. En outre la durée de vie de l'ordre de 20 ans du taximètre ne permet pas de compter sur le renouvellement. Un marché perdu l'est définitivement. Les exportations comprises entre 2 et 5 millions de francs sont le résultat d'anciens contrats d'approvisionnement (du CAIRE par exemple). Elles risquent fort de se résorber dans l'avenir alors que les importations progressent.

---

(1) I7 heures de main-d'oeuvre.

Une analyse détaillée des statistiques douanières révèle qu'elle sont le seul fait de l'ALLEMAGNE (3 millions de francs en I976) qui a couvert en I976 la quasi totalité du marché français. Avant 68, aucun étranger n'était présent sur le marché français. Jusqu'à cette époque, les constructeurs français qui détenaient le marché étaient compétitifs et fabriquaient uniquement des taximètres à deux tarifs (jour-nuit). Ils suivaient en cela les recommandations du Service des Instruments de Mesures (S.I.M.) et de la Direction de la Concurrence et des Prix qui souhaitent limiter à deux le nombre de tarifs afin de restreindre au maximum les possibilités de fraudes. Les fabricants métropolitains n'avaient donc étudié que des taximètres à deux tarifs. Après mai 68 les taxis parisiens, forts du soutien du fabricant allemand de taximètre, qui possédait dans sa gamme des appareils à 4 tarifs, ont obtenu de la Préfecture de Police un arrêté imposant l'usage de 3 tarifs. Ils se sont équipés avec du matériel allemand bien que ce dernier soit nettement plus cher (2.000 F. environ). Pris de court, les fabricants français ont néanmoins réussi à modifier leur taximètre à deux tarifs afin qu'il puisse offrir 3 tarifs ce qui est son maximum technique. Malheureusement des arrêtés préfectoraux ont imposé récemment dans les 2/3 des départements français l'usage des taximètres à 4 tarifs que seul le constructeur allemand peut livrer. Les arrêtés sont pris au mépris des recommandations de la Direction de la Concurrence et des Prix (1) et sans souci de politique industrielle, de balance commerciale ni de coopération avec le Ministère de l'Industrie. Ainsi les fabricants français vont se trouver exclus pour 20 ans - autant dire à jamais - du marché des taximètres au moment où les recherches, aidées par des crédits D.G.R.S.T., vont aboutir à la mise au poin du taximètre électronique.

Le taximètre allemand n'a pas eu de difficulté d'homologation auprès du S.I.M. tandis que le taximètre français subit les tracasseries du V.T.B. - son homologue allemand - dont l'expert est un membre de l'entreprise allemande qui envahit le marché français.

---

(1) Voir en Annexe 2 la réponse du Préfet du Puy-de-Dôme aux suggestions du Président du Syndicat des fabricants de taximètres.

2) les produits avec rechange.

a) les bougies.

Le déficit commercial en bougies représente environ 50 millions de francs (MF) soit 100 MF d'importations et 50 MF d'exportations en I976. Les importations couvrent entre 40 et 50% du marché intérieur, part qui s'accroît au cours des années. Elles proviennent de Belgique où sont implantées les usines de Champion (56 MF), d'Allemagne où est installé Bosch (21 MF) et des Etats-Unis d'où proviennent les bougies A C de General Motors (4 MF). Le premier fournisseur français a la même part du marché national que le principal importateur. Les raisons de cette forte pénétration étrangère sont relativement simples. La bougie est un produit en perpétuel progrès dont le coût de revient unitaire décroît avec la taille des séries. Il en résulte que la taille apparaît comme un avantage décisif ce que confirme la force financière et technique de Champion qui détient le tiers du marché mondial.

S'il est important d'être homologué par un constructeur, les fabricants souhaitent néanmoins vendre le moins possible en première monte un produit qui leur est acheté par le constructeur nettement moins que le coût de revient. C'est pourquoi Champion qui distribue dans le monde entier s'offre le luxe d'être homologué sans fournir en première monte. Les constructeurs ont, en effet, besoin de son réseau de distribution pour faciliter l'entretien des véhicules qu'ils vendent, en Amérique latine par exemple.

Les exportations françaises résultent de l'occupation de certains crénaux particuliers et du flux de rechange lié au remplacement de bougies françaises montées en première monte sur des véhicules exportés (1).

b) les filtres.

Les filtres à air ou à huile pour automobiles présentent la particularité commune d'être de technologie simple.

- filtres à air.

La balance commerciale laisse a paraître un déficit qui s'est accru de 4 MF en 73 à I0 MF en 76 (exportations 33 MF; importations 23 MF en 76).

/...

---

(1) les Allemands sont très fidèles aux produits d'origine.

Il est de plus tout à fait surprenant de constater que l'essentiel de ce déficit sur un produit peu évolué résulte d'importations provenant d'Allemagne (I2 MF) et de Grande Bretagne (9 MF); on peut aussi ajouter la volonté de Framm (appartenant à Bendix, américain) d'inonder l'Europe à partir d'un seul point en Hollande. En outre, des importateurs reçoivent actuellement des filtres provenant de Thaïlande ou de Corée du Sud à un prix dédouané à Marseille qui est inférieur au prix matière français.

Le filtre à air illustre parfaitement la situation des produits à faible technologie.

L'homologation sur un type de véhicule nécessite toujours certains frais d'études, ne serait-ce que pour faire la "gamelle" par exemple. Une fois le véhicule lancé il est très facile pour qui conque de copier la partie adaptable à savoir le filtre proprement dit. Ceci explique la prolifération d'entreprises sur le marché de l'adaptable (1). Elles peuvent naturellement proposer le filtre moins cher, n'ayant pas à amortir de frais d'études qui ne sont pas rémunérés en première monte à leur juste valeur. Les fabricants d'adaptable sont jusqu'à présent de deux types:

- de toutes petites entreprises locales et familiales dont les frais généraux sont inexistants et les frais de personnel réduits.
- de très grosses entreprises (Mann und Hummel en Allemagne) qui avec des chaînes très automatisées ont des prix de revient très bas.

Il est important de souligner que si en Allemagne les grossistes n'acceptent d'écouler que des produits homologués par les constructeurs il en va différemment en France où les grossistes semblent acheter le moins cher possible (exportations vers l'Allemagne 2 MF pour I2 MF d'importations). Un décrêt n'autorisait jusqu'au I.I.77 que des remises aux grossistes inférieures à 50%, aussi le comportement a parent des grossistes - achat le moins cher possible - semble paradoxal puisqu'il devrait en résulter:

- une diminution de leur marge absolue par rapport à un produit acheté plus cher,
- une diminution du prix client.

Aucun de ces effets n'a été observé (2). On peut en donner une raison simple confirmée par un récent rapport de la Commission des Ententes. Les

---

(1) une dizaine d'entreprises françaises et huit importateurs.

(2) sur la période 70-75 base 100 en I970 (source INSEE) indice des prix de détail I52.8 et de la réparation I58.4

/...

grossistes retiennent comme prix de vente client celui recommandé par le principal fabricant français même s'ils achètent moins cher selon un tarif client recommandé inférieur, à moins de bénéficier d'une super remise occulte. Ce système repose sur l'absence de concurrence entre les grossistes qui procèdent à un découpage territorial.

De plus, le marché des filtres est relativement insensible au prix car on ne renonce pas à changer de filtre à cause de son prix.

Certains véhicules, telle la Citroën CX, nécessitent un filtre comportant une partie en plastique moulé. Ce type de produit ne peut être copié car il nécessite l'emploi de machines onéreuses; l'augmentation de prix consécutive reste modique (1 F sur 10 F). Il surgit donc un dilemme fondamental entre les produits standards donc copiables et les produits spécifiques donc plus chers.

- filtres liquides.(à huile et à essence).

La situation est tout à fait comparable à celle des filtres à air. Les exportations se montaient à 46 MF pour 59 MF d'importations en I976. Ces dernières proviennent essentiellement d'Allemagne à concurrence de 36 MF pour un produit dont la fabrication nécessite uniquement des presses à emboutir et des machines à plier le papier. Si la firme Mann und Hummel est homologuée et vend à Citroën aucun français n'a réussi à vendre en première monte aux constructeurs allemands. Mann und Hummel recueille les fruits de sa taille très importante et de ses marchés assurés auprès des constructeurs d'outre-Rhin.

c) <u>les accumulateurs</u>.

Les importations d'accumulateurs inexistantes en I966 se sont élevées à I22 MF en I976, année où les exportations n'ont atteint que 51 MF. Le déficit s'élève donc à 71 MF pour un produit lourd donc coûteux à transporter. L'analyse de ces chiffres peut être précisée en examinant les quantités de batteries: sur un marché français de 7 500 000 batteries dont 4 400 000 correspondent au renouvellement, I 5II 000 furent importées tandis que la France en exportait 540 000. Le taux de pénétration du marché national est donc de 20% alors qu'il était nul il y a I0 ans. Les raisons de

/...

cette situation sont triples:
- des entreprises du Benelux sont en surcapacité et veulent vendre, même à des prix très tirés (31 MF) .
- Renault importe pour 11 MF d'accumulateurs fabriqués en Yougoslavie dans le cadre d'accords de compensation.
- une révolution technologique s'est produite il y a quelques années avec la batterie sèche (1). Les fabricants français qui n'y croyaient pas n'ont pas fait les investissement nécessaires contrairement à leurs homologues étrangers. Ce retard technologique, comblé maintenant, explique pour une large part les importations allemandes d'une valeur de 40 MF.

Ainsi les prix ne semblent pas être déterminants sur ce marché mais il est certain que les effets d'échelle existent pour un tel produit nécessitant de gros investissements.

Remarque: une entreprise française rachetée il y a quelques années par des capitaux étrangers sert de relais pour des importations dans le cadre d'une stratégie européenne. Les quantités incriminées ne sont pas très importantes sans être négligeables.

d) les plaquettes de frein à disque.

Dans le domaine des plaquettes de frein à disque, la France est passée d'un excédent de 8 MF en I974 à un déficit de 25 MF en I976 pour des exportations s'élevant à I0 MF. Elles résultent surtout d'une volonté des constructeurs français de diversifier leur source s'approvisionnement (2 fabricants français). Leur souci de briser le monopole de leur seul fabricant d'organes de freinage en achetant allemand peut aussi induire des importations. Un autre facteur concerne uniquement le marché de la rechange. Le cahier des charges du constructeur impose des normes de qualité très poussées. Les fabricants homologués fournissent la rechange avec les mêmes

---

(1) la batterie sèche présente l'intérêt sur la batterie liquide classique d'être plus légère et de ne pas se décharger pendant l'entreposage. Elle nécessite en revanche la mise en place du liquide avant de pouvoir être utilisée puisque le principe est le séchage en usine des plaques préalablement oxydées et résuites. Une nouvelle évolution se dessine en faveur d'une batterie liquide dite longue conservation qui ne se déchargerait pas en circuit ouvert.

/...

plaquettes que la première monte. Cependant il n'existe aucune norme en ce qui concerne les garnitures de remplacement. Il est donc facile de fournir des plaquettes de qualité inférieure à un moindre prix sur ce marché: c'est, par exemple, le cas des Italiens.

Le fabricant homologué se trouve donc évincé d'un marché pour lequel il a effectué des études techniques tandis que le conducteur n'est pas assuré de la qualité des plaquettes qui seront montées sur son automobile.

III. Bilan.

L'étude approfondie du marché de quelques produits a permis de mettre en évidence un certain nombre de facteurs ayant une influence prépondérante sur les importations et les exportations. Bien que chaque produit soit un cas particulier, nous allons dresser un bilan général (qui ne s'applique qu'en partie à chaque cas spécifique) des facteurs déterminants de la balance des paiements dans le domaine des équipements pour véhicule automobile. La synthèse suggérée se structure autour des trois agents principaux du marché (1)

- les constructeurs français et étrangers
- les fabricants d'équipement
- les réseaux de distribution.

1/a - Politique des constructeurs français.

Il s'agit d'expliciter comment les décisions politiques des constructeurs français influent sur la balance commerciale des IFEPA.

/....

---

(1) L'automobiliste, consommateur final ne joue pratiquement aucun rôle pour deux raisons: tout d'abord il subit l'entretien et les réparations de son véhicule; ensuite il ne choisit pas son garagiste en fonction du prix des pièces. Cependant, le choix entre le concessionnaire ou le garagiste "du coin" approvisionné par les grossistes est important (la part des grossistes a diminué de 70% en 72 à 60% en 75).

- les achats de compensation ou de bonne volonté.

La pratique des accords de compensation (1) se développe avec les pays de l'Est et les P.V.D. Il s'agit tantôt d'acheter des denrées locales que l'exportateur doit écouler sur son marché national (telles les pommes de terre) tantôt d'acheter des (équipements) automobiles afin d'aider le pays concerné à développer sa propre industrie automobile (tels les accumulateurs yougoslaves importés par Renault). Il est certain que ces pratiques sont un moindre mal si elles permettent globalement la conquête de nouveaux marchés. Elles peuvent néanmoins déséquilibrer la balance commerciale de quelques produits.

Les achats de bonne volonté représentent des achats de compensation plus ou moins déguisés. En effet, pour sauver les apparences du libéralisme certains pays préfèrent voir précéder leurs contrats d'importation d'achats volontaires de produits locaux par leur futur fournisseur . Il faut se demander dans quelle mesure les fabricants français qui subissent un préjudice ne devraient pas être associés aux avantages de telles opérations.

- les constructeurs automobiles <u>français</u> ont le souci permanent de diversifier leurs sources d'approvisionnement afin d'assurer au maximum leur sécurité d'approvisionnement. Quand un seul fournisseur français est présent, ils s'orientent naturellement vers les fabricants allemands qui offrent des produits de qualité avec une très bonne sécurité d'approvisionnement quoique chers parfois (tels les organes de freinage, les cadres de porte). Cette politique peut s'avérer dangereuse à terme si elle a pour effet secondaire d'aider au développement d'entreprises étrangères concurrentes fabriquant des produits pour lesquels les gains d'échelle sont importants. Elle paraît de plus difficile à justifier si différentes sources potentielles existent déjà sur le marché national (Citroën achète ses filtres à huile à Précision Mécanique Labinal et à Mann und Hummel en seconde source sur un marché déjà pléthorique!)

/....

---

(1) ils peuvent revêtir diverses formes:

- une participation en capital de n% a pour contrepartie l'obligation d'exporter n'% de la production de l'entreprise. (Loi "Ford" en Espagne, Turquie).

- obligation pour l'investisseur de se payer avec du matériel fabriqué par son implantation. A sa charge d'écouler les produits.

- La remarque précédente oblige à mentionner la relative indifférence des constructeurs français quant à la nationalité de leur fournisseur. En fait il ne s'agit pas d'une volonté délibrées mais plutôt d'une volonté louable de jouer à fond la concurrence sans souci de la nationalité du fournisseur. Il est ensuite un peu paradoxal de se plaindre de la faiblesse de l'industrie française des équipements automobiles après l'avoir installée dans un combat long et épuisant face à des concurrents étrangers plus puissants. Si les constructeurs français ne veulent pas être totalement dépendants de l'étranger pour certains produits, ils doivent faire les efforts nécessaires. Signalons qu'un dumping de Bosch a tué la seule tentative française de fabriquer des pompes injection pour diesel (1). Par ailleurs, les constructeurs français mesurent-ils l'importance de dépendre uniquement de Bosch pour l'injection électronique qui est peut-être promise à un brillant avenir? Il y a donc un arbitrage important à effectuer consciemment entre le service des achats qui travaille à court terme et la volonté d'indépendance technologique d'une firme.

- Le service des achats à la mission de se procurer les équipements au moindre coût - aux délais et difficultés d'homologation près -. On est étonné que cette politique s'applique aussi aux modèles de haut de gamme pour lesquels les prix sont moins tirés. Il apparait aussi malheureusement à l'usage que cette politique systématique freine les innovations technologiques. C'est ainsi que le régulateur électronique n'arrive pas à percer sur les véhicules français (il équipe à 80% les véhicules allemands) car la première série sera évidemment légèrement plus onéreuse que les grandes séries d'un matériel porté à son perfectionnement ultime sur des installations ayant bénéficié plusieurs années d'améliorations.

D'une manière plus générale la politique de concurrence à outrance sur les prix que les constructeurs ont imposé a rendu précaire la situation financière de leurs fournisseurs surtout, depuis la crise économique. En revanche, eux l'ont passablement bien supportée. En conséquence il ne faut pas regretter la faiblesse des moyens en recherche des fabricants si on ne leur accorde pas une marge suffisante.

---

(1) par Précision Mécanique Labinal.

/...

Les difficultés sont accrues par la politique de double prix: première monte, rechange. En effet, le cahier des charges impose des contraintes très sévères pour le premier équipement tandis que ces produits sont rémunérés au mieux à leur prix de revient. Le fournisseur doit donc se rattraper sur les prix des pièces de rechange. Mais il se voit alors attaqué vigoureusement sur ce marché par des produits de qualité souvent inférieure (1) qui n'ont pas à amortir des frais d'études. Ce système de double prix favorise donc la pénétration de fabricants de rechange uniquement et d'importations car il est très rémunérateur tant pour ces fournisseurs que pour les grossistes puisque le prix client retenu est celui fixé par le fabricant de première mont qui doit bien se rattraper. Le bien fondé de la politique de double prix (première monte rechange) a peut-être un effet positif sur les ventes de véhicules mais entraîne des distorsions et des difficultés graves pour les fabricants d'équipement vendant en premier équipement. Rappelons que cette option ne semble pas avoir été retenue en Allemagne.

- La taille des séries représente un élément essentiel du coût d'un produit. Le contexte automobile crée une situation dont on peut tirer des conclusions surprenantes et contradictoires. En effet, un produit peut être standard pour plusieurs types de véhicules; dans ce cas, les séries seront importantes, les prix abaissés, mais le copiage facilité. En revanche un produit très spécifique sera onéreux car fabriqué en un petit nombre d'exemplaires; mais le copiage en sera plus difficile (2).

		prix	série	copiage
produit concurrencé	standard	faible	longue	facile
	spécifique	élevé	courte	difficile

/....

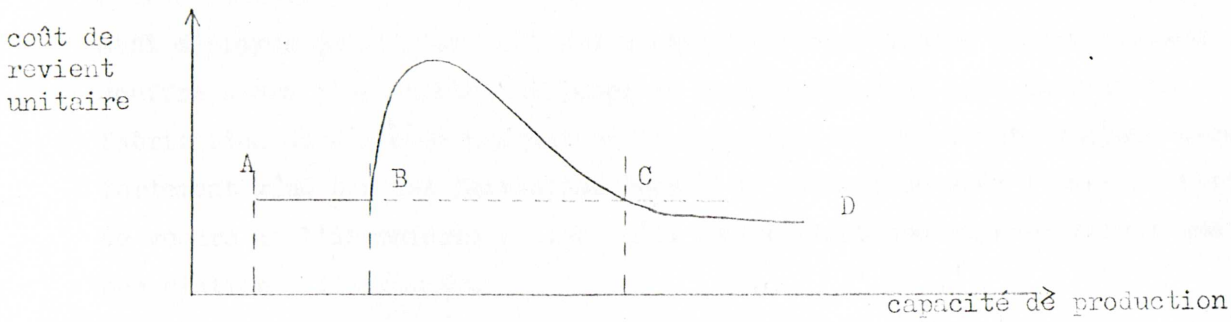
(1) Comment distinguer à l'achat une raclette d'essuie glace de longue durée homologuée par le constructeur de celle moins chère à brève durée de vie?

(2) Se référer au paragraphe II 2 b sur les filtres.

Les fabricants d'équipements souhaitent naturellement fabriquer des produits spécifiques mais sont limités par le prix.

Le constructeur tend à la standardisation qui abaisse ses coûts mais est retenu par son bureau d'études qui tend au perfectionnement de chaque produit - quitte à le particulariser - et par ses concessionnaires qui craignent de voir diminuer leur part de marché au profit de fournisseurs de rechange uniquement ou d'importations. On converge donc vers un équilibre qui semble avoir penché jusqu'à présent vers les produits spécifiques (au moins en France et à l'opposé des Etats-Unis).

-Les exemples de produits standards concurrencés (filtres) ont montré à la fois un foisonnement d'entreprises et d'importations. On peut se demander dans quelle mesure il n'existe pas de raisons objectives à cet état de fait. Les produits standards sont souvent d'une technologie simple. Cette dernière peut être mise en oeuvre à tous les niveaux de série industrielle; la part de main d'oeuvre diminuant, les frais généraux et d'études augmentant avec la taille de la série. On arrive finalement à une courbe de prix de revient en fonction de la production qui a le profil suivant:



partie AB: 1) petites entreprises locales qui copient les produits. Leurs frais généraux et d'études sont très réduits tandis que la main d'oeuvre employée est faiblement payée.

2) importations de produits adaptables qui proviennent de pays à main d'oeuvre bon marché (la Corée du Sud)

partie BC: 3) entreprises moyennes qui supportent des frais généraux et d'études pour la première monte sans que la taille des séries soit très importante.

partie CD: 4) grosses entreprises dont la taille importante des séries permet l'utilisation de chaînes automatisées très productives.

/...

Cette courbe permet de comprendre pourquoi les entreprises françaises - cas 3 - peuvent difficilement lutter contre les pirates - cas 1 - , des importateurs de P.V.D. - cas 2) et des importateurs de la CEE - cas 4. Le prix du marché étant unique, l'entreprise moyenne aura la marge la plus faible. L'amélioration d'une telle situation repose sur une action de restructuration industrielle à moins d'abandonner définitivement de tels marchés non stratégiques aux P.V.D. Ajoutons que les pays qui s'engagent dans l'intégration de leur production automobile revendiquent en priorité la fabrication locale, et la réexportation dans le cas éventuel des compensations, de produits de ce type.

-Nous sommes donc conduits naturellement à évoquer le cas des implantations industrielles françaises à l'étranger pour la fabrication du véhicule complet. Pourtant les constructeurs automobiles français ne fabriquent pas - contrairement aux américains - la totalité du véhicule. Il est donc nécessaire que des fabricants soient associés. Ils acceptent parfois que le constructeur soit le seul interlocuteur du pays demandeur. Cette unicité d'interlocuteur facilite évidemment la négociation. L'on doit malheureusement déplorer qu'il n'en soit pas systématiquement ainsi; l'implantation souffre alors d'un double handicap: le constructeur ne peut assurer la fabrication du véhicule complet et le fabricant d'équipement français sera fortement gêné par les faiblesses dues à sa taille: ce sont l'impossibilité de vendre de l'ingenierie et les coûts exorbitants que représenteront une négociation à l'étranger.

- Un facteur mérite d'être évoqué bien qu'il semble évident: l'inertie ou le poids des habitudes. La pratique du travail journalier ne favorise pas la remise en cause de certaines situations particulières. C'est ainsi que le taux de couverture en ressorts hélicoïdaux n'est que de quelques pour cent. L'origine remonte aux années d'après la dernière guerre mondiale lorsque la Sarre était incluse dans la zone franc. A cette époque les constructeurs français (tel Berliet) ont jugé intéressant de se fournir auprès d'industriels allemands. Cette situation persiste depuis, les fabricants français ayant des difficultés à se développer dans un marché résiduel très étroit.

/...

- le dernier facteur pertinent à analyser présente un caractère à la fois positif et négatif sur la situation des fabricants d'équipement: il s'agit de la guerre commerciale entre les concessionnaires et les grossistes. En effet la croissance de la part de marché de rechange qui transite par les concessionnaires - ce que l'on observe actuellement - provoque la concentration de ce marché entre les mains de quelques clients seulement. Les constructeurs n'écoulant que des produits homologués offrent en contre partie une plus grande stabilité et une plus forte résistance des parts de marché aux attaques de pirates ou importateurs.

Le marché de la rechange approvisionné par les grossistes offre plus de libertés et de facilités de négociation. Ceci étant valable pour tout fournisseur la concurrence peut se développer pleinement avec les avantages (marges plus importantes) et les inconvénients (plus de risques) que cela comporte. Présentement l'état des réseaux de distribution finale rend les deux réseaux grossistes - constructeurs relativement complémentaires.

Certains facteurs évoqués précédemment semblent contradictoires. Ils le sont en effet mais il faut garder à l'esprit que chaque produit constitue un cas particulier pour lequel joue un nombre restreint et cohérent d'effets.

1 b) <u>politique des constructeurs étrangers</u>.

Il s'agit d'étudier les éléments importants de la pénétration.

- les homologations sont longues et coûteuses. Si le fabricant d'équipement est déjà implanté chez le constructeur elles ont de bonnes chances d'aboutir sur de nouveaux marchés. Quand il s'agit d'un constructeur étranger, pas encore client elles ne sont qu'une condition nécessaire qui ne préfigure nullement un contrat Les homologations à l'étranger représentent donc une dépense très risquée que la faiblesse financière de la plupart des entreprises françaises de ce secteur ne permet pas d'entreprendre.

De plus, un constructeur satisfait de ses fournisseurs habituels se refuse fréquemment à engager la procédure d'homologation pour un produit importé.

- Il arrive même que la santé financière du fabricant d'équipement présente soit un des éléments clefs du contrat. Ford en particulier veut pouvoir

/...

examiner la capacité de ses fournisseurs à le rester; cette firme exige pour cette raison des informations sur l'état financier de la société.

- les constructeurs étrangers - les allemands en particulier - voient d'un bon oeil une présence locale qui signifie un interlocuteur disponible en permanence. Comme le contexte automobile exige une grande souplesse dans les modifications du produit, plus le représentant du fournisseur sera proche de l'acheter, plus ce dernier se sentira en sécurité (1). La présence d'un tel "otage" à l'étranger représente un coût de l'ordre de 500 000 FF à 750 000 FF (pour trois personnes dont deux secrétaires). Cette dépense dépasse les possibilités de bien des entreprises françaises de ce secteur. Seule une coopération entre plusieurs d'entre elles permettrait d'amortir les frais d'un bureau permanent à l'étranger.

- Le nationalisme des industriels étrangers représente fréquemment un obstacle difficile à franchir. Un consensus tacite semble règner pour défendre l'industrie nationale en commerçant en priorité avec elle. C'est ainsi que les allemands reconduisent poliment des industriels français qui proposent des produits nettement onéreux. La libre concurrence repose avant tout sur la liberté de l'acheteur et les économistes en ont sans doutedéduit un peu vite-en oubliant les facteurs sociaux - que les clients achètent le moins cher possible. Si l'on voit de nombreuses voitures françaises en Europe, c'est que l'acheteur final n'a pas lui,les mêmes motivations qu'un industriel.

- Quand les nombreuses difficultés évoquées ci-dessus ont été surmontées, le fabricant français peut négocier sur les prix. Une dernière surprise surgit alors. On s'attendrait à ce que le prix en Deutsch Mark (DM) par exemple soit le prix en franc français (FF) traduit au moyen du taux de conversion courant: il n'en est rien. La plupart des constructeurs exigent un prix en FF auquel ils appliquent un taux de conversion dit intermédiaire dont le calcul est tenu secret mais qui est censé tenir compte des fluctuations passées et probables des monnaies ainsi que des coûts d'approche. Il se révèle donc impossible pour un exportateur français potentiel de savoir a priori si il est compétitif en DM! Mais il existe une autre difficulté. Les acheteurs allemands veulent des prix

---

(1) il suffit de l'absence ou de la défaillance qualitative d'un seul produit pour bloquer une chaîne de montage.

/...

en FF et paient dans cette devise. Le constructeur allemand (1) encaisse ainsi automatiquement la dépréciation du FF par rapport au DM et oblige son fournisseur français à négocier en permanence des augmentations de tarif consécutives à ses hausses de coût de revient. Seul Daimler-Benz paie en DM mais exige en contrepartie que la hausse des produits achetés soit inférieure ou égale à l'inflation allemande.

---

(1) ou Suédois.

2 - Les fabricants d'équipements pour véhicules automobiles

Certains problèmes de la balance commerciale sont liés à des particularités touchant les entreprises de ce secteur.

a) Dans la grande majorité de ces entreprises les capitaux sont détenus par des familles (1). Bien souvent les dirigeants sont actionnaires propriétaires. Cette situation pose des problèmes particuliers dans une phase de croissance. Outre la faiblesse des capitaux propres qui fragilise le bilan, il faut tenir compte des conséquences liées à la direction familiale des entreprises. Le dirigeant propriétaire aura en effet tendance à refuser les apports de capitaux étrangers et les rapprochements avec d'autres entreprises. La rivalité des entreprises étant souvent doublée d'une rivalité de personnes.

La faiblesse de trésorerie qui résulte du manque de capitaux propres et de l'étroitesse des marges entraîne généralement :

- un outil de production rendu disparate par une croissance régulière et parcimonieuse ;
- une fragilité qui favorise les rachats par les capitaux étrangers (Jaeger par exemple racheté par son homologue allemand V.D.O.) ;
- une difficulté notable à vendre à l'ingénierie ou à s'implanter à l'étranger, difficulté accrue par le manque de collaboration entre entreprises trop personnalisées.

b) La politique de licence d'une entreprise est un outil difficile et dangereux à manier. Les entreprises familiales manquent souvent de moyens pour réfléchir et élaborer une véritable stratégie de cession de licences. Le licencié peut en pratique engendrer deux types de désagrément.:

- le licencié peut devenir plus important que le bailleur et venir le concurrencer sur son propre marché (cas de D.V.G avec Solex)
- le licencié peut ne pas payer les redevances, soit qu'il ne veuille pas, soit que son gouvernement l'en empêche (tel l'Argentine). En outre utilisant une marque il peut en dénaturer l'image par son manque de sérieux. Le bailleur peut de ce fait subir un grave préjudice sur des marchés voisins à ceux du pays du licencié. Les problèmes résultent pour une large part d'une insuffisance de contrôle. Lequel pourrait s'effectuer par une participation active dans le capital du licencié, possible au moins en Europe, mais le handicap principal résulte évidemment du manque de moyens financiers des fabricants d'équipement (Solex n'a pu suivre les augmentations de capital de D.V.G.)

.../...

(1) Solex, Cibié avant son absorption etc...

c) Pour pouvoir exporter, les entreprises ont donc souvent recours à un importateur, solution moins onéreuse à court terme qu'une représentation permanente. Elle a néanmoins un inconvénient intrinsèque : l'agent importateur payé à la commission se battra pour acquérir un marché mais cessera de chercher l'expansion dès lors que son revenu sera suffisant. Enfin ce moyen ne concerne que les marchés de rechange.

d) De nombreuses entreprises de l'équipement pour automobile sont passées sous contrôle étranger. Elles peuvent de ce fait servir de relais à des importations en provenance d'autres pays dans le cadre d'une stratégie européenne.

3 - Les réseaux de distribution

Nous avons mentionné précédemment le mécanisme de formation des prix permière monte et rechange sur les pièces dont le marché de rechange est important. Ces pièces sont distribuées soit par le réseau des constructeurs soit par le réseau des grossistes (1200) alimentant les garagistes et se fournissant directement chez les fabricants ou les importateurs.

On peut se demander pourquoi il y a pour la distribution des mêmes pièces deux réseaux différents et concurrents. Les constructeurs estiment d'ailleurs que leur propre réseau pourrait alimenter l'intégralité du marché de la rechange, comme il le fait pour les pièces captives, avec des conditions de délais d'approvisionnement comparables à celles des grossistes.

Mais les fabricants d'équipements ne sont pas favorables à un tel monopole, car ils n'auraient alors plus comme acheteurs que les constructeurs automobiles ce qui, jugent-ils, les reléguerait à terme dans la position de sous-traitants. D'autre part , outre leur grande souplesse commerciale, les grossistes sont seuls à assurer la distribution de pièces comme les équipement de garage ou d'atelier. On constate d'ailleurs qu'il n'y a pas d'exemple de pays où les constructeurs aient pour se substituer au réseau des grossistes(1) Au contraire on assiste actuellement à l'émergence d'un troisième réseau de distribution ayant pour support les chaînes pétrolières et les grandes surface

.../...

(1) Les trois grands constructeurs américains (Ford, GM, Chrysler) ont tenté cette substitution mais l'expérience n'a pas tourné à leur avantage, les grossistes américains étant allé jusqu'à créer leurs propres industries d'équipements.

Au demeurant l'existence de deux réseaux de distribution n'aurait que des avantages si les produits qui y transitent étaient de qualité équivalente.

Tel n'est pas le cas pour deux raisons : les problèmes que pose la connaissance du caractère homologué d'une pièce et la différence de prix pratiqué, entre la première monte et la rechange.

En ce qui concerne le réseau des constructeurs, une fois passé le contrôle de qualité , les pièces pour la rechange sont distribuées dans le réseau avec la mention " pièces d'origine ". Par contre le fabricant ne peut, sur les pièces qu'il vend directement au grossiste, mentionner " pièces d'origine ", ni même indiquer que cette pièce est identique à celle fournie en première monte (la raison de cette interdiction est que ces pièces ne sont pas passées entre les mains du contrôle de qualité du constructeur). Si bien qu'au niveau du garagiste ou à fortiori du client final il n'est pas possible de savoir si une pièce et du type homologué ou non. Or son prix d'achat, pour le distributeur, peut ne pas être le même dans les deux cas du fait de la pratique en France, sur certains produits, du système de double prix, première monte et rechange.

Les constructeurs achètent à un prix de l'ordre ou inférieur au prix de revient les pièces pour la première monte et acceptent en contre partie de payer plus cher les pièces pour la rechange.

Le prix tarif rechange fixé par le fournisseur est de ce fait notablement au dessus du prix de revient. La différence entre les deux prix constitue un véritable appel d'air pour la production de produit de qualité moyenne ou même médiocre chez de petits fabricants travaillant uniquement pour la rechange ,et surtout pour l'importation.

L'on comprend ainsi comment sur des produits de technologie simple et dont la fabrication incorpore beaucoup de main d'oeuvre, les filtres par exemple, le marché est attaqué par les entreprises allemandes.

Jusqu'à une date récente ce mécanisme générateur d'importateurs aurait du être freiné par le système des remises (1).

.../...

---

(1) la remise maximum du grossite sur les pièces pour automobile était de 50 % c'est à dire qu'une pièce de prix tarif 2 F ne pouvait être acheté par le grossiste à un prix inférieur à 1 F.

Ce système qui se traduit par un blocage des marges en valeur relative aurait du inciter les grossistes à acheter les produits dont le prix tarif est le plus élevé, c'est à dire les produits homologués. Mais en réalité tout un système des remises supplémentaires, plus ou moins occultes, permettait aux grossistes de dépasser largement la remise maximum de 50 %. C'est pourquoi l'on peut penser que la suppression récente de cette disposition n'aura pas d'influence notable sur les importateurs.

IV Conclusions et propositions

Il résulte des constatations faites précédemment que l'on peut, pour améliorer le solde de la balance commerciale des IFEPA, envisager des actions d'ordre réglementaire, commercial et industriel.

1 - Actions d'ordre réglementaire

En ce qui concerne la première monte une action administrative visant à réduire les importations ne paraît ni envisageable ni souhaitable. En effet les acheteurs des constructeurs préfèrent toujours à qualité, prix et sécurité d'approvisionnement égal un produit français à une fourniture d'origine extérieure ne serait-ce qu'à cause de la facilité que cela apporte dans l'évolution du produit, du contrôle du fournisseur que cela permet ou plus prosaïquement des risques de change que cela supprime.

Les constructeurs importent lorsqu'un produit n'est pas fabriqué en France (1) ou lorsqu'ils sont en présence d'un seul fournisseur français auquel ils estiment ne pas pouvoir donner, sans danger pour l'approvisionnement, l'intégralité de leur marché (2).

Ils peuvent aussi importer, même lorsqu'il y a plusieurs fournisseurs français, pour empêcher les prix de s'écarter du niveau européen.

.../...

---

(1) c'est le cas par exemple des dispositifs achetés à Bosch

(2) il s'agit en général plus d'un problème de structure industrielle que juridique. C'est ainsi qu'un fabriquant comme Ferodo, qui peut arguer d'une structure de production européenne, est accepté comme seul fournisseur sur le marché des embrayages.

Il reste enfin les achats dits"de compensation" mais ceux-ci sont la contre partie d'exportations et de plus il est parfois difficile de distinguer les achats de compensation de ce que nous pourrions appeler des achats de "bonne volonté" , c'est à dire des achats destinés à nouer des relations commerciales avec un pays dans lequel on envisage d'exporter.

On peut donc penser qu'une action visant à réduire les importations en première monte, action dont on voit d'ailleurs mal qu'elle forme pratique elle pourrait revêtir, aurait des conséquences négatives sur le solde de la balance commerciale automobile beaucoup plus importantes que ces éventuels effets positifs pour les fabricants d'équipements.

Tel ne paraît pas être le cas pour le marché de la rechange et du deuxième équipement.

L'examen de ce marché suscite une étonnement immédiat devant l'absence de contrôle de qualité des produits qui y sont vendus. L'on peut ainsi sur un véhicule neuf conforme aux spécifications du service des Mines procéder au remplacement d'organes de sécurité comme les plaquettes de freins, les organes de freinage, les amortisseurs sans qu'il y ait contrôle de la qualité des produits de remplacement. Tout se passe comme si l'on supposait le conducteur responsable de la sécurité de son véhicule. On note d'ailleurs que les seules pièces faisant l'objet d'un agrément (1) sont celles susceptibles de gêner l'environnement de l'automobiliste (2) (avertisseurs sonores, phares, feux arrières, pneux, pots d'échappement).

Mais l'utilisateur s'intéresse rarement à la qualité des produits de remplacement qui sont montés sur son véhicule, qualité qu'il a d'ailleurs peu de moyens d'apprécier. Le choix du produit dépend donc, en définitive, du grossiste et du garagiste et comme le prix facturé par ce dernier est en général le prix tarif du produit homologué, par le constructeur, l'on comprend l'intérêt pour le réseau de distribution à acheter des produits moins cher non homologués.

.../...

---

(1) agrément effectué par le Ministère de l'Equipement

(2) à l'exception des ceintures de sécurité.

Une homologation des produits de sécurité ne se traduirait donc pas par une augmentation de prix au niveau du consommateur et permettrait de freiner les importations de produits de médiocre qualité tout en protégeant l'automobiliste.

De la même façon l'on pourrait envisager de remplacer ou de compléter le contrôle individuel de la pollution des véhicules par un contrôle à priori sur les éléments susceptibles d'influencer cette pollution : bougies, carburateurs, filtres, dispositifs d'allumage.

2 - Problème d'ordre commercial

Nous nous intéressons tout d'abord aux importations.

Nous avons vu qu'actuellement le réseau commercial de distribution de pièces de rechange était constitué d'une part du réseau des constructeurs alimentant leurs concessionnaires et leurs agents et d'autre part du réseau des grossistes fournissant chez les fabricants et chez les importateurs.

Les constructeurs ne distribuent dans leur réseau que des pièces homologués en première monte (1).

Une diminution des importations destinées au réseau des constructeurs passe donc nécessairement par une amélioration de la position des fabricants français en première monte ce qui ressort d'une action sur les structures industrielles.

En ce qui concerne le réseau des grossistes nous avons dit précédemment que contrairement à ce qui a cours en Allemagne, ils ne distribuent pas que des produits homologués par les constructeurs ce qui a un effet très négatif pour le solde de la balance commerciale.

Nous avons vu qu'il n'était pas envisageable de voir diminuer fortement la part du marché des grossistes au bénéfice des constructeurs.

Le problème n'est donc pas tant de réorganiser les structures commerciales que d'assurer la distribution de produits de qualité.

.../...

(1) avec de plus certains accessoires (autoradios par exemple).

Il y a essentiellement deux raisons à la distribution par les grossistes de produits non homologués par les constructeurs : la connaissance même de cette homologation et la différence de prix pratiqués entre la première monte et la rechange.

L'interdiction faite au fabricant de mentionner sur les pièces qu'il vend directement au grossiste " pièce d'origine " ou même d'indiquer que cette pièce est identique à celle fournie en première monte empêche le garagiste et à fortiori le client final de savoir si la pièce est du type homologué ou non.

Or le prix d'achat pour le distributeur peut ne pas être le même dans ces deux cas du fait de la différence de prix pratiqués entre la première monte et la rechange pour les produits homologués. Cette différence suscite en effet des productions de qualité moyenne ou même médiocre chez de petits fabricants ainsi que des importations qui conduisent toutes deux à des ventes à des prix légèrement inférieurs aux prix tarifs des produits homologués.

Si l'on tient à éviter les importations en matière de rechange il semble souhaitable d'aller vers un rapprochement des prix première monte et rechange ce qui à terme devrait être économiquement acceptable par les constructeurs puisque cette différence de prix n'existe pas dans d'autres pays comme l'Allemagne.

De façon plus immédiate l'autorisation pour les fournisseurs de mentionner sur les pièces qu'ils livrent en rechange, qu'elles sont identiques aux pièces livrés en première monte pourrait avoir un effet positif surtout si l'on informe l'usager de l'importance de la qualité des pièces montées sur un véhicule.

Le lecteur aura sans doute pensé, au vue du raisonnement que nous venons de développer, que le prix première monte de certaines pièces, plus élevé en Allemagne qu'en France, est de nature à induire des exportations massives des fabricants français vers ce dernier pays, ce qui pourrait compenser le déficit commercial sur le marché de la rechange.

En fait il n'en est rien et les exportations en première monte en Allemagne se heurtent à des obstacles considérables d'ordre industriel et commercial.

.../...

Sur le plan commercial l'homologation chez un constructeur étranger est un processus long et incertain (jusqu'à 5 ans) pendant lequel il faut maintenir une présence commerciale active chez le constructeur.

Compte tenu de la spécificité de ce problème on pourrait envisager une aide publique au financement des coûts d'approche.

On peut aussi envisager parallèlement la constitution de groupements d'intérêt économique (GIE), entre plusieurs fabricants, en vue d'installer une représentation commercial permanente à l'étranger.

Une telle représentation est, comme nous l'avons vu précédemment une condition préalable à toute vente en première monte même dans un pays aussi proche que l'Allemagne.

Enfin il est possible de concevoir, pour éviter la création d'un nouvelle représentation commerciale permanente, que des fabricants de taille moyenne ou petite pour utiliser le réseau commercial d'un de leur confrère déjà homologué en première monte. Ceci nécessiterait une parenté des produits aussi rapprochés (pour se trouver en face du même acheteur chez le constructeur) et poserait des problèmes de qualité des produits (par souci de l'image de marque) et de dépendance réciproque entre les deux fabricants. Cependant cette voie mériterait d'être explorée au niveau du S.F.P.E.A.

3 - Problème d'ordre industriel

On peut distinguer le relatif morcellement de l'industrie des pièces et équipements pour automobiles et l'absence de standardisation des pièces.

Ce dernier point est au préalable si l'on veut qu'une politique industrielle de restructuration puisse porter tous ses fruits car il est indispensable d'obtenir des tailles de séries comparables à celles des Allemands ou des Japonais.

La solution de ce problème est surtout du ressort des constructeurs dont les bureaux d'études ont, semble-t-il, trop sacrifié aux désirs de perfectionnements techniques et de conception sur mesure. Il faudrait d'ailleur que cette standardisation soit faite au niveau des deux grands constructeurs français (1).

.../...

(1) Pour prendre un exemple très simple on ne comprend guère que d'un type de véhicule à un autre, l'emplacement et le dimensionnement des pattes d'attache de l'alternateur diffèrent.

Mais une politique de ce type sera longue à donner ses effets ca elle ne peut surtout s'appliquer qu'aux véhicules nouveaux.

A moyen terme l'on peut envisager une restructuration de l'outil industriel permettant de bénéficier de l'effet d'échelle, de diminuer les coûts d'études et d'améliorer la surface financières des entreprises. Le dernier point est important car il conditionne la crédibilité de l'entreprise vis à vis des contructeurs. On sait en particulier que les constructeurs américain installés en Europe sont très sensible à cet aspect de leurs fournisseurs.

Dans quelques cas particuliers d'entreprises familiales ayant un fort potentiel de développement industriel l'on peut aussi penser à une intervention de l'IDI pour favoriser l'expansion.

Ce processus, standardisation et restructuration de l'actif industriel, devrait faire l'objet d'une attention particulière dans les nouvelles technologies appliquées à l'automobile. C'est en particulier le cas pour l'électronique automobile où l'on ne comprendrait guère que les deux grands constructeurs français ne puissent se mettre d'accord sur un type d'all mage électronique (1) et sur un fournisseur privilégié.

Les points vus précédemment concernent le marché national et les exportations à partir de la France. Un dernier aspect mérite d'être mentionné l'implantation des entreprises françaises à l'étranger.

Ces implantations sont intéressantes à plusieurs titres : dans les pays en voie de développement elles permettent d'être présentes sur le marché après la fermeture des frontières qui suit en général l'intégration d'un produit ; dans les pays constructeurs elle facilite grandement la fourniture en première monte, enfin elles ont un effet bénéfique considérable sur le marché français proprement dit en renforçant la confiance du constructeur envers le fabricant qui sera mieux à même d'assurer un approvisionnement sans défaillance en cas d'incidents techniques ou de conflits sociaux.

.../...

---

(1) les caractéristiques de l'électronique font en effet qu'il est assez simp de concevoir un modèle d'allumage extrêmement polyvalent moyennant quelques réglages automatisables (ajustement de résistances par exemple).

L'implantation d'un fabricant à l'étranger peut se faire de façon autonome ou dans le sillage d'un constructeur .

Dans le premier cas le problème est la connaissance des opportunités à saisir qui passe par la participation aux foires et expositions à l'étranger, la promotion du salon Equip-auto et les missions d'information du syndicat. Dans tous les cas une aide des Pouvoirs Publics pourrait avoir un effet positif à terme. Une telle aide peut aussi être nécessaire pour le financement de l'implantation mais il ne semble pas qu'il faille pour cela prévoir des modalités spécifiques.

Lorsque l'implantation se fait dans le sillage d'un constructeur il semble que l'on ait intérêt à éviter des négociations en ordre dispersé entre l'Etat acheteur d'une part, le constructeur et les fabricants d'autre part.

On peut par exemple envisager que le constructeur puisse céder l'Etat acheteur les licences des pièces et équipements figurant dans le véhicule moyennant un accord préalable avec les fabricants.

Annexe :

statistiques douanières	importations 1973	1974	1975	1976	exportations 1973	1974	1975	1976	taux de couverture %
	MF								
allumage	33.2	42.3	61.7	100.7	129	167.7	203.1	263.9	2.6
bougies	51.4	59.8	76.1	96.4	38.6	51.3	38.9	45.2	.47
bougies de chauffage		2.5	3	2.8		10.1	8.6	13.9	4.96
démarreurs - génératrices	38.4	54.9	59	80.4	144.5	150	196.3	275.7	3.43
accumulateurs	67.4	83.7	73.6	121.8	24.6	44.5	46.9	51.4	.42
vilbrequins et arbres à cames	17.5	32.7	37.4	42.2	28.9	46	77.8	91.1	2.16
valves	3	4	3.5	3.6	17.7	22.1	15.1	20.4	5.67
crics mécaniques	8.2	12.7	1.7	5.8	6.4	8.9	5.4	2.2	.38
crics hydrauliques	35.6	57.9	93.2	115.5	25.5	37.1	69.9	90.5	.78
filtres à gaz	11.7	16.8	23.9	32.7	7	15	18.5	23.1	.71
filtres à liquides	29.5	37.8	37.7	59.2	19.9	23.5	29.5	45.9	.77
serrures	11.2	8	5.9	8.7	19.8	31.4	25	28.7	3.3
ressorts hélicoïdaux	6.4	9.2	9.3	14.5	1.3	.7	.3	1	.07
ressorts à lames	14.7	27.7	23.1	25.4	9.4	25.3	33.4	23.0	.90
rétroviseurs			7.1	11.2			15.4	23.8	2.12
boîte de vitesse	111.6	171.6	136	261.8	340	223.8	266.2	362.9	1.39
ponts arrière	42.6	92.2	79.7	146.4	86.8	83	137.4	160.2	1.10
roues	87.7	143.7	210.2	263.2	137.6	181.5	210.9	276.7	1.05
essieux	51.3	71.4	99	144.6	64.5	84.8	131.5	142.8	.98
amortisseurs	26.5	30	25.4	40.2	30.8	54.0	53.4	60.2	1.50
radiateurs	33.9	58.9	49.8	71.6	11.6	17.1	21.	32.8	.46
réservoirs	2.1	3.9	3.5	4.9	3.3	5.	5.3	5.9	1.20
garnitures frein à disques		18.4	18.6	34.8		26.2	5.6	10.1	.29
garnitures	49.7	58.5	55.9	81	41.5	51.6	59.3	82.2	1.01
organes de freinage	103.4	107.3	145.4	245.5	200.9	229.3	334.3	552.9	2.25
organes de transmission	158.5	193.1	179.1	262.7	149.5	278.5	305.3	361.9	1.38
organes de suspension	29.1	36.9	33.1	38.6	129.9	192.8	223.1	272.5	7.06
organes de direction	79.3	116.9	118.2	149.9	40	57.5	62.9	59.2	.39
compteurs kilométriques	12.1	15.7	11.1	17.8	1.8	1.9	2.6	3.1	.17
taximètres	.3	1.4	1.3	2.7	.6	1	4.5	1.6	.59
tachymètres	33.9	27.1	3.1	4.9	27.6	26.1	17.6	25.3	5.16
sièges	3	6	8.2	10.4	2.3	5.2	5.4	4.6	.44
essuie-vitres	94.8	99.5	110.5	164.9	107	135.9	155.2	199.2	1.21
avertisseurs sonores	5.9	8.7	10	14.8	22	26.7	24.8	31	2.09
éclairage	87.5	98.8	115.7	172.3	143.2	161.3	185	267.8	1.55
montres		2	5.4				3.5	6.2	1.15
pare-chocs	11.3	11.4	11.6	8.2	3.3	2.5	5	11.3	.62
TOTAL				2677.5				3929	1.36

Annexe : 2 a

PARIS, le 14 Mars 1977.

N/Réf : AC/JC.

PREFECTURE DU PUY DE DOME
Direction de la Concurrence
et des Prix.

63000 CLERMONT FERRAND

Arrêté n° 77.5 - tarifs limites des taxis.

Monsieur le Préfet,

L'arrêté du 2 mars 1977 qui porte modification des tarifs limites des taxis pour le département du PUY DE DOME prévoit quatre tarifs kilométriques différents.

Les constructeurs français de compteurs horo-kilométriques ne construisent que des appareils à trois tarifs maximum, suivant en celà les conseils du Ministère des Finances, Direction de la Concurrence et des Prix.

La lettre de cette Direction LC. N° 415 du 4 février 197 recommande, dans toute la mesure du possible que le nombre des tarifs kilométriques soit limité à trois pour éviter les discussions et les abus.

Nous vous serions reconnaissants de ne pas permettre qu'une seule marque de compteur étrangère ait le monopole du marché,

Dans le cas où il serait impossible de modifier l'arrêté du 2 mars 1977, pourriez vous prévoir des dispositions transitoires, semblables à celles de l'article 3 de l'arrêté 76/6 du 12 avril 1976 qui donnent la possibilité d'utiliser des compteurs à trois tarifs avec une affiche appropriée indiquant le supplémen à ajouter au voyant du compteur.

Nous restons à votre disposition pour tous renseignement techniques, dont vous pourriez avoir besoin pour adapter au mieux les arrêtés aux possibilités des compteurs en service.

Veuillez agréer, Monsieur le Préfet, l'assurance de notre haute considération.

LE PRESIDENT :

A. de CHASSEY.

Annexe : 2 b

PRÉFECTURE
DU
PUY-DE-DOME

Ière DIRECTION
2ème BUREAU

EB/CV.....

Rappeler en marge de la réponse
les indications ci-dessus

adresse postale
63033 Clermont-Ferrand CEDEX

REPUBLIQUE FRANÇAISE

Clermont-Ferrand, le .....

Monsieur le Président,

Par lettre visée en référence vous souhaitez que l'arrê du 2 mars 1977, relatif aux tarifs limites des taxis dans le départ ment du Puy-de-Dôme, fixe trois tarifs kilométriques au lieu des quatre prévus, ou qu'à la rigueur, les dispositions transitoires qui existaient jusqu'à présent pour les exploitants qui n'avaient pas la possibilité d'adapter leur compteur aux quatre tarifs précités, soient maintenues.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que l'adoption d quatre tarifs dans le Puy-de-Dôme a été décidée dans un souci d'harmonisation régionale car les trois autres départements d'Auvergne ont fixé quatre tarifs.

Par ailleurs, les responsables des deux syndicats profe sionnels du département sont résolument opposés au système du taximètre à trois tarifs, prétextant que la plupart de leurs adhérents ont déjà procédé à l'achat d'un compteur horo-kilométriq à quatre tarifs.

C'est pour ces raisons, les instructions de M. le Ministre de l'Economie et des Finances n'ayant d'autre part que le caractère d'une recommandation et non d'une directive impérativ qu'il m'a paru souhaitable de maintenir les quatre tarifs kilométriques et de supprimer les dispositions transitoires existant jusqu'à la publication de l'arrêté du 2 mars 1977.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments distingués.

LE PREFET,

nsieur le Président
Syndicat des Constructeurs
Compteurs horo-kilométriques
rue Mariotte
017 - PARIS

L'ELECTRONIQUE AUTOMOBILE.

Rapport de dossier long.

F. CHOLLEY.

C. CORNIER.

SOMMAIRE

1. Le contexte historique.

1.1 le contexte historique en France
1) la période faste de I960 à I973
2) la crise I974-I977
3) l'évolution en France

1.2 Le contexte historique aux U.S.A.
1) la période I960-I970
2) la lutte contre la pollution (I970-I975)
3) I975-I980, les normes de consommation
4) les conséquences de l'évolution américaine.

2. L'évolution française vers l'électronique.

2.1 Les raisons d'une évolution vers l'électronique.
1) la recherche de performances plus élevées
2) l'amélioration du service rendu par le véhicule
3) les gains apportés par l'électronique
4) règlementation et sécurité.

2.2 Le champ de l'électronique
1) fonction assurée par l'électronique sans supplément notable de prix.
2) augmentation des performances accompagnée d'un accroissement de prix à l'achat
3) possibilités optionnelles grâce à l'électronique
4) l'électronique et les relations bord-sol.

3. L'implantation de l'électronique automobile.
3.1 aspects spécifiques de l'électronique automobile

3.2 les différentes filières techniques

3.3.scénarios:
1) n°1
2) n°2
3) n°3
4) n°4

3.4 une nouvelle répartition des tâches.
1) constructeurs
2) fabricants d'équipements.
3) garagistes
4) électroniciens

Annexe 1: l'allumage et l'électronique
Annexe 2 : pollution, consommation et évolution technique
Annexe 3 : l'environnement automobile
Annexe 4 : la liaison bord-sol

L'introduction prochaine de systèmes électroniques dans les véhicules automobiles français est annoncée depuis plus d'une décennie. Beaucoup ont vu le début de cette mutation dans le montage vers 1970, sur certains véhicules de haut de gamme, d'équipements comme l'injection ou l'allumage électroniques. Mais ces systèmes onéreux n'ont pas été à la hauteur des attentes mises dans l'électronique et les constructeurs ont préféré ne pas répandre ces nouveaux systèmes.

L'avenir de ce qu'on appelle l'électronique automobile est lié au contexte historique que nous étudierons tout d'abord.

Nous détaillerons ensuite les raisons qui rendent inéluctable, à terme, l'insertion de systèmes électroniques dans les véhicules automobiles.

Enfin, après avoir examiné les fonctions que peuvent remplir ces systèmes, nous esquisserons quelques scénarios pouvant présider à leur insertio dans les véhicules automobiles ainsi que les conséquences éventuelles pour les industries concernées.

I - Le contexte historique.

Nous limiterons l'étude de ce contexte à la France et aux Etats-Unis pour deux raisons: d'une part, l'évolution dans les autres pays d'Europe est proche de celle que nous connaissons en France, alors que les Japonais calquent leur attitude sur celle des Etats-Unis; d'autre part, le recours massif à l'élec tronique décidé par les constructeurs américains pour répondre aux normes de pollution et de consommation auxquelles ils doivent satisfaire dans un proche avenir nous parait être d'une importance capitale pour l'avenir de l'électronique automobile en France.

I.1- Le contexte historique en France.

Pour des raisons manifestes, nous examinerons la période faste qui s'est écoulée de 1960 à 1973, puis la période courant de la crise de 1973 à aujourd'hui et, enfin, nous essaierons d'apprécier l'influence de ce contexte sur l'avenir.

/...

I.1.1.- La période faste de 1960 à 1973.

Les années 1960 à 1973 ont constitué pour les constructeurs français une période d'accroissement soutenu et presque régulier de la production, accroissement qui a d'ailleurs valu à ce secteur de l'industrie d'être considéré comme le moteur de l'expansion économique.

Les performances réalisées durant ces années fastes trouvent leur source dans la conjonction de facteurs propres à la France et d'un environnement international favorable:

. les facteurs propres à la France.

Les constructeurs français, confrontés d'une part à une clientèle au pouvoir d'achat relativement faible, mais cependant fort critique dans le choix d'un bien de consommation socialement très valorisé, et d'autre part, à un réseau routier très médiocre mais sans limitation de vitesse, ont été conduits à innover sur le plan technologique.

Le développement du pneu à carcasse radiale, de la traction avant des suspensions à roues indépendantes, ont conféré aux véhicules français, dans le créneau choisi des petites et moyennes cylindrées, une avance technique sur leurs concurrents européens.

Cependant cette avance sur le plan mécanique a coexisté avec un retard en ce qui concerne l'équipement électrique du véhicule. C'est ainsi, par exemple, que la classique dynamo n'a été supplantée que tardivement par l'alternateur. Ce retard avait pour causes la moindre nécessité en France d'un équipement électrique à fort débit, compte tenu de la puissance moyenne des moteurs, et surtout l'extrême attention portée par les constructeurs à l'évolution de leur prix de revient (pour des raisons de concurrence ou du fait de la marge de liberté assez faible qui leur a été laissée par les pouvoirs publics au niveau des prix de vente).

Cette attention s'est d'ailleurs traduite aussi par la politique de mise en concurrence des équipementiers par les constructeurs. Cette politique favorise l'abaissement des prix de revient sur les matériels existants, mais rend difficile les évolutions technologiques coûteuses en recherche et en investissements pour les fabricants d'équipements, compte tenu des aléas portant sur l'importance des séries qui pourraient leur être commandées.

/...

. un environnement international favorable.

La baisse du coût de l'énergie et l'expansion économique ont ouvert des marchés à l'exportation dont l'accès a été facilité par la suppression des barrières douanières à l'intérieur de la communauté mais aussi par l'absence dans les pays en voie de développement (P.V.D.) de chaînes de montage correspondant à leurs besoins.

De plus, en ce qui concerne la communauté, les constructeurs européens ont été confrontés à un marché comportant beaucoup de premier équipemen et donc relativement insensible aux fluctuations conjoncturelles de l'économie.

Enfin, l'appel à une main d'oeuvre immigrée bon marché joint aux progrès de productivité dus à l'augmentation des séries a permis une baisse à franc constant du prix des automobiles.

Ce contexte favorable en France et à l'extérieur s'est profondément dégradé à partir de 1973.

I.1.2- La crise 1974-1977-

La crise que traversent les constructeurs, et qui s'est surtout manifestée à partir de la fin 74, est due à des facteurs conjoncturels, que nous ne développerons pas, et à des modifications structurelles qui pèseront sur l'avenir de l'automobile et sur son évolution vers l'électronique. Les modifications structurelles ont porté tant sur les facteurs propres à la France que sur l'environnement international:

. les modifications du marché français.

La première de ces modifications est bien sûr l'augmentation du prix de l'énergie dont on peut cependant penser qu'elle n'aura pas, en soi, d'influence prépondérante sur le marché. Plus importants paraissent être le développement du réseau autoroutier et les limitations de vitesse, qui conduisent à accorder une priorité à la sécurité passive, au confort, à la fiabilité et au silence des véhicules, par rapport à la vitesse maximale ou à la tenue de route. Cette évolution correspond, en outre, à un changeme notable de l'attitude des consommateurs envers l'automobile qui est de plus en plus appréhendée comme un service, le transport, plutôt que comme un bien porteur d'un "effet de signe".

/...

Par ailleurs, la lutte contre la pollution, bien que n'ayant pas atteint la sévèrité déployée aux E.U.A. ou au Japon, commence à préoccuper les constructeurs (ne serait ce que pour pouvoir exporter dans des pays comme les E.U.A. ou la Suède).

Sur le plan économique il semble que les constructeurs aient, dans la gamme de modèles actuellement fabriqués, épuisé les gains de productivité possibles, alors qu'ils sont de plus en plus contraints de faire appel à une main-d'oeuvre nationale devant les obstacles mis à l'immigration depuis 1975. Enfin, le marché national comme celui de la Communauté évolue vers un marché de remplacement beaucoup plus sensible aux fluctuations conjoncturelles.

. <u>les modifications de l'environnement international</u>.

La concurrence au niveau communautaire et mondial est devenue beaucoup plus dure. Au niveau communautaire, les constructeurs français ont à faire face, dans le créneau des voitures petites et moyennes, aux nouvelles gammes des constructeurs allemands (Volkswagen), anglais (BLC, fortement subventionné par le gouvernement britannique) et des filiales européennes des constructeurs américains (la Ford fiesta). Au niveau mondial le piétinement japonais aux E.U.A s'est traduit par une pression croissante sur les marchés des pays en voie de développement proches de l'Europe et même à l'intérieur de la communauté. Enfin, les pays en voie de développement, considèrant de plus en plus l'industrie automobile comme un levier pour l'industrialisation, se dotent d'usines de montage et ferment leur marché ou même réexportent, suivant en cela l'exemple de l'Espagne ou des pays de l'Est. Par ailleurs, la sévèrité des normes américaines sur la pollution, influence les pays fortement exportateurs vers l'Amérique (Japon, Suède, Allemagne) ou ceux qui n'ont pas de construction nationale (Suisse).

<u>I.1.3- L'évolution en France</u>.

On peut estimer que les modifications évoquées précédemment vont continuer à peser sur l'avenir. L'énergie restera chère et la lutte contre la pollution s'intensifiera probablement. Sur le plan technologique, l'évolution de l'attitude des consommateurs et l'amélioration de réseau routier amènent à concentrer les efforts sur le confort et la fiabilité des véhicules au détriment des performances. Enfin, la recherche d'une meilleure compétitivité des véhicules français, face en particulier aux constructeurs japonais, passe nécessairement

/...

par une plus grande standardisation des composants des véhicules et par un allongement des séries au niveau des équipementiers.

Le contexte historique français a donc été très contrasté depuis I960. Il en a été de même aux E.U.A., mais pour des raisons essentiellement législatives.

I.2- Le contexte historique aux U.S.A.

Nous examinerons tout d'abord les années de stabilité (I960-I970) puis l'influence des normes de pollution et enfin les réactions des constructeurs aux normes de consommation.

I.2.1- La période I960-I970.

Contrairement aux pays européens, les E.U.A. étaient déjà dotés durant cette période d'un excellent réseau autoroutier avec des limitations de vitesse relativement strictes, ce qui a conduit les constructeurs à mettre l'accent sur le confort et la sécurité passive. La faible taxation du carburant automobile a permis d'atteindre ces deux objectifs en construisant des véhicules lourds, propulsés par des moteurs de très grosse cylindrée et le plus souvent munis d'une transmission automatique.

En ce qui concerne les aspects économiques, les constructeurs américains,déjà confrontés à un marché de remplacement, à une main d'oeuvre onéreuse et à une clientèle très sensible à la fiabilité des véhicules, ont été amenés à standardiser le plus possible leur production,ce qui leur a été facilité par leur intégration élevée et par la faible importance de leurs exportations. Ce paysage de stabilité économique et technique a été profondément bouleversé à partir de I970 par les normes législatives de pollution.

I.2.2.- La lutte contre la pollution (I970-I975).

Ces années sont marquées par l'avènement et la sévérité croissante des normes portant sur les gaz d'échappement qui concrétisent la prise de conscience de la pollution par l'opinion publique américaine amorcée en Californie au début des années 60.

Le respect de ces normes devant être assuré après 50.000 miles par la détermination des performances du véhicule à l'état neuf et de la dérive

/....

sur cette distance, sans règlage de l'allumage, les constructeurs ont été conduits à adopter l'allumage transistorisé d'abord, puis semi électronique (voir annexe 1) Ce fut la première percée importante de l'électronique dans l'automobile, après l'apparition des diodes de redressement pour l'alternateur.

Pour réduire les émissions de gaz polluants plusieurs solutions techniqu sont envisageables (voir annexe 2): * fonctionnement en mélange riche ou pauvre, réacteurs thermiques, recyclage des gaz d'échappement, catalyseurs, injection... D'une façon générale, les constructeurs américains ont adopté alors la solution la plus simple et la plus rapide à industrialiser: le fonctionnement en mélange riche avec un réacteur thermique et un catalyseur. Cette solution s'est traduite par une augmentation de la consommation et par une diminution des performances des moteurs à laquelle il a été suppléé par un accroissement de la cylindrée

Par ailleurs, une augmentation du poids a été rendue nécessaire par les nouvelles règlementations concernant la sécurité passive et en particulier l'obligation pour les pare-chocs de résister à un choc de 8 kmh.

Enfin, cette période marque la généralisation sur les véhicules américains des options suivantes: air conditionné, direction et freinage assistés et transmission automatique, dont les deux premiers au moins se traduisent par une augmentation de la consommation.

Le tableau suivant, extrait d'une étude d'un cabinet américain, illustre l'évolution décrite ci-avant.

---

* moteur rotatif, moteur à piston.

Evolution des caractéristiques des véhicules produits aux EUA (65-75)
(basée sur les véhicules de milieu de gamme Ford)

		65	68	71	73	75
Normes fédérales de pollution (gramme par mile)	HC	-	-	4,6	3,4	1,5
	CO	-	-	47	39	15
	NOX	-	-	-	3	2
% de véhicules dotés de:	air conditionné	40	45	61	85	88
	direction assistée	73	77	79	85	100
	transmission automatique	85	89	90	92	100
cylindrée de moteurs (pouces cubiques)		289	300	350	400	400
poids des véhicules (livres)		3.550	3.750	4.150	4.275	4.580
performances en accélération (en %)		100	92	92	88	82
consommation:	mile par gallon	15	14,5	13	12	11
	%	(100%)	(97%)	(85%)	(79%)	(74%)

En ce qui concerne l'électronique proprement dite nous avons vu que l'allumage transistorisé ou semi-électronique s'était généralisé mais qu'il n'en était pas de même pour l'allumage électronique intégral ou pour l'injection électronique. Cette dernière permet pourtant de se passer de catalyseur pour une norme peu sévère en NOX, mais le coût est supérieur à celui de la solution carburateur et catalyseur (tout au moins à l'achat). On peut seulement citer parmi les autres réalisations électroniques le contrôle du bouclage effectif de la ceinture de sécurité (abandonné depuis).

Les constructeurs se préparaient en 1975 à de nouvelles diminutions des rejets polluants des véhicules lorsqu'est apparue une nouvelle priorité: la diminution de consommation de carburant.

/...

I.2.3.- I975-I980, les normes de consommation.

La crise de l'énergie et la prise de conscience de la dépendance croissante de l'approvisionnement pétrolier envers les importations a conduit le Congrès à adopter une loi(1) imposant aux constructeurs américains une performance minimale pour l'ensemble de leur gamme: 21 miles par gallon en I980 et 28 miles par gallon en I985, sous peine d'une amende par véhicule relativement importante. L'administration fédérale attend de cet objectif une économie de consommation de 40% en I980 par rapport aux véhicules de I975 et elle a admis en contre partie un assouplissement des normes de pollution prévues en I977 et au delà.

Pour atteindre l'objectif fixé en I980 les constructeurs devront diminuer fortement le poids et la taille des véhicules produits (ce que G.M. a commencé à faire cette année). Mais cette action est insuffisante et il faudra aussi regagner l'augmentation de consommation consécutive au fonctionnement en mélange riche (4). Pour cela deux voies sont possibles: la suppression du catalyseur ou son remplacement par un catalyseur sophistiqué.

La suppression du catalyseur (2) est possible en mélange pauvre (ratio air/essence proche de I8), c'est par exemple le "leanburn system" de Chrysler. Le fonctionnement en mélange pauvre se traduit en effet par une diminution très nette des polluants et par une économie de carburant d'environ I0% (3). En contre partie, il faut augmenter le taux de compression, et donc utiliser de l'essence additionnée de plomb tétraéthyl, et surtout contrôler très finement l'avance à l'allumage et la composition du mélange. Chrysler a résolu ces deux problèmes avec respectivement un calculateur analogique et un carburateur sophistiqué. A terme, Chrysler, comme ses concurrents, prépare le passage à un calculateur digital et peut-être à l'injection électronique s'il s'avère nécessaire de mieux maîtriser la composition du mélange.

---

(1) "energy policy and conservation act" (décembre 75)

(2) il faut cependant conserver un réacteur thermique

(3) Cette estimation n'est pas transposable telle quelle aux véhicules français.

(4) qui a pour mérite de diminuer les rejets en NOX (voir annexe).

Le remplacement du catalyseur simple par un catalyseur sophistiqué est aussi possible. On utilise alors un catalyseur dit à trois voies qui traite simultanément les trois polluants principaux (HC, NOX, CO) mais cette opération ne fonctionne correctement que si le moteur est alimenté avec un mélange rigoureusement stochiométrique ce qui impose un contrôle en boucle fermée avec une sonde à oxygène dans les gaz d'échappement et un carburateur ou plus probablement une injection électronique. C'est par exemple la solution adoptée par Volvopour ses exportations en Californie (injection électronique et sonde à oxygène Bosch). Sur le plan technologique il reste à développer une sonde ayant une durée de vie convenable, ce qui n'est pas le cas actuellement. Le gain en consommation est du même ordre que pour le système précédent, mais il faut alors utiliser de l'essence sans plomb.

A plus long terme (I985), les constructeurs américains envisagent pour répondre aux normes de pollution et de consommation le développement de moteurs à charge stratifiée ou diesels.

Nous esquisserons surtout les conséquences, sur les constructeurs européens de l'évolution à moyen terme, présentées ci-avant.

I-2.4. Les conséquences de l'évolution américaine.

La production américaine s'oriente vers des véhicules de taille comparable à ceux de l'Europe propulsés par des moteurs à 6 ou même 4 cylindres et faisant largement appel à l'électronique, probablement sous la forme d'un microprocesseur contrôlant l'allumage et la carburation ou l'injection (suivant en cela l'exemple de la Toronade modèle I977 de G.M.).

La convergence des types de véhicules fabriqués des deux côtés de l'Atlantique rendra probablement plus difficiles les exportations en provenance du Japon ou de l'Europe ce qui risque d'exacerber la concurrence sur les marchés tiers.

Mais surtout l'acquisition par les constructeurs américains et par certains équipementiers (Bendix) ou électroniciens (Fairchild, Motorola, Rockwell) d'un savoir faire industriel dans le domaine des applications de l'électronique à l'automobile, alors que les véhicules produits se rapprochent de ceux fabriqués en Europe, peut se traduire par une pression à l'exportation inconnue jusqu'à présent sur les équipements automobiles. Les filiales européennes des constructeurs américains peuvent d'ailleurs constituer un premier marché plus facile à conquérir. (1)

(1) L'exemple de Chrysler France qui monte sur les I307-I308 un allumage semi électronique dont la partie capteur est faite en Europe mais dont le module d'amplification vient des EUA illustre cette possibilité

/...

Cependant, il semble que les constructeurs français puissent être amenés à faire appel de façon autonome à l'électronique ce qui n'exclut pas la possibilité d'importer des E.A.U. des systèmes éprouvés et probablement d'un prix très compétitif.

II.- L'évolution française vers l'électronique.-

Nous examinerons successivement les raisons qui peuvent amener l'insertion de systèmes électroniques dans l'automobile puis les fonctions que peuvent remplir ces systèmes dans le véhicule.

II - 1.- Les raisons d'une évolution vers l'électronique.

Ces raisons peuvent être de plusieurs sortes : performances plus élevées, meilleur service rendu par le véhicule, gain apporté par l'électronique à l'achat ou à l'usage, amélioration de la sécurité ou nécessité de répondre à des contraintes réglementaires.

II - 11.- La recherche de performances plus élevées.

Nous avons vu que les véhicules français ont été durant les 20 dernières années techniquement en avance, au moins sur le plan mécanique, par rapport à leurs concurrents européens. Il était donc normal que la course aux performances et l'impact commercial du mot "électronique" conduisent à faire appel à l'électronique pour les véhicules de haut de gamme. Cette évolution s'est concrétisée dans la DS 21 à injection électronique (1). Les avantages du système étaient indéniables (augmentation des performances de l'agrément de conduite, absence de dérive) mais il était fort onéreux et surtout sa fiabilité n'a pas répondu aux attentes mises dans l'électronique.

Il est en effet apparu rapidement que les électroniciens avaient sous estimé la sévérité de l'environnement automobile (voir annexe 3) et surestimé les possibilités de baisse de prix (censés se comporter comme pour le domaine du grand public). De plus, les difficultés présentées par la nécessaire formation du réseau après vente des constructeurs ont été considérables, beaucoup des défaillances des systèmes électroniques (que ce soit l'injection de la D.S. ou l'allumage du coupé 504) étant imputables à des erreurs des agents.

Ces déboires, d'ailleurs rencontrés au niveau européen puisque BOSCH par exemple, a délaissé un temps l'injection électronique pour l'injection mécanique, ont rendu les constructeurs extrêmement prudents vis-à-vis de l'électronique.(2)

(1) injection électronique BOSCH.

(2) En fait l'injection mécanique n'a pas apporté non plus toutes satisfactions et elle est de nouveau suplantée par l'injection électronique dont la fiabilité a été considérablement accrue.

.../...

Cette prudence des constructeurs automobiles a ensuite été renforcée par la baisse de l'impact commercial du mot électronique et par la modification de l'attitude des consommateurs face à l'automobile ressentie de plus en plus comme un service plutôt que comme un symbole de prestige social.

II - 1.2.- L'amélioration du service rendu par le véhicule.

Vendre l'automobile comme un service c'est concevoir simultanément le système véhicule - réseau après-vente. Un premier pas dans cette direction est l'allongement des garanties pièces et main-d'oeuvre.

L'évolution de l'attitude des consommateurs rend très peu probable le recours à l'électronique pour augmenter les performances des véhicules, ce qui n'est d'ailleurs plus à l'ordre du jour compte tenu de l'extension du réseau autoroutier et de l'instauration de limitations de vitesse.

Par contre, l'appel à l'électronique pour améliorer le service rendu par le véhicule apparaît comme une voie d'avenir. L'électronique, une fois au point, est en effet beaucoup plus fiable, supprime les problèmes de dérive des caractéristiques du matériel et permet des contrôles de bon fonctionnement (par exemple à chaque vidange) au moyen de prises de diagnostic (1), sous réserve d'une adaptation des réseaux. La formation du réseau est en effet un obstacle important à la diffusion de l'électronique dans l'automobile tant au niveau des hommes, le plus souvent des experts en mécanique qui traitent les incidents du système électrique du véhicule par une approche empirique, qu'au niveau des matériels de diagnostic à mettre en place dont il est souhaitable qu'ils soient très largement polyvalents (ce qui suppose une standardisation des prises d'information.) L'obstacle majeur à la diffusion de l'électronique reste cependant son coût.

.../...

(1) Le diagnostic électronique de VOLKWAGEN semble indiquer, par son impact commercial, que cette évolution correspond aux désirs des consommateurs.

II - 1.3.- Les gains apportés par l'électronique.

L'examen du coût des systèmes électroniques est extrêmement difficile. Si, en effet, il apparaît que ces systèmes ont pour le constructeur un prix d'achat supérieur à celui de leurs homologues mécaniques, leur coût dépend de l'observateur et de la période de temps considérés. Pour le constructeur, le coût d'achat est supérieur et il faut ajouter à ce coût la perte, si nous prenon par exemple l'allumage, provoquée par la diminution du marché de la rechange (rupteurs, bougies...). Mais cette comparaison n'a de sens que pour l'allumage semi-électronique puisque l'allumage électronique intégral modifie la conception mécanique. Le coût de ce dernier système est donc différent suivant qu'il est incorporé à un moteur existant ou en développement. Il existe d'ailleurs des moteurs dont la conception mécanique a rendu préférable le choix d'un allumage électronique.

Pour l'utilisateur, l'incorporation de l'électronique se traduit, sous réserve de ce qui vient d'être dit, par une augmentation du prix à l'achat qui est largement compensée par le gain dû à la diminution de l'entretien(1) et à la conservation des caractéristique du système. Ce dernier point doit cependant être nuancé : le gain en carburant dû à l'absence de dérive de l'allumage ou de la carburation est faible par rapport à un système mécanique très bien entretenu mais il est certain que ce n'est pas le cas de la majorité du parc (comme le montre les gains parfois spectaculaires obtenus par les économiseurs d'essence.) On ne dispose malheureusement pas de données fiables sur la dérive de consommation (et d'ailleurs de pollution) des véhicules par rapport aux tests à l'état neuf.

Cependant il est important de remarquer que l'attitude du consommateur ne correspond pas, le plus souvent, à une logique économique simple. L'acheteur est en effet beaucoup plus sensible au coût d'achat du véhicule qu'aux dépenses consécutives à son utilisation. C'est d'ailleurs ce qui permet le système de double prix des pièce (première monte et rechange) qui permet d'abaisser le coût d'achat au détriment du coût d'entretien.

.../...

(1) gain monétaire proprement dit mais aussi gain en temps dont il est rarement tenu compte.

On peut penser que l'Administration devrait faciliter la prise de conscience par le consommateur du coût d'usage des véhicules. La publication des résultats des tests de consommation des véhicules à l'état neuf est un premier pas, qui pourrait être complé par des tests de consommation après un certain nombre de kilomètres et par le calcul du coût d'entretien normal du véhicule.

Une meilleure appréciation du coût d'usage de l'automobile faciliterait donc la diffusion de l'électronique. Cette diffusion est cependant inéluctable à terme tant pour des raisons commerciales du fait de l'amélioration de l'agrément de conduite autorisée par des systèmes électriques sophistiqués que pour des raisons de prix (sans parler d'éventuelles contraintes réglementaires dont l'impact sera développé ci-après).

Le prix des équipements mécaniques est en effet appelé à croître puisque ce prix incorpore beaucoup de main-d'oeuvre et de matièr premières et qu'il ne semble pas qu'on puisse s'attendre à des progrès technologiques importants. Au contraire, l'industrie électronique plus capitalistique semble susceptible d'innovations importantes (circuits hybrides, circuits intégrés), et de baisses de prix des composants.

II .1.4. Réglementation et sécurité.

L'électronique, de part ses qualités propres et les performances supplémentaires qu'elle permet, peut, dans certains cas, constitue la seule solution pour satisfaire aux exigences nouvelles qui peuvent naître d'une réglementation impérative ou incitative.

i) règlementation antipollution.

Les véhicules français ont fait des progrès dans la diminution des taux des gaz d'échappement nocifs et passent d'ores et déjà (avec ou sans catalyseur) les normes américaines qui sont présentement beaucoup plus sévères que les normes françaises (Annexe 2). Cependant le passage à des normes plus dures telle la norme Muskie aux E.U.A. (dont l'application est actuellement suspendue) nécessitera le recours à des solutions techniques plus élaborées que seule l'électronique pourra rendre

.../...

possible grâce à l'injection électronique ou à un carburateur asservi par exemple. Du reste ces solutions permettraient d'obtenir des rejets en NOX faibles sans recours aux mélanges riches (qui augmentent la consommation) et sans appel à des catalyseurs qui sont à base de métaux rares (comme le Palladium) que la FRANCE ne possède pas. L'électronique apporte en plus l'intérêt de pouvoir mieux maîtriser les régimes transitoires - démarrage à froid et décélération - ainsi que le ralenti ce qui est un facteur important de diminution de la consommation lorsque l'on a présent à l'esprit qu'un tiers du kilométrage total français est parcouru en zone urbaine. Schématiquement l'évolution technologique serait la suivante eu égard à la sévérité croissante des normes anti-pollution.

sévérité croissante des normes antipollution	dispositifs utilisés	mélanges
	carburateur	riches
	carburateur + réacteur	riches
	carburateur + réacteur + catalyseur 2 voies	riches
	ou injection + réacteur	riches
+ consommation	injection électronique + catalyseur 3 voies	stoechiométrique
	ou carburateur asservi + allumage électronique	pauvres
	ou injection asservie + allumage électronique	pauvres

Si l'on ne tient compte que de l'aspect anti-pollution, l'électronique représente parmi d'autres une des possibilités pour satisfaire les normes. En revanche, si l'on prend en considération la diminution de la consommation lors des régimes transitoires et la permanence du réglage optimum au cours du temps, l'électronique s'avère le seul recours.

ii) règlementation de durabilité.

Les E.U.A. ont imposé à leurs véhicules de passer les normes à 50 000 milles (80.400 km) sans réglage ni changement de pièces de l'allumage jusqu'à cette limite. La conséquence immédiate a été l'adoption de l'allumage transistorisé

.../...

ou semi-électronique qui permet de soulager ou supprimer le rupteur, cause principale du déréglage. Si donc l'on adopte une règlementation exigeant une permanence du règlage optimum, l'électronique s'imposera.

Actuellement, les véhicules neufs sont conformes à la réglementation, et il incombe au conducteur (mais le fait-il vraiment) de faire règler son véhicule (carburateur, allumage), le seul contrôle potentiel étant un contrôle anti-pollution et non de consommation. L'évolution de l'automobile vers le service rendu et la volonté des pouvoirs publics de diminuer pollution et consommation amènent à examiner une solution à l'américaine dans laquelle le constructeur doit s'engager - ce que l'électronique seule permet - à ce que les caractéristiques des performances du moteur restent stables dans le temps (l'absence d'étude sur la dérive réelle de la consommation kilométrique au cours de la vie du véhicule ne permet pas de chiffrer le gain à attendre).

Certes l'imposition d'une règlementation de durabilité imposera un surcoût initial, auquel est sensible le client, mais qui serait compensé pour le conducteur et la collectivité. Un allumage électronique indéréglable et de durée de vie I0 ans comme l véhicule ne coûterait que I00 à 200 F. de plus (dans le cas des Chrysler I307 - I308 le surcoût au niveau du prix de vente a été de l'ordre de I60 F.).

iii) Réglementation incitative.

Certaines mesures réglementaires ont un effet indirect. Ainsi la vignette augmentant avec la puissance et la consommation des véhicules oriente les clients vers les petits véhicules consommant peu. Le prix de l'essence et du supercarburant a un effet analogue. Il est vraisemblable que le conducteur, si la prise de conscience est favorisée, intègrera de mieux en mieux ses dépenses futures. L'on doit néanmoins regretter que la consommation annoncée et servant de référence à l'acheteur soit calculée pour un véhicule neuf et qu'aucune dérive ne soit indiquée non plus que les coûts de réglage et contrôle.

.../...

iiii) Sécurité.

L'électronique de par ses performances supérieures à celles de systèmes électro-mécaniques permet d'améliorer sensiblement la sécurité.

De nombreux dispositifs qui n'interfèrent pas avec l'environnement sont d'ores et déjà au point et pourraient être montés sur des véhicules de haut de gamme : par exemple, un passage progressif et non éblouissant des feux de route aux feux de croisement évitent le trou noir.

D'autres dispositifs concernent le véhicule mais interfèrent indirectement avec les autres véhicules : l'anti-patinage des roues améliore le freinage mais devient dangereux si le véhicule suivant n'en est pas équipé ; en outre, il faut se demander dans quelle mesure le conducteur ne roule pas à risque constant quelles que soient les performances de son automobile.(1)

Les liaisons bord- sol méritent une place à part puisqu'elles nécessitent une infrastructure et si elles existent doivent être obligatoires pour être efficaces. Leur implantation n'est pas prévue dans l'immédiat et relève d'une règlementation administrative.

iiiii) agrément de conduite.

Outre la sécurité, avec les restrictions du paragraphe précédent, l'électronique offre une variété infinie d'agréments et d'aides au conducteur. Dès lors que l'électronique est présente, il est aisé de fournir au conducteur toute information et contrôle pertinents sur la marche du véhicule que ce soit en affichage analogique, pseudo-analogique ou numérique.

2.2. Le champ de l'électronique.

Sauf indications contraires figurées par un astérisque (*), tous les dispositifs présentés sont au point actuellement.

2.2.1. - fonctions assurées par de l'électronique sans supplément notable de prix :

i) régulateur -

Alors que les régulateurs équipant les véhicules anglais, allemands et suédois sont presque tous électroniques, les régulateurs montés en FRANCE sont encore quasiment

(1) la sécurité n'est améliorée qu'à type de conduite donnée mais il est à craindre que celle-ci soit modifiée suites aux performances du dispositif.

.../...

tous électromécaniques. Présentement les prix en grande série peuvent être considérés comme équivalents. Ainsi on ne comprend guère que les seules voitures immatriculées en FRANCE et équipées d'un régulateur électronique français soient suédoises.

ii) centrales clignotantes -

Des centrales clignotantes électroniques sont montées sur poids lourds mais elles sont encore supplantées dans les automobiles par le classique bilame dont le prix est très bas. L'installation en première monte des signaux de détresse devrait néanmoins permettre le changement de technologie.

iii) montres -

Comme dans l'horlogerie classique, l'électronique a fait intrusion dans la montre du tableau de bord. La première étape fut une montre dont le transistor entretient le mouvement. Maintenant, la part des montres à quartz augmente. Elles comprennent un quartz, des éléments discrets et un circuit intégré dont la fonction est de diviser la fréquence du quartz. Le circuit intégré, très standard, est fourni par I.T.T. et TEXAS Instrument. Consécutivement la valeur ajoutée de l'équipementier baisse de 70 % à 30 %.

iiii) divers -

Dans les boîtes de vitesse automatique un module électronique peut déclencher le changement de vitesse.

2.2.2 - augmentation des performances accompagnée d'un accroissement du prix à l'achat.

i) l'allumage (annexe I).

Le premier allumage électronique intégral monté en série (1974) le fut en FRANCE sur les coupés et cabriolets 504 V 6. Il est fabriqué par SCHLUMBERGER. On peut distinguer quatre étapes dans l'essor

.../...

de l'allumage électronique :

- le rupteur est soulagé en ne coupant qu'un faible courant de commande,
- le rupteur est remplacé par un distosif sans usure qui déclenche des signaux.

Dans ces deux cas, le courant de commande ou le signal sont amplifiés avant de charger la bobine. Les corrections d'avance à l'allumage liées au régime moteur et à la dépression sont encore effectuées de façon mécanique. C'est le système utilisé par les américains et par CHRYSLER en FRANCE (dont le module électronique, à base de composants discrets, est importé des E.U.A.)

- le second allumage ne comprend plus de mécanique. Un capteur sur le volant et un capteur de dépression fournissent des signaux électriques à un module électronique qui calcule l'avance à l'allumage et effectue la charge de la bobine.

. Si le prix double (70 - 100 à 150 - 250 F.), les performances et les avantages sont nombreux ; citons l'absence totale de pièces mécaniques donc d'usure, le gain de place et de temps d'installation et la possibilité à un coût modique de charger la bobine à énergie constante. Les capteurs sont très simples et peuvent fournir leur information à d'autres modules sans surcoût.

Cet allumage est maintenant au point chez de nombreux équipementiers. La valeur des composants électroniques incorporés est de l'ordre de 50 F. -

- à moyen terme, les capteurs seront banalisés et le module d'allumage fera partie d'une centrale électronique.

ii) injection.

Le mélange est réalisé en injectant l'essence directement sur les soupapes d'admission. CITROEN a installé, dès 1969, une injection électronique BOSCH sur la DS 21. L'expérience fut techniquement concluante mais la fiabilité de l'électronique ne fut pas à la hauteur de la fiabilité requise en automobile. En outre, le prix en était élevé.

.../...

L'essence est injectée par des valves[1] commmandées électriquement, dont le temps d'ouverture est calculé en amont par un module électronique qui peut prendre en compte de nombreux paramètres, tels que régime moteur, température moteur et ambiante. Les capteurs de dépression, de régime et de position moteur peuvent naturellement être communs à d'autres modules. Des études sont entreprises aux E U A pour effectuer un traitement numérique de l'information et GENERAL MOTORS expérimente un microprocesseur fourni par ROCKWELL. Des études semblables ont également cours en EUROPE.

Les avantages sont nombreux :

- tubulures sèches donc non polluantes,
- meilleure maîtrise des départs à froid et régimes transitoires,
- meilleur réglage qui persiste dans le temps,
- prise en compte de nombreux paramètres,
- gain sur la consommation (5 - 10 %) et sur la pollution

mais le prix reste très élevé, de l'ordre de 700 - 800 F., avec un ensemble boîtier électronique, connexions et sondes, de 200 F. comprenant 60 F. de composants électroniques. Pour diminuer à la fois la consommation et la pollution, le mélange pauvre s'avère probablement la meilleure solution ; il nécessitera alors un règlage très précis que seule l'injection électronique sera à même d'assurer.

(1) La conception mécanique de ces valves est délicate car il faut limiter au maximum le temps de réponse.

.../...

de carburation

Remarque : Dans le futur, on pourra envisager des dispositifs/ asservis aux gaz d'échappement. Présentement, VOLVO équipe ses véhicules exportés aux ETATS-UNIS d'une injection électronique asservie au mélange stoechiométrique par une sonde λ (BOSCH) à oxygène placée dans la tubulure d'échappement.

Des recherches actives sont entreprises pour découvrir des sondes proportionnelles aux teneurs en oxygène, monoxyde de carbone et oxydes d'azote. Grâce à ces sondes, probablement à base de semi-conducteurs, il sera possible d'asservir le mélange et, dans ce cas, un carburateur pourrait suffire. L'électronique trouvera naturellement sa place dans le traitement de l'information et l'activation des organes.

iii) alternateurs -

L'électronique peut permettre en jouant sur des enroulements série ou parallèle d'améliorer notamment les performances des alternateurs qui sont de gros consommateurs de l'énergie fournie par le moteur.

iiii) divers -

Dans l'avenir, il est possible d'envisager que le réseau de fils électriques sera remplacé par une paire de conducteurs : l'un assurant le transport de l'énergie électrique et l'autre véhiculant l'information par multiplexage. Un tel système permet en outre d'assurer le contrôle du bon fonctionnement des divers organes électriques commandés et de signaler au conducteur les défaillances éventuelles.

.../...

2.2.3 - Possibilités optionnelles grâce à l'électronique

i)L'électronique permet d'envisager des systèmes asservis inimaginables sans elle. De nombreuses possibilités s'offrent pour faciliter la conduite :

- Le correcteur d'assiette de phare assure que le faisceau lumineux aura toujours la portée optimale pour la sécurité du conducteur.
- Le rétroviseur antiéblouissant diminue l'intensité lumineuse reçue par l'automobiliste en pivotant sur lui-même (x) quand une cellule photoélectrique détecte une trop forte luminosité arrière.
- De même les feux de route peuvent passer automatiquement en feux de croisement lors de la rencontre d'un autre véhicule.

Dans le même esprit des dispositifs peuvent s'autoréguler à une valeur affichée par le conducteur :

- Le stabilisateur de vitesse maintient le véhicule à une vitesse donnée.
- Un dispositif électronique peut réguler le chauffage de sorte que la température de l'habitacle soit constante.

Des systèmes automatiques peuvent contribuer à la sécurité :

- L'antipatinage (*) est un dispositif autorégulé pour assurer le freinage maximum en maintenant le coefficient d'adhérence dans la plage la plus élevée. De ce fait la distance de freinage se trouve réduite et la voiture évite aussi le dérapage. La mise en place de tels procédés sur des véhicules légers risque de n'être d'aucune utilité de par les comportements des conducteurs et l'obligation de le rendre obligatoire à tous serait onéreuse. Cependant son emploi sur les poids lourds pourrait être d'un grand intérêt, ne serait-ce que pour éviter la "mise en portefeuille" des semi-remorques.
- Le déclenchement de ballons devant le conducteur peut le protéger des chocs frontaux (une expérimentation de grande ampleur est en cours aux EUA).

(x) ou en modifiant le pouvoir réflecteur de cristaux liquides.

. Les américains sont arrivés, dans le dispositif interlock à assujettir le démarrage du véhicule à une séquence d'opérations assurant que la ceinture a été bouclée devant les passagers. Il est possible d'empêcher le contact si les réflexes et la mémoire du conducteur sont défaillants ce qu est le cas après l'absorption d'une trop forte dose d'alcoo

De nombreux paramètres peuvent être saisis au moyen d'un signal éle trique qui, après traitement électronique traduira fidèlement la valeu à mesurer et à afficher au conducteur.

On peut envisager : sa vitesse ; le régime moteur ; les températures eau, huile, gaz d'échappement ; les niveaux eau, huile, essence sa pression des pneus ; l'usure des garnitures de frein ; la consommation d'essence (*) ; etc.

Il est clair que seule l'imagination limite l'éventail de ce que peut offrir l'électronique. En particulier elle peut offrir la visualisation analogique , une aiguille dans un cadran

numérique , des diodes électroluminescentes affichent des chiffres (1)

pseudoanalogique , l'information est numérique et allume sur une ligne une plus ou moins grande longueur de diodes.

L'architecture du tableau de bord peut s'en trouver radicalement modifiée.

2.2.4 - <u>L'électronique et la relation bord - sol</u>

A plus long terme il est possible d'envisager que l'électronique interviendra dans les relations entre le véhicule et son environnement Ainsi l'automobile sera intégrée dans une infrastructure qui la guider la protègera mais la surveillera (annexe 5).

Le radar anticollision (*) qui permet de détecter les obstacles pos encore des problèmes de fiabilité dans la discrimination des échos.

La trajectoire du véhicule (*) pourrait être assistée par un couplage avec un rail "électronique".

Des recherches sont effectuées en Allemagne, au Japon pour réguler le trafic en indiquant au chauffeur son meilleur itinéraire compte ten de la circulation présente.

(1) ceci peut aussi être fait par des tubes à décharge dans un plasma ou par un panneau à cristaux liquides.

L'identification automatique des véhicules (*) est envisageable par le biais d'une plaque électronique qui répondrait à un interrogateur électronique.

Tous ces systèmes présentent des points communs qui en retardent l'application. Ils ne peuvent être pleinement efficaces que si tous les véhicules sont adaptés à l'infrastructure, ce qui nécessite une réglementation générale.

En outre, la taille de tels systèmes entraînera des dépenses considérables d'infrastructure.

Il ne faudra pas non plus sous-estimer les problèmes techniques consécutifs à la taille des dispositifs et à l'encombrement herzien.

Enfin, et cette difficulté n'est pas la moindre, le véhicule, source actuelle d'indépendance, se verrait soumis en permanence au contrôle des déplacements et itinéraires. A partir d'un certain niveau, la recherche de la fluidité du trafic entre en confrontation avec la liberté individuelle.

3 - L'implantation de l'électronique automobile

Après avoir examiné les raisons qui militent en faveur de l'électronique et avoir mentionné l'étendue de son champ d'application, il reste à s'intéresser à la manière dont l'électronique peut s'imposer.

3.1 - Aspects spécifiques de l'électronique automobile

C'est une évidence que la valeur de l'électronique dans une automobile française est encore très faible. Si dans les paragraphes précédents les raisons en ont été présentées, l'on doit maintenant souligner les effets de l'environnement automobile sur l'électronique (annexe 3). Dans le véhicule et plus particulièrement sous le capot les conditions de température (-40°C - +120°C), de vibrations, de chocs, de parasites, de surtensions, d'attaques chimiques sont très dures (plus dures que pour le domaine spatial).

Il faut donc recourir à une technique robuste et protégée et donc relativement coûteuse. Le choix des bonnes techniques requiert l'expérience de la connaissance du milieu automobile. En outre les performances requises (fiabilité et réponses) tout en étant sévères ne sont pas strictement analogues à celles des composants militaires par exemple. Tous ces éléments permettent donc de parler d'une certaine spécificité de l'électronique automobile.

Enfin les prix exigés pour être compétitifs avec les dispositifs électromécaniques existants imposent une efficacité de la production de composants actifs ou passifs qu'il est difficile de respecter.

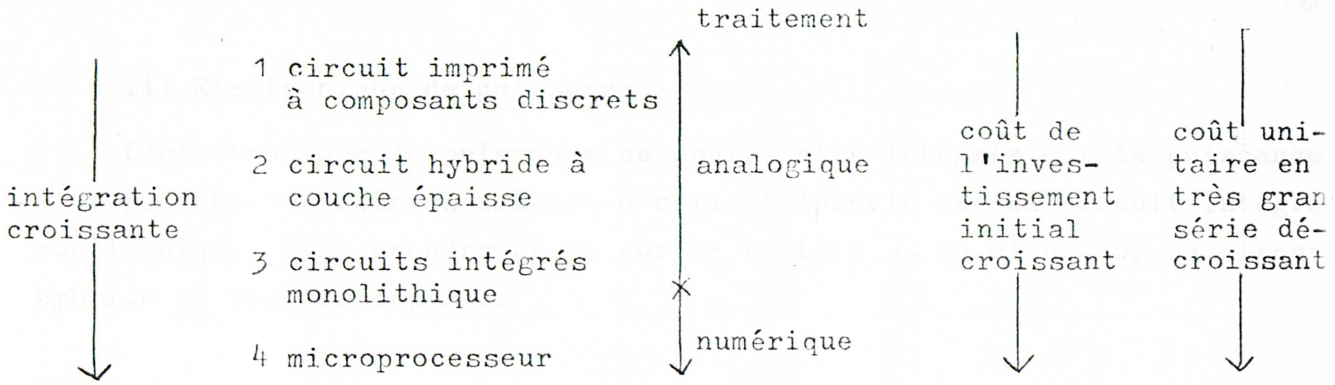
Le coût de développement d'un circuit intégré spécifique exige un investissement initial très dispendieux que seule une production uniforme et garantie peut permettre d'amortir. Ceci est en contradiction avec la politique des constructeurs qui répugnent à s'engager fermement sur l'avenir que ce soit pour maintenir la concurrence ou par crainte de voir apparaître une nouvelle technologie. On se trouve ainsi dans le cercle vicieux bien connu.

3.2 - Les différentes filières techniques

i) Electronique de commande

La réalisation des circuits électroniques peut être effectuée selon plusieurs techniques compatibles dans un même module.

/...



Remarquons que l'intégration croissante va de pair avec

- une diminution relative de la part de main d'oeuvre
- un accroissement de la complexité des composants actifs.

Dans cette évolution la valeur ajoutée de l'équipementier ir en diminuant. Il peut rester cependant le maître d'oeuvre du système global bien que la définition des fonctions du microprocesseur semble plutôt du ressort du motoriste (éventuellement conseillé par ses fournisseurs).

Le transfert de valeur ajoutée semble inéluctable car les fabricants d'équipement ne peuvent se lancer dans la fabrication de composants et l'intégration diminue l'assemblage au profit des connexions internes au composant.

Néanmoins, l'environnement de l'électronique représenté par les capteurs, le filage et l'enrobage n'est pas une portion négligeable du système et peut rester de la compétence de l'équipementier.

Pour les circuits intégrés et les microprocesseurs une question subsiste. Seront-ils standards ou spécifiques[1]. Les expériences (américaines) limitées ne permettent pas de trancher. De plus la coexistence des deux options est envisageable. L'impact de ce dilemme est relativement important car il conditionne les tailles des séries et donc le prix.

Les contraintes occasionnées par l'environnement automobile provoqueront une adaptation de l'électronique dans le domaine des connexions de l'encapsulation, de la tenue aux surtensions.

L'intégration diminuant le coût unitaire pour les grandes séries, elle apparaîtra avec la standardisation et la généralisation de l'électro

(1) On peut distinguer les éléments adaptables (provenant d'un autre marché que celui de l'automobile, standard, pour n'importe quel type de véhicules et spécifiques propre à un type de véhicules).

(2) Le module à énergie constante de Fairchild ne seraient pas aussi universel que son fabricant le prétend, par exemple.

ii) Electronique de puissance

L'électronique de puissance ne pourra être intégrée, car la puissance dissipée est 100 fois supérieure à celle tolérable sur un circuit intégré monolithique. Elle prendra place sur le boitier ou au mieux sur un circuit hybride et restera séparée.

3.3 - Scénarios

Comme il est difficile et présomptueux de prédire ce que sera dans le futur l'électronique dans l'automobile, nous allons présenter des scénarios qui, sans avoir tous la même vraisemblance, permettront d'éclairer le futur.

Remarque liminaire : L'électronique remplacera de toute façon un système existant dès lors qu'elle sera moins chère. Comme ceci a peu de chance de se réaliser rapidement pour de nombreuses raisons, il convient d'envisager les évolutions possibles qui intègrent de nombreux autres paramètres.

3.3.1 - Scénario n° 1

Les tendances actuelles se maintiennent sans s'aggraver ;

- les normes françaises anti-pollutions ne deviennent pas très contraignantes
- il n'y a pas de politique draconienne de diminution de consommation
- aucune norme de permanence des performances n'est imposée

Dans ce cadre les constructeurs français hésitent à installer de l'électronique en première monte à cause du surcoût et d'une appréhension légitime face à une nouvelle technologie. Les américains prenant de l'avance peuvent un jour s'attaquer efficacement au marché français avec des produits bon marché et éprouvés.

3.3.2 - Scénario n° 2

Les Pouvoirs Publics imposent un durcissement des normes anti-pollution sans augmentation de la consommation. Les constructeurs sont obligés d'adopter le mélange pauvre avec injection et allumage électronique ou un carburateur bouclé.

/...

L'électronique de conception française s'implantera et un effet boul de neige est prévisible par l'instauration conjointe de la confiance enver cette nouvelle technique et par les bas prix dus aux grandes séries.

Mais ceci ne pourrait se faire que dans le cadre de la communauté et il n'est pas sûr que cela corresponde à l'intérêt national.

3.3.3 - Scénario n° 3 (1)

Les Pouvoirs Publics imposent une permanence du réglage optimum analogue à la norme des 50 000 miles aux EUA.

L'électronique de conception française, et en premier lieu l'allumage s'imposeront avec un effet probable d'entraînement.

3.3.4 - Scénario n° 4

Les Pouvoirs Publics et les constructeurs conviennent d'un accord qu présente des avantages pour les deux parties

L'administration

- contribue à la recherche et au développement de produits nouveaux qui permettent à l'industrie automobile française de conserver son avance et son indépendance technologique.
- favorise la diminution de la consommation et de la pollution des automobiles.
- évite de laisser ce marché potentiel être attaqué par des étranger surtout américains.

Les constructeurs

- voient le prix initial des véhicules légèrement augmenter mais peu vent vanter la diminution des réglages et des réparations ;
- gardent une avance technologique et la maîtrise française de cette dernière ;
- s'adaptent à une évolution inéluctable du marché : la perception d l'automobile comme un service plutôt que comme un bien de consomma tion socialement valorisé.

Ce scénario est celui qui paraît le plus souhaitable. Il nécessite que les constructeurs assurent les Pouvoirs Publics quant à l'évolution technologique et s'engagent sur l'importance des séries à commander chez les équipementiers ou les électroniciens.

/...

(1) Remarquons cependant que des normes règlementaires de ce type ne peuvent être établis qu'au niveau de la CEE.

En contre partie les Pouvoirs Publics pourront promouvoir une meilleure information de l'usager (passage de tests de consommation après 50 000 km, publicité pour les voitures économes, dispense de "carte blanche" pendant un certain nombre de kilomètres, publication des coûts d'entretien normaux du véhicule etc.) et assurer une aide éventuelle aux constructeurs ou aux fabricants.

3.4 - Une nouvelle répartition des tâches

Dans tous les cas, le futur verra apparaître dans l'industrie automobile un nouveau partenaire : l'électronicien - qu'il soit fabricant de composants uniquement ou de systèmes électroniques. Les différents scénarios envisagés précédemment ont cherché à dégager des voies d'avènement de l'électronique. Le tissu industriel du secteur automobile va devoir s'adapter à cette nouvelle technologie.

Remarque liminaire : Il est essentiel de rappeler que les conséquence dépendent fortement du degré d'intégration de l'électronique, et ceci pour deux raisons :

- la technologie de fabrication et d'assemblage des circuits imprimés et hybrides sur couche épaisse est simple à acquérir mais impose l'achat des composants discrets. La technologie de recherche et développement comme de fabrication des circuits intégrés et microprocesseurs n'est connue que d'un très petit nombre de fabricants. C'est de plus un secteur très concurrentiel au niveau mondial dans lequel la technologie et les prix évoluent très rapidement (1).
- l'intégration croissante entraîne un changement dans la structure du prix de revient unitaire. En effet on peut écrire, en exagérant à peine, que le prix de revient d'un circuit imprimé correspond à ses coûts de fabrication matériel et main d'oeuvre. A l'opposé, le prix de revient d'un circuit intégré dépend surtout du rapport du coût de mise au point (2) (0,4 millions de FF) à la taille de la série. Ainsi le prix de revient d'un circuit imprimé ne décroît que faiblement suivant l'importance de la production alors que celui du circuit intégré de même performance décline très fortement avec la taille de la série.

/...

(1) - 90 % en 11 ans sur le même petit ordinateur (PDP 8) !

(2) conception, développement et industrialisation.

L'électronique va changer le rôle et les relations de chacune des parties.

3.4.1 - Les constructeurs

Contrairement à la situation américaine les constructeurs français sont peu intégrés et n'entendent pas se substituer à leurs fournisseurs. Ils peuvent envisager plusieurs solutions pour se procurer des systèmes électroniques

- s'adresser à leurs fournisseurs traditionnels qui achèteront les composants sur le marché de l'électronique : le constructeur n'a pas à changer de fournisseur et celui-ci connaît parfaitement les conditions automobiles (techniques et prix) ;
- s'adresser à un constructeur américain pour fabriquer ou faire fabriquer sous licence : avantage de monter un système au point, mais perte de l'indépendance technologique (la recherche et développemen ayant lieu hors de France) ;
- définir eux-même un cahier des charges et s'adresser à un fabricant de systèmes électroniques ; si ce fabricant possède une chaîne de circuits intégrés, on peut admettre que l'électronique employée suivra l'évolution technologique.

3.4.2 - Les fabricants d'équipements

Leur force est de connaître parfaitement les fonctions à remplir et l contraintes imposées par l'environnement automobile ; en particulier ils possèdent une grande souplesse de fabrication, l'habitude des séries variables et des prix tirés. Ils pourront acquérir aisément les technologies discrètes et hybrides qu'ils pourront efficacement mettre en oeuvre grâce à une main d'oeuvre efficiente. A court terme le chiffre d'affaire concern pour l'allumage peut être évalué à 400 MF dont 200 MF de valeur ajoutée. C ci estfaible en proportion du chiffre global pour la profession de 12 GF mais prend de l'importance car l'impact en est concentré sur quelques sociétés. Le passage à l'électronique peut s'accompagner d'une chute importan de la part de valeur ajoutée à prix constant(montre) ou d'une stagnation de la valeur ajoutée absolue (allumage dont le prix augmente mais il reste à fabriquer boîtiers, capteurs, connexions et à assembler).

/...

Le passage aux circuits intégrés réduit à presque rien leur part de valeur ajoutée électronique au profit des électroniciens.

Tant qu'il s'agit de fabriquer des circuits imprimés ou hybrides le fabricant d'équipements peut acheter sur le marché les composants discret et les pièces dont il a besoin (la situation reste identique pour des circuits intégrés standards).

S'il s'agit de faire fabriquer des circuits intégrés spécifiques l'équipementier devra s'associer ou sous-traiter à des fabricants de composants électroniques. Il restera le maître d'oeuvre du système et procèdera à l'assemblage ce qui ne correspondra qu'à environ un tiers de la valeur ajoutée totale.

3.4.3 - Les garagistes

L'introduction de l'électronique entraînera un changement dans la natur du travail des garagistes. Les grandes firmes automobiles devront former leurs concessionnairescependant que la formation des jeunes garagistes devra tenir compte de l'électronique.

Le matériel et les méthodes de test et réglage seront modifiés tandis que les réparations diminueront au profit de l'échange standard.

3.4.4 - Electroniciens

Plus précisément il existe des fabricants de composants, des concepteurs de systè es électroniques et des groupes pratiquant les deux fonctions. Examinons successivement les schémas envisageables.

- Le fabricant de composant connaît parfaitement l'électronique et peut suivre son évolution. Il doit cependant recourir à un équipementier ou au constructeur pour définir le cahier des charges composant en fonction des conditions du milieu automobile. Il ne sera pas le maître d'oeuvre et ne réalisera pas l'assemblage.
- Un concepteur de système peut se voir fournir un cahier des charges système par le constructeur. Il devra réaliser l'assemblage mais devra sous traiter l'électronique au fabricant de composant sans connaître, d'expérience, ni les conditions automobiles, ni la technologie des composants.

/...

. Le concepteur de système qui est, lui-même un fabricant de composant se verra fournir un cahier de charges par le constructeur. Il pourra bénéficier de ses connaissances des techniques de conception, de fabrication et d'assemblage de modules électroniques en les adaptant aux conditions automobiles qu'il devra apprendre à connaître.

Il est probable qu'existeront conjointement plusieurs schémas, les constructeurs refusant d'avoir un fournisseur unique.

Le chiffre d'affaire potentiel des composants électroniques automobile peut représenter quelques pour-cent du chiffre d'affaire total de l'électronique au début des années 1980.

Ainsi les trois schémas évoqués ci-dessus sont plus ou moins favorisés par le type de technologie.

L'évolution se fera sans doute du circuit imprimé vers le circu hybride pour aboutir au circuit intégré et/ou au microprocesseur compt tenu des connaissances actuelles dans ce domaine en évolution permanente.

Annexe 1 : L'allumage et l'électronique

L'électronique peut contribuer à l'allumage sous de multiples formes qu'il est intéressant de préciser. En outre l'approche américaine est riche d'enseignements étant donné l'avance que les constructeurs de ce pays ont d'ores et déjà acquise.

i) Les différentes techniques existantes

Le classement présenté est relativement arbitraire mais permet de trier les dispositifs en fonction de la proportion plus ou moins grande d'électronique qu'ils contiennent.

Allumage transitorisé : Dans l'allumage transitorisé le rupteur ne coupe qu'un courant de commande de faible intensité. Un module électronique déclenc un courant de forte intensité au moyen du signal fourni par la coupure du courant de commande. La détermination de l'avance à l'allumage fonction du régime moteur et de la dépression s'effectue de manière classique au moyen d'un arbre à masselotes et d'une capsule manométrique. Un dispositif de ce genre fabriqué par AEON-MALLORY (G-B) est monté sur les Austin A60. Notons que de nombreux modules électroniques de soulagement des rupteurs existent pour la deuxième monte - par exemple le REDIS 108 fabriqué par S.A.M.C.O.

Allumage semi-électronique : L'allumage semi-électronique se caractérise par l'absence du rupteur et par la détermination classique de l'avance au moyen d'un arbre à masselotes et d'une capsule manométrique. Le rupteur est donc remplacé par un capteur qui produit un signal traité par le module électronique pour déclencher le courant de forte intensité.

Existent déjà comme capteur de proximité

- barreau magnétique agissant sur transistor à effet de champ
- barreau magnétique qui induit un courant
- roue polaire fermant un circuit magnétique et créant une force électromotrice induite dans une bobine (système SEV Marchal pour les Simca-Chrysler 1307 et 1308)
- hélice coupant un faisceau lumineux ou infrarouge
- barreau magnétique fermant les contacts d'un relais Reed
- capteur à effet Hall

De nombreux systèmes ont donc été envisagés mais tous reposent sur un arbre tournant.

/...

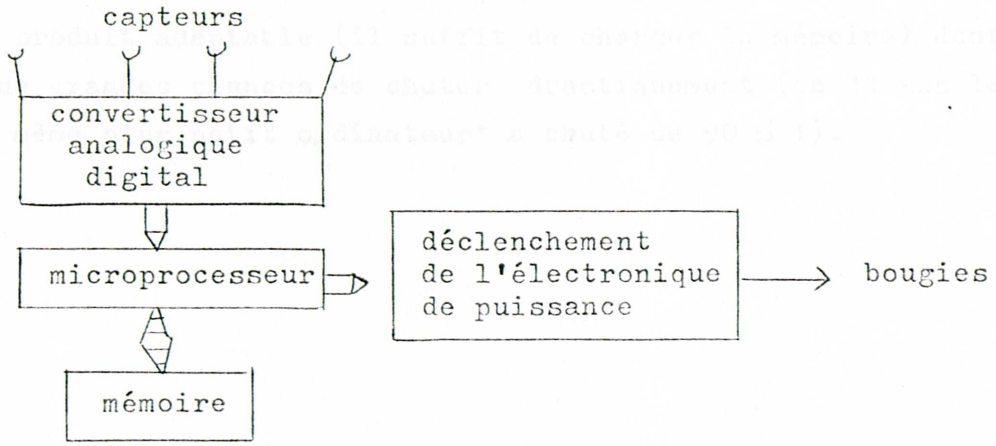
Allumage électronique : L'allumage électronique ne comporte plus ni rupteur ni arbre. Un capteur (en général à oscillateur bloqué) identifie le passage de bossages sur une roue fixée solidairement au volant ou à l'arbre à cames, ce qui fournit après traitement électronique le régime moteur sous une forme exploitable. La dépression agit sur une résitance interne au module qui calcule l'avance à l'allumage et déclenche le courant de puissance.

Le traitement est analogique. Un exemple type est l'allumage Schlumberger qui équipe les Peugeots coupés et cabriolets 504 V 6. Tous les équipementiers dont SEV Marchal, Ducellier et Paris-Rhône ont mis au point un tel allumage selon une technique très voisine.

Des dispositifs plus sophistiqués sont en cours d'étude ou de réalisation dans le monde.

Allumage électronique digital : Cet allumage est analogue à l'allumage électronique mais le traitement se fait numériquement. Bosh poursuit des études dans ce sens.

Allumage à microprocesseur : Il s'agit du système le plus avancé compte tenu des connaissances actuelles en électronique.



General Motors équipe ses véhicules Toronado 77 d'un tel allumage dont le microprocesseur 10 bits (2 circuits LSI en technologie P-MOS) ayant une mémoire de 10 kbits est fourni par Rockwell.

Electronique de puissance : L'électronique de puissance restera séparée à cause de l'énergie dissipée ; par ailleurs elle doit résister aisément à de fortes surchages en tension ce qui tend à la caractériser.

/...

ii) L'avance technologique américaine

Une norme américaine impose indirectement de ne pas intervenir sur le réglage de l'allumage pendant 50 000 miles. Seule l'électronique autorisait cette performance de sorte que depuis 1975 tous les véhicules construits sont équipés d'un allumage semi-électronique .

Les études portent actuellement sur l'allumage électronique analogique ou digital et certaines réalisations sont déjà au point puisque G.M sort une Toromdo équipée d'un allumage à microprocesseur. Cette tendance se poursuivra sous l'effet conjoint :

- de la sévérité croissante des normes de consommation et d'anti-pollution
- des électroniciens, tels Rockwell ou RCA qui ont estimé que dans l années 1980 l'ensemble du marché automobile représenterait la moitié du marché total des microprocesseurs. Le coût serait de 100 $ pourle système dont 15 $ pour la puce et le reste pour les capteurs, cablages, concexions et interfaces. Le système serait standard et l'adaptation à un moteur donné se ferait en chargeant la mémoire. L'avance technologique américaine est donc réelle sur un produit adaptable (il suffit de charger la mémoire) dont le pri a de grandes chances de chuter drastiquement (en 11 ans le prix du même plus petit ordinateur* a chuté de 90 % !).

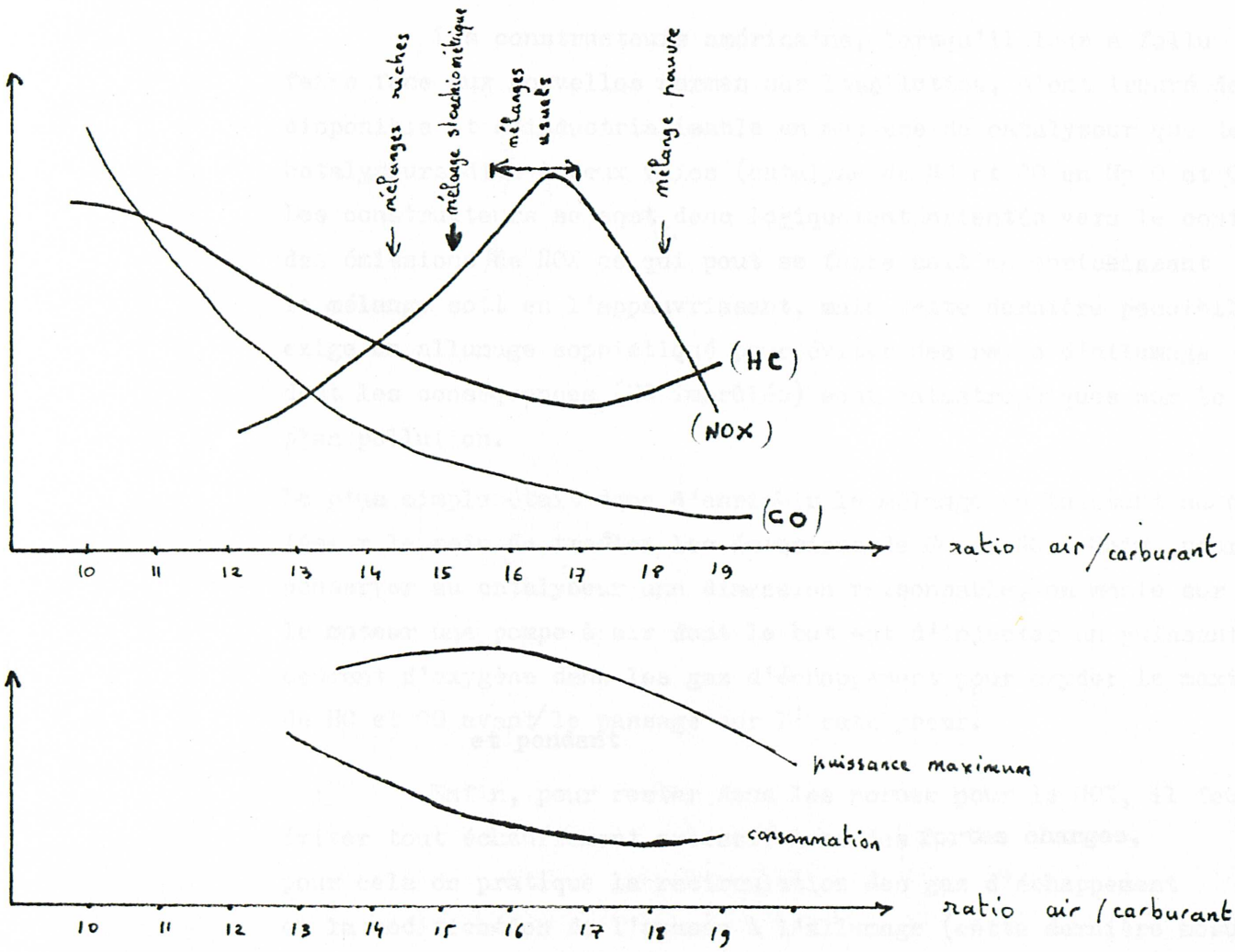
* PDP 8 100 000 F en 1965 ; 10 000 F en 1976.

Annexe 2 : Pollution, consommation et évolution technologique

Il n'est pas possible de résumer brièvement et complètement les trois points faisant l'objet de cette annexe. Nous nous contenterons donc d'indiquer les grandes lignes d'évolution et d'apporter quelques précisions nécessaires à la compréhension du texte.

I - La pollution et la consommation

Le schéma ci-dessous aide à comprendre les problèmes que pose le contrôle des gaz d'échappement.



(NB : aucun de ces graphiques n'est graduable en ordonnée ; les résultats dépendent en effet du moteur, du carburant, des conditions de fonctionnement (dispersion du mélange par exemple), des conditions de température etc...).

Il faut noter cependant que si ces schémas reflètent grossièrement les caractéristiques d'un véhicule en vitesse stabilisée ils ne rendent pas compte des phénomènes complexes se déroulant lors des accélérations. Il faut en effet, lors des fortes charges, enrichir le mélange (pompe de reprise) ce qui se traduit par une élévation de la température des gaz dans la chambre de combustion et donc par des émissions importantes de NOX (et d'HC imbrûlés).

Les constructeurs américains, lorsqu'il leur a fallu faire face aux nouvelles normes sur la pollution, n'ont trouvé de disponible et d'industrialisable en matière de catalyseur que des catalyseurs dits à deux voies (catalyse de HC et CO en H_2O et CO_2). Les constructeurs se sont donc logiquement orientés vers le contrôle des émissions de NOX ce qui peut se faire soit en enrichissant le mélange soit en l'appauvrissant, mais cette dernière possibilité exige un allumage sophistiqué pour éviter des ratés d'allumage dont les conséquences (HC imbrûlés) sont catastrophiques sur le plan pollution.

Le plus simple était donc d'enrichir le mélange en laissant au catalyseur le soin de traiter les émissions de CO et NO. Mais, pour conserver au catalyseur une dimension raisonnable, on monte sur le moteur une pompe à air dont le but est d'injecter un puissant courant d'oxygène dans les gaz d'échappement pour oxyder le maximum de HC et CO avant/et pendant le passage sur le catalyseur.

Enfin, pour rester dans les normes pour le NOX, il faut éviter tout échauffement excessif lors des fortes charges, pour cela on pratique la recirculation des gaz d'échappement et la modification de l'avance à l'allumage (cette dernière mesure diminue d'ailleurs notablement le rendement).

Tous les dispositifs précédemment cités (recirculation des gaz d'échappement, modification de l'avance à l'allumage, pompe à air, catalyseur) suffisent pour passer les normes en vigueur aux E U A (et même celles qui étaient prévues avant la crise).

.../...

Cependant, leurs conséquences sur la consommation des véhicules et sur l'agrément de conduite (pertes considérables en accélération) sont très négatives.

On comprend donc que cette approche du problème posé par le contrôle de la pollution apparaisse comme une impasse si l'on veut aussi réduire la consommation conformément au nouvel objectif affiché en I980 (40 % de réduction par rapport à I975). En effet, la diminution de poids des véhicules et l'amélioration de l'aérodynamisme ne peuvent procurer que des gains modiques et il est nécessaire d'accroître le rendement des moteurs pour revenir au moins à ceux habituels avant I970. Pour cela il faut se débarrasser du réacteur thermique, du dispositif de modification de l'avance à l'allumage ainsi que de la pompe à air. Ceci est possible soit en supprimant le catalyseur (fonctionnement en mélange pauvre) soit en le remplaçant par un catalyseur sophistiqué.

Le fonctionnement en mélange pauvre (ratio air/carburant compris entre I6,5 et I8) correspond en effet, comme on le voit sur le schéma ci-avant, à des émissions en HC et CO très faibles, celles en NOX étant raisonnables. De plus, la consommation est alors minimale ce qui est le but cherché.

Mais il faut, d'une part, assurer une combustion sans défauts du mélange, et, d'autre part, conserver un minimum d'agrément de conduite au véhicule avec des accélérations convenables. Ceci a été réalisé par CHRYSLER (lean burn system) au moyen d'un carburateur adapté pour délivrer un mélange pauvre (entre I6,5 et I8 de ratio suivant les conditions) et surtout d'un allumage sophistiqué comprenant un calculateur électronique qui détermine l'avance à partir de la vitesse du moteur, la dépression, la température de l'eau et de l'air ambiant, la position du papillon et la dérivée de cette position.

.../...

La deuxième possibilité envisageable est l'utilisation d'un catalyseur sophistiqué dit à trois voies qui traite simultanément les trois polluants principaux (NOX, CO, HC). Ce catalyseur est actuellement au point mais il ne fonctionne correctement que si le mélange utilisé est rigoureusement stoechiométrique. Or ceci n'est possible qu'avec un dispositif d'injection électronique asservi à la composition des gaz d'échappement, plus exactement à la proportion d'oxygène contenue dans ces gaz.

Cet asservissement se fait avec une sonde λ dont BOSCH commercialise un type. Il reste à résoudre quelques problèmes de durée de vie de la sonde pour que cette solution puisse se diffuser largement (elle n'est actuellement utilisée que par VOLVO pour ses exportations en CALIFORNIE.

A plus long terme, il est possible d'envisager, pour répondre aux normes de consommation et de pollution, le développement de nouvelles technologies.

II.- L'évolution technologique.

Trois points sont à considérer si l'on veut diminuer la consommation des véhicules :

- la puissance nécessaire au véhicule pour un agrément de conduite donné;
- le rendement mécanique,
- le rendement thermodynamique et sa conservation dans le temps.

La puissance nécessaire au véhicule dépend de son aérodynamisme et de son poids. En ce qui concerne l'aérodynamisme, l'époque des voitures "carrées" (R 8, SIMCA 1000, 404...) semble heureusement révolue mais il reste beaucoup à faire pour améliorer le CX.
Le poids du véhicule dépend de son volume et des matériaux utilisés. Il est possible de diminuer le volume du véhicule, à habitabilité égale, par un agencement judicieux des organes mécaniques (on peut en particulier supprimer la roue de secours). Pour les matériaux utilisés, un plus large appel à l'aluminium, aux plastiques ou aux matériaux composites aurait des conséquences très positives.

.../...

Les problèmes posés par la baisse du rendement mécanique de transmission sont surtout apparents pour les boîtes automatiques actuelles (qu'il est peut-être envisageable de remplacer par une boîte à variation continue).

Mais, en réalité, rendement mécanique et thermodynamique sont intimement liés par la technologie choisie.

Pour le moteur à quatre temps actuel, il est possible d'améliorer le rendement thermodynamique en appauvrissant le mélange et en augmentant le taux de compression, ce qui peut se faire en utilisant des chambres spéciales (pour augmenter la vitesse de combustion) et faisant appel à des effets de résonance (effet Cadenacy) dans les tubulures d'admission et d'échappement pour faciliter le remplissage du cylindre et l'extraction des gaz. On peut aussi agir sur la pulvérisation du carburant et sur la turbulence des gaz dans la chambre de combustion (la vitesse de combustion augmente avec la turbulence. Enfin, une amélioration de la carburation (injection électronique ou carburation en phase vapeur au moyen de la chaleur de l'échappement) serait très bénéfique.

En dehors du moteur quatre temps classique, trois technologies peuvent être envisagées : le diesel, le moteur à charge stratifiée , le deux temps.(diesel ou non) et le moteur stirling.

Sur le plan pollution, le diesel est intéressant pour ses faibles rejets en CO et HC. Pour la consommation, il n'est supérieur au moteurclassique qu'en charge partielle (le fait que tous les camions soient en FRANCE des diesels est uniquement du à la plus faible taxation fiscale de ce carburant). Les constructeurs américains s'intéressent beaucoup au diesel mais ceci est surtout dû aux performances de ce type de moteur sur le plan de la pollution.

.../...

Le moteur à charge stratifié (dont HONDA s'est fait le champion avec son C.V.C.C.) est en fait un moteur fonctionnant en mélange pauvre dont on assure l'inflammation par l'explosion préalable d'une petite quantité de gaz enrichie. Les résultats sont surtout intéressants en ce qui concerne la pollution mais cela ne semble pas être le cas pour la consommation, tout au moins actuellement.

Le moteur deux temps peut retrouver une nouvelle jeunesse au moyen de l'injection électronique (comme l'a montré MOTOBECANE en obtenant sur ses motos des consommations inférieures à celles des quatre temps équivalents). En effet, si le rendement thermodynamique n'est pas meilleur pour ce type de moteur que pour un quatre temps, on gagne énormément sur le poids et sur le rendement mécanique. Reste la pollution, problème qui pourrait être résolu au moyen d'un catalyseur ou fortement diminué si l'on fait appel à un dispositif d'injection directe.

Enfin, le moteur stirling est intéressant pour la pollution car c'est un moteur à combustion externe donc plus facile à maîtriser. Mais son poids au cheval est encore trop important pour envisager une utilisation sur un véhicule automobile.

Les évolutions technologiques décrites ci-avant pourraient abaisser la consommation des véhicules de 20 à 30 %. Il reste à assurer la permanence dans le temps des caractéristiques obtenues ce qui ne peut être fait qu'au moyen de l'électronique (allumage et injection de carburation asservie).

Cependant, il faut noter que l'inertie de l'industrie automobile est telle que les adaptations décrites ci-avant ne peuvent se faire qu'avec un délai minimum de 4 à 5 ans. La réaction des constructeurs à la crise de 1973 est donc encore à venir.

ANNEXE 3

L'environnement automobile

L'environnement automobile est à l'origine de beaucoup de malentendus entre les hommes de l'électronique et ceux de l'automobile, les premiers pensant qu'une simple transposition de la technologie développée pour l'espace suffirait sous le capot d'un véhicule.

En fait, il n'en est rien les conditions automobile étant beaucoup plus dures que celles de l'espace (alors que les prix sont très inférieurs).

Mais, et il s'agit là d'un deuxième malentendu, les difficultés que présente l'automobile ne portent que sur l'encapsulation, l'enrobage ou les connexions (la plage de température ne pose guère de problèmes pour la partie proprement électronique).

On peut distinguer dans l'environnement automobile des caractéristiques d'ambiance et des caractéristiques dynamiques et électroniques.

. Caractéristiques d'ambiance.

La plus sévère est probablement la température, les plages rencontrées variant de -40° à + 90° pour des composants isolés du moteur et de - 40° à + I20° pour ceux situés au voisinage. Mention spéciale doit être faite pour les sondes situées dans les gaz d'échappement (environ 800°). Il faut noter de plus que l'on a, en fait, à faire face à des cycles thermiques de pentes brutales.

Autre caractéristique demandée, la résistance à l'humidité, aux projections d'eau (salée ou non), à l'huile et aux autres liquides corrosifs pouvant se rencontrer dans un véhicule. Cette résistance nécessite des enrobages spéciaux (les résines classiques sont en effet poreuses).

/....

. Caractéristiques dynamiques.

Il s'agit des accélérations instantanées qui peuvent être considérables, en particulier pour le régulateur lorsqu'il est incorporé à l'alternateur (on atteint 50 G au niveau de la culasse d'un diesel de poids lourd).

. Caractéristiques magnétiques et électriques.

Il faut tout d'abord protèger le fonctionnement des systèmes contre les parasites. Ce problème, autrefois épineux, se résout maintenant avec les logiques à courants faibles (type CEMOS) ou en passant en digital. Plus gènante est la plage de variation de voltage. Pour un véhicule équipé d'une batterie de I2 v le voltage peut varier de 6 à I6 v. en marche normale. Mais une panne du régulateur peut se traduire par une augmentation et l'on peut même atteindre 100 v. si l'électrolyte s'est évaporé.

Enfin, une inversion de polarité de la batterie est toujours à craindre.

ANNEXE 4

Les liaisons bord-sol

Les systèmes passifs.

Des radars embarqués ont été réalisés par des Américains (RCA, BENDIX) des Français (par ex. RTC grâce à une diode à effet Gunn) et des Allemands (Bosch et AEG Telefunken).

Le dispositif nécessite un microprocesseur pour discerner les obstacles dangereux. Il peut améliorer grandement la sécurité du véhicule si le conducteur n'en profite pas pour être plus audacieux et les applications sont potentiellement nombreuses (certaines existent déjà)dans d'autres domaines. Le prix pourrait être de l'ordre de 2.000 Fr au début des années 80, en supposant résolus tous les problèmes techniques.

Dans le même esprit RCA a mis au point une plaque électronique capable de répondre à une interrogation (en fréquence double de l'interrogation pour discriminer des réflexions parasites).

Enfin, une sécurité passive partielle et qui ne pollue pas l'espace hertzien consiste à utiliser.. les ondes lumineuses. Pourquoi ne pas faire clignoter des feux d'autant plus rapidement que le véhicule ralentit; de nombreuses collisions arrières pourraient être évitées à un prix modique (utilisé sur les taxis de San Francisco).

Les systèmes interactifs.

Les dispositifs actuels de radioguidage répondent à cette définition. Dans le futur lointain (I5-20 ans ?) il est possible d'envisager des infrastructures guidant les voitures d'une manière optimale en fonction de leur destination. Ces systèmes supposent connues la position et la destination du véhicule et, en retour, fournissent la direction à prendre momentanément.

Les deux problèmes techniques à résoudre sont:

- l'optimalisation (guider en temps réel un grand nombre de mobiles)
- informer le système et réciproquement par des ondes hertziennes

/...

L'interrogation sera-t-elle systématique et obligatoire?

Devra-t-on se conformer aux directives du système?

Est-il admissible que l'itinéraire d'un individu puisse être connu en permanence?

En plus de ces nombreux problèmes sociaux et politiques, il faudra tenir compte de l'infrastructure répartie et coûteuse d'une telle organisation de la fluidité du trafic.

L'electronique représenterait l'essentiel des parties actives d'un tel système, mais l'installation n'est pas envisageable prochainement.

Cependant, les Japonais installent à Tokyo un système qui affichera à chaque carrefour l'itinéraire le meilleur pour chaque destination, compte tenu du trafic présent. Les Américains ont testé et abandonné un système analogue pour des autoroutes suburbaines tandis que les Allemands expèrimentent un système analogue dit "ALI". Le CNET a mis au point un dispositif simplifié d'information des conducteurs et de comptage au moyen de boucles enfouies sous l'autoroute (système PAAC). R.T.C. ainsi que Thomson ont étudié et expérimenté des systèmes d'information des conducteurs compatibles avec le PAAC.

AVENIR DE L'ELECTRONIQUE AUTOMOBILE FRANCAISE

ANALYSE DE LA BALANCE COMMERCIALE

DE L'INDUSTRIE DES PIECES ET EQUIPEMENTS

DE L'AUTOMOBILE

François Cholley
Christophe Cornier

Résumé du dossier lon
effectué pour le comp
et avec la collaborat
de M. Alain THOMAS
Chargé de la Sous
Direction des matérie
de transports à la
Direction des industr
Métallurgiques, Mécani
et Electriques

Novembre 1976
Juin 1977

RÉSUMÉ

L'introduction de systèmes électroniques à bord des automobiles (1) est attendue depuis plus d'une décennie pour des raisons qui semblent tenir de l'évidence: leur capacité de traitement de l'information, leur absence de dérive dans le temps, leur résistance aux conditions très dures rencontrées, par exemple dans l'espace et la baisse continuelle de leur prix à performances données.

Cette attente a semblé se concrétiser dans le montage vers I970 d'équipements comme l'injection ou l'allumage électronique sur certains véhicules de haut de gamme français. Mais les constructeurs français (ou enropéens) ont ensuite préféré revenir à ces solutions classiques alors que leurs concurrents américains, dont le goût pour les techniques éprouvées est pourtant connu, commençaient à faire massivement appel aux systèmes électroniques.

Quelles sont les raisons de cette situation paradoxale ? Les constructeurs français et américains ont été confrontés à des bouleversements de leur environnement pour des motifs différents.

. Le contexte historique.

Jusqu'en I973 les constructeurs français ont fait face à un marché comportant beaucoup de premier équipement (donc peu sensible aux variations conjoncturelles de l'économie) et constitué d'une clientèle au pouvoir d'achat relativement faible mais très critique dans le choix d'un bien de consommation socialement valorisé. Au même moment le réseau autoroutier était peu développé et les limitations de vitesse pratiquement inexistantes.

Les constructeurs français se sont adaptés à cette situation en se spécialisant dans le créneau des véhicules de bas et de milieu de gamme technologiquement évolués. Parallèlement, l'ouverture des frontières et l'expansion

---

(1) il ne sera pas question dans cette note des véhicules électriques dont il ne semble pas que l'on puisse attendre un grand développement dans les 10 années à venir.
Les autoradios constituent un marché particulier qui ne sera pas examiné.

économique permettaient un accroissement soutenu des exportations.

La course aux performances et le souci de conserver une avance technologique conduisaient logiquement les constructeurs français à faire appel à l'électronique.

C'est ce qui fut fait pour certains véhicules de haut de gamme, mais l'expérience montra que les difficultés propres à l'environnement automobile avaient été sous-estimées par les électroniciens et que les baisses de prix attendues ne se produisaient pas aussi rapidement que souhaité.

De plus, au même moment, la crise économique survenait et les conditions du marché étaient profondément bouleversées: développement du réseau autoroutier, limitation de vitesse, changement de l'attitude du consommateur envers l'automobile appréhendée de plus en plus comme un service (le transport), évolution vers un marché de remplacement, épuisement des gains de productivité...

Tous ces facteurs expliquent la prudente réserve manifestée actuellement par les constructeurs français envers l'électronique, au contraire de ce qui se passe aux Etats-Unis, où les constructeurs ne voient que l'électronique pour satisfaire à la fois les normes de pollution et les exigences de consommation en 1980.

Comme ce recours à l'électronique s'accompagne d'une réduction de la taille des véhicules (et de la cylindrée des moteurs) vers des gabarits européens, une pression à l'exportation d'équipements électroniques américains n'est pas à exclure à moyen terme; ces exportations, à des prix probablement compétitifs, seraient de nature à précipiter une évolution vers l'électronique si celle-ci ne se produisait pas de façon autonome en France.

. <u>L'intérêt de l'électronique automobile</u>.

L'appel à l'électronique automobile pour des raisons de performances n'a plus lieu d'être du fait de l'évolution du marché. Cet appel peut, par

/.....

contre, être motivé par des contraintes règlementaires, impératives ou incitatives, ou par le souci d'améliorer le service rendu par l'automobile.

Mais il est peu probable que les contraintes règlementaires de pollution se durcissent suffisamment en Europe pour imposer le recours à des systèmes électroniques.

Par contre, l'amélioration du service rendu par des véhicules dotés d'équipements électroniques est réelle, que ce soit au niveau de la diminution des coûts d'entretien, de l'agrément de conduite, ou de l'absence de dérive de consommation, ce dernier élément étant un objectif souhaitable pour la collectivité nationale.

Cependant, cette amélioration se traduit par un surcoût au niveau de l'achat qui a des conséquences très négatives pour les constructeurs, le consommateur étant beaucoup plus sensible au coût d'achat du véhicule qu'à son coût d'entretien.

Un des moyens d'actions de la puissance publique pour accélérer une évolution inéluctable vers l'électronique pourrait donc être de faciliter la prise en compte par l'usager des coûts d'entretien du véhicule (consommation après 50 000 km., coûts de révision, etc...)

Ceci pourrait entraîner l'adoption des dispositifs relativement chers à l'achat mais intéressants à l'usage comme l'allumage électronique, l'injection électronique ou le carburateur asservi.

Les scenarios pouvant présider à cette évolution sont multiples.

. Les scénarios possibles

Il faut remarquer tout d'abord que les composants électroniques pour l'automobile sont très spécifiques compte tenu de la sévérité de l'environnement dans lequel ils doivent fonctionner (spécificité de l'encapsulation ou de l'enrobage essentiellement). D'autre part le savoir faire électronique est et restera pour la fabrication l'apanage de quelques firmes au niveau mondial.

Il découle de ces deux remarques que le premier scénario envisageable la définition et le montage de systèmes électroniques par des fabricants d'équipements au moyen de composants américains ou japonais est à éviter (l'évolution technologique conduisant alors à terme à une dépendance complète envers l'étranger).

Il est donc souhaitable que les fabricants de composants et circuits intégrés français (Sescosem) ou européens installé en France (RTC) soient étroitement associés au développement de l'électronique automobile dans notre pays.

La participation des électroniciens à la définition des produits peut se faire en collaboration avec les fabricants d'équipements ou avec les constructeurs directement, les deux formules pouvant coexister.

Pour les fabricants d'équipements proprement dits, le passage à l'électronique se traduira par une diminution de la valeur ajoutée relative mais il est possible que leur chiffre d'affaire se maintienne, certaines parties des systèmes (capteurs, connexions, enrobage..) pouvant rester de leur compétence. En tout état de cause le secteur menacé (essentiellement l'allumage) ne représente qu'un faible pourcentage du chiffre d'affaire total de la profession.

. Conclusion

L'introduction de l'électronique dans l'automobile étant à terme inéluctable, il paraît souhaitable qu'elle soit accélérée, par les Pouvoirs Publics dans un but d'économie d'énergie et de maintien de l'indépendance technologique dans un secteur industriel important.

Mais l'emploi de contraintes règlementaires semble mal adapté à cet objectif et de plus, difficile à mettre en oeuvre. Une action des Pouvoirs Publics au niveau de l'information de l'usager assortie d'une réglementation incitative (publication de la consommation après 50 000 km par exemple) et d'une concertation avec les constructeurs paraît par contre envisageable.

Résumé

Les quelques milliers de pièces constituant une automobile sont soit fabriquées par le constructeur (pièces dites " captives ") soit achetées par lui auprès de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles (IFEPA) (pièces dites " concurrencées "). On distingue le marché des pièces destinées au montage des automobiles (pièces " première monte ") de celui de la rechange.

Les ventes de pièces captives en rechange sont directement liées au parc de véhicules circulant de la marque du constructeur. De ce fait la balance commerciale relative à ces pièces est largement excédentaire.

Tel n'est pas le cas pour les produits fabriqués par l'IFEPA tant au niveau de la première monte que de la rechange. Un examen des statistiques douanières relatives à ces pièces montre en effet un déficit commercial à l'intérieur de la communauté et plus spécialement envers l'Allemagne. De plus l'on constate avec surprise l'existence d'un solde commercial défavorable avec ce dernier pays pour des produits technologiquement pas évolués.

Il nous a semblé que l'analyse des causes de cette situation constituait une préalable indispensable à la définition de toute politique d' incitation aux exportations.

L'examen de la situation, sur le marché français, d'une dizaine de pièces faisant l'objet d'un suivi douanier permet d'identifier des causes se rattachant à la politique des constructeurs, à la structure des IFEPA et du réseau commercial distribuant les pièces et à l'action de l'Administration.

1 - La politique des constructeurs

Le montage régulier des milliers de pièces constituant une automobile est une opération qui ne permet pas de courir le risque d'une rupture de stocks. La sécurité d'approvisionnement est donc la préoccupation première des constructeurs. Ils s'assurent pour cela de deux fournisseurs au moins pour chaque pièce, sauf dans le cas exceptionnel où ils sont en présence d'un fabricant pouvant arguer d'une structure industrielle multinationale. La mise en concurrence de plusieurs fournisseurs permet en outre des achats à un prix minimum.

.../...

Les importations des constructeurs français ont donc pour raisons des considérations de sécurité d'approvisionnement et de maintien des prix français au niveau européen. On notera que la position des constructeurs allemands est notablement différente puisqu'ils se satisfont assez souvent d'un seul fournisseur.

Les constructeurs français importent aussi des produits dits de compensation qu'il n'est pas toujours facile de distinguer des achats de "bonne volonté" destinés à nouer des relations commerciales avec des pays où une exportation est envisagée.

Deux autres éléments, au moins, de la politique des constructeurs ont une influence sur les importations : le niveau de standardisation des pièces et le mécanisme de fixation des prix à la rechange.

Le faible niveau de standardisation des pièces pour automobiles ne permet pas aux fabricants d'allonger leurs séries et d'automatiser leur production. Ils peuvent alors être menacés sur le marché français de la rechange par des pays où le coût de la main d'oeuvre est relativement faible ou par des fabricants étrangers dont l'outil de production est très automatisé.

Le mécanisme de fixation des prix à la rechange a pour but de minorer le prix des pièces en première monte au détriment du prix à la rechange, ce qui est rendu possible par l'attitude du consommateur, beaucoup plus sensible au coût d'achat du véhicule qu'à son coût d'entretien.

La différence entre le prix de revient de la pièce et son prix sur le marché de la rechange créé alors un véritable appel d'air pour des productions parfois artisanales, mais qui n'étant pas proposée en première monte ne sont pas grévée par des frais d'études, ou pour des importations.

2 - <u>L'outil industriel de l'industrie française des équipements et pièces pour automobiles</u>

Cet outil est très morcellé (souvent entre des entreprises à capitaux familiaux). Il s'ensuit des séries produites beaucoup plus faibles qu'en Allemagne ou qu'au Japon et donc des prix de revient moins favorables.

.../...

Ce morcellement rend aussi difficile sinon impossible un développement des études et des recherches, ce qui pourrait se révéler dangereux à terme dans le cas où se produirait une évolution technologique rapide.

Cette situation a aussi pour conséquence la faiblesse de l'implantation industrielle ou commerciale des entreprises françaises à l'étranger.

Or cette implantation, au moins commerciale, est un péalable indispensable à toute vente en première monte dans des pays comme l'Allemagne.

Le caractère familial de beaucoup d'entreprises est souvent un obstacle au financement d'un outil de production moderne.

Enfin la faiblesse financière de beaucoup d'entreprises de ce secteur a permis de nombreuses prises de contrôle par des fabricants étrange qui ont ensuite procédé à une redistribution de production au niveau europée ou même mondial ayant pour conséquence des importations en France.

3 - Le réseau commercial distribuant les pièces de rechange

Ce réseau se compose d'une part du réseau des constructeurs qui alimente les concessionnaires en pièces captives et concurrencées et d'autr part du réseau des grossistes qui s'approvisionnent auprès des fabricants et des importateurs.

Le réseau des constructeurs distribue les pièces concurrencées e principe au prorata de leur position en première monte. Les pièces importées n'appellent donc pas de commentaires particulier dans ce cas autres que ceux développés pour les importations en première monte.

Au contraire le réseau des grossistes diffuse largement des pièces importées qu'elles soient ou non homologuées par le constructeur.

Les pièces vendues sur le marché de la rechange ne font, sauf exceptions, l'objet d'aucun contrôle administratif et leur qualité peut donc être médiocre, même pour des organes de sécurité comme les plaquettes de freins que l'on peut donc importer librement. On notera qu'il en va différemment en Allemagne où les grossistes ne distribuent que des produits homologués par les constructeurs.

.../...

Le mécanisme de fixation des prix à la rechange et la liberté de choix des produits des grossistes ne permet pas de comprendre l'intérêt que trouvent ces derniers à distribuer des produits importés non homologués et vendus à un prix légèrement inférieur au prix tarifs français. En effet jusqu'à une date récente la remise des grossistes ne pouvait dépasser 50 % (1) ce qui aurait dû les inciter à l'achat des produits ayant le prix tarif le plus élevé. Mais cette réglementation était tournée par un système de remises plus ou moins occultes particulièrement importantespour les produits importés.

4 - L'action de l'Administration

Dans un cas particulier, celui des taximètres, l'action de l'Administration est directement responsable d'importations massives en provenance d'Allemagne.

Les quatre points examinés ci-avant permettent d'élaborer des propositions pour des actions d'ordre réglementaire, commercial et industriel :

- homologation de certaines pièces de sécurité ;
- suppression progressive de la différence de prix entre première monte et rechange sur certaines pièces ;
- incitation des grossistes à distribuer des produits homologués par une meilleure information du consommateur, par exemple ;
- renforcement de l'implantation industrielle et commerciale des fabricants d'équipements à l'étranger ;
- restructuration de l'outil industriel des IFEPA avec parallèlement une standardisation des pièces au niveau des constructeurs.

Un cas particulier pourrait constituer un exemple d'application particulièrement intéressant de ces possibilités : l'électronique et surtout l'allumage électronique pour lequel le maintien de la situation actuelle, absence de standardisation et existence de plusieurs fournisseurs, serait à très court terme catastrophique.

(1) c'est à dire qu'un produit acheté 1 F par un grossiste ne pouvait avoir un prix tarif excédent 2 F.