

Automobile

Avec les plastiques, le monde bouge



Des transports plus économes en carburant

« Limiter la mobilité n'est pas envisageable. Pas plus que de rester figer dans nos habitudes. Nous pouvons mettre fin à la dépendance de nos modes de transport vis-à-vis du pétrole sans sacrifier leur efficacité ni compromettre la mobilité – un changement gagnant-gagnant. »

Siim Kallas, vice-président de la Commission européenne et commissaire aux transports¹

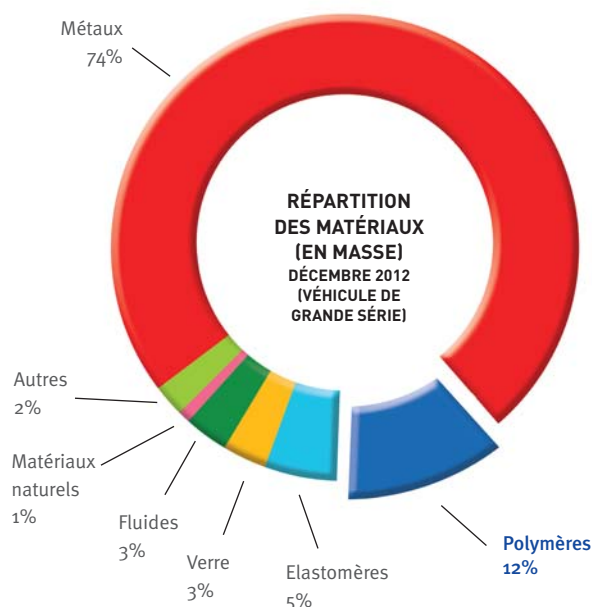
Plus légers, les matériaux plastiques se substituent aux matériaux traditionnels. Ils ouvrent la voie à des transports à la fois plus économes en carburant et plus fonctionnels. Une utilisation accrue des plastiques permet aux constructeurs automobiles de répondre à des préoccupations environnementales croissantes et à une réglementation de plus en plus stricte, laquelle vise à sortir de notre dépendance au pétrole et à réduire les émissions dues à l'activité humaine qui menacent l'environnement. Cette plus large utilisation des plastiques leur permet aussi de surmonter les impacts économiques de la crise mondiale qui a entraîné de profonds changements dans l'industrie.

L'usage des plastiques dans l'industrie automobile s'est amplifié au cours des années 1950, et il est aujourd'hui difficile d'imaginer une voiture qui n'y ferait pas appel. Une voiture moderne pèse en moyenne 1 500 kg, dont 12 à 15 % de matériaux plastiques². Soit plus de 2 000 pièces en plastique de toutes formes et de toutes tailles ; des phares aux pare-chocs, en passant par les composants du moteur, les tableaux de bord, les appuie-tête, les clignotants, les attaches, les toits panoramiques, les sièges, les airbags et les ceintures de sécurité. Il n'est donc pas surprenant que les plastiques soient aujourd'hui les seconds matériaux les plus utilisés dans l'industrie automobile.

Les plastiques ont révolutionné la fabrication, les performances, la sécurité et la fonctionnalité des voitures. Moulés en une pièce, les composants plastiques ont permis aux fabricants de diminuer le temps d'assemblage des véhicules, d'introduire rapidement des innovations dans leur conception et de réduire leurs coûts. Les plastiques permettent de fabriquer des voitures plus légères, réduisant de fait la consommation en carburant et les émissions de gaz à effet de serre. Une réduction d'environ 100 kg du poids d'un véhicule génère une baisse de sa consommation de carburant d'environ 0,2 l aux 100 km et une baisse de ses émissions de CO₂ d'environ 10 g/km. Dans un tout autre domaine, les fibres en polyester résistant ont fait des ceintures de sécurité une réalité. Le Nylon ultrarésistant a permis, quant à lui, l'introduction des airbags dans l'habitacle.

Sous le capot, les plastiques contribuent à la fonctionnalité des véhicules. Par exemple, les plastiques renforcés en fibres de verre qui servent à la fabrication du collecteur d'air permettent d'optimiser le débit d'air, d'offrir une plus grande liberté de conception et de réduire globalement le poids et les coûts.

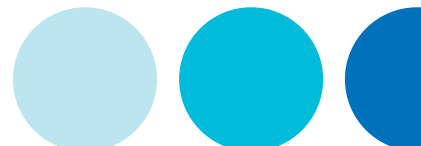
Face à la pression internationale croissante pour mettre un frein aux émissions de gaz à effet de serre, l'industrie automobile poursuit ses recherches afin de réduire toujours plus ces émissions. Les plastiques contribuent aujourd'hui à nombre d'innovations majeures dans ce domaine, comme la mise au point de certains composants clés des véhicules électriques, hybrides et à hydrogène. Notons que l'UE s'est dotée d'une feuille de route pour évoluer vers une économie compétitive à faibles émissions de carbone d'ici 2050.



Source: Association Française de Mécanique (AFM)

1. http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/kallas/headlines/news/2011/03/2011_03_28_white_paper_en.htm

2. La part des plastiques dépend énormément du type de véhicule, des équipements (optionnels), etc.





Economies d'énergie et réduction des émissions de CO₂

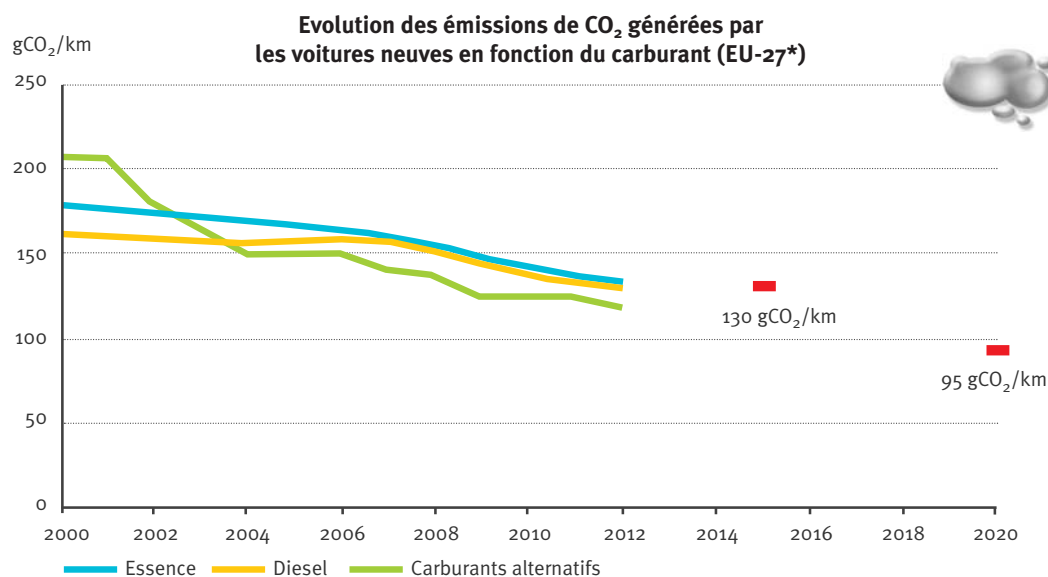
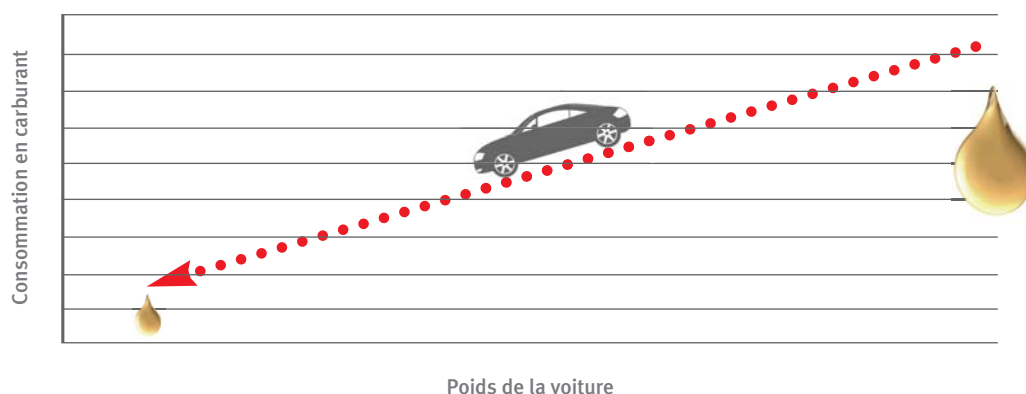
La course à la réduction des émissions de CO₂ s'accélère en ce début de XXI^e siècle. Les plastiques innovants offrent à l'industrie automobile des solutions pour réduire à la fois ses coûts et ses émissions.

La réglementation de l'UE CE 443/2009 sur les émissions de CO₂ stipule que les émissions moyennes de la flotte de voitures neuves des constructeurs européens devront s'aligner sur 130 g de CO₂/km pour partie dès 2012 et atteindre intégralement cet objectif en 2015.

Les mesures d'approche intégrée (par exemple, les éco-innovations) devraient, de plus, ramener les émissions moyennes à 120 g de CO₂/km.

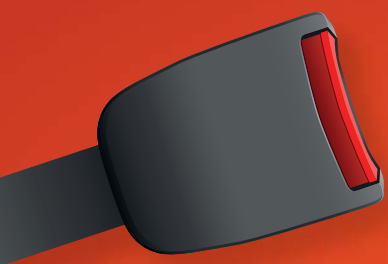
La réduction du poids est par conséquent essentielle si l'on veut diminuer les émissions de CO₂ et les coûts en carburant des véhicules. Réduire de 100 kg le poids de la carrosserie d'un véhicule standard baisse ses émissions de CO₂ de 10 g/km.

L'allègement généré par toutes les pièces en plastique d'une voiture permet à son utilisateur d'économiser 750 l de carburant pour un total, en moyenne, de 150 000 km parcourus. Des économies non négligeables qui se traduisent, pour le consommateur, par une économie sonnante et trébuchante d'environ 1 000 € (pour 1,33 €/l).



* Le périmètre géographique des données a évolué dans le temps, de l'UE 15 à l'actuelle UE 27.

Source: Surveillance des émissions de CO₂ générées par les voitures particulières neuves dans l'UE – Chiffres 2012.



Les plastiques, essentiels à la sécurité des passagers

Les voitures devenant de plus en plus légères, on peut se demander si elles n'y perdent pas en sécurité. Bien au contraire : les plastiques sont en réalité des composants déterminants de la sécurité des véhicules. Pare-chocs en plastique absorbeurs d'énergie, ceintures de sécurité en polyester résistant, airbags en Nylon haute résistance et sièges pour enfants avec dispositif de retenue. Toutes ces innovations ont permis de rendre les voitures plus sûres pour les usagers de la route.

Des passagers de mieux en mieux protégés

En fibres polyamide ou polyester résistant, les ceintures de sécurité ont probablement été le dispositif de sécurité qui a le plus contribué à la baisse du nombre de victimes de la route. Selon une étude de l'UE sur la sécurité routière (2008), l'utilisation de la ceinture de sécurité pourrait encore sauver jusqu'à 7 300 vies supplémentaires par an en Europe³. Selon les estimations de l'ETSC (Conseil européen pour la sécurité des transports), près de 50 % des conducteurs et passagers décédés dans un accident en Europe auraient pu survivre s'ils avaient attaché leur ceinture.

En Nylon haute résistance ou en fibres de polyamide renforcées, les airbags sont un autre dispositif de sécurité qui réduit les lésions corporelles. Lors d'une collision frontale, ils amortissent l'impact avec les parties non capitonnées de l'habitacle, comme le volant et le tableau de bord.

Les enfants voyageant en voiture doivent être équipés de dispositifs de retenue appropriés à leur âge et à leur taille. Seuls les matériaux plastiques permettent à ces dispositifs d'être à la fois sûrs et économiquement abordables. Parmi eux, citons les porte-bébés, les sièges pour enfants, les sièges rehausseurs et les rehausseurs simples.

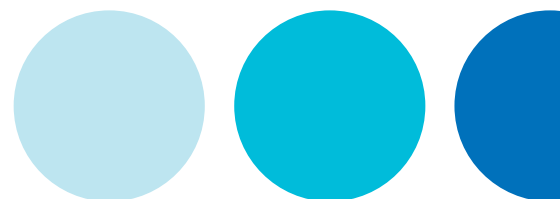
Les statistiques de la Commission européenne montrent que, installés dans le sens de la conduite, les systèmes de sécurité pour enfants ont entraîné une diminution d'environ 60 % des dommages corporels. Grâce aux dispositifs orientés dans le sens opposé à la conduite, ce taux a encore baissé d'environ 30 à 35 %⁴. Les sièges auto pour enfants sont soumis à des tests stricts, conformément aux normes de l'industrie automobile.

Les phares de la plupart des véhicules modernes sont fabriqués dans des matériaux plastiques quasi incassables. De plus, ils peuvent être moulés dans n'importe quelle forme imaginable afin de s'adapter aux différentes conditions de luminosité et, par conséquent, d'accroître la visibilité.

Les plastiques s'utilisent également dans les parties mécaniques du véhicule, dont, par exemple, l'arbre de transmission. En cas d'accident, celui-ci se fend dans le sens de la longueur, sans plier, au contraire d'un arbre de transmission classique qui risque davantage de se plier et donc de perforer le réservoir ou de pénétrer dans l'habitacle.

3. Commission européenne, Direction générale de la mobilité et des transports, bureau « Sécurité routière-Voitures-Ceintures de sécurité ».

4. Commission européenne, Direction générale de la mobilité et des transports, bureau « Sécurité routière-Voitures-Conception et sécurité ».





Réduire l'impact des véhicules sur les piétons, les cyclistes et les autres usagers de la route

Depuis 2003, la législation de l'UE a été renforcée afin de diminuer les risques d'accident pour les groupes vulnérables comme les piétons, les cyclistes et les autres usagers de la route.

Faces avant de véhicule à absorption d'énergie et rétroviseurs à angle mort sont devenus obligatoires. Les plastiques ont été prépondérants dans la mise au point des pare-chocs de dernière génération et des pièces à absorption d'énergie spécialement conçues pour optimiser la sécurité des occupants et des piétons. Un pare-chocs en plastique est généralement 50 % plus léger qu'un pare-chocs fabriqué à partir d'autres matériaux, alors qu'il absorbe quatre ou cinq fois plus d'énergie.

Créer les technologies de sécurité de demain

Les plastiques sont au cœur des dispositifs électroniques de sécurité, technologie requise pour la réalisation du plan d'action de la Commission européenne pour le déploiement du système de transport intelligent (STI). Plus qu'un GPS, le STI est un portail qui permet l'échange d'informations entre véhicules ou entre véhicules et infrastructures. Cette technologie serait un défi sans les plastiques qui autorisent l'intégration de toutes les formes d'interfaces homme-machine, telles qu'écrans tactiles, boutons et capteurs. En permettant l'échange d'informations – limitations de vitesse, ralentissements du trafic et détection des piétons –, la technologie devrait aider l'Europe à atteindre son objectif de réduction de moitié du nombre de décès sur les routes d'ici à 2020.

Selon la Commission européenne, ces interfaces homme-machine réduisent la congestion du trafic de 5 à 10 % (grâce à une navigation dynamique), le nombre de décès de 5 à 15 % et les lésions corporelles de 5 à 10 % (via les alertes de vitesse, les systèmes de maintien de la trajectoire ou la technologie e-Call)⁵.



5. Direction et plan d'action STI, Commission européenne, Direction générale de la mobilité et des transports.



Confort et liberté de conception à coût abordable

Légers et résistants, les plastiques offrent aujourd'hui aux designers et aux ingénieurs la possibilité d'améliorer, à coût raisonnable, le confort des passagers. Et ce, tant au niveau de l'habitacle, grâce aux revêtements et aux textiles, aux éclairages et aux capteurs électroniques, qu'au niveau de la forme de la voiture et de ses accessoires extérieurs, comme les poignées de portières, les encadrements de rétroviseurs, les enjoliveurs, les jantes et les pare-chocs intégrés à la face avant.

Pare-chocs et tableaux de bord personnalisés et ergonomiques peuvent désormais être moulés en une seule pièce – finis, les multiples composants ! –, soit une économie de temps et d'argent.

Ce qui signifie aussi que des innovations de pure conception peuvent être rapidement introduites sur les lignes de production, et à moindre coût. Les mastics polymériques pour carrosserie qui permettent de réparer les petites imperfections sans qu'il soit nécessaire de recourir à la soudure ou au meulage limitent au minimum les coûts des petites réparations et de l'entretien.

Plus spécifiquement, les designers tirent parti de la liberté de conception que leur offrent les plastiques pour créer des vitrages innovants. C'est notamment le cas des phares avant profilés, des phares arrière encastrés et des toits ouvrants électrochromatiques qui, actionnés par un simple interrupteur, passent de transparents à opaques.

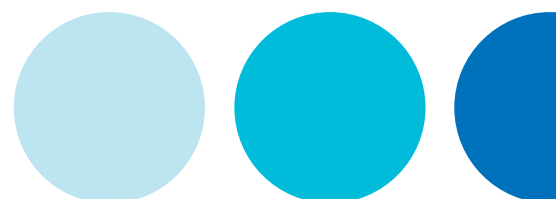
L'utilisation des plastiques dans les composants électroniques présente de nombreux avantages pour les fabricants : plus de possibilité au niveau de la conception et plus de flexibilité dans l'agencement du circuit, des séquences de traitement plus courtes et une diminution du nombre de matières premières nécessaires à la fabrication de chaque composant.



*Siège léger
« climat-confort »*



Phare arrière





*Tous les toits ouvrants
en plastique filtrent les rayons UV*



*Conduite d'air thermostable deux fois plus
légère que son équivalent métallique*



*Première jante entièrement
composée de polymères*



Des matériaux fonctionnels et high-tech à la pointe de l'innovation et de l'environnement

Les plastiques présentent de nombreux avantages par rapport aux matériaux traditionnels utilisés dans l'industrie automobile. Leur contribution est significative : optimisation de la production, réduction du temps d'assemblage, diminution du coût d'exploitation mais aussi amélioration du design, du confort, de la sécurité et des performances environnementales.

Les plastiques, facteurs d'innovation

La prochaine génération de véhicules à faibles émissions de carbone, qu'ils soient électriques, hybrides ou à hydrogène, ne pourra voir le jour sans les plastiques. Face aux limites actuelles de la technologie des batteries – autonomie de parcours limitée, nécessité de recharger fréquemment des batteries embarquées qui pèsent plus de 300 kg –, les plastiques ont un rôle à jouer. Davantage de plastiques dans la carrosserie d'un véhicule permettra d'en augmenter l'autonomie de parcours. Les plastiques sont également utilisés pour la mise au point des piles à combustible de la première génération de véhicules à l'hydrogène – et émission zéro – actuellement en cours de développement.

Entre autres innovations, des roues en plastique qui ne pèsent que 6 kg, soit un gain de 3 kg par roue, des sièges légers qui régulent mieux chaleur et humidité, et des ceintures de sécurité à airbags gonflables qui répartissent la force de l'impact sur une surface du corps cinq fois plus importante que ne le font les ceintures traditionnelles.

Les plastiques, acteurs du développement durable

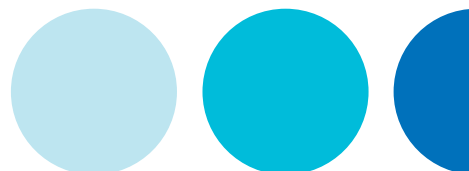
Parce qu'ils les rendent plus légers, plus économes en carburant, et donc plus respectueux de l'environnement, les plastiques à haute performance dopent les véhicules en matière de développement durable. Ils améliorent le rendement du moteur, tout comme le roulement et diminuent la résistance à l'air. Dans les systèmes de distribution d'essence pour moteurs à injection directe, ils augmentent la puissance du couple et du moteur tout en réduisant les émissions.

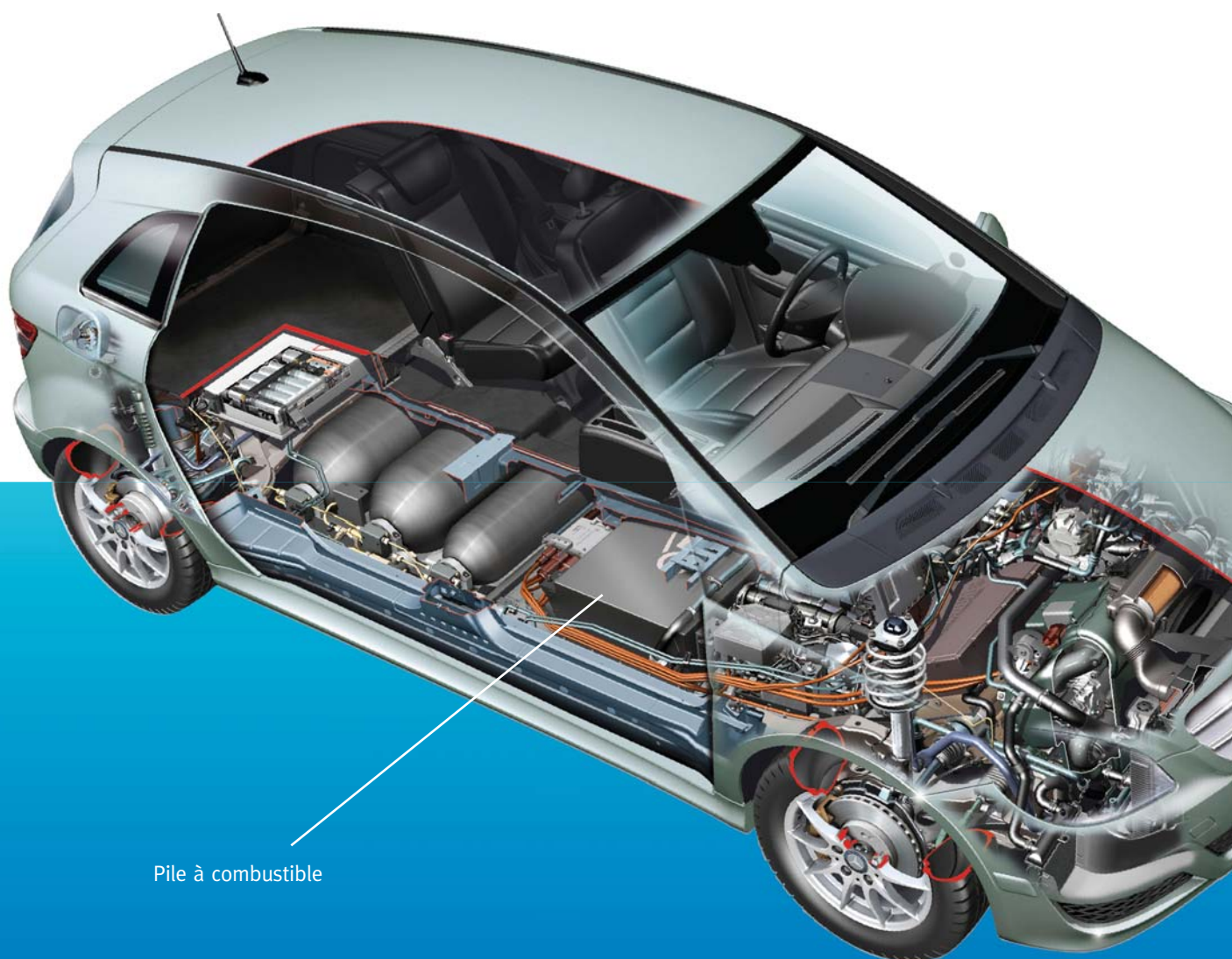
Plus spécifiquement :

- Les boîtiers d'accélérateur en plastique sont 40 % plus légers et 40 % plus économiques que leurs équivalents en matériaux traditionnels. De plus, leur faible thermoconductivité éliminerait le risque de gel et les cassures qu'il entraîne.
- Les tubes de prise d'air et les réservoirs d'essence sont presque tous entièrement en plastique, ce qui, comparé aux autres matériaux, permet d'en réduire le poids de 50 %.
- Les pare-brise et les vitres en plastique filtrent la plupart des rayons infrarouges, réduisant ainsi la température à l'intérieur de la voiture, ce qui limite l'utilisation de la climatisation.
- Les plastiques entrent également dans la conception des piles à combustible des voitures à hydrogène. L'arrivée progressive de ces véhicules sur les routes devrait contribuer à ce que le secteur des transports couvre jusqu'à 10 % de ses besoins énergétiques à partir de ressources renouvelables, conformément aux objectifs fixés par l'Europe pour 2020.

Les plastiques renforcés de fibres naturelles (fibres de lin et de chanvre), ainsi que les plastiques biosourcés ont leur place dans l'automobile. Plus légers et plus résistants à la rupture et au fendillement, ils sont utilisés pour les tableaux de bord, les garnitures de portières et certaines pièces de l'habitacle.

Parallèlement à l'ajout de fibres dans des plastiques standard, de nouveaux matériaux sont à l'étude afin de fournir une solution 100 % biosourcée pour certaines pièces automobiles. Ainsi, des chercheurs de l'université de Hanovre travaillent sur des boîtiers de rétroviseur ou encore sur le bouchon du réservoir.





Pile à combustible

Les composants hybrides : des composés résistants à base de métal-plastique

Un « hybride métal-plastique » n'est pas un type de véhicule hybride. Il s'agit d'un procédé innovant qui permet à l'industrie automobile d'utiliser toujours mieux les plastiques. De l'alliance du plastique et du métal naissent des matériaux high-tech qui tirent profit des points forts de chacun.

Parmi les exemples de composants hybrides plastique-métal, celui d'une fine couche de métal renforcée par

des nervures en plastique. Le métal apporte force et rigidité alors que les nervures en plastique apportent le renfort nécessaire pour empêcher toute déformation prématurée. Par rapport aux technologies précédentes, l'association du plastique et du métal permet de fabriquer à moindre coût des pièces hautement résistantes aux charges.

Au nombre des avantages apportés par cette technologie :

- Une intégration très fonctionnelle.
- De bien meilleures performances.
- Des tolérances dimensionnelles accrues.
- Une absence de déformation des structures en acier à parois minces.
- Un excellent comportement au choc.
- Une rigidité renforcée.
- Un allègement du poids.

Même si les plastiques sont présents dans de nombreuses applications, pour des raisons d'ordre mécanique et de sécurité, leur utilisation dans les structures porteuses est à ce jour limitée.

Les structures métalliques devenant quant à elles plus légères et plus fines, leur manque de résistance pose problème. L'hybride plastique-métal corrige ce problème en combinant le meilleur des deux matériaux.

Les hybrides plastique-métal sont des composants thermoplastiques, renforcés de métal. L'une des façons de combiner le métal et le plastique consiste à intégrer des câbles métalliques à des pièces thermoplastiques moulées par injection.



Les plastiques entrent également dans la conception des piles à combustible des voitures à hydrogène. Cette technologie devrait aider le secteur des transports à couvrir jusqu'à 10 % de ses besoins énergétiques à partir de ressources renouvelables, conformément aux objectifs fixés par l'Europe pour 2020.

Des véhicules moins chers à l'utilisation et économes en ressources

Les plastiques jouent un rôle essentiel dans la baisse à la fois du coût d'utilisation et de l'impact environnemental des véhicules. De fait, très peu de matériaux, si ce n'est aucun, peuvent rendre les voitures plus sûres, plus légères, plus économes en carburant et donc plus respectueuses de l'environnement.

Des coûts d'utilisation en baisse

L'allègement des véhicules actuels a permis de réduire de 750 l la consommation d'une voiture de modèle standard qui effectue en moyenne 150 000 km au cours de sa vie. Autrement dit, en supposant qu'elle parcourt 12 km/l, cette voiture économise, grâce aux plastiques, suffisamment de carburant pour faire près de 10 000 km gratuitement.

Par leur résistance et leur durabilité, les plastiques participent au bon comportement des véhicules. La durée de vie d'une voiture est aujourd'hui de plus de douze ans, grâce, entre autres, à la meilleure protection contre la corrosion qu'apportent les plastiques.

Des ressources préservées

Bien que les plastiques soient des matériaux très répandus, les ressources naturelles nécessaires à la production des plastiques destinés à l'industrie

automobile représentent à peine 0,3 % de la consommation mondiale de pétrole. Très économes en énergie, les matériaux plastiques sont, dans leurs applications actuelles, synonymes d'efficacité de ressources et de réduction des émissions de CO₂. Dans la plupart des cas, si l'on remplaçait les plastiques par d'autres matériaux, la consommation énergétique et les émissions de gaz à effet de serre augmenteraient.

Les plastiques ne permettent pas seulement d'économiser de l'énergie et de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ils limitent également l'utilisation des ressources en surfaces arables, en eau, en minerais et métaux. La comparaison entre deux ailes de véhicule, l'une fabriquée en plastique et l'autre dans un matériau traditionnel, montre un net avantage au plastique qui, sur l'ensemble du cycle de vie, présente un bien meilleur bilan en matière de gestion des ressources.

Si tous les plastiques dans l'automobile étaient remplacés par d'autres matériaux, cela entraînerait une consommation énergétique additionnelle de 1,020 MJ/a (million gigajoule/an) (+ 26 %) ; soit l'énergie nécessaire à la consommation de chauffage et d'eau chaude de 40 millions de personnes ou de la quasi-totalité de la population de la Pologne.

Contribution des plastiques aux économies de ressources dans le secteur automobile Plastiques *versus* matériaux traditionnels dans une aile de véhicule



Source: Beyond "carbon footprint": The contribution of plastic products to various resource savings – denkstatt GmbH, Vienna, 2012

Valorisation des plastiques en fin de vie

Les plastiques issus des véhicules en fin de vie sont valorisables et participent ainsi au respect de la directive européenne 2000/53/CE sur les VHU.

Cette directive stipule qu'actuellement, un minimum de 85 % du poids d'un véhicule en fin de vie doit être réutilisé ou valorisé, dont 5 % par valorisation énergétique. Dès janvier 2015, ce taux devra atteindre au minimum 95 %, dont au moins 85 % de recyclage en poids moyen par véhicule et par an.

La valorisation des plastiques inclut :

- La réutilisation : pièces en plastique provenant de véhicules accidentés, endommagés ou en fin de vie, utilisées pour la réparation de voitures, par exemple phares avant ou arrière, réservoirs de lave-glace et capuchons, accessoires (ailes, tapis, cendriers, porte-gobelets, etc.), sièges, airbags, tableaux de bord et pare-chocs.

- Le recyclage mécanique : fabrication de nouveaux produits à partir des matières plastiques secondaires issues des résidus de broyage automobile (RBA) ou de pièces comme les pare-chocs et les boîtiers de batterie.
- Le recyclage chimique : conversion, par traitement chimique, des plastiques usagés en substances chimiques de base, monomères pour matières plastiques ou hydrocarbures.
- La valorisation énergétique : utilisation des déchets plastiques comme source d'énergie.



Gestion des plastiques automobiles en fin de vie : réutilisation et valorisation (recyclage des matériaux et récupération d'énergie)

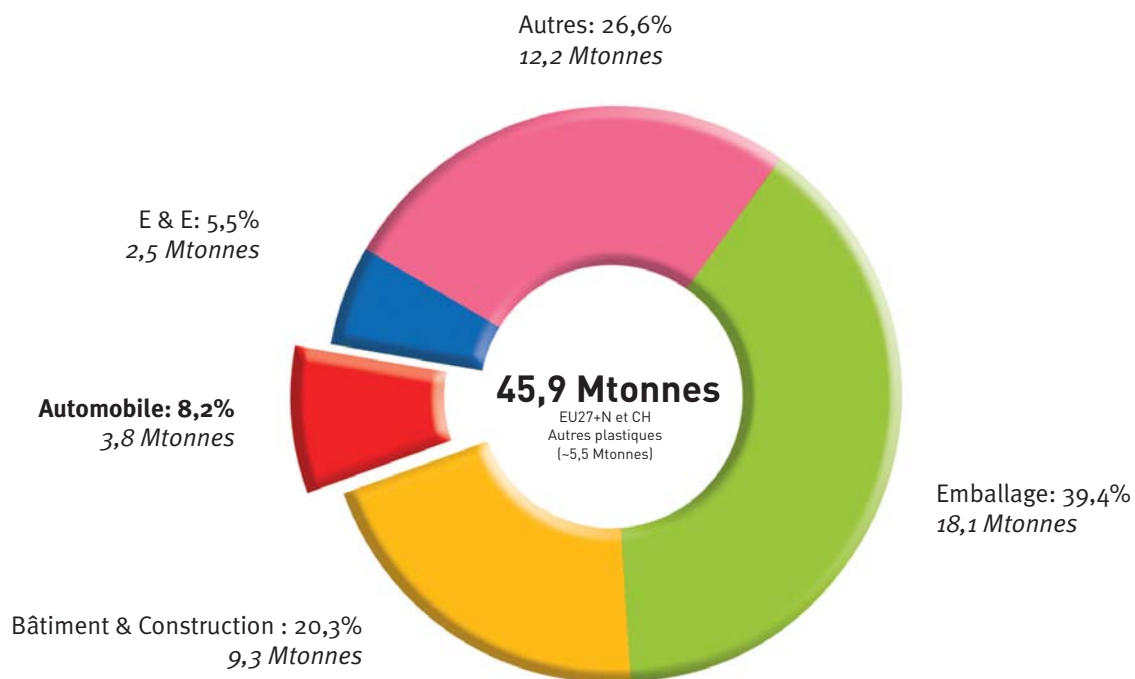
Panorama des plastiques dans le secteur automobile





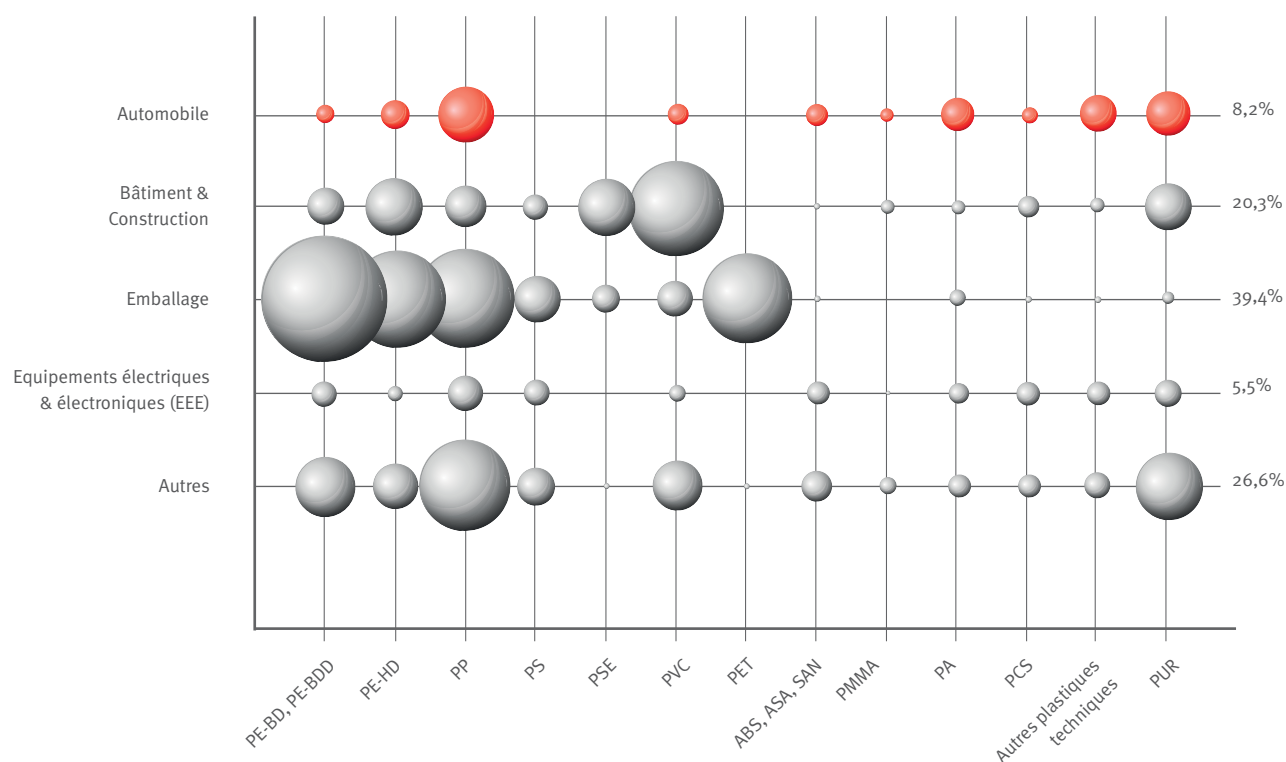
Matériaux uniques, les plastiques se retrouvent à peu près partout dans une voiture, à l'intérieur comme à l'extérieur, sous le capot, des phares aux pare-chocs en passant par les composants du moteur, les tableaux de bord, les appuie-tête, les boutons de commande, les fixations, les toits ouvrants panoramiques, les sièges, les airbags et les ceintures de sécurité.

Demande en plastiques par segment de marché, Europe, 2012



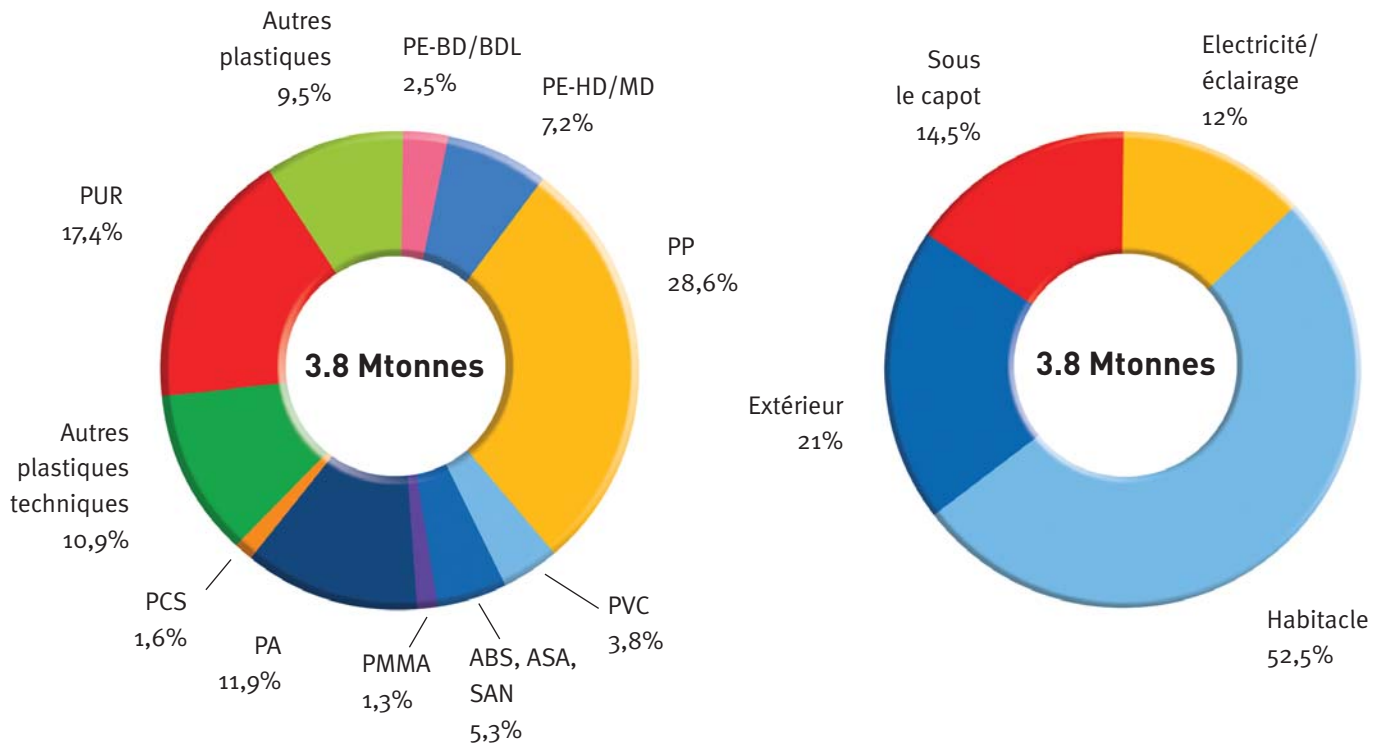
Source: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG)
– for Central Europe in cooperation with Eastern and
Central European Business Development (ECEBD) /
Consulting Marketing & Industrieberatung GmbH

Demande en plastiques* par segment de marché et type de résine, Europe, 2012



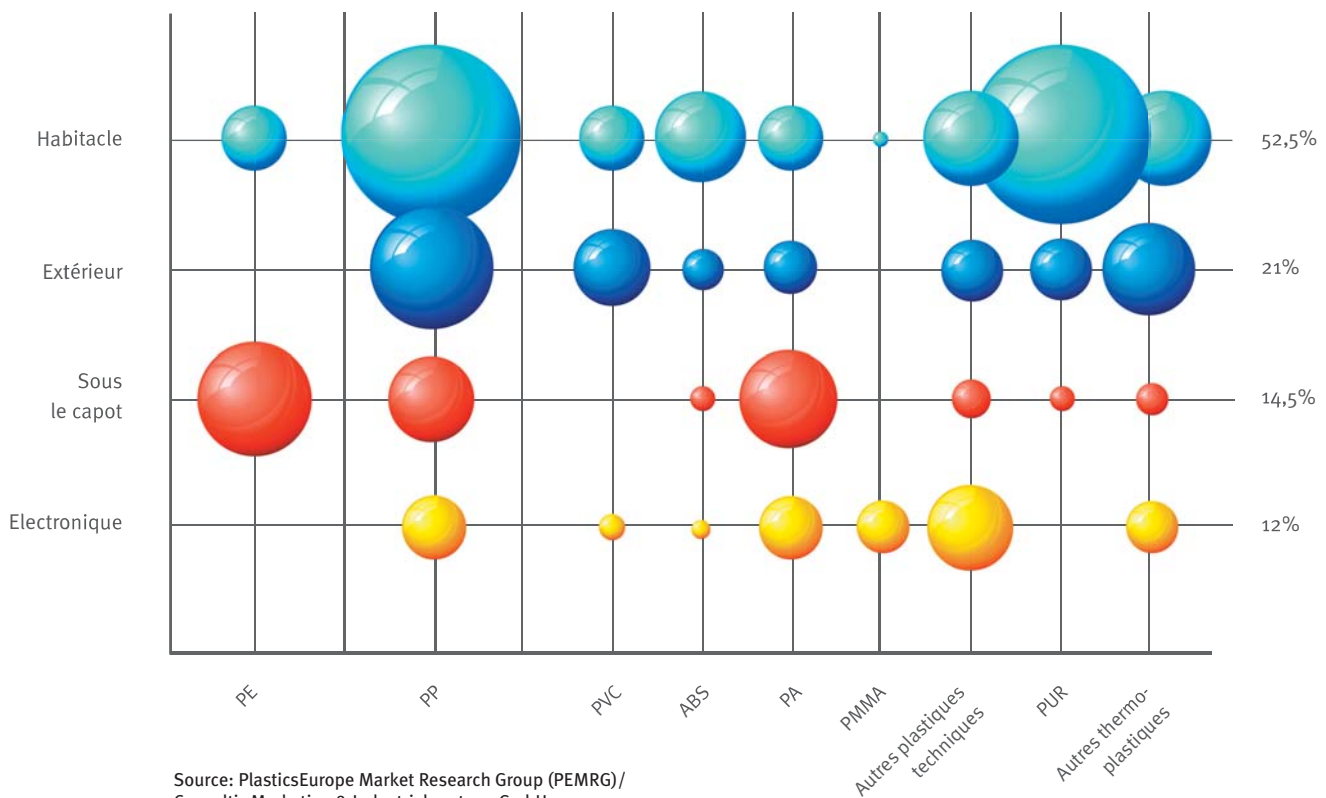
Source: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG)
* EU-27+N/CH Autres plastiques (~5,5 Mtonnes)

Utilisation des plastiques dans l'automobile en Europe, 2012



Source: Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH

Utilisation des plastiques dans l'automobile par application/résine en Europe, 2012



Source: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG) / Consultic Marketing & Industrieberatung GmbH

Les plastiques et l'industrie automobile en chiffres

0

La quantité de plastiques que l'on pouvait trouver dans une voiture dans les années 1950.¹

3

Le pourcentage de carburant économisé par un allègement de 5 % du poids de la carrosserie.²

6

Le poids (en kg) d'une jante entièrement en plastique.

8,3

La part (en %) de l'industrie automobile dans la consommation de plastiques en Europe.

12

La durée de vie moyenne (en années) d'une voiture, grâce à une utilisation plus importante des plastiques.³

12-15

La part des plastiques (en %) dans une voiture actuelle de milieu de gamme et d'un poids d'environ 1500 kg.⁴

100

Le poids (en kg) des plastiques qui permettent d'économiser 750 l de carburant sur une durée de vie de 150 000 km.⁵

225

La quantité moyenne de plastiques (en kg) dans une voiture actuelle de milieu de gamme.⁶

250

Le coefficient de résistance des vitres et phares en plastique vs autres matériaux.

300

Le nombre de vies qui auraient certainement pu être sauvées en 2007 au Royaume-Uni si chaque occupant d'un véhicule avait attaché sa ceinture de sécurité. Soit presque une vie par jour!⁷

2000

Le nombre de pièces en plastique que l'on trouve dans une voiture standard.⁸

7300

Le nombre de vies qui pourraient être sauvées chaque année dans l'UE si chacun bouclait sa ceinture de sécurité.⁹

49,000

Le nombre d'années durant lesquelles une ampoule de 60 W pourrait rester allumée grâce à l'énergie supplémentaire dont aurait besoin, tout au long de son cycle de vie, une voiture standard dont les composants en plastique auraient été remplacés par d'autres matériaux.¹⁰

1. VCI (Verband der Chemischen Industrie) Fact Book brochure
2. VCI (Verband der Chemischen Industrie) Fact Book brochure 02
3. APME brochure *A Material of choice* p.2
4. VCI (Verband der Chemischen Industrie) Fact Book brochure 02
5. APME brochure *A Material of choice* p.3
6. VCI (Verband der Chemischen Industrie) Fact Book brochure 02
7. ThinkDirect "Always wear a seat belt"
8. VCI (Verband der Chemischen Industrie) Fact Book brochure 02
9. European Commission Road safety study, 2008
10. Automotive applications of plastics, PlasticsEurope factsheet (August 2006)

Copyright photos:

Cover: © Daimler

Page 2: © Renault Marketing 3D-Commerce

Page 6: © Volvo

Page 9: © Daimler

Page 10: © Kia, Daimler,

Renault Marketing 3D-Commerce

Page 12: © Toyota, Mercedes

Page 15: © Renault Marketing 3D-Commerce

Page 16-17: © Mercedes

PlasticsEurope AISBL
Avenue E. van Nieuwenhuyse 4/3
1160 Bruxelles – Belgique
Téléphone +32 (0)2 675 32 97
Fax +32 (0)2 675 39 35
info@plasticseurope.org
www.plasticseurope.org
© 2014 PlasticsEurope. Tous droits réservés.



PlasticsEurope
Les producteurs de matières plastiques