

Guy de la Brosse

Session : Septembre 2019

Année d'étude : Première année de Master économie-gestion mention sciences de gestion

Discipline : *Stratégie 1 : outils d'analyse*
(Unité d'Enseignements Fondamentaux 1)

Titulaire(s) du cours :
Mme Martine PELE

Document(s) autorisé(s) :
Aucun document n'est autorisé

En répondant aux questions suivantes, les étudiants traiteront le cas « Systèmes à carburant pour l'automobile : stratégies de reconfiguration du jeu concurrentiel ».

- 1) Représentez les deux chaînes industrielles des systèmes à carburants en 1985 et en 2012.
- 2) Analysez de façon détaillée des 5+1 forces concurrentielles du marché des systèmes à carburant en 1985, puis en 2012.
- 3) A partir des réponses aux deux questions précédentes, synthétisez les grandes évolutions du marché sur cette période.
- 4) Pour chacun de ces 5+1 forces, expliquez les mouvements stratégiques effectués entre 1985 et 2012 par les grands leaders pour les maîtriser. Décrivez les barrières à l'entrée qu'ils ont élevées. Quelle critique formulerez vous à l'égard de cette stratégie ?
- 5) En réfléchissant aux relais de croissance et aux contraintes à venir, quels sont à votre avis les prochains défis à relever pour les leaders d'ici 2020 ? Quelles recommandations donneriez-vous ? Quelles évolutions radicales anticipez-vous ?

Systèmes à Carburant pour l'Automobile

Stratégie de reconfiguration du jeu concurrentiel

Le marché automobile mondial affronte depuis la fin des années 70 un contexte particulièrement difficile et mouvant qui impose aux différents acteurs de cette industrie d'adapter sans cesse leurs stratégies.

- Contexte économique : Déplacement de la croissance de la demande des pays développés, où la motorisation n'augmente plus, vers les pays émergents en fort développement économique.
- Contexte social: Evolution des besoins du consommateur vers toujours plus de confort, de sécurité et de personnalisation du véhicule. Il se détourne de la berline classique tous usages, pour des modèles qui correspondent mieux à sa personnalité (coupé, cabriolet, sport, monospace, 4*4,...)
- Contexte environnemental: Pression continue pour la réduction de la consommation de carburant et des émissions de gaz polluants.

Les constructeurs automobiles doivent à la fois renforcer leur présence dans les différentes régions du monde, élargir leurs gammes de modèles, développer de nouveaux véhicules plus économes et moins polluants et baisser leurs coûts pour faire face à une concurrence de plus en plus aiguë. Ils n'ont cessé depuis cette époque de réduire leur périmètre à ce qu'ils considèrent leur cœur de métier, et d'externaliser la fabrication puis la conception des composants qui n'en font pas partie. Ils ont réorganisé leur panel de fournisseurs, réduit à un nombre restreint, dits de rang 1.

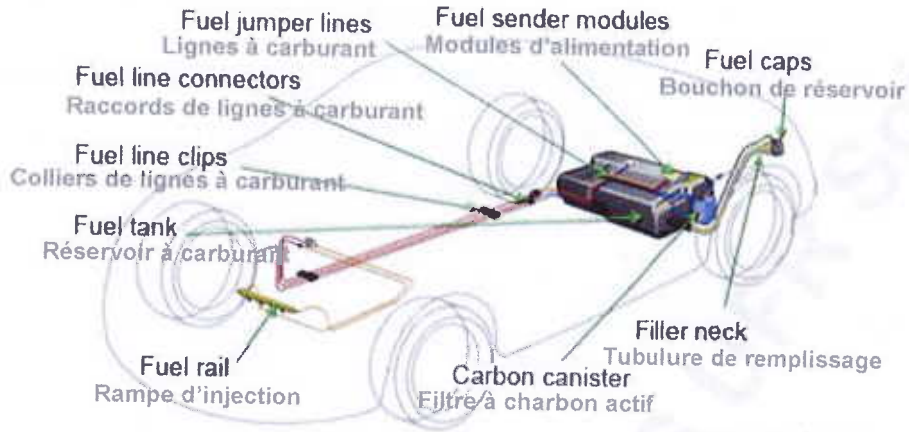
Les fournisseurs de rang 1 ont connu de profonds changements. Ils se sont dotés des équipes et des compétences nécessaires pour concevoir des modules, piloter les fournisseurs de rang 2, réaliser l'assemblage des différents composants, livrer le module complet aux constructeurs, et gérer la qualité dans son ensemble. Ils se sont mondialisés en construisant des usines d'assemblage proches des usines terminales de leurs clients. Ainsi, de simples sous-traitants locaux, fournisseurs d'une enveloppe dessinée par les constructeurs encore au début des années 80, les fabricants de réservoirs à carburant sont devenus des assembleurs concepteurs, qui dessinent, assemblent et livrent des systèmes à carburant dans le monde entier.

Vous venez d'être recruté par le Directeur du Marketing d'un des leaders mondiaux des fournisseurs de systèmes à carburant. La mission qui vous est assignée est de conduire une analyse structurelle de ce secteur de façon à appréhender le jeu concurrentiel, à en déterminer l'attrait et à orienter les futurs mouvements stratégiques.

I. Le marché des systèmes à carburant

A. Description du module

Il va du bouchon de réservoir à la rampe d'injection.



Source Plasfuelsys

Schéma d'un système à carburant (Source Plasfuelsys)

Il remplit quatre fonctions majeures, remplissage, stockage, gestion des vapeurs et alimentation du moteur en carburant. Il peut compter jusqu'à 40 composants. C'est un module très technique. Chacune des quatre fonctions requiert un savoir-faire spécifique et est produite par des entreprises différentes.

Fonctions	Composants
Remplissage (à la station d'essence)	Bouchon de réservoir et tuyau de remplissage Valves de prévention de l'excès de remplissage Valves anti-retour
Stockage	Réservoir à carburant Fixations, bandes, inserts, pour fixer le réservoir au châssis
Gestion des vapeurs	Filtres à charbon (pour évacuer les vapeurs lors du remplissage du réservoir) Valves de surpression (pour contrôler la pression des vapeurs de carburant dans le réservoir) Valves anti-retournement (pour éviter les fuites en cas de retournement)
Alimentation (en carburant du moteur) Module de distribution du carburant	Lignes à carburant Jauges: un flotteur dans le réservoir connecté à un potentiomètre qui indique le volume de carburant disponible Pompes, filtres et régulateur de pression (pour alimenter le moteur avec la bonne quantité et la bonne pression)

Les Quatre Fonctions d'un Système à Carburant (Source Inergy)

Le coût d'un système à carburant est en moyenne de l'ordre de 100€, ce qui représente environ 1% du coût de revient fabrication d'un véhicule moyen.

B. La taille du marché

Le marché mondial des systèmes à carburant est lié à la production automobile (l'après-vente est négligeable). Il s'élève en 2012 à environ 80 millions d'unités pour un chiffre d'affaires de l'ordre de 8 milliards d'Euros.

Sur le long terme, le marché automobile devrait croître en tendance moyenne de 1 à 2%/an dans les pays développés et de 5 à 7% dans les pays émergents où la demande de mobilité s'accélère.

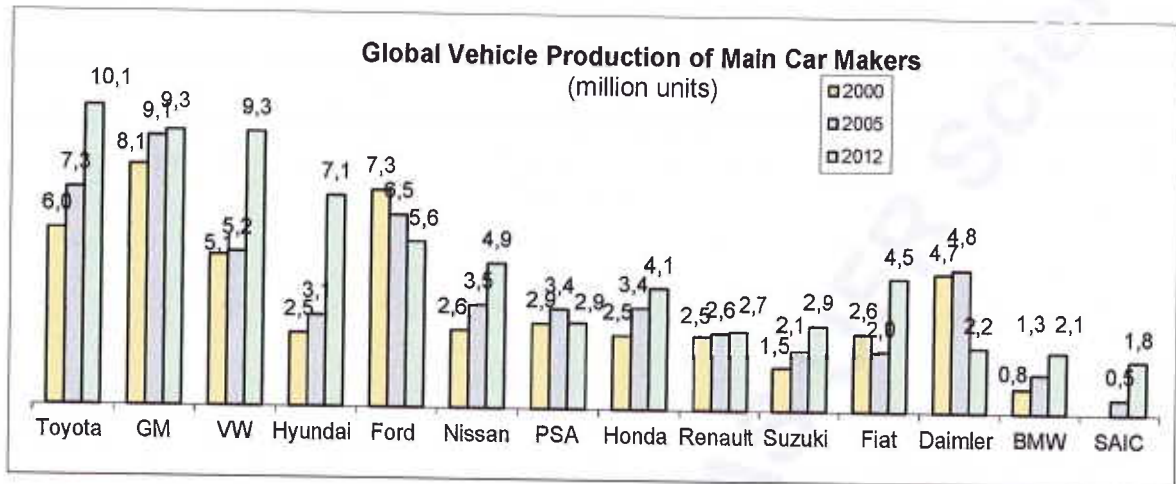
	1995	2000	2005	2012	2015	2020	Yearly Growth	
							2012/1995	2020/2012
World	48,3	56,8	63,2	80,0	91,0	105,9	3,0%	3,2%
Nafta	14,9	17,2	15,8	15,4	16,7	17,3	0,2%	1,3%
South America	1,7	2,0	2,8	4,0	5,2	6,6	5,4%	5,7%
EU+Turkey	14,0	18,4	18,6	17,1	19,0	19,5	1,2%	1,5%
Other Europe	1,8	1,2	1,4	2,4	2,8	4,0	1,5%	6,0%
Japan	10,0	10,0	10,1	9,3	8,2	8,2	-0,4%	-1,4%
South Korea	2,5	3,1	3,7	4,5	4,6	4,6	3,6%	0,2%
China	1,0	1,8	5,1	17,4	23,0	30,0	18,4%	6,2%
India	0,5	0,8	1,4	3,8	4,8	7,0	12,6%	7,0%
Others Asia	1,4	1,8	3,1	4,5	4,3	6,0	7,0%	3,2%
Africa/Middle East	0,4	0,6	1,3	1,5	2,4	2,7	8,1%	6,4%

Production Automobile mondiale (Chiffres en millions d'unités)

Source : Historique OICA, Prévisions Markal Consulting

II. Les facteurs moteurs d'évolution de la demande

A. Concurrence croissante entre les constructeurs : Modification de la hiérarchie



Production mondiale des principaux constructeurs (Tous véhicules - source OICA)

La crise économique plus marquée dans les pays développés et la croissance des pays émergents modifient la hiérarchie du classement des constructeurs automobile. Les grands gagnants sont pour l'instant Hyundai/Kia, VW, Toyota, Fiat (du fait de sa reprise de Chrysler), et Nissan. De nouveaux constructeurs basés en Chine et en Inde vont avoir une importance grandissante à l'avenir. Ainsi SAIC apparaît en 14ème position dans le classement des plus grands constructeurs. Les équipementiers les plus présents chez les constructeurs qui progressent bénéficieront de l'effet de croissance des volumes de leurs clients.¹

B. Globalisation de la production automobile

Les constructeurs automobiles mondialisent leur outil de production pour produire au plus près de la demande et bénéficier de la croissance des pays émergents. Ils sont suivis des équipementiers qui implantent des unités de production à proximité de leurs usines d'assemblage. Il se forme ainsi, dans chaque pays ou dans chaque région, des « clusters » où est concentré le tissu industriel automobile. Il y a la plupart du temps une autorégulation des implantations des équipementiers afin de ne pas créer de surcapacités trop importantes qui seraient nuisibles à la rentabilité de leurs opérations. Dans un cluster géographique donné, il peut ainsi n'y avoir qu'un ou deux fabricants de réservoirs.

C. Réduction des coûts

C'est un des axes majeurs de travail des constructeurs, qui doivent de façon continue réduire leurs coûts pour maintenir ou augmenter leur compétitivité. La réduction des coûts concerne tous les postes, achats, conception, production, et se décline sous différentes formes.

¹Un commentaire en italique sera donné en fin de paragraphe pour chacun des facteurs moteurs de la demande afin d'en commenter l'impact sur les fabricants de systèmes à carburant.

Approche Modulaire: Au début des années 90, les constructeurs ont travaillé sur une approche modulaire du véhicule automobile, abordée sous trois angles: conception du véhicule, fabrication des modules et assemblage sur le véhicule.

Une architecture modulaire permet une division claire du travail de conception, et réduit les discussions aux interfaces. Le pré-assemblage des modules hors chaîne de montage facilite l'automatisation de la pose, raccourcit la chaîne, et réduit les défauts de qualité grâce à leur contrôle avant montage. Les réservoirs à carburant, les sièges, les moteurs et les échappements ont été les premiers exemples de modules livrés préassemblés sur les chaînes de montage. Puis par la suite sont arrivés les trains, les modules de cockpit, de face avant, de hayon arrière, de porte...

Externalisation: La fabrication des modules peut être faite en interne dans un atelier séparé, ou être externalisée.

Les constructeurs n'ont cessé depuis les années 80 de réduire leur périmètre à ce qu'ils considèrent leur cœur de métier, et d'externaliser la fabrication puis la conception des composants qui n'en font pas partie. Ils ne produisent actuellement que 20 à 30% de la valeur d'une automobile. L'approche modulaire a facilité l'externalisation et par là, le transfert d'une grande partie des coûts fixes (investissement d'outils de production, raccourcissement des lignes de montage, réduction de la main d'œuvre) vers les fournisseurs, ainsi que la réalisation de gains sur les coûts variables (coûts de main d'œuvre inférieurs chez leurs fournisseurs).

Les enjeux de l'externalisation ont été beaucoup plus complexes et beaucoup plus risqués pour les équipementiers en raison des challenges qu'ils ont eu à relever. Les services achats des constructeurs ont réduit et réorganisé leur panel de fournisseurs en créant un nombre restreint de fournisseurs, dits de rang 1, en charge de la fourniture des modules et du pilotage des autres fournisseurs, devenus de rang 2, qui fabriquent des composants du module.

Les fournisseurs de rang 1 ont dû faire un effort d'investissement important, dont la rentabilité n'était pas assurée, pour se doter des équipes et des compétences nécessaires pour réaliser l'assemblage des différents composants du module, piloter les fournisseurs de rang 2, livrer le système complet en Juste à Temps, souvent en flux synchrones c'est-à-dire synchronisés avec la séquence d'assemblage du constructeur, et gérer la qualité du module dans son ensemble.

Confrontés à la difficulté de générer suffisamment de profit pour compenser les coûts d'investissements et les risques associés à leurs nouvelles responsabilités, les fournisseurs de rang 1 ont vu dans le re-engineering du module la possibilité de réaliser des économies, en ayant une approche holistique et rationnelle. Ils ont donc renforcé leurs équipes de R&D, pour revoir la conception du module, en réduire le coût ou en améliorer les performances.

Les systèmes à carburant, n'étant pas considérés comme des modules clés, ont connu une rapide externalisation. En 2000, 90% des réservoirs à carburant de Renault étaient externalisés. Bien que l'alimentation du moteur à carburant soit la fonction la plus importante en coût (50%), et qu'elle soit produite par des équipementiers parmi les plus puissants financièrement, ce sont les fabricants de réservoirs à carburant (30% du coût total du système), plus petits, qui sont devenus les fournisseurs de rang 1. Deux raisons peuvent l'expliquer :

- le réservoir à carburant supporte les autres fonctions, et définit lors de la conception, l'interface avec les autres modules du véhicule.
- la fonction réservoir est spécifique d'une plate-forme donnée (le design est adapté à l'espace disponible sous le plancher), alors que les autres fonctions sont plutôt liées à la motorisation.

Confrontés aux challenges de réduction des coûts, de compatibilité avec les normes d'émission de vapeur et à la concurrence des solutions aciers, les fabricants de systèmes à carburant ont travaillé au développement de nouvelles conceptions du module.

Ainsi, de simples sous-traitants, fournisseurs d'une enveloppe dessinée par les constructeurs, les fabricants de réservoirs à carburant sont devenus des assembleurs concepteurs. Ils ont accumulé un haut niveau de compétence en management de l'intégration de fonctions, et en conception du système à carburant, disposant de brevets sur les nouvelles générations de réservoirs.

Standardisation et Consolidation des Plates-formes: Les constructeurs ont standardisé entre leurs différents modèles d'une même gamme toutes les pièces qui ne participent pas à la différenciation. L'idée étant d'avoir une plate-forme de base qui regroupe un certain nombre d'éléments communs (groupe motopropulseur, pièces de châssis, planchers centraux et arrières, réservoirs à carburant), sur laquelle est posée une superstructure distincte selon les modèles. Ils réalisent ainsi des économies importantes de conception et de production par effet d'échelle. Cela leur permet également de multiplier le nombre de modèles offerts et en même temps de réduire le nombre de plates-formes sur lesquels ceux-ci sont construits.

Face à la nécessité de se mondialiser, et à la diversité des marchés rendant non viable le concept de véhicule mondial, les constructeurs ont utilisé cette approche plate-forme pour offrir des véhicules adaptés aux spécificités de chaque marché géographique tout en conservant le maximum d'éléments communs. Les plates-formes sont donc devenues mondiales.

Par ailleurs, dans le cadre de collaborations, des constructeurs peuvent partager la même plate-forme pour leurs propres modèles (Peugeot 107, Citroen C1 et Toyota Aygo).

Le groupe Volkswagen est même allé au-delà en réalisant une synthèse entre les approches modulaire et plate-forme. Il a développé une banque de modules utilisables par des modèles très différents sur des segments de gamme différents, et il en attend des économies de 20 % et un gain de 30 % dans le temps de conception des véhicules.

Cette approche plate-forme étendue à plusieurs modèles, plusieurs segments de gamme, plusieurs marques, et plusieurs zones géographiques, a entraîné un important mouvement de consolidation. En 2020, 95% des modèles du groupe VW devraient être produits à partir de seulement trois architectures. L'architecture MQB (Modular Querbaukasten) sera utilisée sur Polo, Golf, Audi A3 ou Skoda Octavia partout dans le monde, soit plus de 4 millions de voitures

(source VW website: Investor Relations - VW Group at a Glance - Modular Toolkit Strategy). GM a annoncé une réduction de ses plates-formes de 30 en 2010 à 14 en 2018 (source Automotive news 8/09/2011)

	2010/11	2020	Evolution
Nombre de plates-formes des 12 grands constructeurs	223	154	-31%
Production Automobile (millions d'unités)	76	106	94%
Nombre de plates-formes à plus de 2 millions d'unités	3	9	200%
Part des 10 plus grandes plates formes	22%	31%	

Standardisation des plates-formes (Chiffres de source Frost et Sullivan - Août 2011)

Pour les fournisseurs de systèmes à carburant, cela veut dire des volumes plus importants par appel d'offre (9 plates-formes à plus de 2 millions d'unités) pour la durée de vie de la plate-forme (6 à 15 ans et plus, et une réduction du nombre d'appels d'offre (-30% sur les 12 grands constructeurs d'ici 2020). Les enjeux seront donc majeurs et vont exacerber la concurrence. Les fournisseurs régionaux devraient voir leur activité réduite au profit des fournisseurs mondiaux.

D. Nouvelles Réglementations pour une mobilité propre.

Deux préoccupations conduisent à un renforcement des réglementations:

- Pour limiter la croissance moyenne de la température mondiale à 2°C en 2100, les émissions de dioxyde de carbone doivent être réduites de moitié d'ici 2050 dans un contexte de doublement du parc automobile et des distances parcourues.
- La pollution de l'air liée à la circulation doit être réduite dans les grandes villes.

Réglementation CO2 : Le renforcement des réglementations CO2 dans la plupart des grands pays automobiles va conduire au développement de solutions pour réduire la consommation d'essence portant sur l'amélioration des fondamentaux du véhicule, et l'introduction de nouvelles technologies sur les moteurs et transmissions.

Le rapport entre les émissions de CO2 d'un véhicule et sa masse est de l'ordre de 1 pour 10, c'est-à-dire que 10kg de gagnés sur le véhicule réduisent de 1g ses émissions de CO2 à l'usage. L'allègement des véhicules est devenu une priorité des bureaux d'études des constructeurs, et touche bien entendu les systèmes à carburant.

Les biocarburants et le gaz naturel n'auront pas de gros impact sur les réservoirs. Le gaz naturel comprimé, est de plus en plus utilisé dans les grandes villes en Iran, Inde, Pakistan, Amérique latine, Amérique du nord et Europe en raison de son coût et d'une taxation favorable car il pollue un peu moins que l'essence. 15 millions de véhicules dans le monde utilisent cette énergie, mais avec la double carburation.

L'hydrogène est envisagé soit comme carburant d'un moteur à combustion classique, soit comme combustible dans une pile dihydrogène-dioxygène qui alimente un moteur électrique. L'utilisation dans un moteur classique présente aujourd'hui un certain nombre d'inconvénients, et apparaît moins efficace sur un plan énergétique que dans une pile à combustible. Cette dernière solution est à l'étude chez la plupart des grands constructeurs mais ne sera pas commercialisée en grande série avant 2017.

Coté électrification du moteur, la voie hybride paraît à moyen terme la mieux adaptée, car elle répond mieux aux contraintes d'autonomie et de coût. Les véhicules électriques purs devraient connaître une croissance plus lente :

(en milliers d'unités)	2010	2012	2015	2020
Ventes Mondiales de Véhicules Electriques	13,5	120	400	3500

Ventes mondiales de véhicules électriques (Estimations Markal Consulting)

Réglementation sur les émissions de vapeurs : Le California Air Resources Board (CARB) chargé des réglementations en Californie a édicté les lois les plus contraignantes au monde pour réduire le phénomène de smog propre à Los Angeles. Comme cet état est un des plus importants aux USA, et que plusieurs autres états se sont alignés sur ces normes, elles se sont naturellement imposées. Le test SHED (Sealed Housing Evaporative Determination) mesure en g/jour l'évaporation de carburant d'un véhicule :

Norme LEV I (Low Emission Vehicle) adoptée en 1990 et applicable de 1999 à 2004

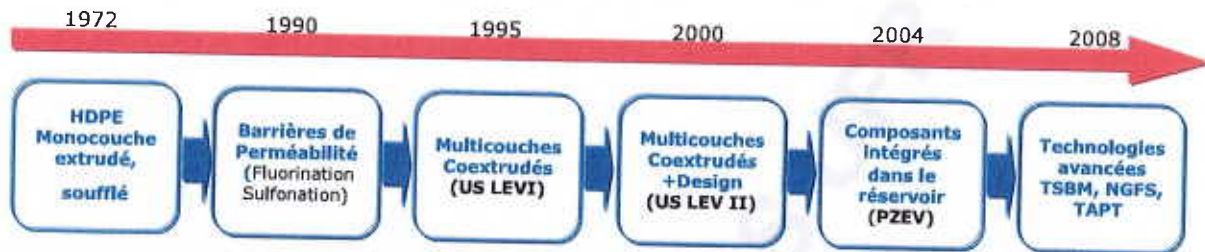
Norme LEV II applicable de 2004 à 2012: SHED < 0.5g/jour

Norme PZEV (Partial Zero Emission Vehicle) à partir de 2005 : SHED <0.054g - Réservoir: <0.015g Nouvelles normes encore plus sévères à l'étude, en particulier LEV III à partir de 2014

Ces normes ont été très contraignantes pour les réservoirs en plastique, au départ beaucoup plus perméables aux vapeurs que les réservoirs acier et ont été à l'origine de nombre d'innovations qui leur ont permis de répondre progressivement aux différentes normes,

Les premières barrières pour réduire la perméabilité ont été des traitements de surface. La co-extrusion de polyéthylène haute densité à six couches contenant un matériau barrière, le copolymère d'éthylène et d'alcool vinylique (EVOH) a apporté un plus notable en étanchéité. C'est l'intégration des composants (valves, pompes, capteurs, filtres) dans le réservoir, dès le soufflage qui a permis de passer les normes sévères du PZEV, car ainsi une ou deux ouvertures dans la coque du réservoir suffisent, contre six ou sept précédemment.

A partir de 2008, chacun des trois grands fabricants a présenté son propre concept **breveté** de nouvelle génération de réservoir à carburant plus étanche aux vapeurs, plus léger, de plus grande contenance (car le réservoir peut prendre la place de ces composants qui étaient à l'extérieur) et plus silencieux : TAPT (Tank Advanced Process Technology) de TI Automotive, NGFS (Next Generation Fuel System) de Kautex, ou TSBM (Twin Sheet Blow Molding) d'Inergy.



Les principales évolutions technologiques des systèmes à carburant (source Inergy)

Réglementation sur les gaz d'échappement (Europe et USA): Les standards Euro V & VI et TierII Bin 5 imposent une réduction des oxydes d'azote (NOx), très exigeante pour les moteurs diesels.

Zone	Normes	Date d'application		Diesel	Essence
		Nouveaux Types	Tous Types	g/km	g/km
Europe	Euro IV	janv-05	janv-06	0,250	0,080
	Euro V	sept-09	janv-11	0,180	0,060
	Euro VI	sept-14	sept-15	0,080	0,060
USA	Bin 5		Model Year 2009		0,044

Limites d'émission des NOx pour les véhicules particuliers

(Source Normes Euro site europa.eu/legislation et Normes US site epa.gov)

Les systèmes à l'étude pour ces objectifs s'appuient sur deux solutions, la Réduction Catalytique Sélective (SCR pour Selective Catalytic Reduction) ou les pièges à NOx (LNT pour Lean NOx Trap). Les pièges à NOx utilisent des zéolites qui les absorbent, comme le ferait une éponge. Ils présentent cependant des contraintes majeures, comme une faible longévité et un accroissement de la consommation d'essence, qui les condamnent actuellement.

Dans le procédé de Réduction Catalytique Sélective, une solution d'urée est injectée au niveau de la ligne d'échappement depuis un petit réservoir supplémentaire. Au contact des gaz d'échappement, elle se transforme par hydrolyse en ammoniacque qui réagit avec les oxydes d'azote, et les convertit en azote non polluant et en vapeur d'eau.

Ainsi la solution DINOx Premium développée par Inergy, et retenue par plusieurs constructeurs dont Audi, General Motors et Chrysler, permet de supprimer 95 % des émissions de NOx d'un véhicule et jusqu'à 8 % de ses émissions de CO2 et ainsi de répondre aux futures normes Euro VI.

Réglementation sur les véhicules en fin de vie (Europe) : Les taux de récupération ou de réutilisation sont portés de plus de 85% de la totalité du véhicule (depuis 2006) à plus de 95% à partir de 2015. Les métaux qui composent 75% de la masse d'un véhicule sont recyclables. Les 25% restants sont essentiellement constitués de matière plastique dont l'identification, la séparation, le réemploi et la recyclabilité sont plus difficiles et plus onéreux.

Le recyclage des réservoirs de carburant en plastique passe par leur démontage et leur décontamination en carburant absorbé sur les parois, pour pouvoir les recycler et fabriquer de nouveaux réservoirs.

E. Nouvelles attentes des consommateurs

Plus de confort et plus de facilité de conduite

Autonomie du véhicule: Le volume du réservoir, et donc l'autonomie du véhicule, sont contraints par l'espace disponible sous le châssis qui est de plus en plus réduit.

Le réservoir est dessiné en dernier une fois la contrainte d'espace précisée, ce qui nécessite à chaque fois de faire preuve de créativité pour en optimiser le volume. Les réservoirs en plastique bénéficient, grâce au procédé d'extrusion-soufflage, d'une souplesse de forme qui leur permet pour la même contrainte d'espace d'offrir des volumes bien supérieurs à ceux des réservoirs acier.

Réduction du bruit à l'intérieur du véhicule : Concernant le réservoir, cela signifie la réduction des bruits de mouvement de liquide. Cette demande devient de plus en plus pressante avec le développement du start & stop et la coupure du moteur lors de l'arrêt du véhicule.

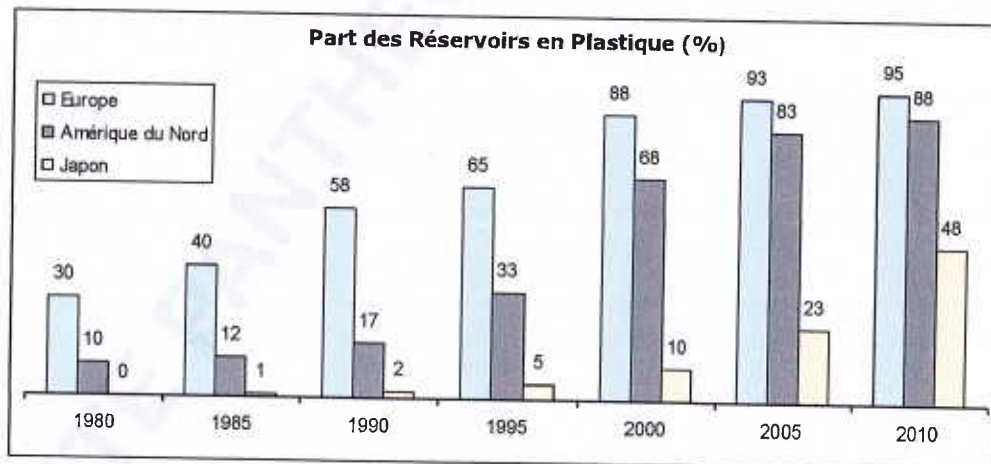
III. Réservoirs à carburant Acier ou Plastique?

Deux technologies de fabrication sont en concurrence:

- Emboutissage et soudage de tôles d'acier (30% du marché en 2012)
- Soufflage et moulage de plastique HDPE (High Density PolyEthylene) (70% du marché)

Jusqu'en 1972, tous les réservoirs étaient en acier, et livrés par des emboutisseurs locaux homologués par les constructeurs.

Une rupture technologique, le blow-molding ou extrusion-soufflage a permis la réalisation de réservoirs en plastique dont les premiers exemplaires ont été développés par Kautex et Solvay et ont été introduits pour l'un sur le modèle Passat de Volkswagen, et l'autre sur la 2CV de Citroën. Depuis lors, le plastique a progressivement remplacé l'acier, qui ne représente aujourd'hui que 30% des réservoirs produits dans le monde, principalement dans les pays émergents.



Evolution de la part des réservoirs en plastique (Chiffres de source Plasfuelsys)

Les réservoirs en plastique ont des performances globalement supérieures à celles des réservoirs acier. Ils bénéficient d'avantages en matière de contenance, de masse, de comportement au crash et au feu et du volontarisme des producteurs.

Leur point faible majeur de perméabilité aux vapeurs d'essence a été résolu par une forte politique d'innovation continue qui leur a permis de franchir les différentes étapes de la réglementation. Le recyclage est possible techniquement mais économiquement non résolu.

Les innovations des réservoirs en acier ont réduit les handicaps de contenance et de masse et ont développé des solutions plus performantes en tenue à la corrosion, mais aussi plus coûteuses.

Propriétés	Plastique	Acier	Commentaires
Volume du réservoir	++	+	Plus grande liberté de forme avec le plastique
Masse	++	+	Plastique plus léger. Près de 15% selon Toyota, Mais alourdissement de 4% par absorption de carburant par les parois
Résistance au crash	++	+	Solution acier plus vulnérable sur les zones soudées
Résistance au feu	++	+	Phénomène de surpressurisation dû aux vapeurs d'essence retardé par rapport à la solution acier du fait du comportement plus isolant du plastique
Résistance à la corrosion	+++	++(+)	
Emissions de vapeurs	++	++	Solutionné avec les plastiques multicouches et les technologies d'enfermement des composants dans le réservoir
Recyclabilité	++	+++	Plastique: Possible techniquement, mais faisabilité économique non démontrée
Prix	++	++	Prix de revient fabrication assez proches

Performances comparées des réservoirs à carburant en acier et en plastique

Source Plastic Omnium Inergy et Markal Consulting

IV. La fabrication des systèmes à carburant en plastique

A. Le Procédé de fabrication

Extrusion de la préforme: Les granulés de HDPE (Polyéthylène à haute densité) sont chauffés, fondus, et extrudés sous forme d'un tube de plastique assez large, qui constitue la préforme

Soufflage: La préforme descend entre les deux parois d'un moule dont la forme est spécifique à chaque modèle de réservoir. Le moule est fermé et un gaz est injecté. Le plastique sous la pression est plaqué contre les parois et en épouse la forme. Puis le moule est ouvert, et la coque du réservoir en sort. L'excès de matière plastique est coupé et réutilisé dans le processus d'extrusion.

Finition : La coque du réservoir passe dans une série d'outils qui pratiquent les ouvertures nécessaires et soudent ou fixent quelques composants comme des valves.

Assemblage: Les composants sont posés pour constituer le système à carburant complet, qui est livré en juste à temps à l'usine d'assemblage du véhicule, pour y être monté.

Depuis 2004/2008, avec le développement de procédés de nouvelle génération de systèmes à carburant, de plus en plus de composants sont positionnés dans la préforme du réservoir avant la fermeture du moule, ce qui limite le nombre d'ouvertures et accroît l'étanchéité du réservoir

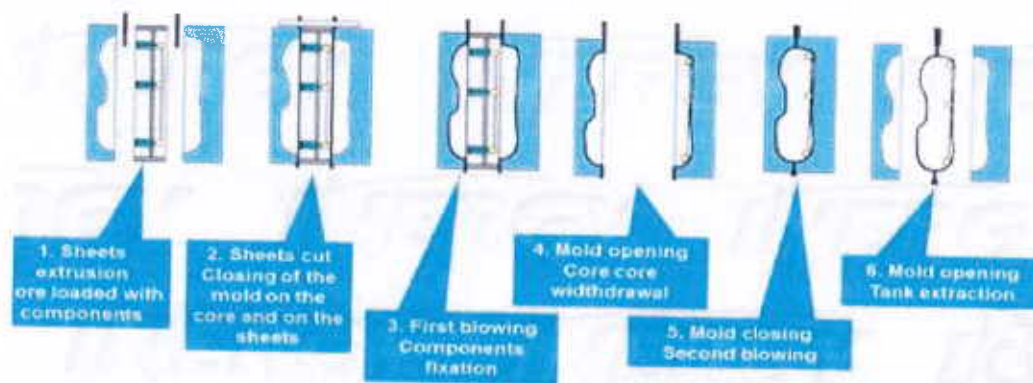


Schéma du procédé TSBM d'Inergy (source site internet d'Inergy)

Ainsi, dans le procédé TSBM développé par Inergy, la préforme de HDPE est coupée en deux feuilles.

Un support sur lequel sont fixés des déflecteurs, des jauges, des valves, des pompes, des lignes d'alimentation, des filtres à charbon est positionné entre elles. Dans une première phase chaque feuille est plaquée sur sa paroi du moule pour faire deux demi-coquilles. Puis les composants sont fixés sur les coquilles et le support central est retiré avant fermeture du moule et réalisation de la coque du réservoir.

La capacité de production d'une machine est de l'ordre de 250 000 unités par an. Le coût total d'investissement dans une unité de fabrication d'une telle capacité est de l'ordre de 10 million d'€.

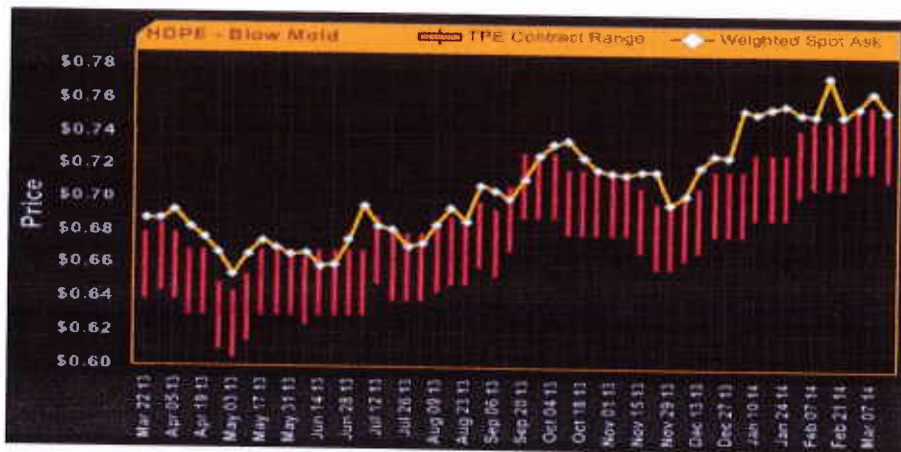
B. Approvisionnement des fabricants de réservoirs en matière première plastique

La production mondiale de HDPE est de l'ordre de 25 millions de tonnes et concerne de nombreuses applications mais le grade utilisé pour les réservoirs à essence est assez technique. Les besoins pour cette application représentent moins de 400kt soit 1 à 2% de la production de HDPE. Les fournisseurs de ce grade sont quelques grands chimistes :

- **Total (France), Exxon (USA), LyondellBasell (USA), JPE (Japon).**

Aucun de ces producteurs ne dispose cependant d'une offre différenciée, et les fabricants de réservoirs ont la possibilité de changer de fournisseurs sans trop de difficultés, à condition de passer par des tests d'homologation préalables.

Le coût matière du HDPE représente 6 à 7% du prix de revient fabrication d'un système à carburant. Les évolutions de prix matière auront un impact limité sur le prix de revient du système à carburant. Comme le HDPE est produit à partir du pétrole, son prix est assez volatile et lié aux évolutions du cours du baril (en fait de l'éthylène).



Evolution du cours du HDPE (Source Plastics Today)

De mars 2013 à mars 2014, le prix spot a évolué entre 0.69 et 0.75\$/lbs soit entre 1.1 et 1.2€/kg.

Les fabricants de systèmes à carburant négocient généralement avec les constructeurs automobiles un ajustement du prix du module en fonction de l'évolution du prix du HDPE lorsque celle-ci est trop importante, afin de conserver leurs marges.

V. Les acteurs du système à carburant

A. Les fabricants du module d'alimentation moteur en carburant.

Environ 50% du coût total du système. Ce sont de grands équipementiers :

- Robert Bosch classé n°1 en 2012 des fournisseurs mondiaux de l'automobile (CA: \$ 36.8 milliards)
- Denso classé n°2 (des fournisseurs mondiaux de l'automobile),
- Continental AG classé n°3,
- Delphi classé n°12,
- Magneti Marelli classé n°31 (CA 7.1 milliards de \$)
- TI Automotive également fabricant de réservoirs classé n°63 (CA 3.0 milliards de \$)

Dans le secteur des systèmes à carburant, ils ont un statut de fournisseurs de rang 2. Selon les contrats, la responsabilité du choix du fournisseur de module d'alimentation et le prix d'achat du module peuvent être délégués au fournisseur du système complet, ou restent dans les prérogatives des constructeurs.

B. Les fabricants de composants de gestion des vapeurs et de remplissage du réservoir

(Valves, bouchon de réservoir, filtre à charbon, tubulure de remplissage).

Environ 20% du coût total du système. Ce sont des fournisseurs de rang 2.

C. Les fabricants de réservoirs à carburant

Ce sont eux qui sont devenus les fabricants du système à carburant complet. On peut distinguer quatre groupes (Chiffres de Part de marché de source Inergy):

Les 4 plus gros fournisseurs sont mondiaux et réalisent près de 50% de la production:

- Plastic Omnium classé n°40 (C.A. 2012 : \$ 5.6 milliards) - Pdm 21%
- Kautex Textron classé n°93 (C.A.2012 : \$ 1.8 milliard) – Pdm 15%
- TI Automotive classé n°63 – Pdm 8%
- Yapp – Pdm 6%

Les 3 grands produisent entre 9 et 17 millions de réservoirs par an, ont une implantation mondiale, et ont de ce fait la possibilité de réaliser d'importantes économies d'échelle par rapport à tout nouvel

entrant, Yapp qui produit moins de 5 millions de systèmes à carburant s'est fixé l'objectif stratégique affiché de devenir d'ici 2015, l'un des 3 premiers fournisseurs mondiaux.

Les 3 suivants sont liés à des constructeurs automobiles.

Par leurs liens avec Toyota (FTS), Honda (Yachiyo) et Hyundai (Donghee), ils ont pu maintenir une activité de fabrication de réservoirs acier, conjuguée à une activité de fabrication de réservoirs plastique. Yachiyo et Donghee ont commencé à ouvrir leur offre aux autres constructeurs.

- **FTS** (lié à Toyota) - Pdm 5%
- **Yachiyo** (lié à Honda) – Pdm 4%
- **Donghee** (lié à Hyundai) – Pdm 3%

D'autres fournisseurs plus locaux ont une présence significative:

- **Magneti Marelli** présent en Italie - Pdm de 2%
- **ABC Group** présent aux USA. Pdm 2%
- **Soplast** présent au Brésil. Pdm 2%
- **Wuhu Shunrong** présent en Chine. Pdm 1%
- **Sakamoto Industry**, filiale à 10% de Fuji Heavy, fabrique des systèmes à carburant acier et plastique dans 2 usines l'une au Japon et l'autre aux USA (Indiana).

Et enfin, de petits fabricants de réservoirs en plastique pour 8% de la production et en acier pour 25% de la production.

Les petits fabricants de réservoir en acier sont en fait des sous-traitants qui n'ont pas la compétence de conception et d'assemblage de la totalité du système à carburant. Ils se limitent à fournir des réservoirs à carburant aux constructeurs automobiles qui font l'assemblage final du système.

Un certain nombre d'acteurs est sorti de cette activité par revente d'actifs:

- 2011 : Rachat d'ACH (Visteon jusqu'en 2005) par Inergy – Capacité 1.3million de systèmes
- 2010 : Rachat de la division Système à carburant de Delphi par Magna

© CCMP 2014 – *Systèmes à Carburant* – Jean Bernard LEPAGE – Patrick PICHANT – Groupe Sup de Co La Rochelle

- 2000 : Rachat de Walbro par TI Automotive
- 2000 : Rachat des unités de systèmes à Carburant de Nissan Oppama et Kyushu par Inergy
- 1997 : Rachat de Kautex par Textron
- 1995 : Rachat de la division Système à Carburant de Dyno Industrier AS par Walbro