

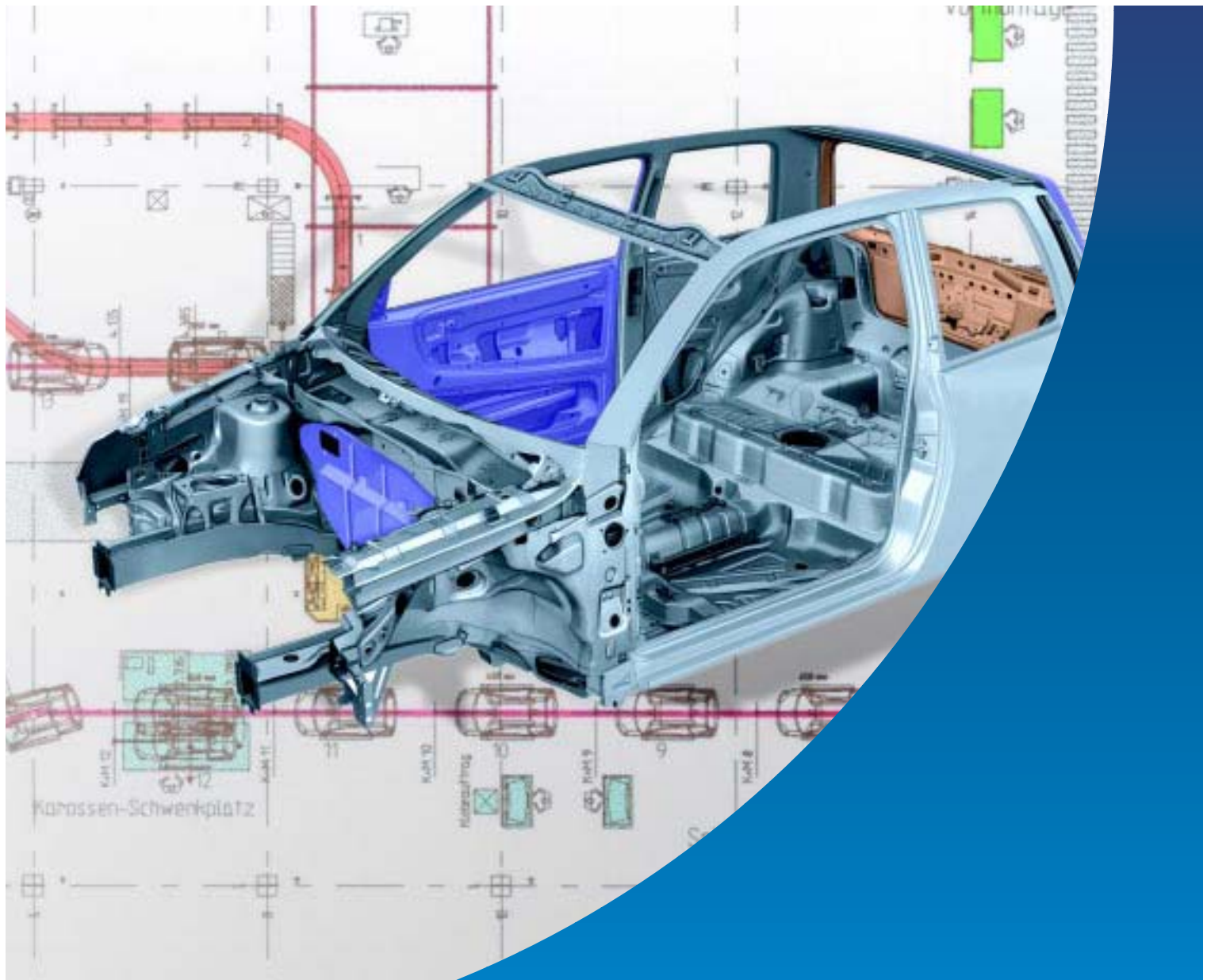
Service.



Programme autodidactique N° 216

Carrosserie – LUPO 3L

Conception et fonctionnement



La réalisation de la voiture « 3 litres » sur la base de la Lupo présupposait surtout une innovation technologique et de nombreuses solutions nouvelles de production. Le perfectionnement, mais aussi le développement nouveau de la carrosserie représentaient l'un des objectifs qu'il s'agissait de maîtriser.

La carrosserie devait répondre à des exigences multiples et diverses quant à leur objectif : d'une part, la réduction systématique du poids et l'amélioration de l'aérodynamique et, d'autre part, la sécurité, l'esthétique et l'utilité pour le client étaient d'une importance capitale.

Afin de satisfaire à toutes ces exigences, plusieurs pistes ont été empruntées dans la réalisation :

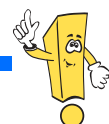
- utilisation de l'aluminium et du magnésium
- utilisation de tôles à haute limite élastique
- optimisation de l'épaisseur du matériau utilisé
- affleurement des surfaces
- respect des cotes de liaison les plus petites

Pour la mise en oeuvre de ces solutions, de nouvelles techniques de production et d'assemblage ont été mises au point et appliquées ; vous les retrouverez dans le cadre de votre activité à l'atelier.



216_002

NOUVEAU



Attention
Nota



Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation!

Pour les directives de contrôle, de réglage et de réparation, veuillez vous reporter à la documentation SAV prévue à cet effet.

D'un seul coup d'oeil



Carrosserie « superlégère » 4



Matériaux légers 6



Corrosion par contact 12



Techniques d'assemblage. 17



Coque nue 20



Pièces boulonnées. 23



Les portes 23

Les ailes 24

Les pare-chocs. 25

Le capot-moteur 25

Le hayon. 26

Vitrage 28



Service 30



Contrôle des connaissances 34



Carrosserie « superlégère »



Réduire le poids, telle était la mission principale définie pour le développement de la carrosserie. Afin de parvenir à l'objectif, deux possibilités existent :

- l'utilisation de matériaux légers
- l'économie de matériau.

Pour la mise au point de la carrosserie de la Lupo 3L, ces deux possibilités ont été mises à profit afin d'industrialiser une carrosserie légère et abordable. C'est-à-dire que les deux moyens cités permettant un allègement ont été appliqués sous forme de réduction de l'épaisseur du matériau, d'économie de matériau et de construction mixte (cohabitation de divers matériaux sur une seule et même carrosserie).

Economie ne signifie en aucun cas un compromis en matière de sécurité. La sécurité offerte par la carrosserie satisfait entièrement aux normes très sévères chez Volkswagen dans ce domaine.

Les gains majeurs de poids se répartissent comme suit sur les différents éléments de la carrosserie :

Élément de carrosserie	Modification	Gain de poids
Portes	aluminium	- 16,0 kg
Hayon	aluminium/magnésium	- 4,5 kg
Capot-moteur	aluminium	- 4,2 kg
Aile	aluminium	- 3,4 kg
Plaque de montage	aluminium	- 1,2 kg
Dossier de siège	aluminium	- 7,0 kg
Protection du soubassement en PVC	seul les zones exposées du soubassement sont protégées par un revêtement en PVC	- 6,9 kg
Epaisseur du vitrage	réduction de l'épaisseur du vitrage	- 3,1 kg
Panneau latéral	optimisation de l'épaisseur du matériau des panneaux latéraux	- 1,7 kg
Traverse de siège	reprise de la Polo	- 1,3 kg
Joints/insonorisants de porte	matériaux au poids optimisé	- 1,0 kg
Lève-glace	économie de matériau	- 0,6 kg
Cire injectée dans les corps creux	optimisation des quantités de cire injectées	- 0,5 kg
Bouclier de pare-chocs	économie de matériau	- 0,5 kg
gain de poids (carrosserie)		- 51,9 kg env.
Gain total de poids (par rapport à la Lupo SDI)		154,0 kg env.

La structure de la carrosserie a été reprise du modèle de base Lupo, puis adaptée aux exigences imposées par le principe décrit d'une construction légère.



La coque nue autoporteuse en acier entièrement galvanisée constitue la base de cette carrosserie. Elle correspond ainsi aux mesures de protection contre la corrosion qui ont fait leurs preuves depuis des années.

Les pièces boulonnées sont toutes réalisées selon les principes de la construction allégée. La construction allégée signifie dans le cas présent que la plupart des pièces sont réalisées en aluminium ou en magnésium. De nouvelles techniques de production et d'assemblage ont dû être mises au point puis industrialisées, mais il convient d'ajouter que l'expérience acquise sur l'Audi A8 a été mise à profit.

Les exigences dans le domaine de la protection contre la corrosion entre les différents matériaux ne sont pas à négliger. Le mot-clé en la matière est la « corrosion par contact ». Il faut absolument l'éviter en séparant de façon systématique les différents matériaux. De nouveaux matériaux et de nouvelles techniques d'assemblage ont entraîné bien sûr une modification du déroulement du travail.



216_003

Matériaux légers

L'aluminium

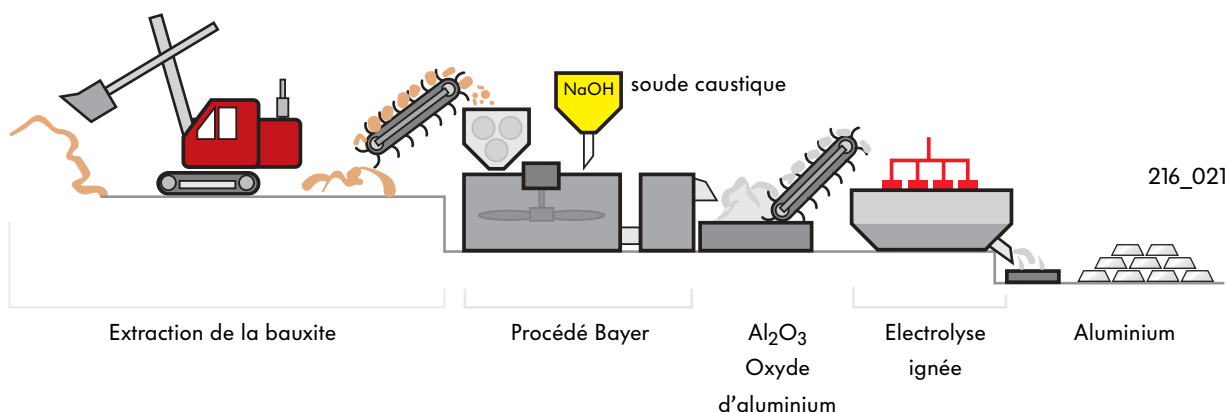
Symbole chimique : Al



C'est le métal que l'on rencontre le plus fréquemment dans la croûte terrestre. Cependant, il n'apparaît pas dans la nature à l'état métallique pur, mais est extrait à partir de ses composés (minerais). Le plus important est la bauxite que l'on utilise pour la fabrication industrielle.

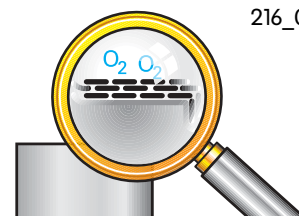
A partir de la bauxite on extrait l'oxyde d'aluminium par un procédé de dissolution dans de l'hydroxyde de sodium (soude caustique). Ce procédé chimique s'appelle le « procédé Bayer », du nom de son inventeur.

A partir de l'oxyde d'aluminium on obtient de l'aluminium extrêmement pur par procédé électrolytique (« électrolyse ignée »). Entre temps, on assiste à un retour de plus en plus important d'aluminium usagé, si bien que les besoins d'extraction de la bauxite et la consommation d'énergie nécessaire à la production de l'aluminium se réduisent par rapport à autrefois grâce au recyclage dont le circuit commence à se refermer.

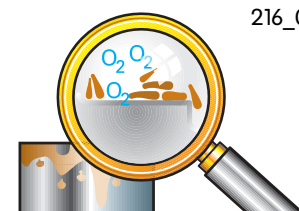


L'aluminium est un métal de couleur argentée qui se protège par une couche d'oxyde solide contre toute oxydation ultérieure. Pour le fer par exemple, la couche d'oxyde que vous connaissez sous le terme de rouille n'adhère pas à la surface du métal, si bien que le fer continue à rouiller. La couche d'oxyde (protectrice) de l'aluminium peut être renforcée par un procédé qui s'appelle l'anodisation.

Formation de l'oxyde sur une surface d'aluminium



Formation de l'oxyde sur une surface de fer



Magnésium

Symbole chimique : Mg

Dans les années 60 et les années 70, le magnésium a déjà été utilisé industriellement dans la construction des moteurs chez Volkswagen.

En raison d'une forte augmentation de son prix par rapport à l'aluminium, intervenue au cours des années, et par l'abandon des moteurs à refroidissement à air, la technologie du magnésium a perdu du terrain.

Cependant, l'extrême légèreté du magnésium entraîne à l'heure actuelle une renaissance de l'utilisation de ce matériau sous la pression exercée sur les constructeurs pour réduire la consommation de carburant.

Le magnésium ne se trouve pas dans la nature à l'état de métal pur, mais doit être extrait à partir de ses composés. Par rapport à l'aluminium, on n'utilise pas l'oxyde, mais un sel de magnésium pour l'extraction industrielle que l'on appelle le chlorure de magnésium. Le procédé d'extraction se fait tout comme pour l'aluminium par électrolyse ignée.

La mise au point de nouveaux alliages a permis d'améliorer les propriétés de moulage, la résistance thermique et la tenue à la corrosion des pièces de magnésium.



216_022

Afin de garantir à l'avenir la disponibilité, le niveau de prix et la qualité du magnésium, la société Dead Sea Magnesium a été créée en Israël. Cette société est une co-entreprise de Volkswagen AG et de la société israélienne Dead Sea Works dans laquelle Volkswagen détient une participation de 35 %. Le siège de Dead Sea Magnesium se trouve en Israël, directement sur les bords de la mer Morte. C'est là que le chlorure de magnésium est produit à partir d'un magnésium de grande qualité, qui est directement livré au site de transformation.

Matériaux légers

L'électrolyse ignée

Cette expression se compose de deux termes qu'il convient d'expliquer.



L'électrolyse désigne un procédé dans lequel une liaison chimique est décomposée à l'aide d'un courant électrique.

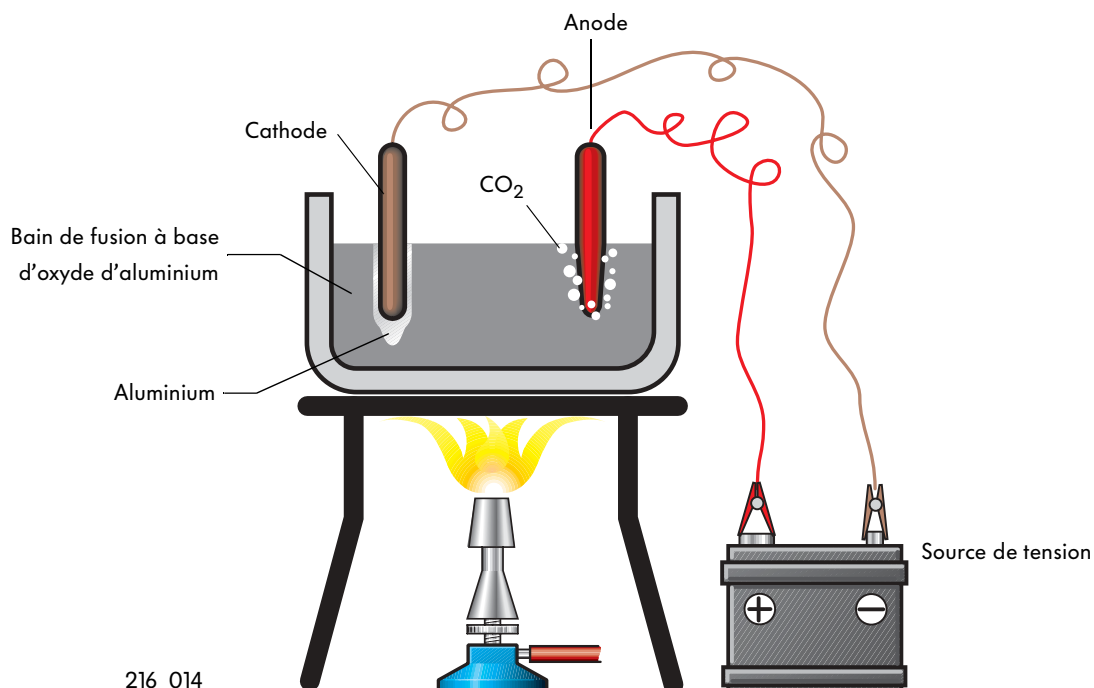
Ignée signifie produit par l'action du feu, c'est-à-dire que le matériau initial est chauffé dans les bacs jusqu'à fusion complète et il devient donc liquide. Cette action est nécessaire afin que la première partie de l'expression (l'électrolyse) puisse se réaliser.

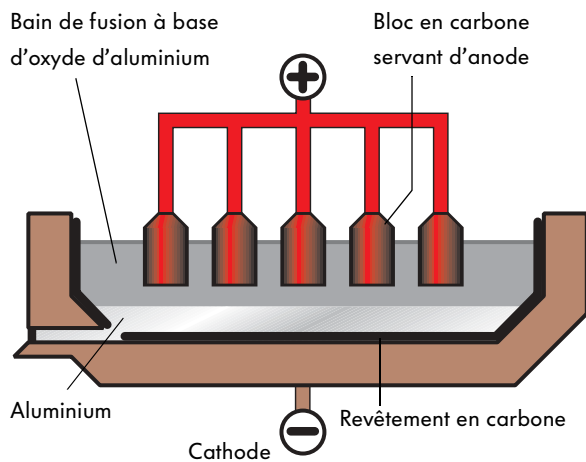
Le déroulement complet de la réaction chimique est relativement complexe et exigerait, si on voulait l'expliquer dans le détail, de faire une parenthèse très longue dans l'univers des atomes. C'est pourquoi, nous représentons le déroulement de la réaction à l'aide d'une maquette très simplifiée.

Imaginez que le matériau initial (l'oxyde d'aluminium ou le chlorure de magnésium) se trouve dans un récipient résistant à la chaleur. Vous faites chauffer le récipient jusqu'à ce que son contenu fonde.

Vous introduisez alors deux électrodes de carbone dans le bain de fusion et vous appliquez une tension continue aux électrodes.

Le métal pur se déposera à la cathode et sur l'anode il y aura consommation du carbone de l'électrode, qui sera dégagé sous forme de dioxyde de carbone.





216_015

L'électrolyse ignée de l'aluminium est réalisée au niveau industriel dans de grandes cuves en fer. Les parois latérales et le fond sont revêtus de carbone et servent de cathode. On laisse pendre dans le bain des blocs de carbone servant d'anode. L'aluminium se dépose sur le fond de la cuve car l'écart des anodes par rapport au sol est plus faible que l'écart par rapport aux parois. Il se constitue ainsi sous le bain de fusion une couche d'aluminium liquide que l'on siphonne tous les deux à quatre jours et qui peut être moulée en lingots.

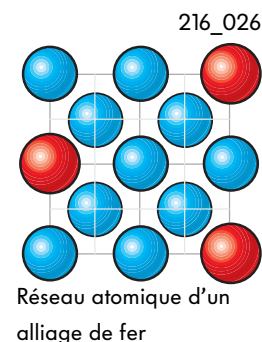
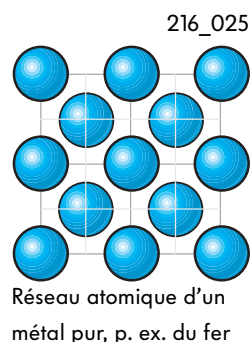


Alliages

L'aluminium et le magnésium sont, il est vrai, très légers, mais présentent à l'état pur une résistance et une dureté faibles.

Par l'adjonction d'autres métaux ou d'autres éléments appropriés au bain de métal pur, il est possible d'en modifier les propriétés. On parle alors d'un alliage de métal. Au cours de ce processus, les atomes de métal étrangers s'insèrent dans la grille atomique du métal concerné et en modifient par là-même les propriétés.

Vous connaissez certainement ce processus pour le fer, auquel on additionne du chrome, du titane, du molybdène, du vanadium ou d'autres métaux lorsque l'on veut lui donner une dureté, une tenacité, une malléabilité ou une résistance à la corrosion particulières.



L'alliage permet d'augmenter la rigidité et la résistance à la corrosion de l'aluminium et du magnésium.

Surtout sur le magnésium, les propriétés de moulage ont également été améliorées, ce qui permet d'obtenir des parois très fines pour les pièces coulées sous pression.

Outre l'alliage avec d'autres métaux, la résistance peut être aussi accrue par écrouissage (martelage) ou la trempe (durcissement). Ces deux procédés modifient la structure du métal : il devient plus dur et plus résistant

Matériaux légers

La transformation de l'aluminium

Mise en forme des pièces en tôle d'aluminium

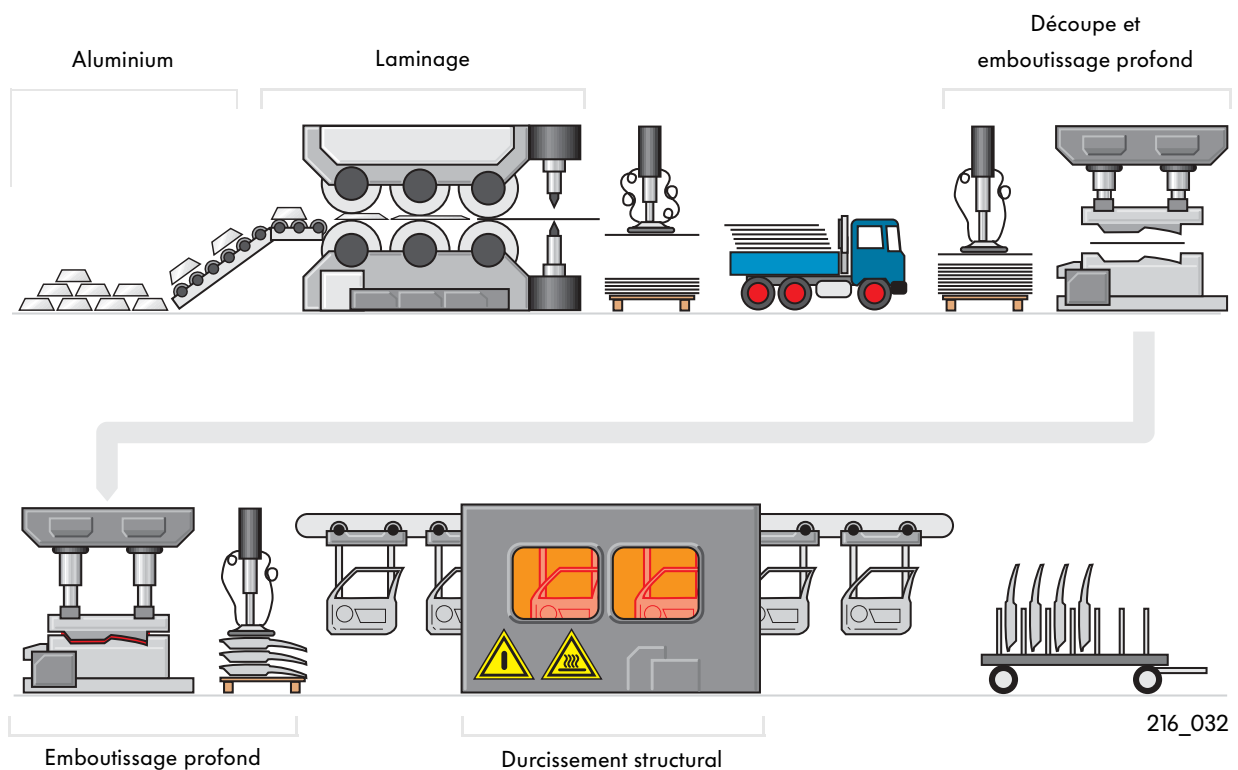


Une fois que l'aluminium a été extrait à l'aide des procédés décrits et qu'il a été transformé par addition des éléments d'alliage, il faut bien sûr lui donner sa forme définitive.

La mise en forme s'exécute en deux temps. Tout d'abord, le matériau brut doit être laminé pour obtenir des tôles. Cela se fait en plusieurs étapes jusqu'à ce que l'épaisseur de tôle requise soit atteinte. Ensuite, les tôles sont mises en forme selon les exigences par découpe et emboutissage profond.

En fonction du degré de déformation plastique de la pièce de carrosserie à produire l'emboutissage profond s'effectue également en plusieurs étapes.

Après la mise en forme par déformation plastique les pièces d'aluminium sont encore trop tendres, c'est pourquoi leur rigidité doit être augmentée par durcissement structural (traitement thermique) postérieur. Lors du traitement thermique, des éléments d'alliage déterminés établissent une liaison avec l'aluminium, qui déforme le réseau atomique et engendre par la-même une plus grande rigidité.



216_032

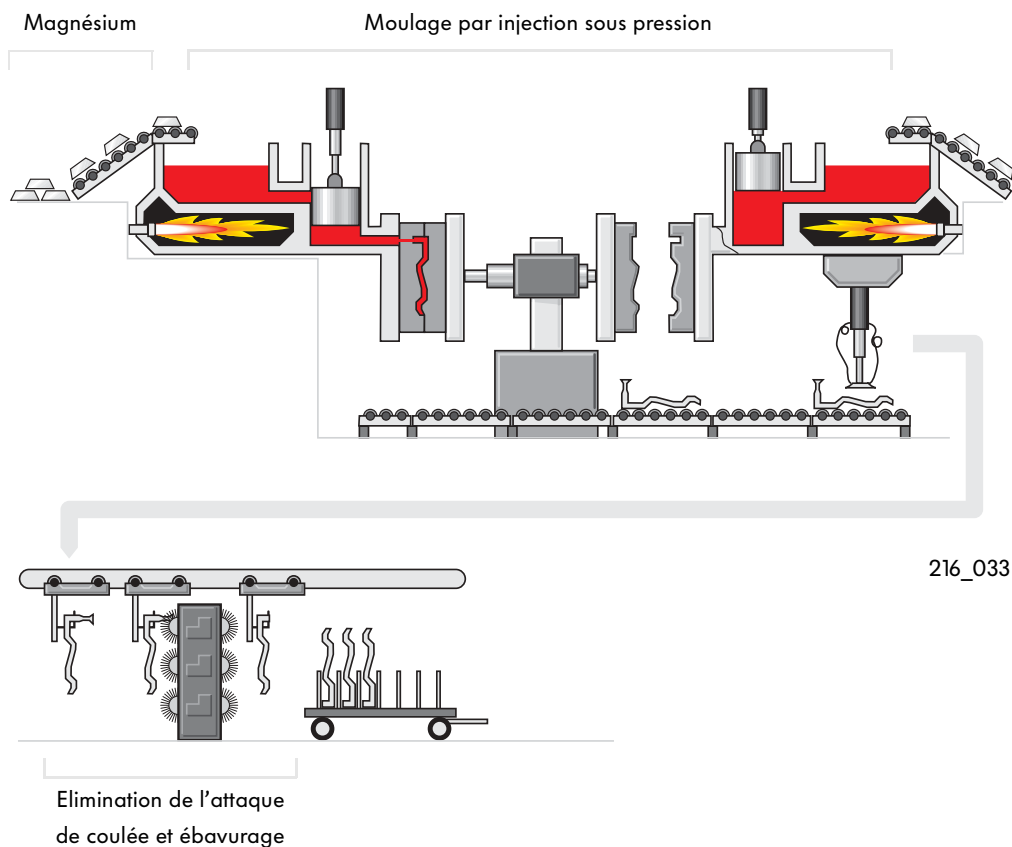
Mise en forme des pièces de magnésium

Dans la construction automobile, la plupart des pièces en magnésium sont fabriquées par coulée sous pression. Ce procédé est particulièrement bien approprié à la fabrication de formes filigranes. Les pièces automobiles en magnésium sont fréquemment des carters de boîte, des volants, des boîtiers de serrure de contact démarreur, des obturateurs, des caches, des pièces intérieures de carrosserie, etc.

Le magnésium extrait est doté tout comme l'aluminium d'éléments d'alliage qui améliorent considérablement ses propriétés de moulage.

Ensuite l'alliage de magnésium en fusion est injecté à forte pression et grande vitesse dans un moule permanent (coquille). La pièce moulée refroidit dans le moule, puis est éjectée après ouverture du moule. Ce dernier n'est pas détruit par cette opération et sera réutilisé pour mouler d'autres pièces.

Après l'opération de moulage, les pièces sont débarrassées de l'attaque de coulée et des bavures, mais pour le reste elles sont parfaitement dimensionnées.



Corrosion par contact

Chaîne de tension électrochimique et corrosion

La sensibilité relativement élevée de l'aluminium et du magnésium à la corrosion au contact du fer se reflète dans ce que l'on appelle la chaîne de tension électrochimique des métaux.

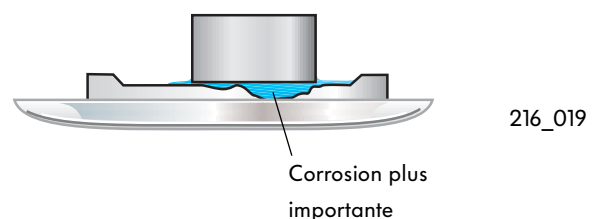
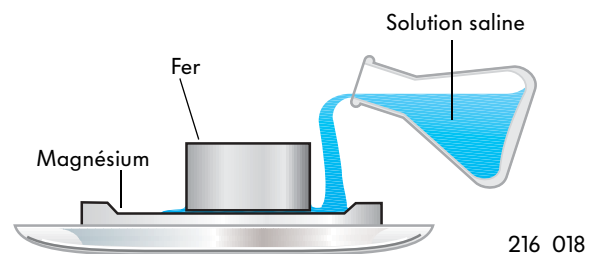
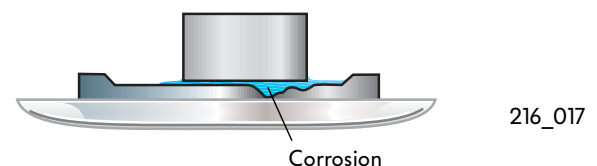
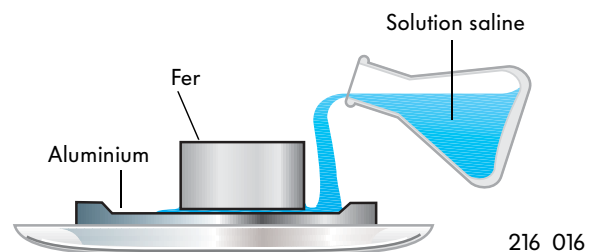
Dans cette chaîne, les métaux sont classés comme suit :

... Na, Ce, **Mg**, **Al**, Ti, Mn, Zn, Cr, **Fe**, Cd, ...

Pour expliquer ce phénomène nous devrions, ici aussi, entrer très loin dans le domaine de la physique et de la chimie. Il conviendrait tout d'abord d'expliquer ce qu'est une cellule d'hydrogène étalon et comment les métaux se mesurent par rapport à cette cellule afin de comprendre leurs propriétés électrochimiques. Cela dépasserait trop cependant le cadre de notre exposé et nous nous contentons ici de cette représentation d'une maquette expérimentale.

Supposez un montage expérimental dans lequel un cylindre de fer et une plaque en aluminium par exemple sont posés ensemble dans un récipient et sont en contact. Ajoutez aux pièces de métal un peu d'eau dans laquelle on a dissous du chlorure de sodium, puis observez ce qui se passe. Vous constaterez que la surface de l'aluminium est attaquée et qu'une masse d'aluminium semble disparaître.

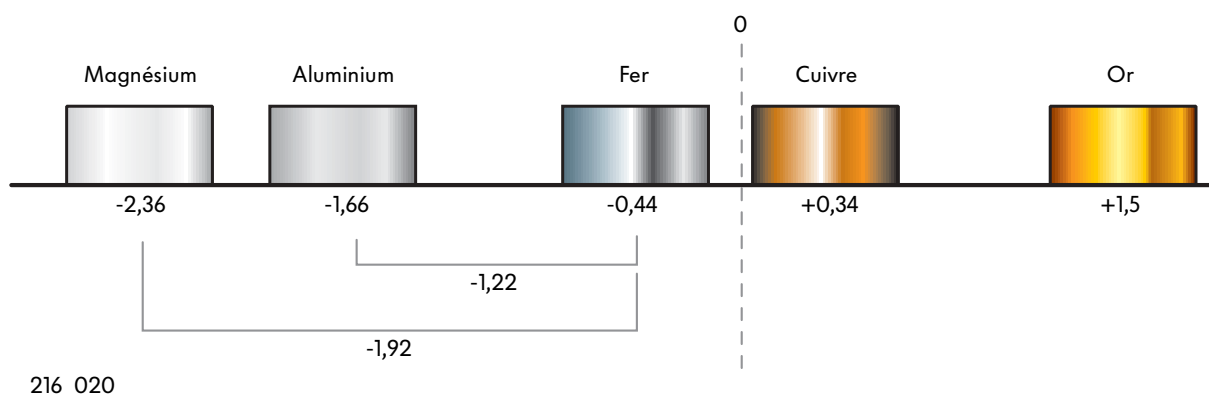
Si vous procédez au même essai, mais en remplaçant la plaque d'aluminium par une plaque de magnésium, vous constaterez que la corrosion sur le magnésium est bien plus importante.



La différence de décomposition observée repose sur l'éloignement des métaux entre eux dans la chaîne de tension électrochimique. S'ils sont près l'un de l'autre, leurs propriétés électrochimiques se ressembleront donc et la corrosion ne sera pas aussi forte que s'ils sont très éloignés l'un de l'autre et possèdent par conséquent des propriétés bien différentes. Il y aura alors forte corrosion.

C'est pour cette raison que les surfaces avoisinantes entre les différents métaux doivent être isolées l'une de l'autre par un revêtement.

Cela concerne tous les éléments d'assemblage et les pièces de carrosserie, qui entrent en liaison avec d'autres métaux.



216_020

Les chiffres indiqués reflètent la position des éléments au sein de la chaîne de tension électrochimique et s'appellent les potentiels de réduction étalon.

Corrosion par contact

Éléments d'assemblage non métalliques

Les éléments d'assemblage non métalliques sont :

- les pièces en caoutchouc,
- les pièces en matière plastique,
- les colles et
- les produits d'étanchéité pour carrosserie.



Les matériaux utilisés pour ces éléments d'assemblage peuvent provoquer une corrosion par contact lorsqu'ils allient deux métaux différents, électriquement conducteurs. Les éléments d'assemblage sont utilisés comme « un pont ». Cela signifie que si deux métaux différents sont reliés par exemple par un joint caoutchouc électriquement conducteur, le métal ayant une valeur inférieure dans la chaîne de tension électrochimique sera détruit par corrosion.

La conductibilité électrique est provoquée sur les matières plastiques et les colles traditionnelles par la présence de suie, utilisée comme matière de charge. Pour les matériaux destinés à la Lupo 3L, l'adjonction de suie ou de matière de charge similaire a été évitée.

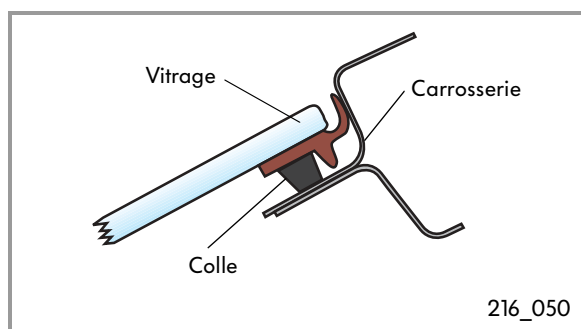
La règle approximative suivante doit vous aider :

tous les éléments d'assemblage non métalliques doivent présenter une résistance spécifique au passage du courant et n'être pas conducteurs.

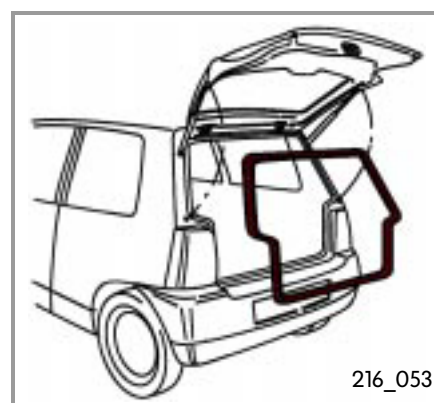


En cas de réparation, il ne faut utiliser que les pièces d'origine et les matériaux ou produits cités dans le Manuel de Réparation

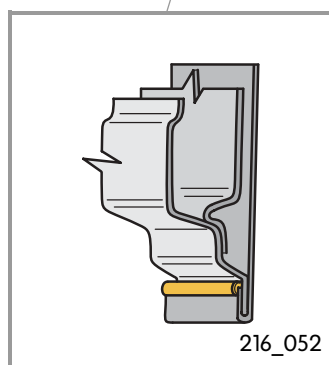
Collage du pare-brise



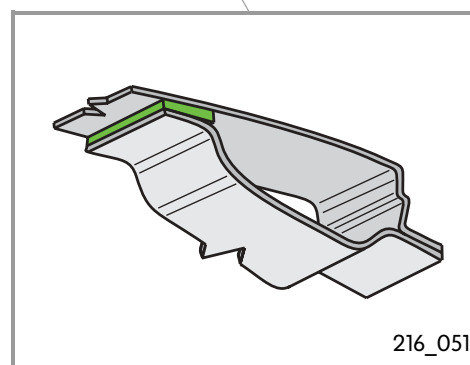
Joint en caoutchouc
(cela s'applique également aux
portes et au capot-moteur)



Cette figure indique les
mesures d'insonorisation
sur la Lupo 3L.



Etanchéité fine de la
carrosserie



Collage de la carrosserie



Corrosion par contact

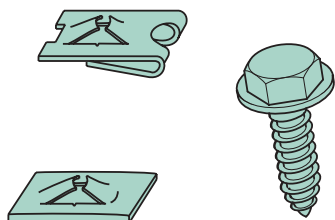
Éléments d'assemblage métalliques

Les éléments d'assemblage métalliques comprennent :

- les vis,
- les agrafes,
- les charnières et les articulations, etc.



Ces éléments d'assemblage sont fabriqués en général à partir de métaux ferreux et ne sont donc pas compatibles, ni avec l'aluminium ni avec le magnésium. Afin d'éviter une corrosion par contact, les différents métaux doivent être séparés les uns des autres. Ce qui est assuré par différents revêtements.



216_054

Pour éviter toute confusion avec des éléments d'assemblage ordinaires, ces revêtements sont de couleur verte.

Les revêtements mentionnés ci-après ne sont pas exclusivement utilisés pour les éléments d'assemblage susmentionnés, mais également pour les points d'assemblage de diverses pièces boulonnées (comme les serrures) qu'ils protègent.

On utilise les revêtements suivants :

- revêtement contenant de la poudre de zinc et d'aluminium (Dacromet, Delta Tone)
Utilisation :
vis, charnières, articulation, etc..
- revêtement spécial en alliage de zinc
Utilisation :
points d'assemblage des pièces boulonnées (p. ex. coquille de passage de roue)
- revêtement en étain
(pour les métaux lourds non ferreux, p. ex. le cuivre et le laiton)
Utilisation : vis
- systèmes « Duplex »
(zinc et laques)
Utilisation : vis, serrures, entre autres.

Les revêtements reposent sur le fait que les différents métaux sont séparés entre eux par une couche d'isolation électrique et que les revêtements contiennent des métaux non précieux qui sont « sacrifiés » lentement par l'apparition d'une corrosion résiduelle.



Ces éléments d'assemblage ne doivent être utilisés qu'une seule fois parce que les revêtements peuvent être endommagés mécaniquement, ce qui risquerait d'entraîner une corrosion par contact.

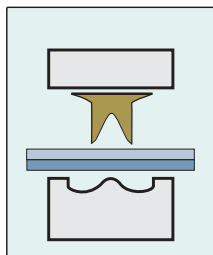
Techniques d'assemblage

Rivetage par poinçonnage

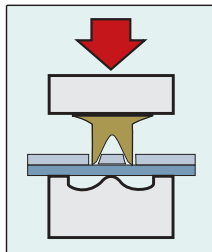
La technique du rivetage par poinçonnage a déjà été utilisée sous une forme similaire sur l'Audi A8. Sur la Lupo 3L, cette technique permet d'assembler entre elles différentes tôles du capot-moteur et de la porte.

Les avantages sont :

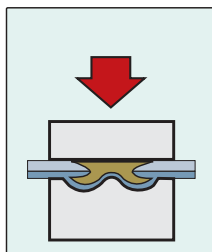
- suppression du pré-estampage des tôles
- la tôle inférieure n'est pas entièrement transpercée
- plus grande rigidité et moins grand besoin d'énergie par rapport au soudage par points.



216_004



216_005



216_006

Procédé

Pour le rivetage par poinçonnage, on prend un rivet semi-creux que l'on introduit avec pression dans la première épaisseur de tôle au moyen des outils de rivetage.

La deuxième épaisseur de tôle ne sera que déformée par le rivet ; le pied du rivet semi-creux va s'écarter et se relever vers l'extérieur. Il se forme une tête de fermeture qui assurera la tenue nécessaire de cet assemblage par rivetage complètement étanche.

Protection contre la corrosion

Le matériau de base des rivets à poinçonner est l'acier. Afin qu'il n'y ait pas de corrosion par contact lorsqu'ils sont mis en oeuvre avec les tôles d'aluminium, les rivets à poinçonner sont revêtus d'un enduit au zinc-nickel.



Le rivetage de l'aluminium se limite uniquement au capot-moteur et aux portes (pièces boulonnées). Il est donc d'aucune importance pour la réparation en atelier parce que les assemblages par rivetage ne sont pas réparés dans ce cas.

Techniques d'assemblage

Clinchage (assemblage par matage)

L'assemblage par matage ou « clinchage » a déjà été mis en oeuvre pour la production de l'Audi A8.

Cette technique sert uniquement à assembler des pièces simples non porteuses parce que les points d'assemblage présentent une moindre résistance statique.

Sur la Lupo 3L, le clinchage est utilisé pour la production des portes en plus du rivetage par poinçonnage.



Les avantages sont :

- technique d'assemblage rapide et propre
- meilleur marché parce que l'on n'a pas besoin de conduites d'alimentation en production.

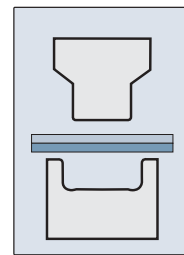
Procédé

Pour le clinchage, on n'utilise pas de rivet. Au point d'assemblage, le poinçon repousse les deux tôles dans une matrice. Le fonçage et le refoulement de la tôle supérieure dans la tôle inférieure produisent une adhérence et un assemblage à fermeture dite géométrique.

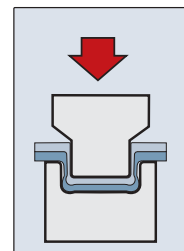
Protection contre la corrosion

Pour la production des portes de la Lupo 3L, le clinchage n'engendre pas de risque de corrosion par contact parce que les deux tôles sont en aluminium.

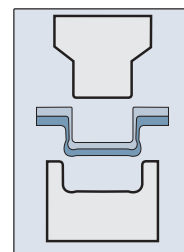
Par principe, il est cependant possible d'assembler par clinchage deux matériaux différents dans la mesure où un revêtement les isole entre eux.



216_007



216_008



216_009

Soudage au laser

Le soudage au laser est une technique de soudage entièrement automatisée pour obtenir des assemblages de grande qualité. C'est surtout pour les tôles extérieures de la carrosserie que ce processus offre d'énormes avantages par la propreté des cordons de soudure, la grande résistance mécanique qu'il procure et le moindre chevauchement des pièces de carrosserie à assembler. Les travaux de finition sont donc minimes par rapport aux autres techniques de soudage.

Cette technique de soudage est utilisée sur la carrosserie de la Lupo 3L pour relier les panneaux latéraux aux bas de caisse, la tôle extérieure de pavillon et les montants A et B supérieurs.

Les avantages sont :

- une faible déformation
- peu de travail de finition grâce à un cordon de soudure propre
- facilité d'étanchement
- application aisée de laque opaque
- grande résistance mécanique
- pas de corrosion grâce à un chevauchement réduit.



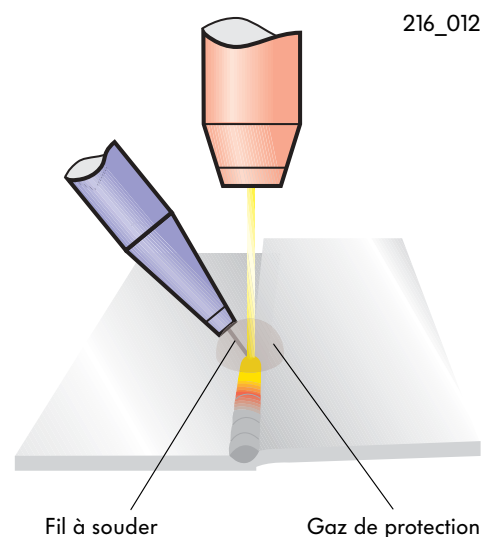
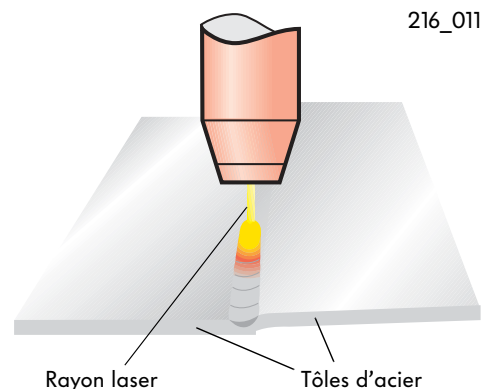
Procédé

Dans le soudage au laser, le matériau est fondu sous l'action du rayon laser. Les tôles s'unissent soit en fondant directement entre elles soit avec apport d'un fil à souder. Dans le cas de la soudure au laser avec apport de fil à souder, la zone de soudage est protégée par un gaz pour éviter toute réaction avec l'atmosphère.

Protection contre la corrosion

Cette technique est uniquement autorisée pour l'assemblage de tôles d'acier. C'est pourquoi on n'a pas besoin ici de tenir compte d'une protection contre la corrosion par contact.

Par ailleurs, les mesures de protection contre la corrosion pour les points de soudure seront appliquées. .



Coque nue

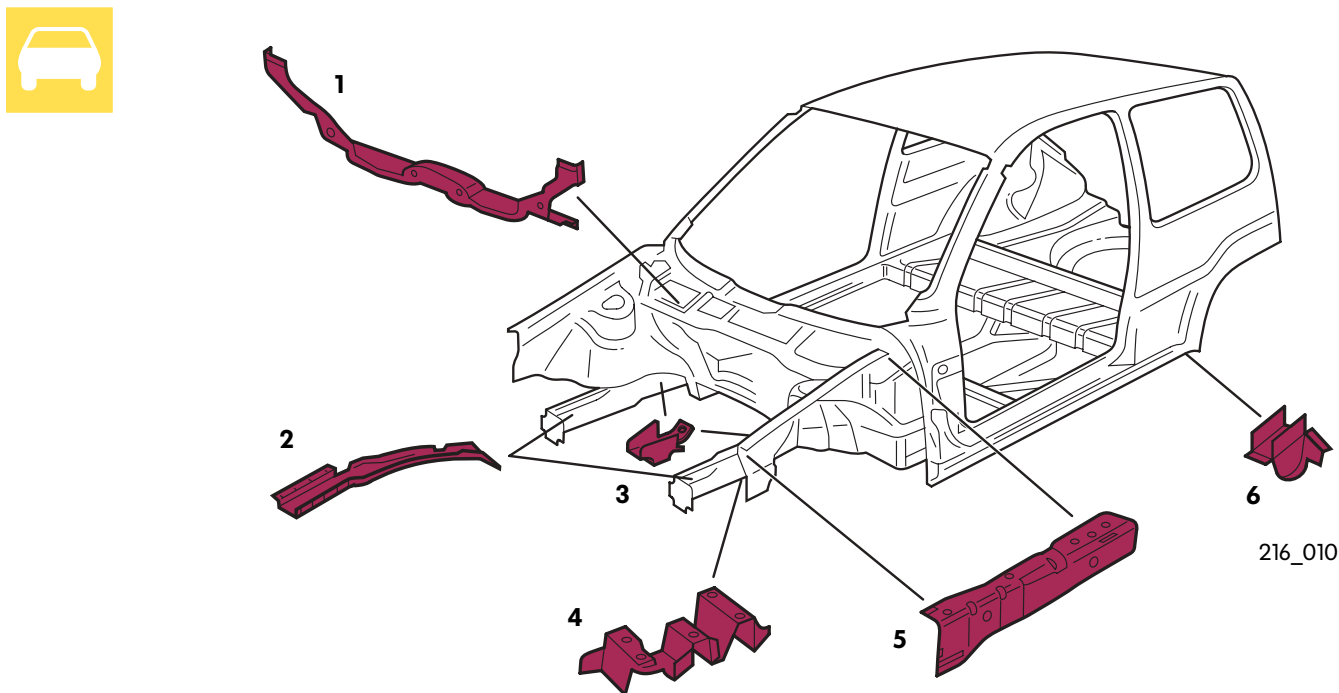
Tôles à haute limite élastique de la coque nue

Tout comme pour la coque nue de la Lupo de base, on utilise aussi des tôles à haute limite élastique sur la Lupo 3L.

Les tôles à haute limite élastique se distinguent par leur moindre épaisseur tout en offrant une résistance mécanique plus importante. Cette caractéristique se traduit par un gain de poids par rapport aux tôles de carrosserie traditionnelles.

Les fonctions de ces tôles de très grande qualité sont :

- d'absorber de façon ciblée l'énergie du choc en cas de collision et de la transmettre, et
- d'absorber les vibrations du train arrière par le biais de la prise d'articulation arrière.

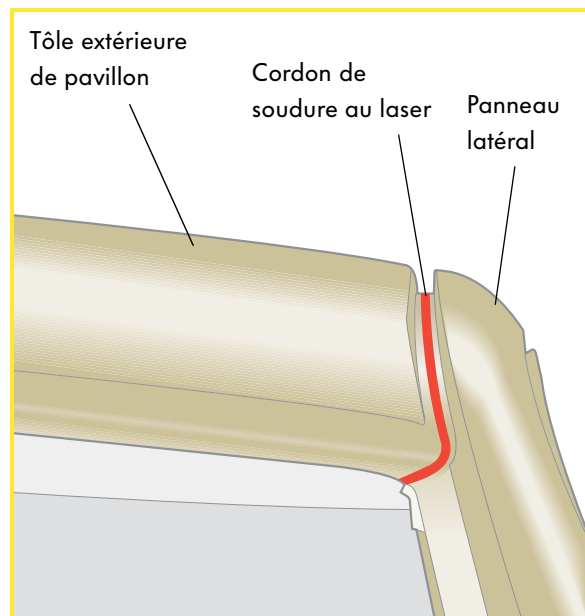
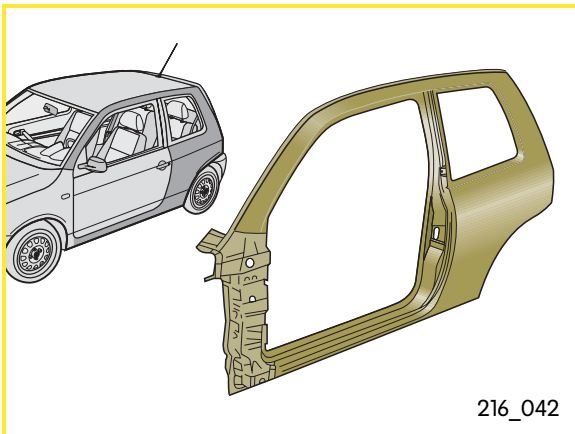


- 1 Renfort du caisson d'eau
- 2 Blindage du longeron supérieur
- 3 Prise d'ensemble mécanique
- 4 Renfort du longeron avant
- 5 Passage de roue supérieur (fixation de l'aile)
- 6 Prise d'articulation arrière

Différences vis-à-vis de la Lupo de base

Les panneaux latéraux

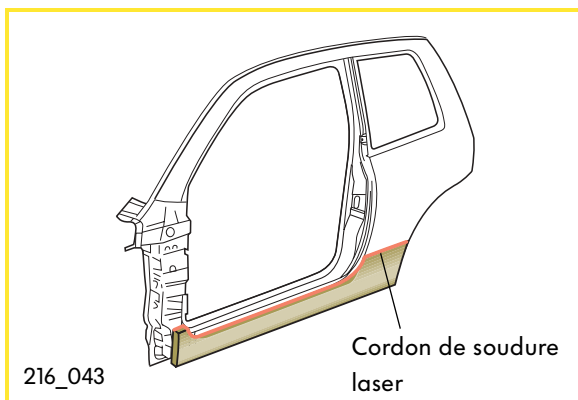
ont été allégés en optimisant l'épaisseur des tôles. L'épaisseur des tôles sur la Lupo 3L ne s'élève qu'à 0,66 mm.



Les bas de caisse

ont été quelque peu étirés vers l'extérieur pour améliorer l'écoulement des flux d'air au niveau des roues arrière.

Ils sont reliés aux panneaux latéraux à l'aide d'un procédé de soudure au laser. Cela évite un doublement du matériau au niveau du bas de la caisse.



Coque nue

Le longeron arrière

a vu également l'épaisseur de sa tôle diminuer (de 1,5 mm à 1,25 mm), mais ce longeron arrière n'est pas fabriqué en tôle à haute limite élastique.

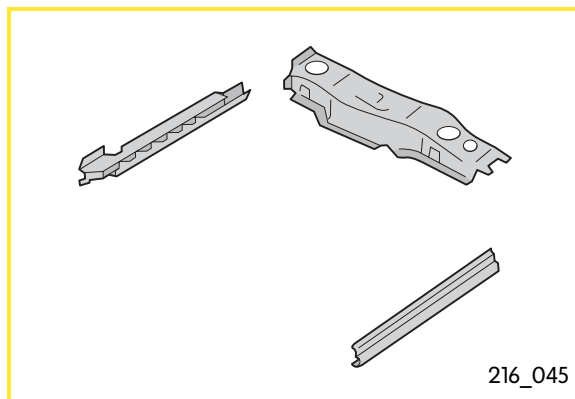


216_062



Les traverses et les rails de guidage des sièges

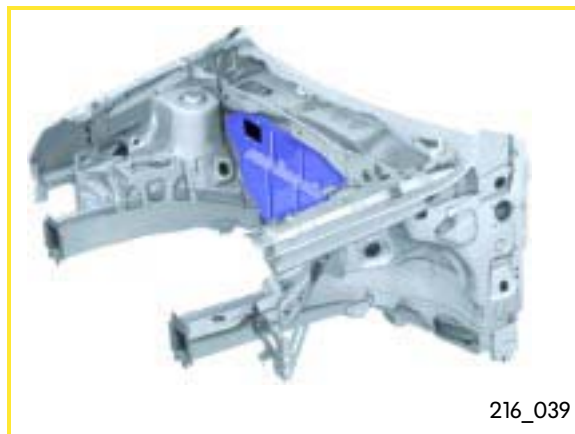
ont été repris de la Polo.



216_045

La plaque de montage

avec ses perçages pour le passage de la direction et des câbles, servant également à la fixation de la pédalerie, a été fabriquée en aluminium pour la Lupo 3L.



216_039

Pièces boulonnées

Les portes

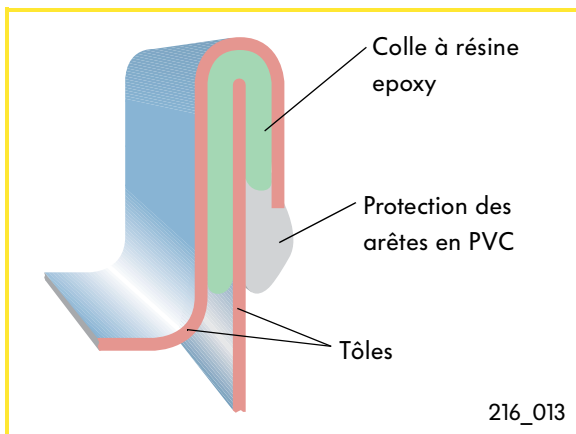
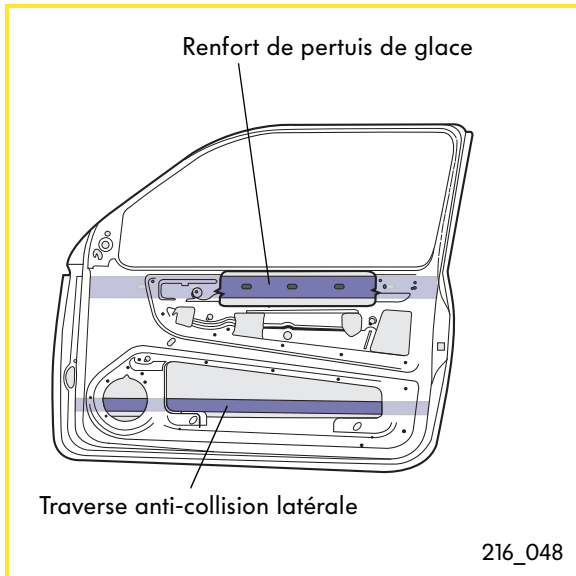
sont fabriquées entièrement en tôle d'aluminium et pèsent environ 30% de moins qu'une construction en acier traditionnelle.

Le dessin de la porte en aluminium est identique à celui de la porte en acier sur la Lupo de base. La tôle intérieure de porte d'un seul tenant correspond à la qualité de l'enveloppe extérieure de porte.

Les exigences en ce qui concerne la sécurité anti-collision, la rigidité des portes, l'acoustique par rapport à une porte en acier ont été satisfaites, voire même dépassées. En ce qui concerne la sécurité en cas de collision « offset » (de face, décalée par rapport à l'axe du véhicule), un profil spécial pour renforcer le pertuis de glace a été mis au point en aluminium : les propriétés de ce matériau garantissent l'efficacité de cette protection et donc une moindre déformation de la cellule-passagers.



Les traverses anti-collision latérale sont également en aluminium. Les tôles intérieures et extérieures des portes sont assemblées entre elles par pliage et clinchage. Il est à noter que les tôles pliées sont collées avec une colle à la résine epoxy et dotées d'une protection des arêtes en PVC (étanchement fin de la carrosserie). Dans les zones où les exigences de résistance mécanique sont élevées, on utilise en plus la technique de rivetage par poinçonnage.



Pièces boulonnées

Les ailes

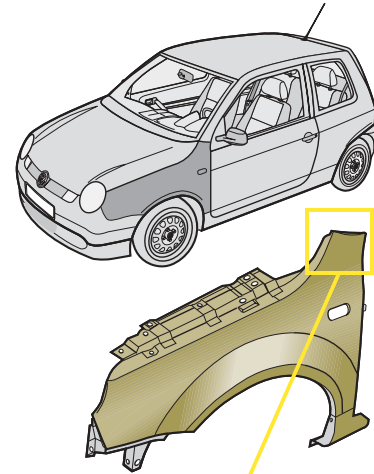
sont également fabriquées selon les principes de la construction allégée et en aluminium.

En raison des nombreux points d'assemblage avec la coque nue, la protection contre la corrosion revêt une importance énorme pour le montage. Plusieurs procédés d'isolation doivent être mis en oeuvre et contrôlés avec soin afin qu'un contact entre l'acier et l'aluminium ne puisse avoir lieu en aucun point.

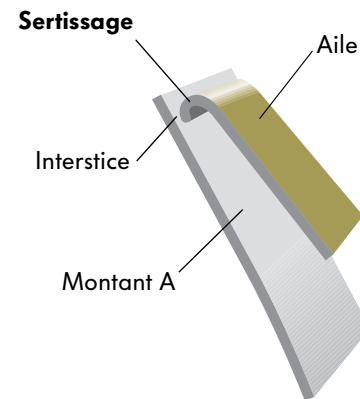
L'isolation entre l'aile en aluminium et la coque nue est réalisée sous forme de :

- feuilles ou films
- bossages d'écartement
- sertissage dans la zone supérieure du montant A.

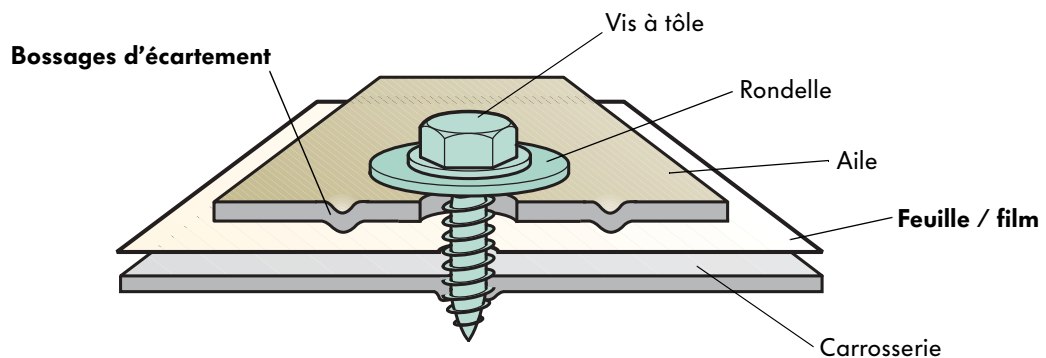
Les vis et les rondelles destinées à la fixation sont par ailleurs revêtues d'un enduit Dacromet



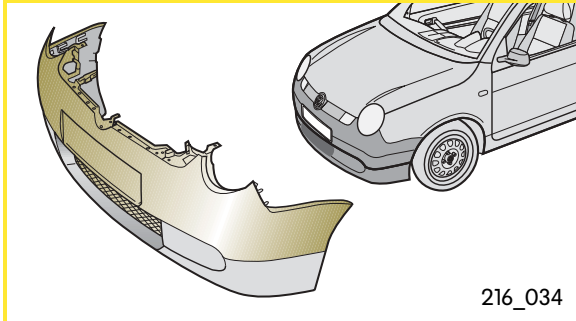
216_035



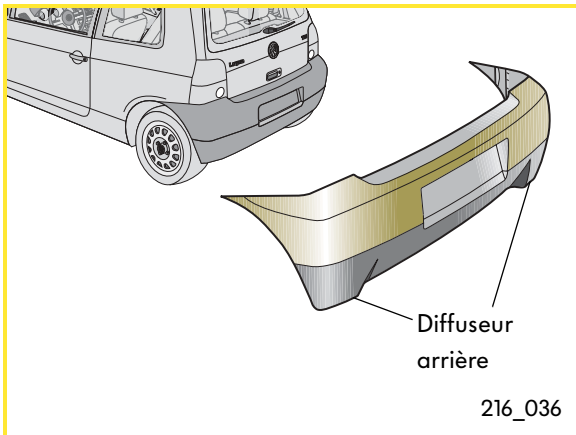
216_046



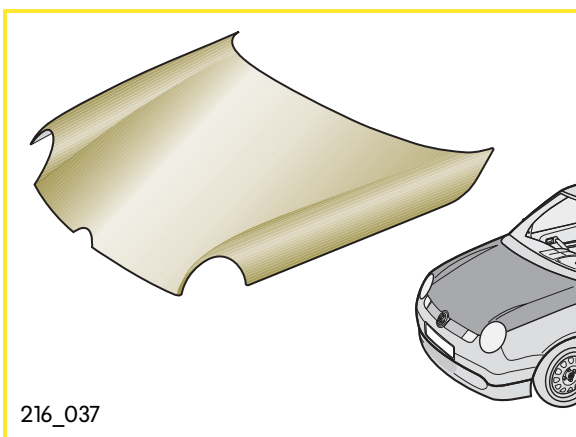
216_047



216_034



216_036



216_037

Les pare-chocs

ont été modifiés pour en réduire le poids et en améliorer l'aérodynamique. Les modifications comprennent un type de construction légère et l'optimisation du guidage des flux d'air autour des boucliers de pare-chocs.

Pare-chocs avant

Le spoiler a été amélioré et l'admission d'air de refroidissement déplacée dans le spoiler, ce qui a permis de réduire la résistance de l'air dans la zone avant.

Pare-chocs arrière

Un diffuseur arrière a été intégré et permet un meilleur écoulement des flux d'air au niveau des roues arrière.



Le capot-moteur

a perdu 40% de son poids grâce à l'utilisation de l'aluminium.

Les pièces formant la tôle intérieure ont été assemblées au moyen du rivetage par poinçonnage, puis serties de façon traditionnelle avec la tôle extérieure et collées avec une colle à la résine epoxy. Les plis ont fait l'objet d'un étanchement fin au PVC.

Toutes les pièces en acier à rapporter sur le capot-moteur (p. ex. la fixation de l'amortisseur pneumatique) sont dotées d'un revêtement Dacromet aux différents points d'assemblage.

Pièces boulonnées

Le hayon

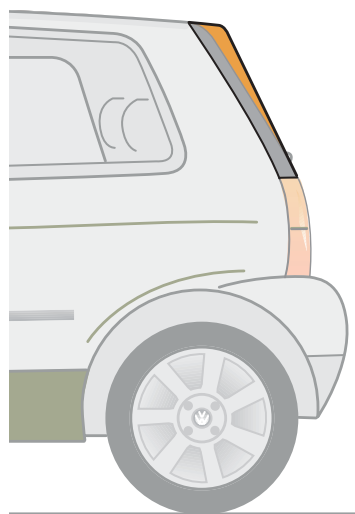
se compose de deux matériaux. La construction d'un type nouveau est mixte :

- La tôle intérieure est en magnésium coulé sous pression.
- La tôle extérieure est réalisée en tôle d'aluminium.

L'utilisation de ces métaux légers a permis de réduire de 45 % le poids du hayon.

La tôle extérieure et la tôle intérieure ont été assemblées par sertissage et collage à la résine epoxy.

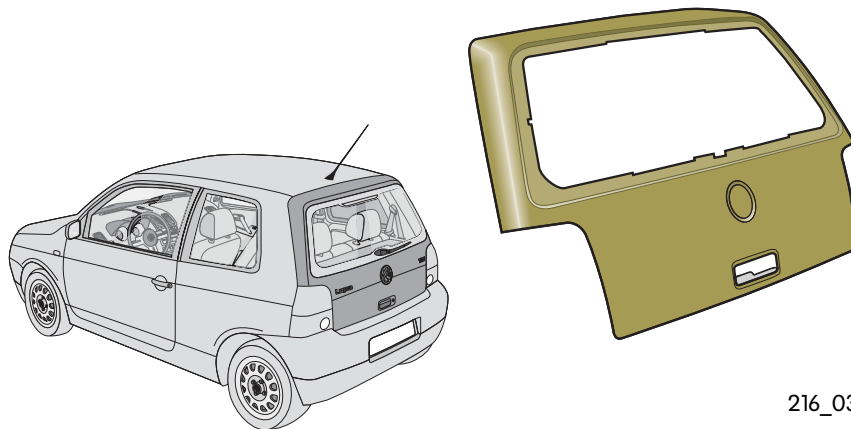
L'aérodynamique a été considérablement améliorée : à cet effet, le rebord supérieur du hayon a été tiré vers l'extérieur pour former une arête de décollement plus propice à l'écoulement des flux d'air.



216_040

Tôle extérieure

La tôle extérieure en aluminium est sertie sur son poutour et dotée d'un flasque latérale pour recevoir l'étanchement fin de carrosserie.



216_038

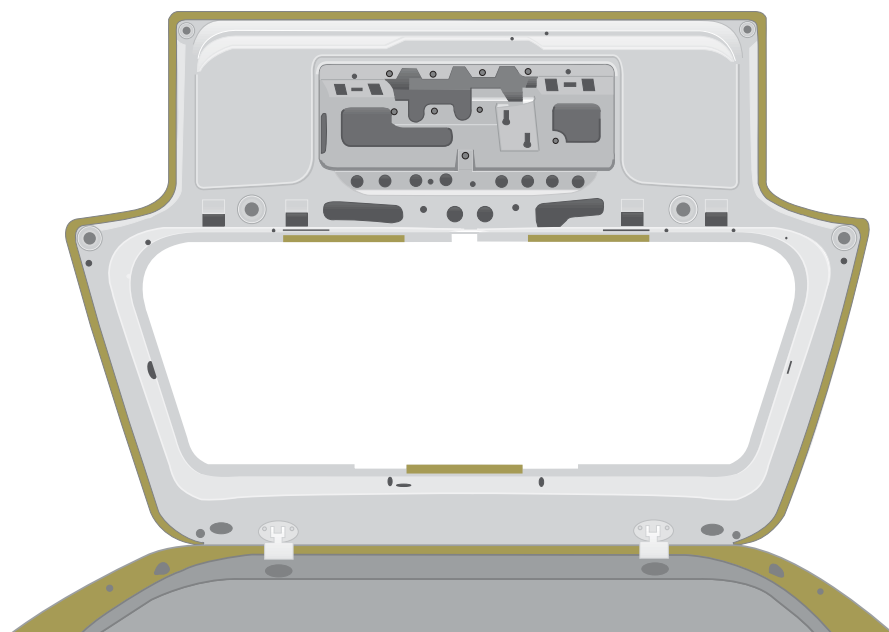
Tôle intérieure

En raison des bonnes propriétés de moulage du magnésium, il a été possible de réunir en une seule pièce la tôle intérieure et les renforts nécessaires à la fixation de la serrure, de l'amortisseur pneumatique et aux fixations du moteur d'essuie-glace. Ces différentes pièces sont moulées en une seule opération. Pour fixer les pièces boulonnées, on utilise des écrous noyés en aluminium très résistants.

Le renfort de serrure constitue une exception qui est restée une pièce séparée pour des raisons de technique de moulage. Elle est en aluminium et vissée sur la tôle intérieure. Pour qu'il ne se forme pas de corrosion par contact, une couche isolante de colle a été appliquée.

La tôle intérieure est dotée d'un revêtement par poudre de résine epoxy-polyester, qui le protège de la corrosion et d'un endommagement mécanique.

Ce revêtement par poudre est utilisé parce qu'il est plus facile à appliquer qu'une couche de laque et permet de produire différentes épaisseurs de revêtement en appliquant la poudre de façon ciblée.



216_058

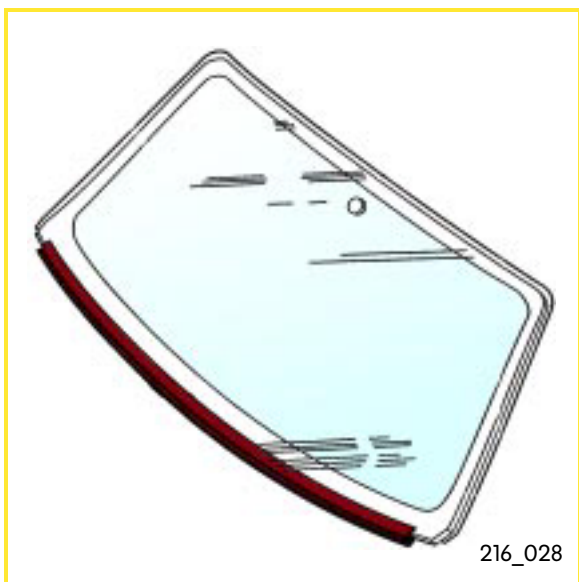


Vitrage

L'utilisation d'un verre mince a permis un gain de poids de 3 kg par rapport à la Lupo de base.

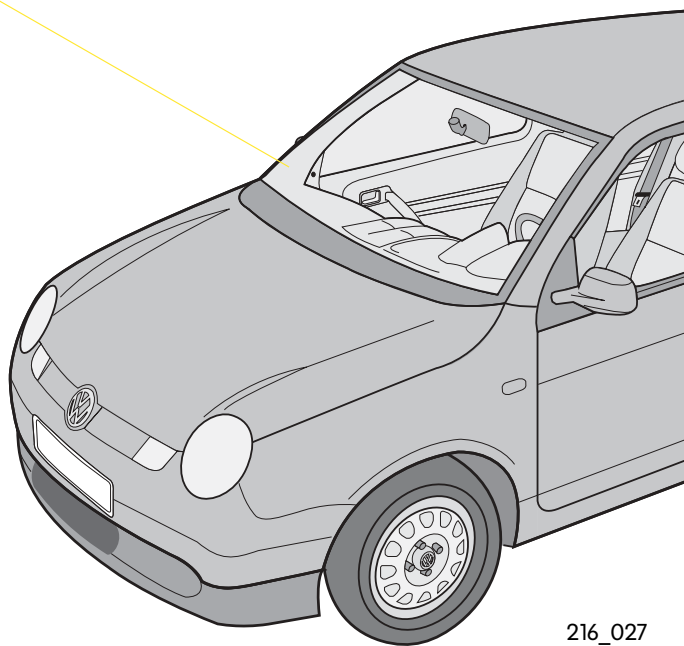
Afin que l'utilisation de verre mince sur la Lupo 3L ne s'accompagne pas d'une diminution de la sécurité, la réalisation et l'épaisseur des vitres ont été optimisées en prenant en compte les différentes sollicitations et les exigences de sécurité.

En ce qui concerne l'aérodynamique et l'acoustique, aucun compromis n'a été fait. C'est-à-dire que les glaces collées sont posées à fleur de carrosserie.

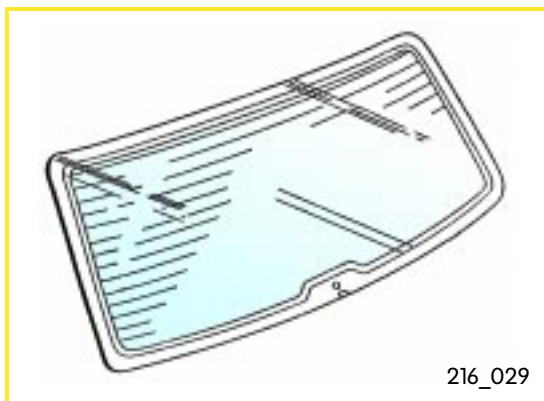


Pare-brise

- verre de sécurité feuilleté
- épaisseur du vitrage : 2 x 1,6 mm
- épaisseur totale (y compris antenne intégrée) : 3,9 mm

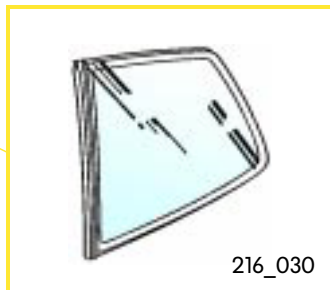
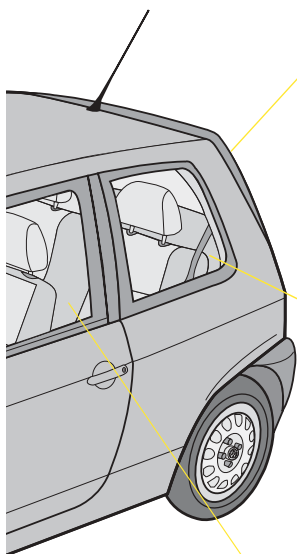


Les vitrages de poids réduit ne doivent être montés que sur la Lupo 3L.
La Lupo de base est équipée d'un vitrage ordinaire pour des raisons de conception.



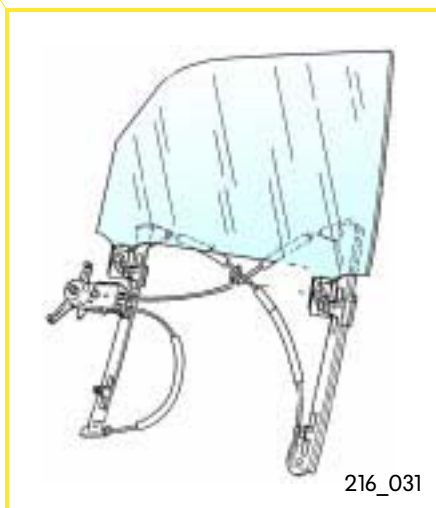
Glace arrière

- verre de sécurité trempé
- épaisseur du vitrage : 2,85 mm



Glace latérale

- verre de sécurité trempé
- épaisseur du vitrage : 2,85 mm



Glace de porte

- verre de sécurité trempé
- épaisseur du vitrage : 3,0 mm



Outillage et équipement

Pour la réparation de la carrosserie, le traitement des pièces de carrosserie en aluminium et en acier doit être systématiquement séparé l'un de l'autre car rien que le contact avec un outillage non approprié ou de la poussière de ponçage risque de déclencher une corrosion indésirable. Veuillez donc respecter impérativement les consignes de travail suivantes.

Travail de la tôle

Pour le travail de la tôle d'acier et celui de la tôle d'aluminium, il faut utiliser des jeux d'outillage distincts. En outre, ces jeux d'outillage doivent être stockés et nettoyés séparément. Telles sont les conditions primordiales pour éviter tout contact par corrosion.

Afin de garantir une séparation de l'outillage, le jeu d'outils V.A.G 2010/2 pour le travail de l'aluminium a été mis en service. Il est adapté aux exigences spécifiques du travail de l'aluminium et se range dans une servante d'atelier munie de tiroirs ou dans une armoire à outils (Poste de travail modulaire VAS 5220). Afin d'exclure tout risque de confusion entre l'outillage aluminium avec l'outillage traditionnel pour l'acier, l'outillage réservé à l'aluminium est peint en rouge.

Traitement de surface

Pour le traitement mécanique de la laque il convient également d'utiliser des outils, des appareils et des produits de ponçage distincts pour les pièces de carrosserie en acier et en aluminium.



216_063



216_065



216_064

Rangement des outils et repérage en rouge des outils pour l'aluminium





216_066

Système d'aspiration pour l'acier
(en bleu) et pour l'aluminium (en gris)

Système d'aspiration

Le système d'aspiration central du poste de travail carrosserie revêt une importance capitale, à un double égard :

- par l'aspiration des poussières de ponçage, on évite la corrosion par contact ;
- l'aspiration empêche la formation de concentrations de poussières inflammables.

Utilisez donc à bon escient l'installation d'aspiration car elle protège non seulement la qualité de votre travail, mais aussi votre santé.

Marbre de redressage

Le jeu de tours et de têtes VAS 5042 pour la Lupo de base et la Seat Arosa peut être utilisé sans aucune restriction pour la Lupo 3L.



Respecter scrupuleusement la séparation exigée pour le travail des matériaux ainsi que pour l'utilisation des produits corrects pour les pièces de carrosserie en aluminium ou en acier.

Poste de travail modulaire VAS 5220

La séparation déjà mentionnée pour le traitement des pièces d'acier et d'aluminium représente de nouveaux défis pour vos connaissances techniques, mais aussi pour l'équipement de l'atelier. Afin de satisfaire à ces nouvelles exigences, le concept d'atelier a été perfectionné sur la base des postes de travail carrosserie existant déjà.

Le concept « Poste de travail modulaire VAS 5220 » rassemble les prescriptions du constructeur au niveau de la conception avec les possibilités se trouvant d'habitude dans les ateliers.

Par rapport aux postes de travail carrosserie bien connus V.A.G 1647 (acier) et V.A.G. 2010 (aluminium) le poste de travail VAS 5220 représente un perfectionnement au plan technique.

Le choix des modules dépend des conditions existantes dans l'atelier. En outre, ce poste de travail modulaire VAS 5220 pourra à l'avenir évoluer en fonction des développements techniques par l'adjonction d'autres modules.

Les différents modules d'outillage



216_061

Travaux de peinture sur les pièces en aluminium

Pour les travaux de peinture et les préparatifs nécessaires, certains produits ont été définis. Bien sûr, il ne faudra les utiliser qu'en relation avec des composants compatibles (durcisseur, diluant).

Veuillez utiliser les produits suivants :

- Sur l'aluminium à blanc on utilise l'apprêt à 1K : LGF 008 001 A2.
- Pour préparer la tôle, utilisez l'apprêt Vario : ALN 786 003 13.
- Pour mastiquer, vous utiliserez le mastic IR à 2K : LSP 010 000 A3.



Contrôle des connaissances

1. A partir de quelles matières premières extrait-on les métaux légers aluminium et magnésium au niveau industriel ?

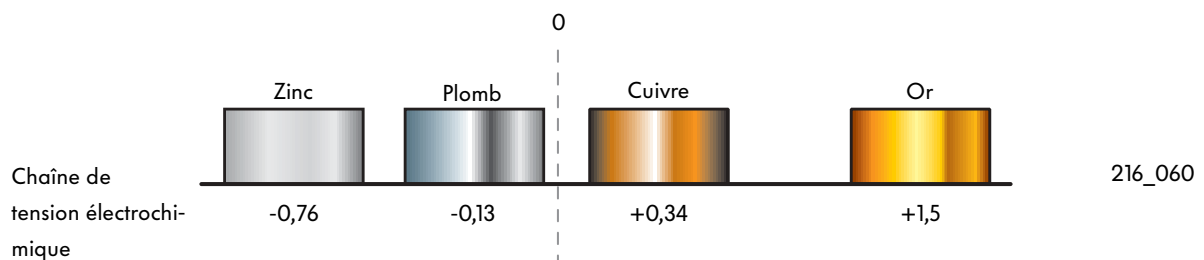
- ☐ a) les chlorures d'aluminium et de magnésium
- ☐ b) le chlorure de magnésium (pour le magnésium), la bauxite (pour l'aluminium)
- ☐ c) les oxydes de magnésium et d'aluminium

2. Par quels procédés de mise en forme par déformation plastique donne-t-on aux pièces de carrosserie en aluminium et en magnésium leur forme définitive ?

Aluminium : - - - - -

Magnésium : - - - - -

3. Avec lequel des deux métaux suivants la corrosion par contact serait-elle la plus forte ?



Solution : - - - - -

4. Quelles sont les nouvelles techniques d'assemblage mises en oeuvre sur la Lupo 3 L par rapport à la Lupo de base ?

- - - - -
- - - - -

5. Quelle(s) pièce(s) de carrosserie est (sont) produite(s) en magnésium ?

- ☐ a) la tôle intérieure de porte
- ☐ b) la tôle intérieure de hayon
- ☐ c) le capot-moteur
- ☐ d) toutes les pièces boulonnées, y compris serrures et charnières



Solutions :

- 1.) b
- 2.) Aluminium : emboutissage profond
Magnésium : coulée sous pression
- 3.) Zinc et or
- 4.) Rivetage par poinçonnage, clinchage,
soudure laser
- 5.) Tôle intérieure de hayon



Réservé à l'usage interne © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tous droits et modifications techniques réservés

940.2810.35.40 Définition technique 03/99

✿ Ce papier a été produit à partir
d'une pâte blanchie sans chlore.