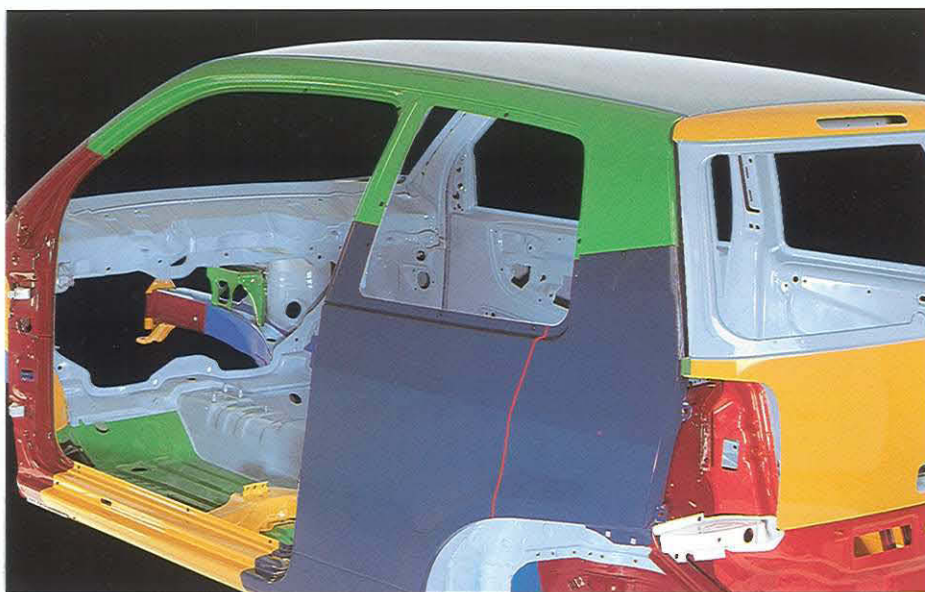
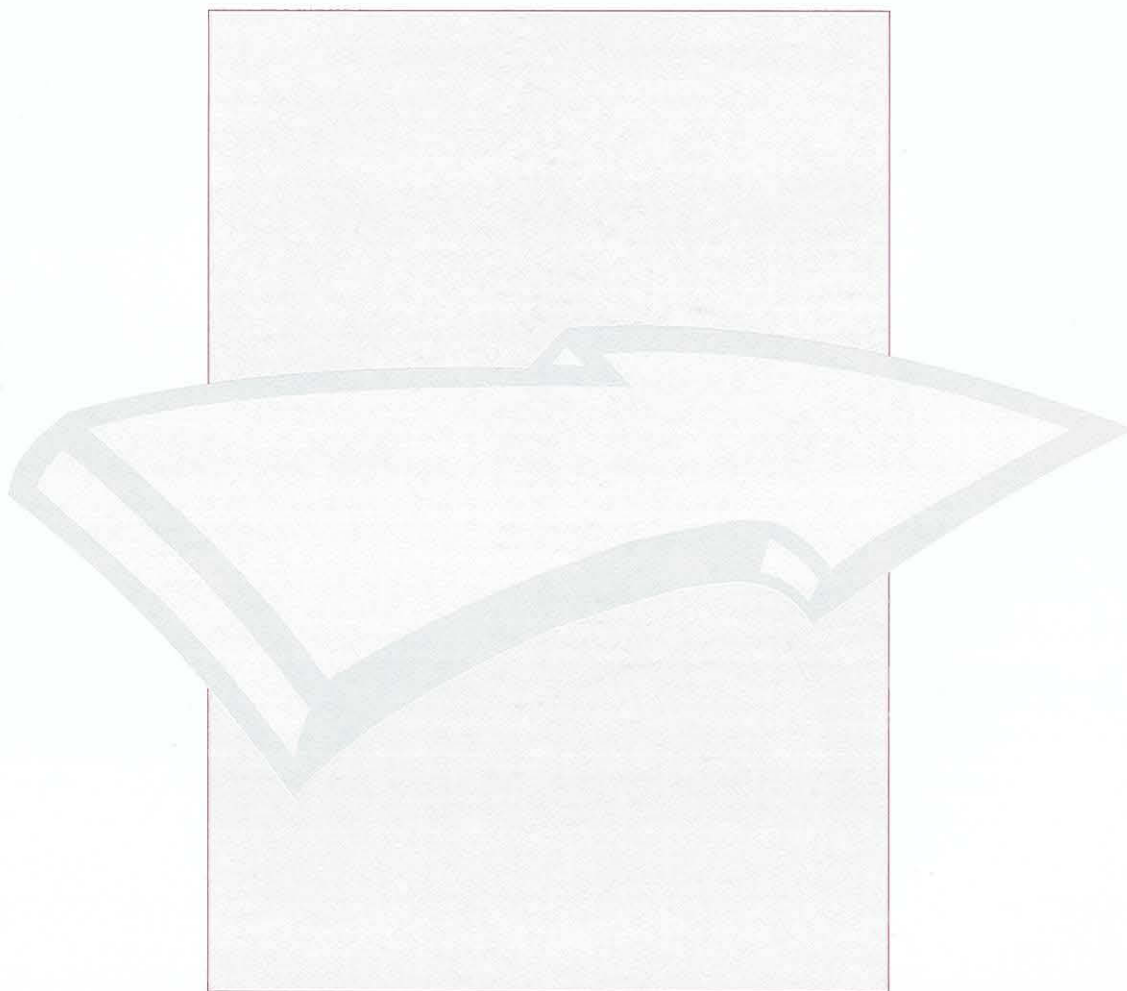




7 CONCEPTS DE CARROSSERIE NOUVEAU FAÇONNAGE



Il est interdit de reproduire de façon partielle ou total ce cahier, de l'enregistrer dans un système informatique, de le transmettre de quelque façon que ce soit ou par n'importe quel moyen, que ce soit électronique, mécanique, par photocopie, par enregistrement, ou autres méthodes, sans l'autorisation écrite préalable des titulaires du *copyright*.

TITRE : Concepts de Carrosserie. Nouveau façonnage. (C.B. n° 7) - AUTEUR: Organisation du Service - SEAT, S.A. Zona Franca, Calle 2
Reg. Mer. Barcelone. Tome 23662, Folio 1, Page 56855

1^{re} édition

DATE DE PUBLICATION: Jan. 98 - DÉPOT LÉGAL: B-2537 - 98

Préimpression et impression : GRÁFICAS SYL - Silici, 9-11 - Pol. Industrial Famades - 08940 Cornellà - BARCELONE - Dessin et mise en page : WIN&KEN

I N D E X

ANALYSE DU DOMMAGE ET OUTILS	4-5
TECHNIQUES DE DÉBOSSELAGE DE LA TÔLE	6-7
RÉPARATION PAR SECTIONS PARTIELLES : DÉFINITION ET LIGNES DE COUPE	8-9
RÉPARATION PAR SECTIONS PARTIELLES : OUTILS ET PROCÉDÉS	10-11
TRAVAUX EN BANC : ANALYSE DE LA COLLISION	12-13
TRAVAUX EN BANC : BANCS DE VÉRIFICATION ET DE REDRESSEMENT	14-15
TRAVAUX EN BANC : RÉPARATION DE CARROSSERIES EN BANCS	16-17
TYPES DE VITRES DE SÉCURITÉ	18-19
SUBSTITUTION DE VITRES DE SÉCURITÉ COLLÉES : MATÉRIAUX À UTILISER	20-21
SUBSTITUTION DE VITRES DE SÉCURITÉ COLLÉES : OUTILS ET PROCÉDÉS À SUIVRE	22-23
RÉPARATION DE VITRES DE SÉCURITÉ LAMINÉES	24-25
RÉPARATION DE PLASTIQUES : TYPES DE PLASTIQUES ET IDENTIFICATION	26-29
RÉPARATION DE PLASTIQUES : SYSTÈMES	30-31
PROTECTION ANTICORROSION	32-33
EXERCICES D'AUTOÉVALUATION	34-38



Ami lecteur, pour une meilleure compréhension de ce livre, je te conseille le revoir le numéro 4 de cette collection, qui porte le titre de : CONCEPTS ELEMENTAIRES DE CARROSSERIE.

"Pour décider de la technique de réparation à utiliser, il faut tenir compte de la double condition de conserver l'esthétique originale du véhicule et sa sécurité."

ANALYSE DU DOMMAGE ET OUTILS

Le Débosselage de la tôle : définition

Le débosselage de la tôle consiste à **éliminer les déformations** subies par les pièces d'une carrosserie après un coup.

Une bosselure peut se définir comme un changement de forme temporaire ou permanent d'un matériel élastique par l'action de forces externes.

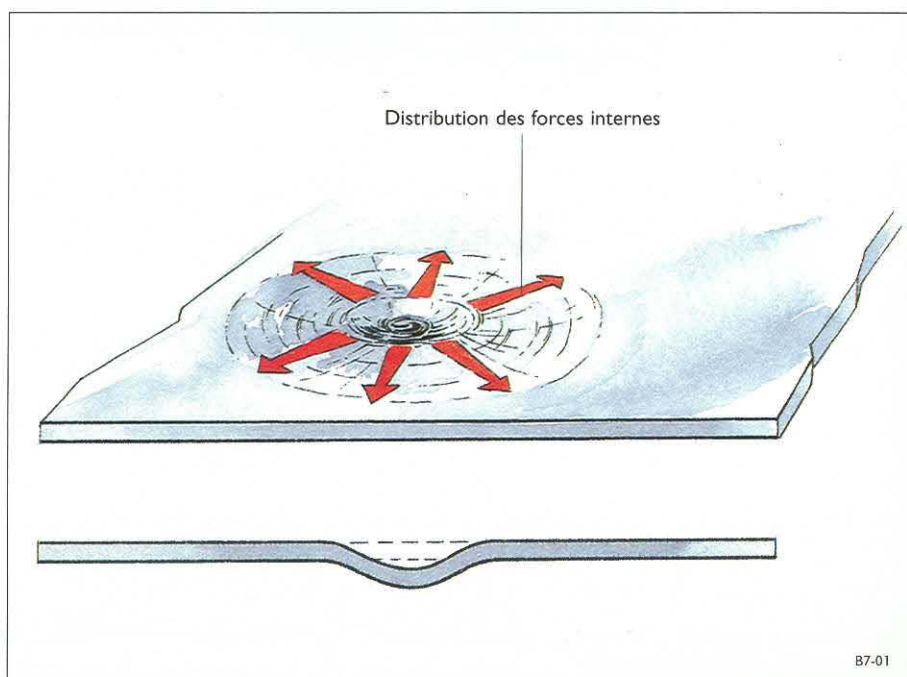
Les bosselures dépendent des causes qui les motivent. Il est possible de les réparer, à condition que le matériel n'ait pas été surétiré, que la surface totale de la pièce ne varie pas ou que dans la zone doublée, il existe une accumulation de tensions.

Analyse du dommage

Avant de procéder à la réparation d'une carrosserie sinistrée, il est nécessaire d'effectuer une évaluation précise des dommages qu'elle présente, afin de pouvoir déterminer quelles sont les pièces qui doivent être changées, quelles sont celles qui doivent être réparées, et quelles sont les méthodes les plus appropriées pour le faire.

Afin de pouvoir effectuer cette évaluation, toute une série d'aspects doivent être pris en compte, tels que :

- Si la magnitude du dommage a entraîné des changements dans la forme de la pièce.
- L'accessibilité en vue de la réparation.
- Quelle forme présente la pièce dans la zone endommagée.
- Si un renfort quelconque de la pièces a été touché.



Les tensions internes accumulées par le matériel dans une bosselure se répartissent doucement sur la surface et diminuent avec la distance du centre de celle-ci.

Instruments et outils

Pour façonner une pièce et éliminer ses bosselures, il est nécessaire de disposer de toute une série d'instruments et d'outils, parmi lesquels nous pouvons citer les suivants :

- **Marteaux, masses, maillets et batteurs :**

Ce sont les outils principaux servant à frapper manuellement, leur poids varie en général entre 340 et 450 grammes. Il en existe une grande variété, de différentes formes et poids, chacun d'eux étant destiné à un usage spécifique. Pour obtenir le résultat désiré, le choix du marteau à utiliser est fondamental, de même que la façon de frapper.

- **Tas ou enclumes :**

C'est l'autre outil principal pour le débosselage. Ce sont des pièces en acier forgé à usage manuel, qui sont pla-

cées dans la partie postérieure de la pièce à réparer. Son utilisation est conditionnée par la possibilité d'accès à la zone à travailler et les différentes formes qu'ils présentent sont liées aux formes de la pièce à récupérer. Son poids varie en général entre 0,7 et 1,5 kg.

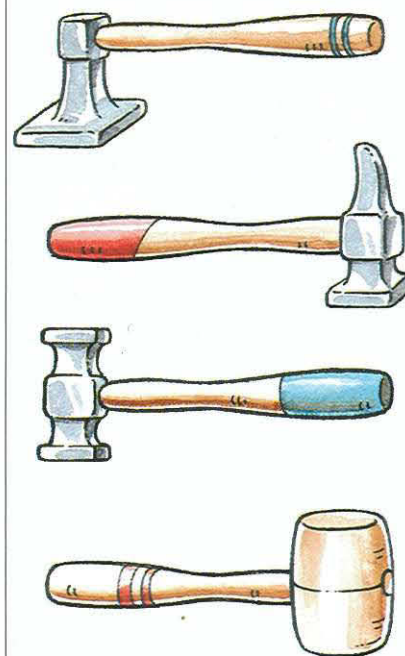
- **Palettes et coudeuses :**

Ce sont des leviers à formes spéciales dont l'usage est destiné à corriger dès le début des imperfections de la tôle.

- **Limes de carrossier :**

Il en existe de différentes formes et avec différents types de dents et de lames. Les usages auxquelles elles sont destinées sont divers, comme par exemple enlever de la peinture, faire ressortir de petites ondulations ou donner une forme à des zones garnies d'étain.

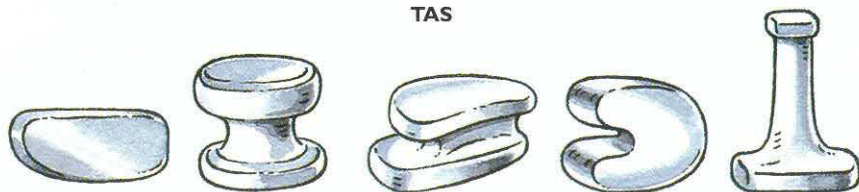
MARTEAUX



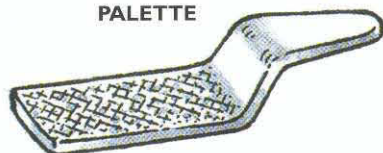
B7-03

Chaque marteau, en fonction de sa forme et de son poids est destiné à obtenir un résultat différent.

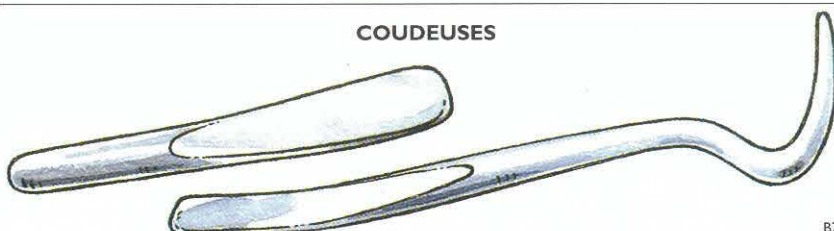
TAS



PALETTE



COUDEUSES



B7-02

Les tas, palettes et coudeuses, sont des instruments essentiels pour le débosselage de la tôle.

"Le chauffage de la tôle de carrosserie entraîne une réduction des propriétés de cette dernière ; c'est la raison pour laquelle il faudra éviter de l'exposer à de hautes températures pendant les processus de débosselage."

TECHNIQUES DE DÉBOSSELAGE DE LA TÔLE

Méthodes mécaniques

Elles consistent à redonner à la pièce sa forme d'origine au moyen d'outils mécaniques comme le **marteau et le tas**, les **palettes** et les **coudeuses** ou l'équipement de traction à rondelles.

Il faut tenir compte du fait que les déformations auxquelles la tôle est soumise rendent celle-ci moins malléable et par conséquent, plus difficile à travailler. Des dilatations du matériel peuvent également se produire, qu'il est mécaniquement impossible de restaurer.

Battage de panneaux

Cette technique consiste à réparer les bosselures **en donnant des coups sur les irrégularités avec un tas et un marteau**, ce pour quoi il est nécessaire de pouvoir avoir accès à la bosselure des deux côtés.

le processus général de travail consis-

te à redonner à la pièce sa forme d'origine approximative en donnant des coups de marteau sur ou à côté du tas, en fonction respectivement de la petite ou de la grande taille des bosselures.

Ensuite, la zone **travaillée** est limée de façon à pouvoir détecter l'existence de petites déformations résiduelles. Le but de cette opération est de marquer ces zones, **et ne doit jamais être utilisée pour égaliser des surfaces**.

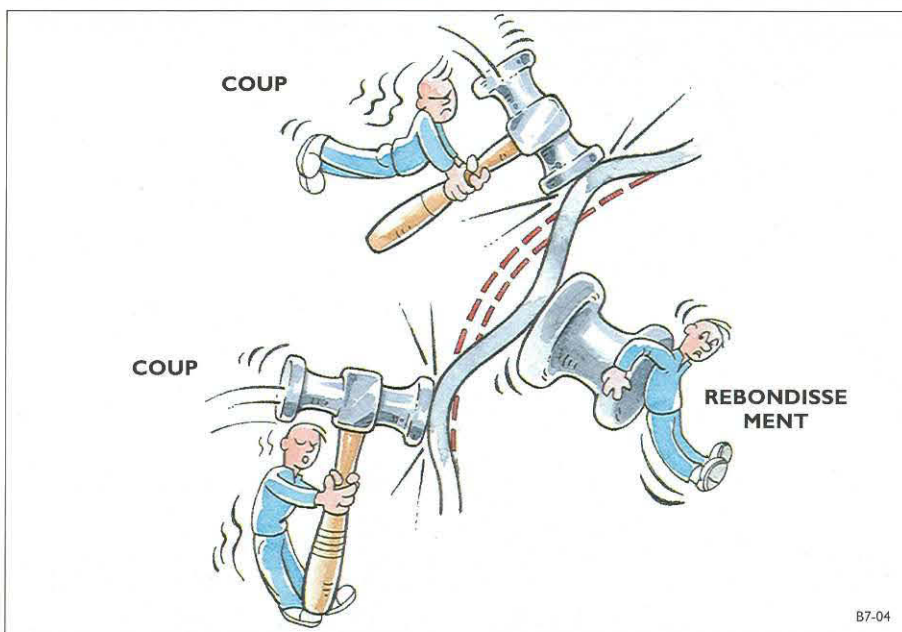
Enfin, les petites imperfections sont éliminées en frappant sur l'enclume ; la zone travaillée est alors polie afin d'obtenir une bonne transition avec les surfaces adjacentes.

Marteau d'inertie et traction à rondelles

Cette technique est utilisée lorsque la zone à travailler est inaccessible de l'intérieur, autrement dit, lorsqu'il est nécessaire de démonter un grand nombre de pièces pour accéder à la zone à réparer.

Pour réaliser cette opération, une série de **rondelles** métalliques doivent tout d'abord être soudées à la bosselure par résistance électrique, de façon à ce qu'à l'aide d'un **marteau d'inertie**, l'ouvrier puisse entraîner la tôle vers l'extérieur et lui faire ainsi reprendre la forme voulue.

A travers le débosselage consistant à donner des coups de marteau à côté du tas, on arrive à obtenir la forme d'origine approximative d'une bosselure.



Méthodes thermiques

Ces méthodes de réparation sont basées sur le fait que les propriétés de la tôle dépendent de sa température, de sorte que sa malléabilité augmente avec la température et, au contraire, sa résistance et sa rigidité diminuent. D'autre part, elles tiennent également compte du fait que les panneaux en acier se dilatent lorsqu'ils sont chauffés et qu'ils se contractent dans une même mesure lorsqu'ils refroidissent.

Ces méthodes de travail sont utilisées lorsqu'en raison du processus de déformation d'origine, ou en conséquence du processus de dé-

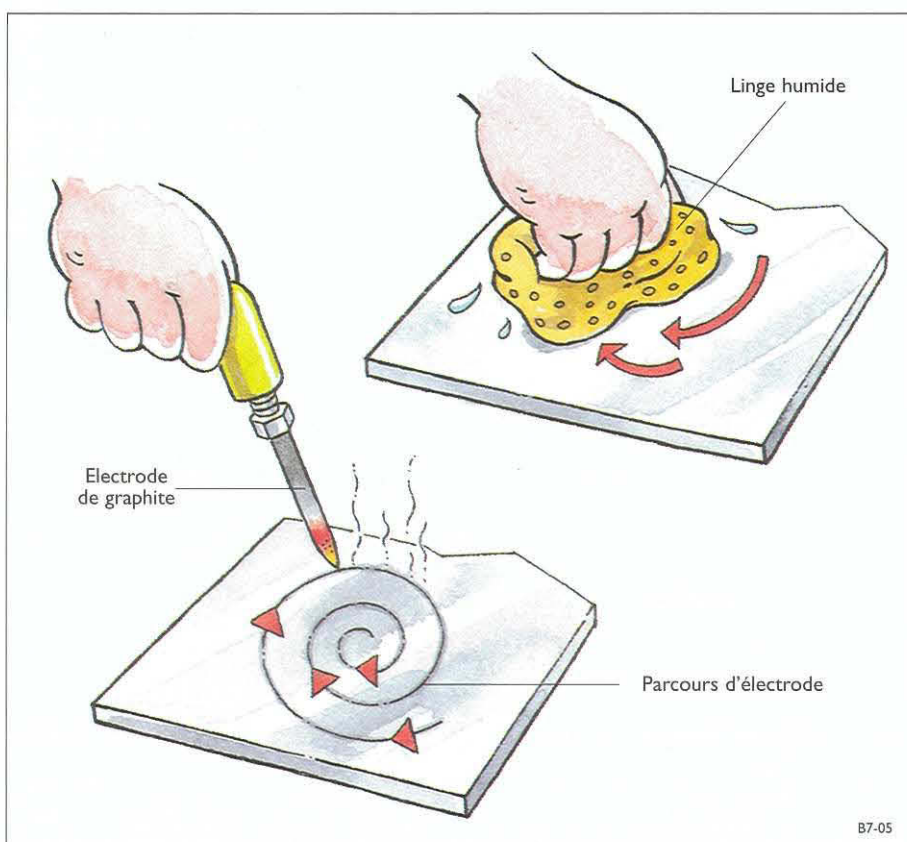
bosselage, la surface de la tôle s'est allongée ou étirée.

Elles consistent essentiellement dans le **chauffage** de la tôle et dans son **refroidissement** postérieur, de façon à provoquer la contraction du matériel.

En fonction de la taille et du type d'étirement ayant eu lieu, on utilisera, pour l'application de chaleur, soit une électrode de graphite, en chauffant régulièrement la zone à réparer en spirale de l'extérieur vers l'intérieur, soit en appliquant la chaleur de façon localisée à l'aide d'une électrode de cuivre.



Débosselage d'une tôle en exerçant une traction à l'aide d'un marteau d'inertie sur des rondelles soudées.



Pour éliminer l'excès de tôle lorsque celle-ci s'est étirée, il est possible de chauffer l'aire à l'aide d'une électrode de graphite, puis de la refroidir à l'aide d'un linge humide.

*"Lorsqu'une pièce endommagée est analysée,
il faut tenir compte du fait que sa réparation est possible sans qu'il soit nécessaire de
changer la pièce dans son entier."*

RÉPARATION PAR SECTIONS PARTIELLES : DÉFINITION ET LIGNES DE COUPE

Les sections partielles

C'est ainsi que l'on nomme la substitution partielle d'une pièce, c'est à dire, le changement de la seule partie de la pièce qui se trouve endommagée.

En général, la substitution partielle d'une pièce de la carrosserie présente les avantages suivants par rapport à sa substitution complète :

- **Réduction du temps nécessaire à la réalisation de la réparation.**
- **Réduction de la zone affectée par la réparation.**
- **Diminution du coût des pièces de rechange.**

• Réduction du temps

Le gain de temps se produit principalement dans la main-d'oeuvre, et est dû à l'élimination de certains travaux qui seraient à réaliser si le composant endommagé était substitué dans son entier.

Le démontage et le montage d'éléments mécaniques et de revêtement du véhicule, y compris d'autres pièces soudées à la carrosserie, sont les principaux travaux qui pourront être économisés si la méthode de sections partielles est utilisée.

• Réduction de la zone affectée

Lorsque l'on substitue une pièce de façon partielle, les zones d'union que cette dernière présente avec le reste des composants se voient

Le démontage et le montage d'éléments mécaniques et de revêtements sont des facteurs à prendre en compte dans le cadre de tout processus de substitution.



ainsi intouchées. Aussi, les unions non affectées par la réparation pourront conserver leurs caractéristiques d'origine.

• Diminution du coût des pièces de rechange

Dans certains cas, il est possible d'utiliser des pièces de rechange faites pour la réalisation de la section partielle, pièces qui, non seulement permettent de réduire le travail de préparation du changement complet de la pièce, mais qui coûtent moins cher.

Les lignes de coupe

L'un des aspects qui conditionnent la réparation d'une pièce par section partielle est le tracé des lignes de coupe. Ces dernières devront être tracées dans les zones où les caractéristiques de résistance et de rigidi-

té de la pièce ne risqueront pas d'être touchées.

Pour déterminer les zones où les lignes de coupe doivent être tracées, il est possible de suivre des règles à caractère général, parmi lesquelles nous pouvons citer les suivantes :

- Elles ne doivent pas coïncider avec des zones de renforcement des pièces elles-mêmes.
- Elles doivent être le plus courtes possibles.
- Lorsqu'il s'agit de profilés, essayer de conserver une partie de la structure qui les façonne.
- Possibilité d'utiliser les outils et les équipements disponibles.

EN PROFONDEUR

Définition des lignes de coupe

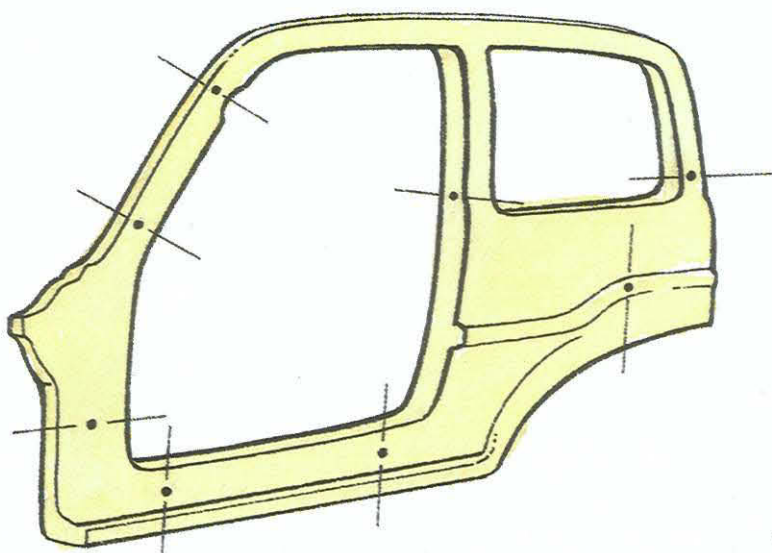
Le concept de carrosserie actuel et le comportement que doit connaître chacune des pièces en cas de collision doivent être divisés en deux types de composants, ce qui implique le fait de faire varier les lignes de coupe selon qu'il s'agit de :

- Composants extérieurs.
- Composants intérieurs ou structurels.

Composants extérieurs de la carrosserie, pour lesquels il n'existe pas de ligne de coupe bien définie, mais pour lesquels cette dernière peut être tracée dans une zone déterminée, plus ou moins large, en fonction des caractéristiques de construction que présente la pièce.

Composants intérieurs ou structurels, pour lesquels, en fonction du comportement que lesdites pièces doivent présenter ou dans des zones déterminées de ces pièces, où seront définies des lignes de coupes spécifiques, indiquées dans le manuel, indiquées dans le Manuel de Réparations.

LIGNES DE COUPE POSSIBLES



B7-08

Pour éviter que les pièces, une fois réparées, ne présentent des comportements différents de ceux qui avaient été prévus à l'origine, les recommandations indiquées dans le Manuel de Réparations concernant les lignes de coupe, doivent être strictement suivies.

"Pour obtenir la qualité exigée dans la substitution des pièces d'une carrosserie, il est nécessaire de suivre les méthodes de réparation appropriées et d'utiliser les outils qu'il faut."

RÉPARATION PAR SECTIONS PARTIELLES : OUTILS ET PROCÉDÉS

EN PROFONDEUR

Unions par soudure

Pour rétablir les conditions de résistance d'origine des unions soudées d'une pièce changée, le fait de connaître leur comportement par rapport aux efforts auxquels ces unions vont être soumises, revêt une grande importance.

Indépendamment du comportement mécanique, le choix pour l'une ou l'autre des méthodes d'union d'éléments de carrosserie devra se faire en fonction :

- Des matériaux à unir.
- Des épaisseurs des sections à unir.
- De la longueur du joint d'union.
- De la façon dont est sollicitée l'union à réalisée.
- De l'esthétique finale du composant réparé.
- De l'accès dont il est disposé pour réaliser cette union.

La dépointeuse, la doubleuse, la scie ou la fraise pour points de soudure sont toutes quatre des outils utilisés dans le cadre des processus de substitution par section partielle.

Outils

Pour réaliser une substitution par section partielle, toute une série d'outils bien spécifiques sont utilisés, tels que la scie ou la doubleuse, ainsi que d'autres outils à usage général comme la dépointeuse.

Scies

Elles sont utilisées pour pratiquer les coupes sur les pièces. Elles peuvent être pneumatiques ou électriques, et de coupe circulaire ou de va-et-vient. Elles doivent avoir pour caractéristique principale une grande vitesse de coupe dans le but de réduire au maximum la chaleur produite par friction.

Doubleuses

Elles peuvent être manuelles ou pneumatiques et sont utilisées pour pratiquer l'échelonnement des tôles au niveau des unions qui se chevauchent. Certaines d'entre elles permettent également de réaliser le perçage de la tôle pour l'union par soudure de bouchon.

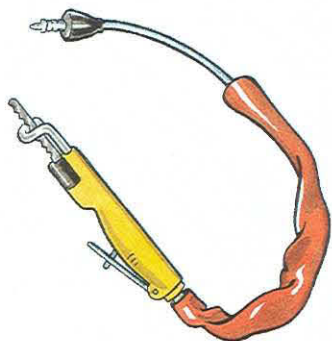
Fraiseuse pour points de soudure

C'est une fraiseuse qui sert à éliminer les points qui ont été faits par soudure par résistance. Elle est en général utilisée dans des perceuses manuelles ou dans des outils spécifiques dotés d'adaptateurs destinés à contrôler la profondeur de fraisage.

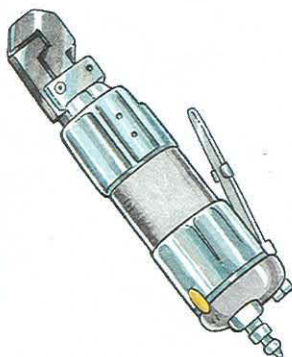
Processus à suivre

Le processus commence par la **localisation et l'analyse** des lignes de coupe, de même que par l'**étude** des composants qui devront être démontés et montés.

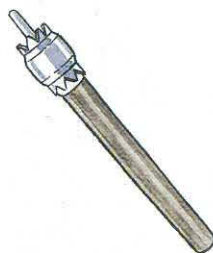
Il est ensuite passé au dépointage des différentes unions, à l'**aplanissement** des zones d'assise et à la préparation des nouvelles unions. Les pièces à unir sont ensuite **présentées** et le contrôle de leur réglage est réalisé. Puis, les **impressions** électroconductrices sont appliquées sur les unions à souder, ces dernières étant alors **soudées**.



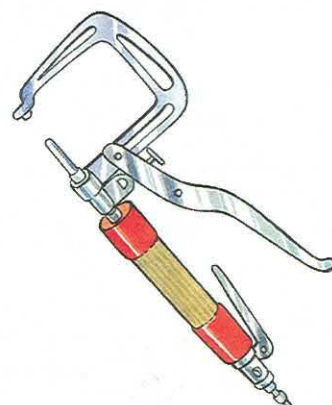
Scie alternative



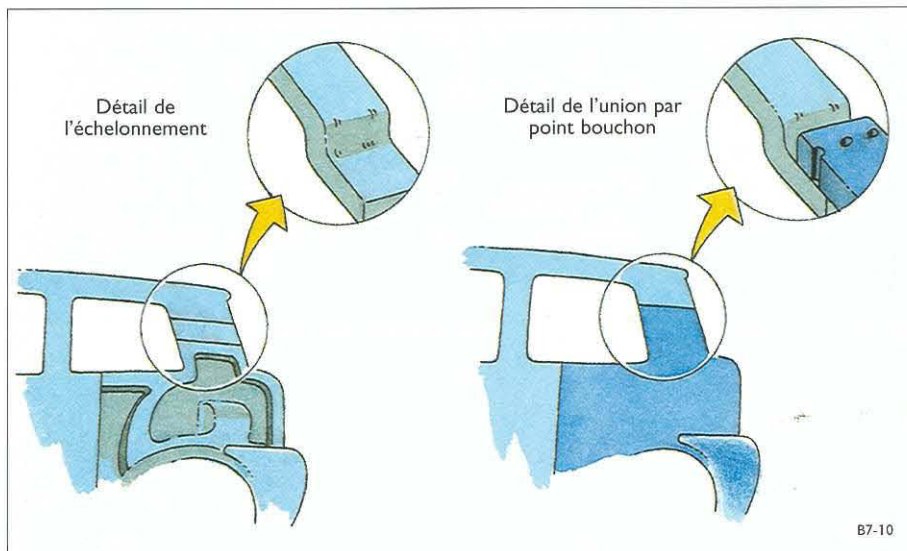
Doubleuse



Fraise pour l'élimination des points de soudure



Fraiseuse



Section partielle en réalisant l'union par échelonnement et avec la soudure de bouchon.

Le système de soudure à utiliser est la soudure électrique par points. Lorsque l'accessibilité ne permet pas son usage, il sera nécessaire d'utiliser la soudure **MIG/MAG** (soudure par arc électrique sous gaz de protection), en choisissant la technique la plus appropriée à l'union qui devra être réalisée.

Finalement, meuler les aires soudées et appliquer de l'étain sur les surfaces qui demandent à être soigneusement finies.

Sécurité et hygiène dans le cadre de la réparation

Le processus de substitution des pièces comporte une série de risques, comme peut l'être la présence de bords aigus de tôle dans le cadre des opérations de coupe et de décramponnement. L'usage de gants en cuir pour protéger les mains évitera les coupures lors de la manipulation des pièces.

Un autre risque est celui qui existe dans la manipulation d'outils pneumatiques, qui produisent un bruit extrêmement intense, bruit qui pourra être amorti par l'usage d'une protection auditive nécessaire comme peuvent l'être des **casques** ou **des bouchons** à mettre sur les oreilles.

L'usage de **lunettes de sécurité** ou **d'écrans faciaux** est également **important** pour protéger les yeux contre la projection de petites particules de tôle qui pourraient se détacher lors des différents processus.

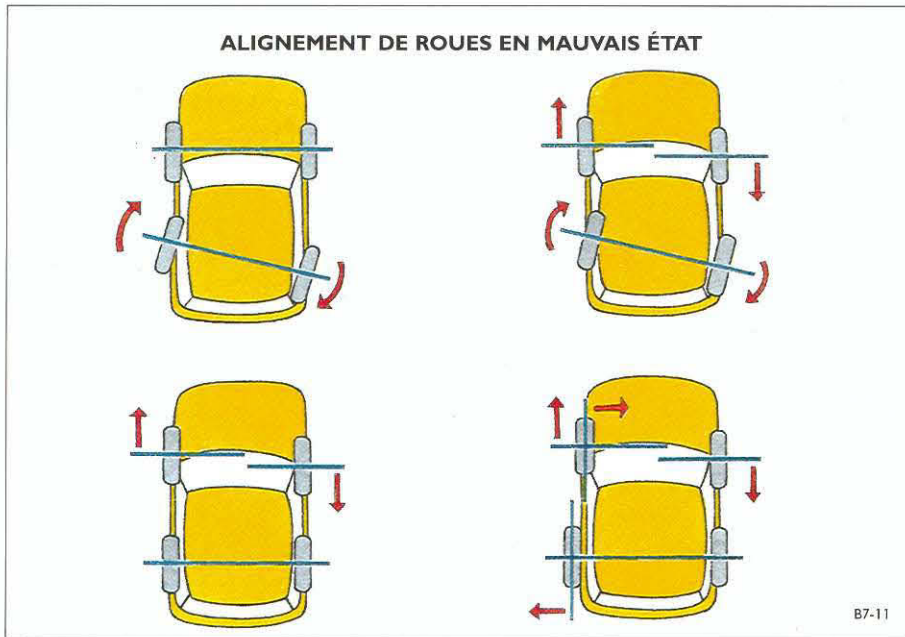
D'autre part, lors des processus de ponçage de la peinture et de meulage des joints de soudure, des nuages de poussière se forment, qui contiennent une grande variété de substances toxiques, c'est pourquoi ces travaux devront être réalisés dans des endroits dotés de systèmes d'**extraction des gaz** et avec le port de **masques de filtrage**

“L’opération préalable à la réparation

est l’analyse du type de collision ayant causé les dommages.

Cela permet ainsi de définir les possibilités de réparation que présente le véhicule.”

TRAVAUX EN BANC : ANALYSE DE LA COLLISION



A travers la vérification de l'alignement des roues, il est possible de détecter les éventuelles déformations subies par la carrosserie ou déplacements des points d'ancrage mécaniques.

Lorsque le véhicule a subi un sinistre déterminé, la première opération à réaliser avant de commencer tout processus de réparation est l'analyse de la collision, à partir de laquelle les possibilités de réparation que présente le véhicule en question doivent être déterminées.

Cette analyse consiste à vérifier toute une série de dimensions de la carrosserie, de façon à pouvoir déterminer quelles sont les déformations qui ont été subies et **quelles sont les pièces qui ont été endommagées à la suite de l'impact.** De même, la direction de l'impact sera étudiée à partir des dommages causés, dans la mesure où cette donnée est d'une extrême importance pour l'éventuelle opération de redressement du véhicule, si cette dernière était nécessaire.

Les vérifications à réaliser pour arriver à un diagnostic correct du sinistre sont les suivantes :

- Inspection visuelle et tactile
- Vérification de l'alignement des roues.
- Vérification des diagonales.

Inspection visuelle et tactile

Elle consiste à vérifier l'état de plissure des pièces touchées, en suivant la trajectoire du pli et les effets occasionnés.

Lors de cette opération, il faut examiner les éventuelles crissures, déformations, écaillures de la peinture, les panneaux désalignés, ainsi que les dommages invisibles situés dans des zones fermées ou derrière des garnitures, les soudures détériorées, les dommages existant dans les zones de scellement, etc.

Dans certains cas, il sera nécessaire de passer la main sur la surface des pièces afin de pouvoir détecter des déformations invisibles.

Vérification de l'alignement des roues

Dans cette phase, l'alignement des roues par rapport à la carrosserie sera vérifié, puisque si la carrosserie est tordue ou pliée, ou que les éléments d'ancrage de la suspension et de la direction ont été modifiés suite au choc, la position des roues ne sera pas symétrique dans l'un ou l'autre des côtés de la carrosserie.

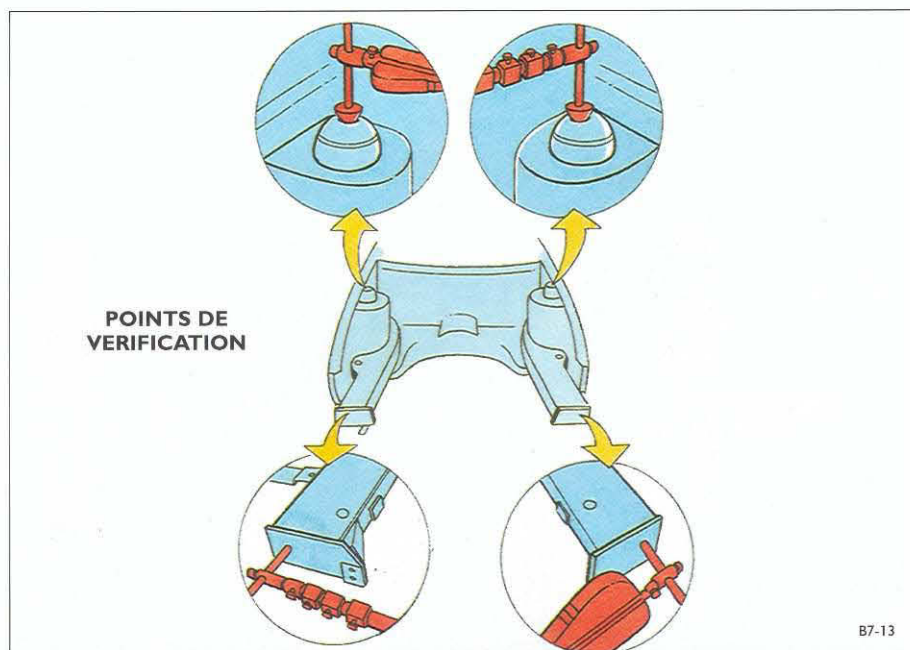
Vérification des diagonales

Dans cette phase, la déformation qu'a pu subir la carrosserie par rapport à la symétrie du véhicule est vérifiée. Comme nous l'avons déjà indiqué dans le Livre de Base n.° 4 : "Concepts élémentaires de carrosserie", il existe des points de mesurage répartis dans la carrosserie qu'il est indispensable de vérifier lorsque sont détectées des irrégularités dans le positionnement de certaines pièces. Ces points sont distribués à travers la plateforme du plancher, aux emplacements des portières, du moteur et du coffre, aux emplacements des vitres, etc. Les distances existant entre ces points sont appelées diagonales et sont définies dans les Manuels de Réparation. Pour la vérification des cotes, il est fait utilisation de compas à pointes gradua-



B7-12

bles ou de **compas à verges**, lequel est constitué d'une verge graduée sur laquelle vient glisser un coulisseau pourvu d'une tige de mesurage, de même que des ustensiles d'adaptation aux points sur lesquels le mesurage devra être effectué.



POINTS DE VERIFICATION

B7-13

La première opération à réaliser est l'analyse des déformations que présente la carrosserie.

EN PROFONDEUR

Types de déformations

En raison de leur dessin, les véhicules actuels réagissent d'une certaine façon lorsqu'ils subissent une collision, et présentent des déformations typiques parmi lesquelles doivent être citées :

La déformation latérale ou inclinaison latérale : Il s'agit d'une déviation des sections avant ou arrière par rapport à l'axe de symétrie de la carrosserie.

Le fléchissement : Il s'agit d'une perte de niveau de l'un des longerons de la section avant ou de la section arrière.

La cambrure : Il s'agit de déformations des longerons avant ou arrière s'étant produites à la suite, respectivement, de collisions frontales ou de choc dans la partie postérieure. Les longerons présentent alors des plis et crissures.

La torsion : Il s'agit d'un dommage s'étant produit à la suite d'un couple de forces qui agissent aux extrémités de la carrosserie, lequel entraîne une perte de niveau par rapport au plan horizontal, aussi bien de la section centrale que des sections avant et arrière de celle-ci.

A travers la vérification des diagonales, les cotes du véhicules qui doivent être symétriques sont aussi vérifiées.

"Le rétablissement des cotes caractéristiques de la carrosserie requiert l'utilisation d'un outil qui permet de réaliser des tirages contrôlés et de garantir que la réparation est correctement réalisée."

TRAVAUX EN BANC : BANCS DE VÉRIFICATION ET DE REDRESSEMENT

EN PROFONDEUR

Pourquoi le banc est-il utilisé ?

Les carrosseries sont construites suivant une structure très complexe, ce qui permet aux véhicules d'atteindre de hautes prestations. Cependant, ceux-ci peuvent subir des chocs plus ou moins violents qui peuvent aussi bien déformer leurs panneaux extérieurs que les pièces qui composent la structure intérieure.

Si l'on ne redonne pas à ces dernières leurs cotes d'origine, les éléments mécaniques qui y sont ancrés pourront se voir touchés. Le comportement de marche du véhicule sera alors déficient, de même que cela entraînera une usure inégale des pneumatiques ainsi qu'un manque d'adhérence au sol du véhicule et une fatigue du conducteur, et par conséquent, une diminution évidente de la sécurité active et passive du véhicule.

Bancs

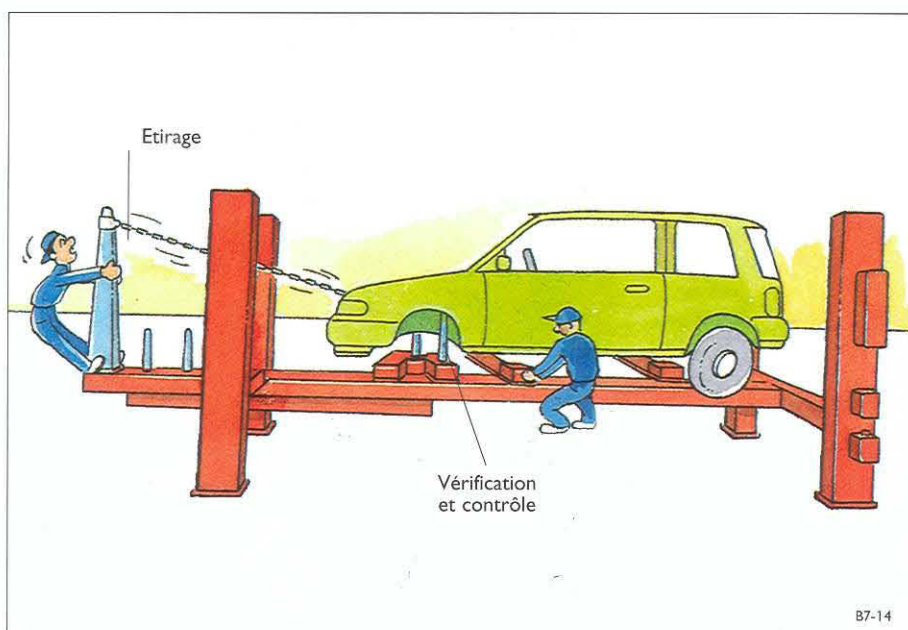
Comme nous avons déjà pu le dire, la vérification des cotes caractéristiques de la carrosserie et le redressement de cette dernière sont réalisés à l'aide d'équipements que l'on connaît communément sous le nom de "bancs".

Ces équipements sont formés d'un châssis qui est doté de la robustesse et de la rigidité nécessaires pour supporter les sollicitations de charge que présentent les opérations de redressement, et d'une série d'éléments qui viennent compléter l'équipement, tels que **les supports de fixation, les mors d'ancrage, les calibres de vérification, les mécanismes hydrauliques, les chaînes et les bras mécaniques de tirage**.

Le banc, dans son entier, doit présenter

toute une série de qualités, parmi lesquelles il faut citer les suivantes :

- Etre capable de supporter le véhicule de façon sûre et rapide sans avoir à démonter d'organes mécaniques.
- Permettre la réalisation de travaux de réparation et de traction dans n'importe quelle position autour du véhicule.
- Manipulation aisée par une seule personne, en évitant les positions inconfortables à l'ouvrier.
- Possibilité de détermination de toutes les cotes de références.
- Disponibilité des accessoires de fixation destinés à l'assemblage des éléments qui seront changés, dans les dimensions correctes.



Le banc dans son ensemble est formé d'un système d'étirage et d'un système de vérification et de contrôle.

Types de bancs

• Bancs d'outillages

Ce type de bancs permet la vérification des points de contrôle pendant la réparation, à travers un ensemble d'outillages ou de calibres **spécifique à chaque modèle de véhicule**. Ces points sont considérés comme étant corrects lorsqu'ils coïncident avec leur calibre de vérification spécifique.

• Bancs d'outillages universel

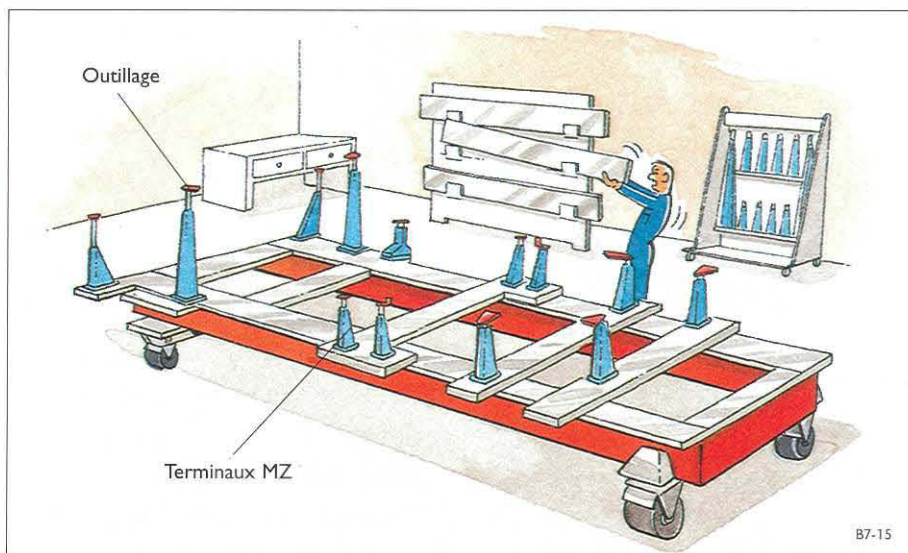
La différence entre ce type de bancs et le précédent est que leurs outillages sont universels, c'est à dire qu'ils **peuvent s'adapter à tous les modèles**.

• Bancs de mesures

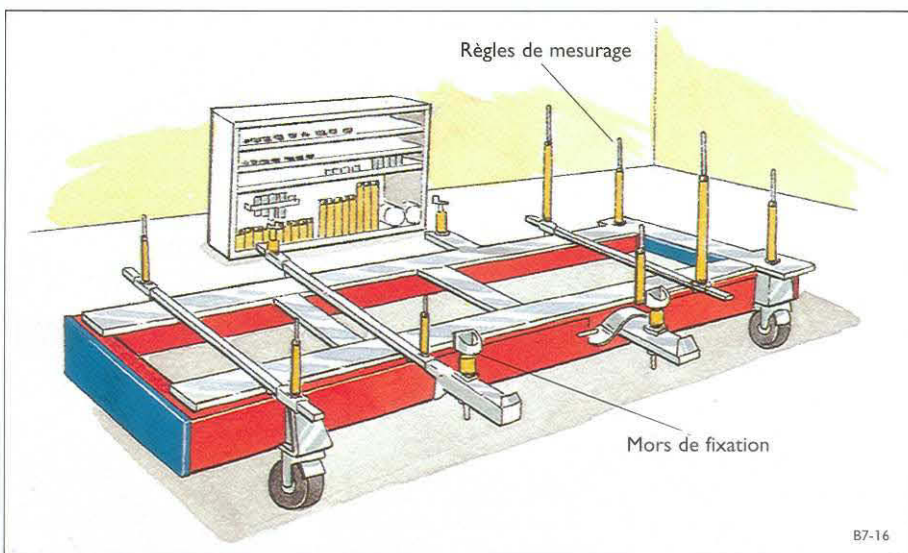
Avec ce type de bancs, on **mesure la position qu'occupent** les points de contrôle en longueur, en largeur et en hauteur, par rapport au système de référence tridimensionnel. Pour cela, il est fait emploi d'un appareil de mesurage et des différents outils que présente le système.

• Bancs électroniques

Ce type de bancs **combinent** l'application de **systèmes informatisés** au concept de banc de **mesures**. Il est constitué d'un ordinateur pour l'introduction et l'emmagasinement de données et d'une série de capteurs qui recueillent l'information des cotes que présentent les points de contrôle à chaque moment.



Banc d'outillages CELETTE système MZ A l'aide d'une série de traverses et de tours modulaires, le gabarit de la plate-forme du véhicule qui veut être réparé est créé.



Banc de mesures CELETTE système METRO-2000. A l'aide de règles et d'allongeurs gradués, l'espace tridimensionnel approprié à la vérification des carrosseries est construit.

“Lorsque la réalisation d’une réparation est envisagée, il est très utile de savoir comment s’est produite la collision qui a causé les déformations, et par conséquent, les facteurs qui ont joué dans la production de celle-ci.”

TRAVAUX EN BANC : RÉPARATION DE CARROSSERIES EN BANCS

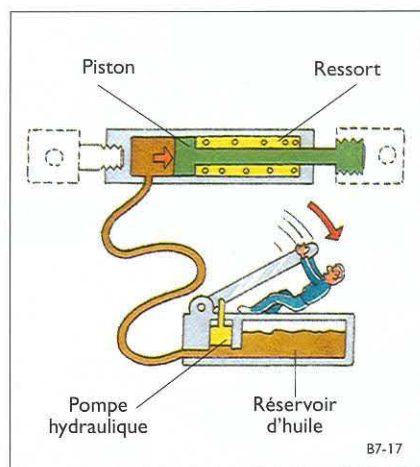


Schéma de fonctionnement d'une pompe hydraulique.

Equipements pour le redressement

Pour corriger les déformations subies par les pièces d'une carrosserie, il est nécessaire d'exercer des efforts de traction qui seront produits par :

- Des vérins hydrauliques.
- Des équerres hydrauliques.

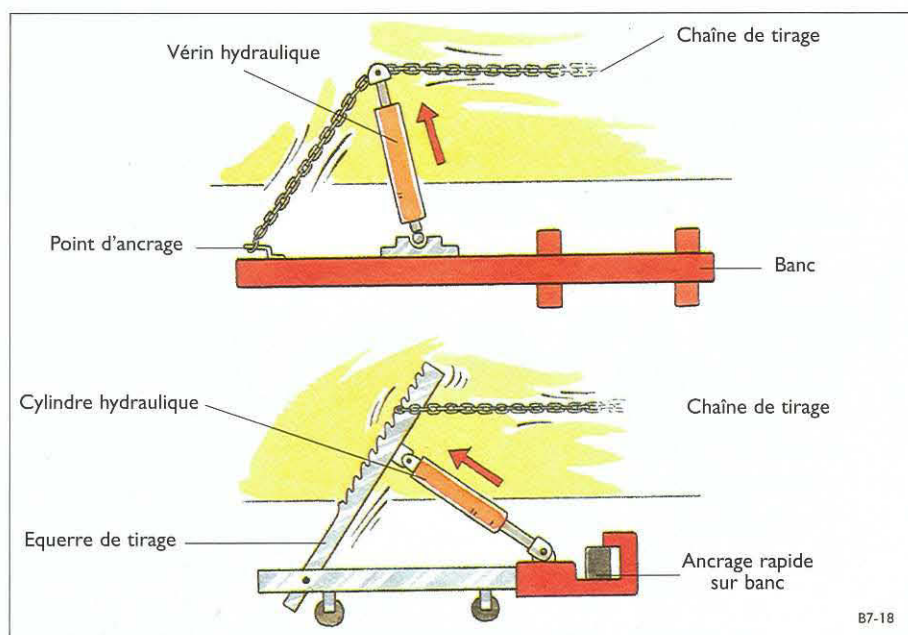
• Des vérins hydrauliques

Ils permettent d'exercer **des efforts** de traction de **valeur moyenne** et s'adaptent aux situations d'utilisation les plus variées. Ils sont composés d'une pompe à commande manuelle ou pneumatique, et d'un jeu de cylindres actionneurs qui permettent d'exercer des efforts de poussée, de traction, de séparation et de rapproche-

ment. Dans l'utilisation de ces équipements, l'un des facteurs critiques est non seulement la localisation du point d'appui de la base du vérin, mais aussi celle du point d'appui de la poussée, puisque c'est de ces facteurs que dépend la direction, le sens et l'intensité du tirage que nous voulons réaliser.

• Equerres hydrauliques

Elles se distinguent des crics hydrauliques en ce qu'elles permettent de réaliser **des efforts** de tirage **plus élevés** et de varier la direction de tirage pendant l'opération, ce qui permet d'exercer plusieurs efforts dans des actions répétées sans avoir à transférer l'équipement ou à changer le point d'ancrage.



Il existe différents équipements d'étirage, les plus courants étant le vérin ou cric hydraulique et l'équerre de tirage.

Processus de redressement

Le processus à suivre pour la réalisation des étirements d'une carrosserie commence par **l'identification** du véhicule et le choix de sa fiche de données.

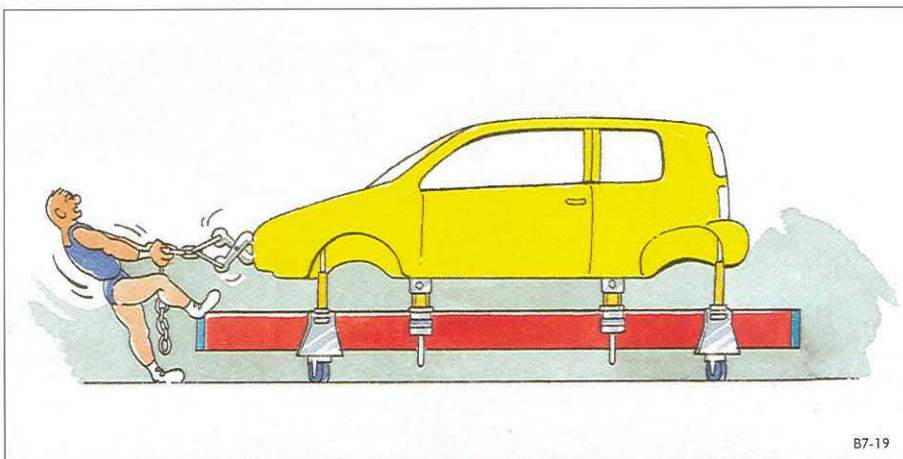
Le véhicule est ensuite placé sur le banc, **et fixé** à celui-ci à quatre points qui auront été préalablement choisi pour ne présenter aucune dommage.

Une fois que la carrosserie est immobilisée sur le banc, l'amplitude des **déviations** obtenues entre les points de contrôle des pièces à redresser et le système de vérification utilisé, **est mesurée**. Après avoir étudié la situation, le choix des **tirages** nécessaires et de l'ordre de ces derniers dans le cadre de la réalisation de la réparation, sera réalisé. Le processus prend fin avec la substitution des pièces qui, lors de la phase de l'analyse, ont été considérées comme ne pouvant pas être récupérées.

Sécurité et hygiène

Ces équipements produisent de grands efforts, qu'il est nécessaire de contrôler dans la mesure où ils constituent un haut risque. De même, il sera indispensable de vérifier l'état des chaînes et des mors d'ancrage de façon périodique, de façon à éviter que ceux-ci ne se cassent ou ne se détachent pendant la production des efforts. Néanmoins, lorsqu'il est fait utilisation des équerres, il est impératif d'installer un **câble de sécurité**.

Dans le cadre de ces processus, des outillages dont le poids est élevé sont également utilisés, c'est pourquoi, l'usage de **chaussures de sécurité** et de **gants de protection** sera nécessaire, de même que la réalisation des mouvements suivant les principes de base d'**ergonomie**.



Le banc doit fermement soutenir le véhicule et permettre la réalisation d'étirements dans n'importe quelle direction.

“Dans l’actualité, les vitres qui sont utilisées peuvent être trempées et laminées, ces dernières étant celles qui se sont imposées dans la fabrication des pare-brises.”

TYPES DE VITRES

EN PROFONDEUR

Vitres prémontées

On appelle ainsi l'ensemble qui est formé de la vitre et des éléments nécessaires à son montage sur la carrosserie, comme peuvent l'être le caoutchouc de contour et les différentes appliques techniques.

Ces vitres prémontées peuvent être classées de la façon suivante :

- Vitre filée à la presse

Ensemble dans lequel le caoutchouc de contour est constitué d'un profilé de polyuréthane appliqué au moyen de techniques d'extrusion.

- Vitre encapsulée

La différence qu'il y a avec la précédente réside dans le fait que le caoutchouc de contour est appliqué par des techniques d'injection. Ces deux types de vitres sont employées pour les pare-brises, les glaces thermiques et les vitres de protection.

- Vitre avec appliques techniques

Une série d'éléments fonctionnels leur sont incorporés, tels que des charnières, des connecteurs électriques, des plaques pour le rétroviseur, des fermetures, des glissières, etc. Ils peuvent être collés, vissés ou fixés sous pression.

Le matériel utilisé pour la fabrication des vitres qui sont aujourd'hui montées sur les véhicules de tourisme est le verre, qu'il soit laminé ou trempé.

Le verre est un produit industriel qui est obtenu à partir de la fusion de différentes matières premières, telles que la silice, composant de base introduit sous la forme de sable. Le sodium ou le potassium sont ajoutés pour obtenir le processus de fusion. Le calcium est ajouté pour donner une plus grande résistance au produit. Enfin, les oxydes métalliques, utilisés pour obtenir la couleur du verre désirée.

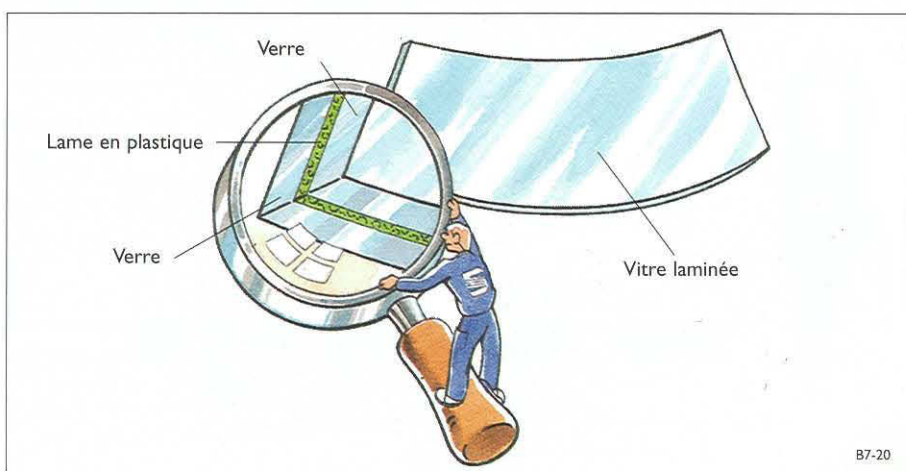
Vitres trempées

Elles sont constituée par une seule lame de verre d'une épaisseur d'entre 4 et 6 millimètres, sur laquelle un trempage, c'est à dire, un refroidissement très rapide lorsqu'a été atteinte une température proche de celle

de la fusion. Ses caractéristiques principales sont celles d'une **grande résistance aux chocs latéraux**, cependant, il se brise en petits fragments en cas de choc frontal. En général, ces vitres sont montées sur les portières latérales et dans la partie arrière.

Vitres laminées

Elles sont formées par 2 ou plus de 2 lames de verre non soumises à traitement thermique, séparées par une lame en plastique transparent, dite polyvinyle butyral (PVB), qui les unit entre elles. Etant donné que ce verre n'est pas soumis au trempage, il **accumule moins de tensions internes**, c'est pourquoi il ne se brise pas en fragments, mais uniquement au niveau de la zone touchée lors de l'impact. Ce type de verre est utilisé pour la fabrication des glaces pare-brise.



Détail des trois couches qui composent une vitre laminée.

Vitre chaussées

Ce nom est donné à toutes les vitres qui sont montées sur la carrosserie au moyen de profilés en caoutchouc, indépendamment du fait qu'elles aient été ou non trempées ou laminées.

Leur principale caractéristique est celle de leur facilité de démontage et de montage, bien qu'elles n'apportent que très **peu de rigidité** à l'ensemble de la carrosserie. Ce montage est en général et essentiellement utilisé pour les vitres latérales et arrières.

Vitres collées

On appelle ainsi l'ensemble des vitres qui sont unies à la carrosserie au moyen d'un joint adhésif.

Les principales caractéristiques que présente ce type montage sont les suivantes : l'**augmentation de la résistance à la torsion** de la carrosserie, la haute résistance de l'union aux effets de l'environnement et sa totale étanchéité. En revanche, elles présentent l'inconvénient d'être difficile à remplacer.

Ce type de montage est en train de s'imposer face aux vitres chaussées, étant utilisé soit pour tous les pare-brises, soit pour les vitres latérales et arrières et ceci de façon de plus en plus assidue.

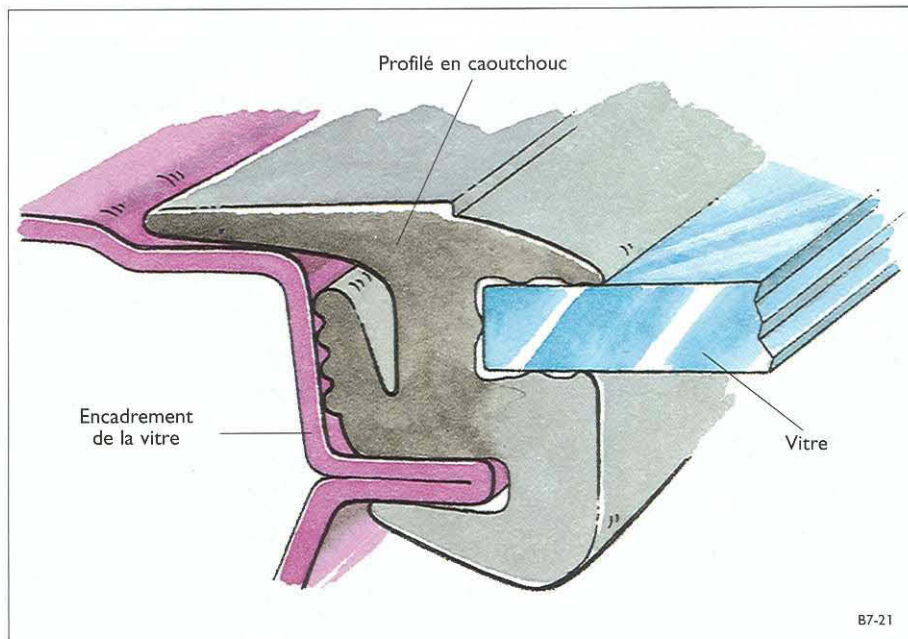


Schéma d'une vitre chaussée Dans ce type de vitres, le bourrelet ou rudature est uni aussi bien à la vitre qu'à la carrosserie, à pression.

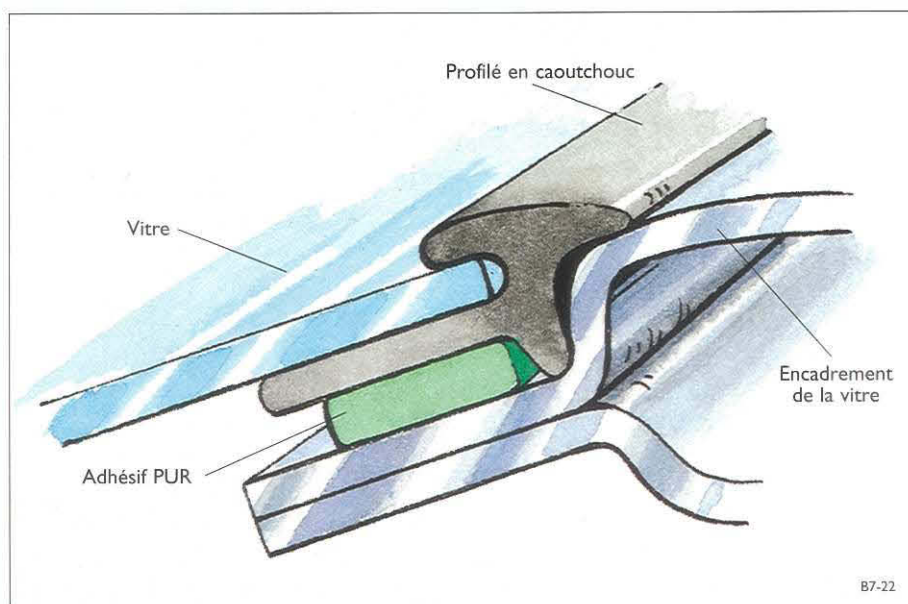


Schéma de montage d'une vitre collée.

*"Dans le collage de vitres, il est fondamental
de connaître les différents produits qui interviennent, ainsi que
la fonction que remplissent ces derniers et leur forme d'application."*

SUBSTITUTION DE VITRES COLLÉES : MATÉRIAUX À UTILISER

EN PROFONDEUR

Caractéristiques des adhésifs

Les adhésifs élastiques qui, comme le polyuréthane (PUR), sont incorporés dans une mesure de plus en plus grande, aux unions de pièces de carrosserie, présentent une série de caractéristiques, parmi lesquelles nous pouvons citer les suivantes :

- Ils absorbent une grande partie des déformations au niveau de l'union.
- Ils transmettent des efforts en apportant ainsi une structurabilité à l'ensemble.
- Ils absorbent les déformations créées par les différences thermiques.
- Ils présentent une grande capacité d'absorption des bruits.
- Ils assurent une distribution uniforme des efforts au niveau de l'union.
- Ils empêchent l'apparition de phénomènes de corrosion galvanique.
- Ils absorbent dans une grande mesure les impacts et les vibrations.
- Ils produisent des unions totalement étanches.
- Ils présentent une haute résistance à l'usure.
- Ils permettent l'automatisation et la spécialisation du travail d'assemblage.
- Ils permettent l'union de matériaux de différentes natures.
- Ils améliorent l'esthétique des finitions

Pour qu'une vitre collée changée dans un garage puisse conserver sa fonction structurelle à l'intérieur de la carrosserie, il est nécessaire d'utiliser une série de produits dont le but principal est d'arriver à ce que l'union entre la vitre et la carrosserie soit faite dans des conditions appropriées. Ces matériaux, dont l'application est nécessaire dans le cadre de toute opération réalisée sur une vitre, sont fournis comme les composants d'un jeu de réparation remis par le fabricant avec sa référence correspondante.

Les matériaux à utiliser sont :

• Dissolvants :

Ce sont des solutions destinées au dégraissage et au **nettoyage** préalable des surfaces de collage. Ils sont utilisés pour éliminer d'éventuelles saletés, des résidus graisseux et des restes d'adhésifs. En vue de

leur identification, ils sont fournis avec un bouchon de couleur **jaune**.

• Primer :

Ce sont des liquides qui **aident** à l'**adhérence** du joint d'adhésif au support sur lequel il sera appliqué, que ce soit de l'acier, du verre ou de la sérigraphie. Le pot est identifié par la couleur **verte** de son bouchon.

• Activateurs :

Ce sont des liquides dont la fonction est d'aider à l'adhérence des **restes** d'adhésif qui peuvent rester, que ce soit dans l'encadrement ou sur la vitre. Le bouchon du pot est de couleur **bleue**.

Les matériaux utilisés dans le cadre de la substitution de vitres sont variés et remplissent des fonctions bien spécifiques, c'est pourquoi il est important de les connaître.



• Adhésifs :

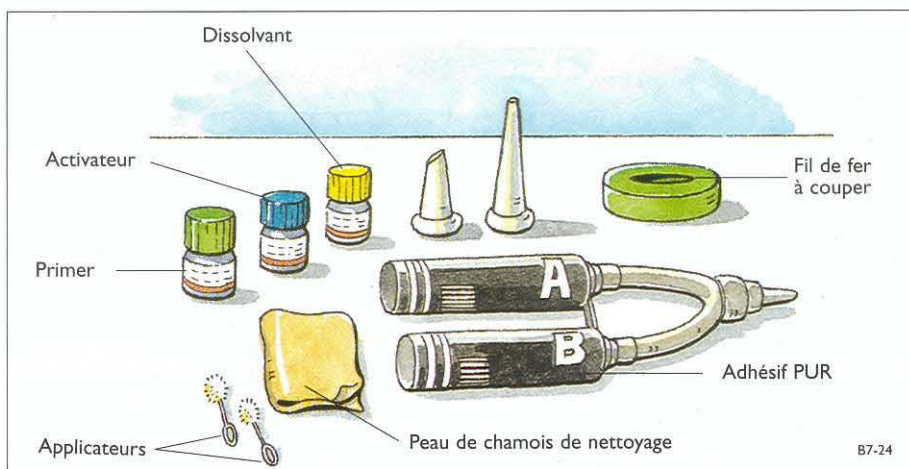
Ils peuvent être de deux types, soient **monocomposants** et **bicomposants**. Ce sont tous deux des joints adhésifs en polyuréthane à haute viscosité qui offrent des unions d'une haute résistance et d'une grande élasticité, et qui possèdent une bonne résistance aux produits chimiques. Les premiers polymérisent avec l'humidité de l'air ambiant et leur durée de durcissement (processus de polymérisation) est d'entre 1,5 et 3 heures pour les véhicules sans airbag, et d'entre 8 et 16 heures pour les véhicules qui en sont dotés. La polymérisation des seconds ne dépend pas de l'air ambiant et leur temps de durcissement est d'entre 0,5 et 1 heures si le véhicule n'est pas pourvu d'airbag, et d'environ 2 heures si celui-ci en est doté.

La différence fondamentale qu'il existe entre ces deux types de polyuréthanes réside dans leur vitesse

de durcissement, dans la mesure où les bicomposants sont composés d'une cartouche de PUR ainsi que d'une cartouche de catalyseur qui accélère le processus de polymérisation.

Il faut tenir compte du fait que dans les véhicules dotés d'airbag, ce dernier peut exploser et créer ainsi une surpression interne qui, en choquant contre la vitre, peut provoquer le décollement de cette dernière si l'adhésif n'est pas totalement durci. C'est pourquoi, dans ce type de véhicules, le processus de durcissement demande plus de temps de façon à ce que le degré de polymérisation de l'adhésif soit complet.

Indépendamment de ces matériaux, le jeu de réparation est en général composé d'un câble à couper, d'un papier à nettoyer qui ne lâche aucun fil, d'un applicateur d'impression et de becs pour l'application du PUR.



SEAT fournit les "Kits" de réparation avec tout le nécessaire pour remplacer une vitre.

*"Le choix de l'outil approprié et du processus à suivre
est la base de l'éviction des erreurs dans les opérations de substitution des vitres."*

SUBSTITUTION DE VITRE COLLÉES : OUTILS ET PROCESSUS À SUIVRE

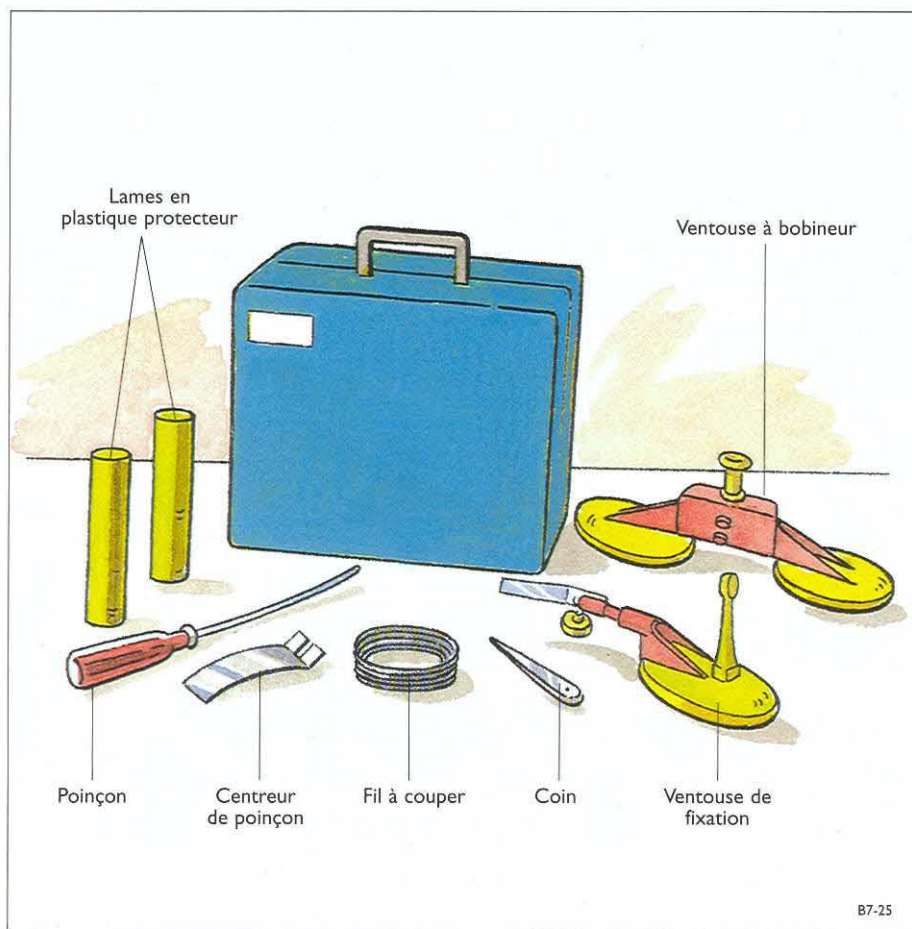
Outils

Les vitres collées sont plus difficiles à remplacer, surtout quant à la coupe du cordon adhésif. Pour réaliser cette opération, il est nécessaire d'utiliser une série d'outils spécifiques, parmi lesquels il faut citer :

- **Le câble à couper :**

C'est un morceau de fil que le fait traverser par le cordon adhésif qui, en exerçant une tension sur ledit cordon, provoque le coupe de ce dernier. Il peut être fait de matériaux divers et peut avoir différentes sections et diamètres.

Les outils à utiliser dans le cadre de la substitution d'une vitre vont dépendre de la forme de montage que celle-ci présente.



- **La lame thermique :**

Ce sont des lames à travers lesquelles on fait passer un courant électrique, qui par effet Joule, crée une chaleur qui sera utilisée pour procéder à la coupe du cordon. Elles ont des formes variées pour pouvoir s'adapter à la géométrie de l'encadrement et de la vitre.

- **La lame oscillatrice :**

Ce sont des lames auxquelles on donne un mouvement oscillant qui est utilisé pour couper le cordon d'adhésif. Elles ont également des formes variées pour leur adaptation au contour de l'encadrement de la vitre.

De même, il existe toute une autre série d'outils et d'accessoires utilisés pour la substitution des vitres collées, outils et accessoires qui sont les suivants :

- Fours à tempérer le polyuréthane et ainsi arriver à ce que son flux soit plus continu.
- Pistolets pour l'application du polyuréthane, à actionnement manuel ou pneumatique.
- Equipement pour le décolllement des vitres, composé de ventouses pour tirer et de fixation et de rossignol pour passer le câble.

Processus à suivre

Le processus à suivre pour remplacer une vitre collée commence par le **démontage** des **accessoires** qui gênent l'accès à la zone de travail, et par la protection de ceux qui pourraient être endommagés et qui ne doivent pas être démontés.

Il est ensuite procédé à la **coupe** du **cordon** d'adhésif en utilisant à cet effet, le câble à couper, la lame thermique ou la lame oscillatrice. Le choix de l'outil dépendra de l'accessibilité de la vitre et, normalement, ce choix est précisé dans le Manuel de Réparations.

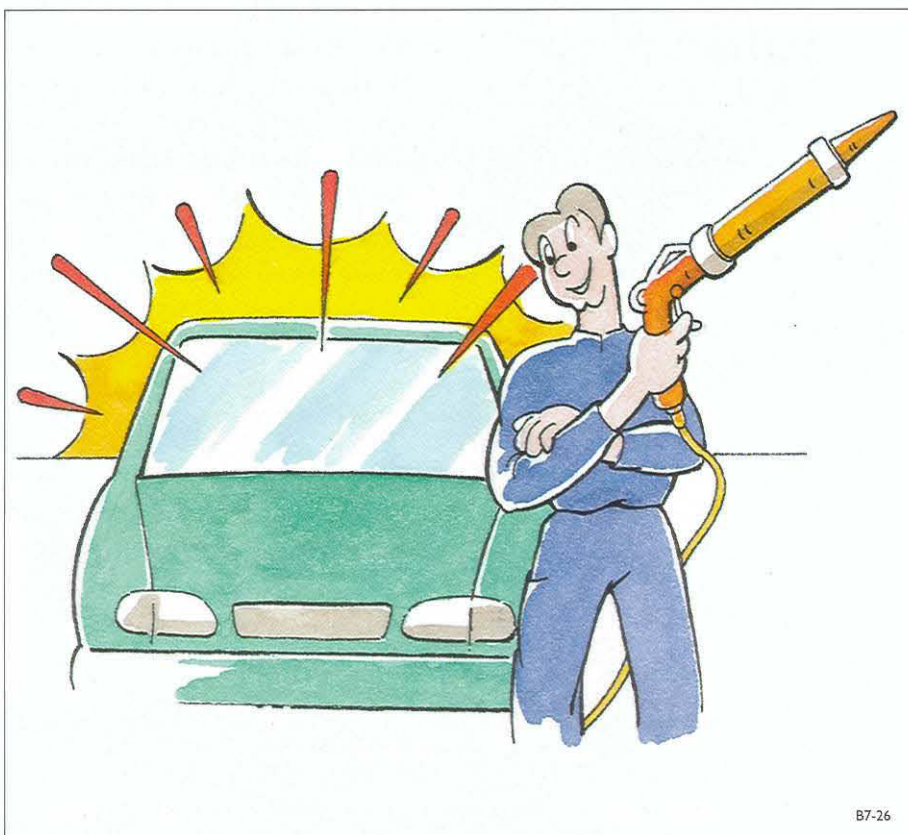
Ensuite, les **restes** du cordon adhésif sont **éliminés** jusqu'à ce qu'il soit obtenu une épaisseur d'environ 1 ou 2 mm. Il faut ensuite préparer les surfaces de l'encadrement et de la vitre à l'aide du **produit de nettoyage** approprié, et appliquer l'imprimeur sur le bord de la vitre neuve et l'**activateur** sur les restes d'adhésif de l'encadrement.

Enfin, il faut appliquer le cordon d'adhésif, sachant que la forme de ce dernier devra être **triangulaire** et la plus uniforme possible et qu'elle variera en fonction du verre. Il faut ensuite placer la vitre dans l'encadrement de façon à ce qu'elle soit parfaitement centrée et en veillant à ce que tout le contour soit correctement posé sur le cordon ; laisser alors se durcir l'adhésif pendant la durée indiquée.

Sécurité et hygiène

Etant donné que dans le cadre de ce processus, le verre et les outils sont manipulés, il faudra faire l'usage de **gants en cuir** et de **lunettes de sécurité**. De même, dans la mesure où les produits utilisés sont composés de matériaux toxiques, lors de la manipulation, il sera nécessaire de faire l'usage de **gants en vinyle**, de **masques** de filtrage et de disposer d'un système approprié d'**extraction** des gaz.

Pour remplacer correctement une vitre, il est nécessaire de suivre les indications données à propos des matériaux, des processus et des outils.



B7-26

"Les brisures d'une vitre laminée produites par l'impact d'un objet sont celles qui, en général, peuvent être réparées."

RÉPARATION DE VITRES LAMINÉES

Types de dommages

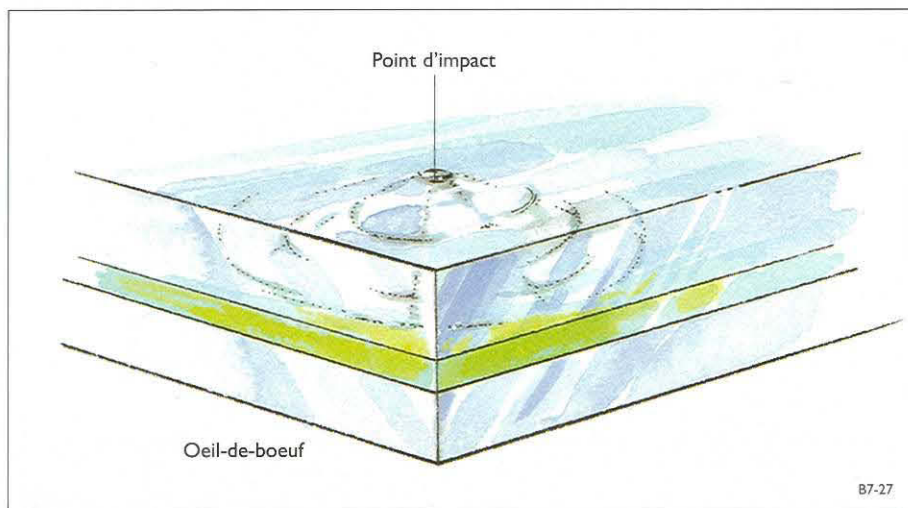
A la différence des vitres trempées, la vitre laminée ne se brise pas en se fragmentant en petites particules, mais ne se brise que dans la zone touchée lors de l'impact. Ces brisures peuvent être classées en deux types :

- **Oeil-de-boeuf.**
- **Etoile.**
- **Demi-lune.**
- **Combinée.**
- **Fissure.**

• Oeil-de-boeuf

Ce sont des brisures sur la surface extérieure du pare-brise, et qui n'atteignent que la lame en plastique. La brisure de la vitre prend une forme plus ou moins conique dont la pointe se situe sur la surface de la vitre et la base, sur la couche en plastique. En général, elles sont produites par une petite pierre.

Dans un dommage de type oeil-de-boeuf, il apparaît toujours un cône dont la base se trouve sur la lame en plastique.



• Etoile

Elles présentent un point d'impact à partir duquel partent des fissures radiales sur la surface de la vitre. Elles ne présentent pas le trou conique du type précédent.

• Demi-lune

Elles sont produites par de très petits objets qui viennent choquer contre le pare-brise à une grande vitesse. Elles sont petites et présentent un trou minuscule en leur centre.

• Combinée

Elles présentent l'impact caractéristique du type oeil-de-boeuf avec les fissures radiales des étoiles.

Fissures

Elles peuvent être provoquées par un impact ou par des tensions existant dans la vitre. Si elles ne sont pas réparées, leur taille peut augmenter.

Processus de réparation

La technique de réparation consiste à **injecter** une résine à pression, dont les caractéristiques sont proches de celles du verre, à l'intérieur de la brisure. A cet effet, il est fait usage d'injecteurs spécifiques qui, à l'aide d'un porte-injecteur, sont fixés à la vitre de façon à ce qu'il soit centré par rapport au point d'impact.

L'injecteur s'installe en le vissant au porte-injecteur, de sorte que le joint d'étanchéité crée un ajustement parfait sur le point impact.

Dans la phase suivante, de la résine est introduite dans l'injecteur ; une pression est alors exercée sur celle-ci pour forcer sa pénétration dans le dommage en laissant agir ladite pression pendant un certain temps. Cette pression est alors libérée pour permettre à l'air qui serait resté pris dans la brisure de sortir. Ce cycle pression-repos doit être recommencé toutes les fois qu'il sera nécessaire, ceci jusqu'à ce qu'il soit observé qu'il ne reste pas d'air dans la brisure et que l'espace a été occupé par la résine.

Lorsque le dommage a été rempli, il est nécessaire de laisser **durcir** la résine ; à cet effet, une lampe à rayons ultraviolets (UV) est placée sur la réparation qui aura été préalablement couverte avec une feuille de cellophane ; il faudra alors laisser agir pendant le temps nécessaire dans chaque cas.

Enfin, il est possible d'améliorer la qualité de finition en polissant la zone du point d'impact.

Il existe une série de dommages qui ne peuvent être réparés :

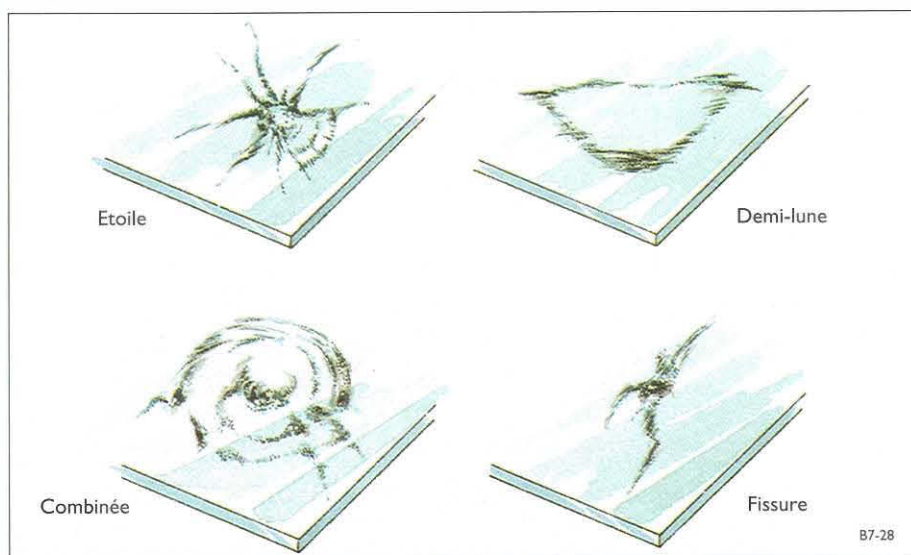
- Les dommages qui touchent la lame intérieure.
- Les fissures qui atteignent les bords de la vitre.
- Tous les dommages compris entre environ 10 cm de chaque côté de la ligne hypothétique, tracée sur la vitre à partir de la projection de l'axe de la colonne de direction et dont la surface est balayée par l'essuie-glace.

EN PROFONDEUR

Réparer ou changer?

La réparation des vitres laminées présente une série d'avantages par rapport à sa substitution, avantages parmi lesquels il est possible de citer les suivants :

- L'attaque à l'environnement est réduite puisque l'on répare un élément qui est difficilement recyclable.
- Les éventuelles erreurs découlant de la substitution sont évitées, telles que les brisures pour tensions internes ou voies d'entrée d'eau dans l'habitacle.
- Il n'est pas nécessaire d'immobiliser le véhicule pendant un long espace de temps.
- Les réparations peuvent être réalisées à l'endroit où se trouve le véhicule.
- C'est plus économique.



Différents types de brisures.

“Actuellement, environ 10 % du poids de la carrosserie d'un véhicule correspond à celui de pièces en plastique et plus de 30 % des pièces qui la composent sont des pièces en plastique.”

RÉPARATION DE PLASTIQUES : TYPES DE PLASTIQUES ET LEUR IDENTIFICATION

EN PROFONDEUR

Systèmes de transformation

Dans le milieu des plastiques, on appelle systèmes de transformation les différentes procédures de moulage des matières plastiques pour arriver à obtenir des pièces élaborées.

Tous les matériaux plastiques ont une caractéristique commune qui est celle qu'à un moment donné de leur processus de transformation, ils sont passés à un état liquide ou pâteux, "plastique", qui a permis de leur donner une forme. Cette phase plastique peut être utilisée de différentes façons, c'est pourquoi les systèmes de transformation seront multiples et variés ; néanmoins ces derniers peuvent être regroupés de la façon suivante :

- Pressage.
- Transfert.
- Injection.
- Extrusion.
- Soufflage.
- Coulage.
- Moulage rotatif.
- Lamination.
- Recouvrement.

Chaque procédé présente ses avantages et ses inconvénients, c'est pourquoi le choix de l'un ou de l'autre de ces systèmes de transformation dépendra du binôme qualité/coût que chacun d'eux pourra offrir.

Types

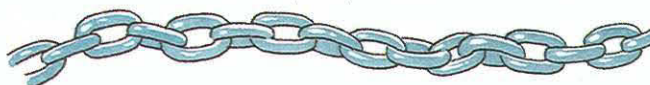
Les plastiques, au sens large, sont des matériaux organiques produits à partir d'éléments extraits du pétrole, du gaz naturel, du charbon ou d'autres matières naturelles, et qui sont constitués de macromolécules, qui sont l'union de multiples molécules identiques, assemblées les unes aux autres par des liens chimiques. Les propriétés des plastiques dépendent de la taille, de la disposition, de la configuration et du type de liens chimiques qui unissent ces macromolécules.

En fonction des propriétés qu'ils présentent, une grande variété de types de plastiques est obtenue, mais la plus grande partie de ceux qui sont utilisés dans la fabrication de l'automobile peuvent être classés en trois grands groupes:

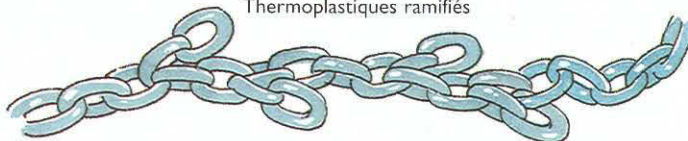
- Les thermoplastiques.
- Les thermostables.
- Les Elastomères.

TYPES DE STRUCTURES

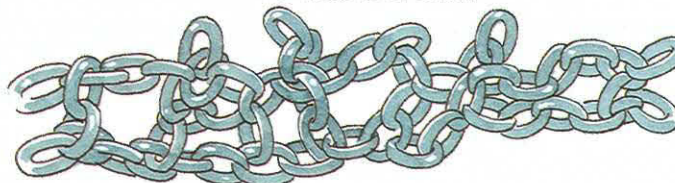
Thermoplastiques linéaires



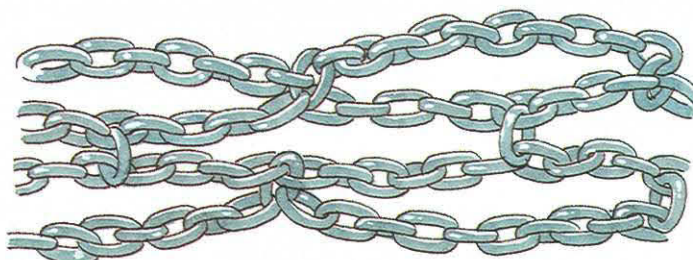
Thermoplastiques ramifiés



Thermostables en maillon



Elastomères en maillon



Comparaison des différentes structures
qui composent les macromolécules
des trois types de plastique.

• Les thermoplastiques:

Les thermoplastiques : Ils sont formés par des chaînes moléculaires linéaires ou très peu ramifiées. Leur principale caractéristique est celle de leur comportement réversible face à la température, c'est à dire qu'ils fondent au contact de la chaleur et qu'ils se solidifient lorsqu'ils refroidissent.

• Les thermostables:

Ils sont formés par des chaînes très ramifiées qui forment des maillons tridimensionnels très épais. Ils sont rigides et fragiles et leur principale caractéristique est qu'ils **ne peuvent être "fondus"** puisqu'avec l'augmentation de la température, ils se décomposent avant d'arriver à cet état.

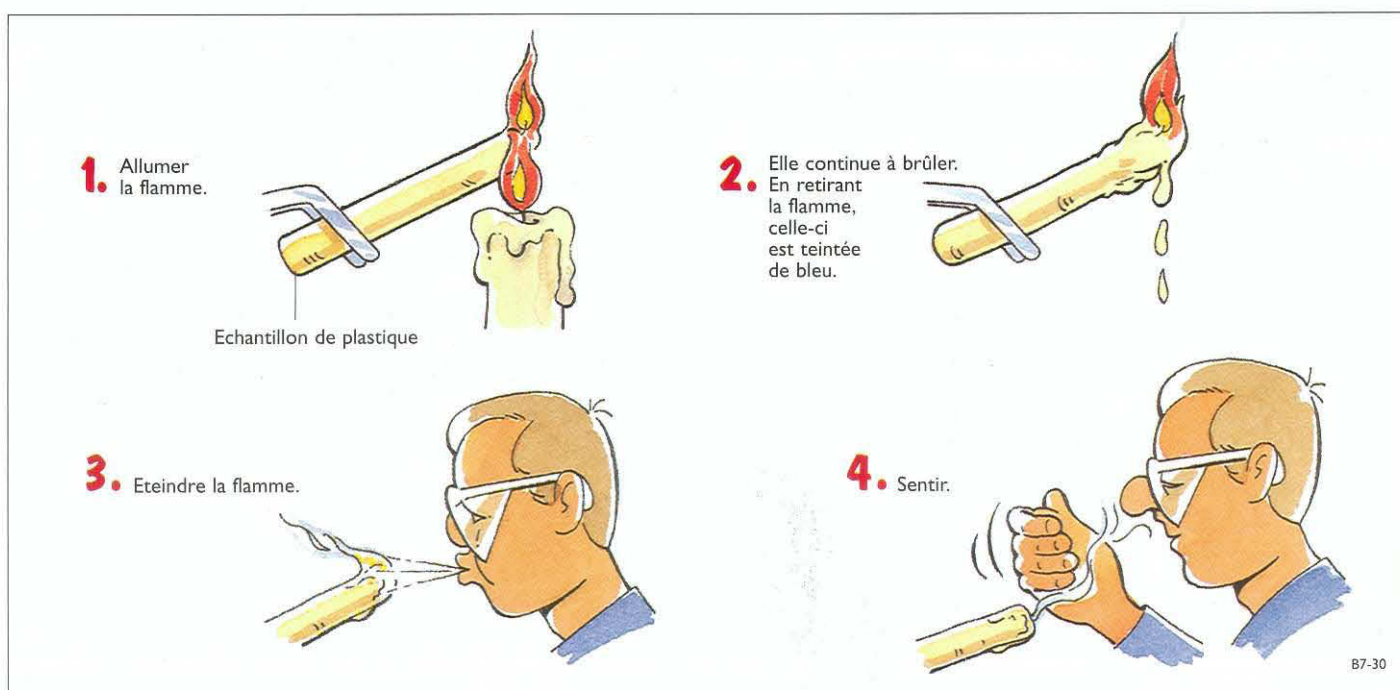
• Les Elastomères :

Leurs chaînes de macromolécules forment des maillons tridimensionnels à structure très ouverte. Ils sont **très flexibles**, c'est pourquoi ils peuvent facilement reprendre leur forme d'origine après une compression.

Identification des plastiques

Pour choisir le processus adéquat à utiliser pour la réparation d'un plastique, il est extrêmement important de savoir de quel type de plastique il s'agit. C'est pourquoi, la première opération à réaliser avant de commencer tout travail, est de procéder à son identification.

A travers le test de la pyrolyse, on peut, dans un atelier, identifier les plastiques qui ne portent pas de marque ou pour lesquels il y aurait un doute. Dans le schéma, le test pour le PE (polyéthylène) est décrit.



Il existe différentes façon d'identifier les plastiques, mais elles sont toutes basées dans l'analyse des propriétés particulières que présente chacun d'eux. Les propriétés qui peuvent le plus aider sont les suivantes :

- **Le comportement au contact de la chaleur :**

Les thermoplastiques se ramollissent au fur et à mesure que la température augmente, alors que les thermostables passent directement de l'état solide à la décomposition.

- **La combustibilité :**

La façon de brûler des plastiques thermoplastiques, la chaleur et l'aspect de la flamme, et l'odeur que dégage sa fumée une fois qu'ils sont éteints, sont des critères très importants dans l'identification du plastique en question.

- **La Densité :**

Si nous submergeons différents échantillons de plastiques dans de l'eau et que nous faisons varier sa densité en y ajoutant du sel, nous pourrions observer que les plastiques se submergent à des profondeurs différentes, en fonction de la densité possédée par chacun d'entre eux.

- **Par le marquage :**

Néanmoins, une grande partie des pièces en plastique utilisées dans la fabrication de l'automobile sont identifiées grâce au marquage d'un symbole d'identification suivant la norme DIN 54840, effectué dans la partie intérieure de la pièce.

L'information fournie est le symbole du plastique principal suivi de sa variante, ainsi que le symbole du matériel de renfort et son pourcentage en masse.

Symbole du polymère de base Variante du matériel Matériel de renfort Pourcentage dans lequel il est présent

> PA66 - GF 30 <

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
96												
97												
98												
99												
00												

Identification date de fabrication

TYPES DE PLASTIQUES UTILISES DANS L'AUTOMOBILE

SYMBOLE	NOM	TYPE	PROPRIETES	APPLICATIONS
PP	• Polypropylène.	• Thermoplastique.	• Bonne résistance chimique et résistant à la chaleur.	• Pare-chocs, phares, protection passage de roues, garnitures intérieures.
ABS	• Butadiène-acrylnitrile de styrène.	• Thermoplastiques.	• Haute rigidité et haute dureté superficielle et ténacité.	• Grilles, carénage de motos, consoles.
PE	• Polyéthylène.	• Thermoplastique.	• Très bonne résistance à l'eau et à l'humidité, basse résistance à la chaleur.	• Réservoir d'essence, réservoirs à liquide de refroidissement, canalisateurs de l'air du chauffage.
PA	• Polyamide.	• Thermoplastique.	• Grande résistance à l'usure, à l'abrasion et au choc.	• Carcasse de radiateur, carénages de moto.
PC	• Polycarbonate.	• Thermoplastique.	• Haute rigidité, ténacité et résistance au choc.	• Pare-chocs.
PUR	• Polyuréthane.	• Elastomère.	• Grande élasticité.	• Pare-chocs, déflecteurs.
SMC	• Sheet molding compound.	• Thermostable.	• Matériel renforcé.	• Grandes portières.

Dans ce tableau, sont énumérés les plastiques les plus utilisés dans les automobiles, avec les symboles qui servent à les identifier, le type de plastique dont il s'agit et certaines de leurs propriétés et applications les plus importantes.

*"Pour réparer un plastique avec garanties,
il est fondamental de l'identifier correctement et d'utiliser le système de réparation
capable de lui rendre ses propriétés initiales dans la plus large mesure."*

RÉPARATION DE PLASTIQUES : SYSTÈMES

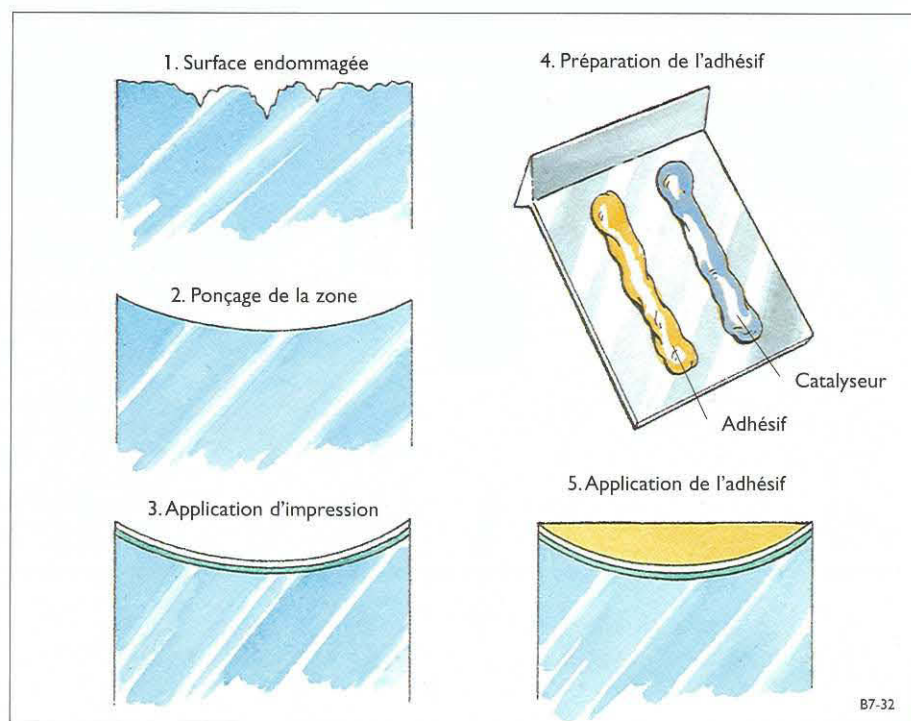
Adhésif

La réparation faite à l'aide d'adhésif est essentiellement utilisée pour réparer des dommages de type esthétique, c'est à dire, lorsqu'il existe une légère perte superficielle de matériel. Il peut être utilisé pour réparer aussi bien des plastiques de type **thermoplastique** ou **thermostables** ou encore **élastomère**.

De façon générale, l'équipement nécessaire pour réparer des plastiques avec des adhésifs est composé d'adhésifs à deux composants de flexibilité différente, d'un produit de nettoyage, d'impression d'ancrage, de spatules et d'une ponceuse.

Le processus général commence par le **nettoyage** total de la boue, des paraffines et des restes de saleté. La zone endommagée est ensuite **poncée**, puis nettoyée avec un dissolvant pour plastiques.

L'opération suivante consiste à appliquer une **impression** d'ancrage qui, une fois sèche, est suivi de l'application de l'**adhésif** à deux composants préalablement **mélangé à 50 %**. Le choix de l'adhésif à appliquer dépendra du type de plastique à réparer. Enfin, il sera procédé à la finition de la réparation en ponçant la zone réparée de façon appropriée.



Soudure

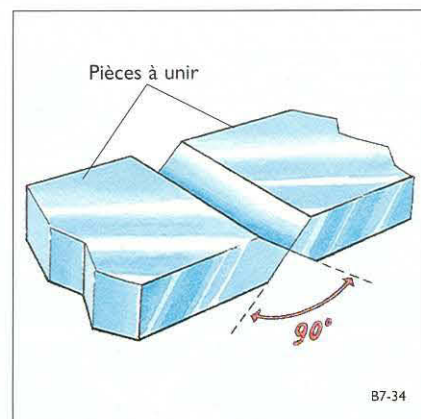
Ce système de réparation est utilisé pour réparer des dommages dans lesquels une cassure du matériel se serait produite, à condition que la résistance de la pièce à réparer ne soit pas diminuée et qu'il soit possible de lui rendre son esthétique.

Ce système ne pourra être utilisé que pour la réparation des plastiques de type **thermoplastique**, dans la mesure où ceux-ci sont les seuls à pouvoir être façonnés par l'action de la température. C'est pourquoi il est nécessaire que la baguette d'apport soit du même type que celle de la pièce à réparer ; il sera donc fondamental de procéder à une identification préalable correcte du plastique.

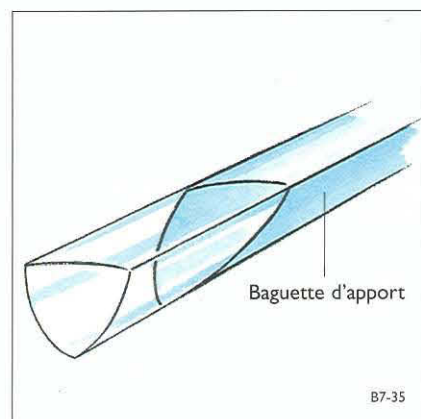
L'équipement de réparation est composé d'un soufflet à air chaud, de tubulures, d'une ponceuse, d'une fraiseuse et d'un jeu de fraises.

Le processus commence par le **nettoyage** de la pièce, dont le dommage est ensuite **raccourci** en perçant les extrémités de la fissure ; puis un **chanfreinage** en "V" est réalisé tout au long de celle-ci.

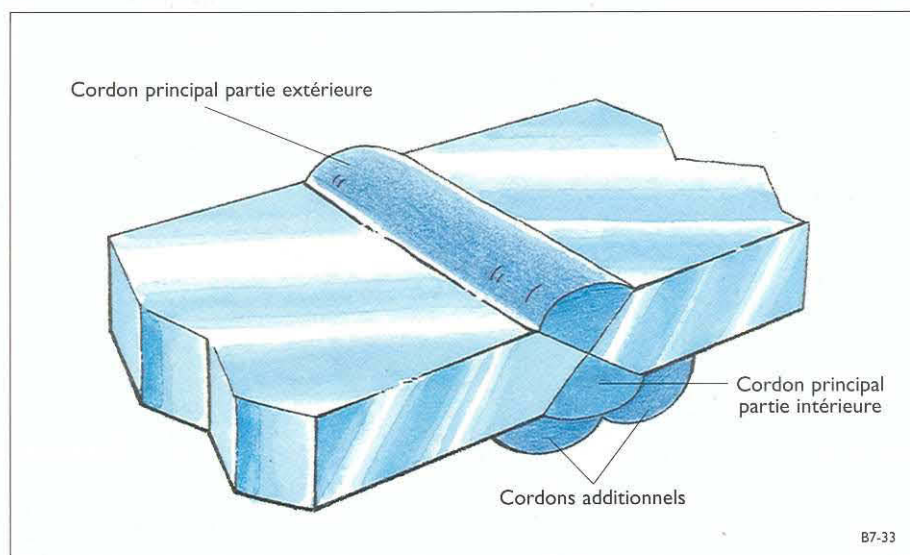
La base de la fissure est ensuite **enlacée** en exerçant une légère pression à l'aide du bec de pointage tout au long de la fissure. Enfin, il est procédé à la **soudure** du cordon principal par la partie intérieure, en appliquant simultanément de la chaleur sur la baguette à souder et la pièce, en réalisant plusieurs cordons simples ; une fois que ces derniers se sont refroidis, un autre cordon similaire est appliqué dans la partie extérieure. Le travail se termine par un **ponçage** de dégrossissage, puis d'un autre de finition.



Chanfreinage en "V".



Préparation de la baguette.



Application des cordons principaux et additionnels. Pour ces derniers, la quantité à appliquer dépendra de la résistance qui voudra être donnée à l'union.

"Pour conserver les niveaux de protection anticorrosion d'un véhicule après une réparation, il est indispensable de la restaurer dans les zones où celle-ci aura été détériorée ou éliminée."

PROTECTION ANTICORROSION

EN PROFONDEUR

La protection anticorrosion

La protection anticorrosion des carrosseries part d'une idée générale présente depuis la création du véhicule, avec une influence très marquée de deux aspects fondamentaux :

- Le dessin du véhicule, qui contribue à éviter des points qui faciliteraient la création de la corrosion et prévoit des orifices qui facilitent la sortie de l'air qui pourrait s'accumuler dans les espaces vides, puisque, dans le cas contraire, cela donnerait lieu à des condensations qui provoqueraient le commencement de la corrosion de l'acier.
- La protection de l'acier, en l'isolant de l'action de l'eau et de l'oxygène, grâce à l'utilisation de tôles prérevêtues, à des impressions cathodiques, au scellement de joints, au traitement des soubassements et à la protection des corps vides.

Les produits de protection anticorrosion à appliquer lors de réparations peuvent être regroupés comme suit :

Impressions électrosoudables

Elles permettent de protéger la partie interne des bordures d'union avant d'exécuter les soudures. Parmi ces produits, on peut trouver :

• Les mastics

Ce sont des dérivés du pétrole et du xylène. Ils sont contenus dans des pots pour leur application à la brosse.

• Impression de zinc

Elles sont composées d'un mélange de poudre de zinc et de résines époxyde et de dissolvants. Leur application se fait à l'aide d'un aérosol.

• Bandes adhésives électrosoudables

Riches en zinc, pour une application manuelle sur les bords.

Mastics et produits de scellement

Ils sont appliqués sur tous les joints et unions. Ils empêchent les filtrations de l'humidité, les corrosions, les bruits et les vibrations. Ils doivent offrir une haute capacité d'adhésion et une bonne étanchéité, être d'une haute résistance à la température et aux produits chimiques, de même qu'ils doivent être élastiques et flexibles, et constants dans le temps.

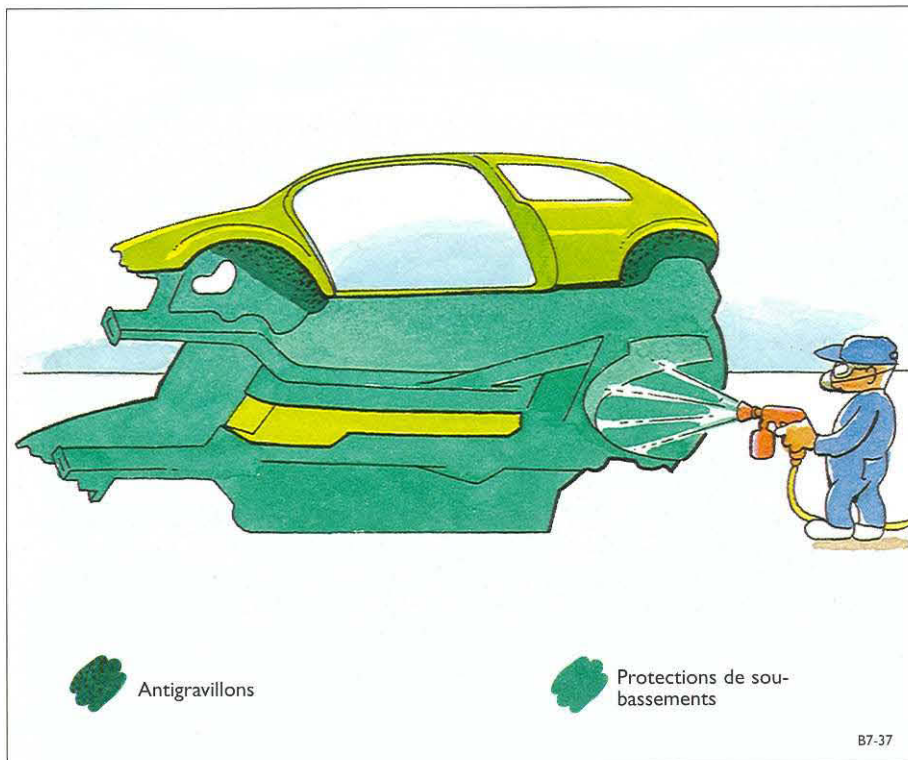
Revêtements des soubassements

Ils jouent le rôle d'isolant entre le pavement et le plancher du véhicule. Ils présentent une bonne résistance aux

Les cordons de mastic empêchent que l'humidité ne pénètre dans les faces intérieures des unions, en les protégeant ainsi de l'oxydation.



Scellement de joints



Des antigravillons sont appliqués dans les zones de plus haut risque d'impact de pierres, et des protecteurs de soubassements sont, eux, appliqués dans le reste du plancher.

agents atmosphériques et à l'abrasion. Il en existe deux grands groupes :

• Les Protections de soubassements

Ce sont des peintures à base de **PVC**. Elles apportent une bonne protection anticorrosion et une bonne résistance face aux agents atmosphériques.

• Antigravillons

Ce sont des peintures à base de caoutchouc ou peintures vinyliques. Elles jouent un grand rôle de couverture, ont une excellente adhésion et une plus grande résistance à l'abrasion que celle des protections de soubassements, de même qu'une grande élasticité.

Cires à cavités

Elles protègent l'intérieur des corps vides et empêchent ainsi le contact de

l'acier avec l'humidité. Pour que leur application et leur effet correcteur soient corrects, elles doivent avoir les propriétés suivantes :

- Une capacité de pénétration élevée et une viscosité appropriée.
- Elles doivent fortement s'adhérer aux parois métalliques.
- Elles doivent être fortement hydrophobes, c'est à dire, qu'elles ne doivent absorber ni l'eau, ni l'humidité.
- Elles doivent apporter une bonne protection anticorrosion, y compris dans de petites épaisseurs.
- Elles doivent former une pellicule homogène et arriver à une pulvérisation uniforme.

EXERCICES D'AUTOÉVALUATION

Les exercices suivants servent de test d'autoévaluation, qui vous permettront de savoir quel votre degré de compréhension du présent livre.

Pour certaines des questions, il peut arriver que plus d'une réponse soit correcte.

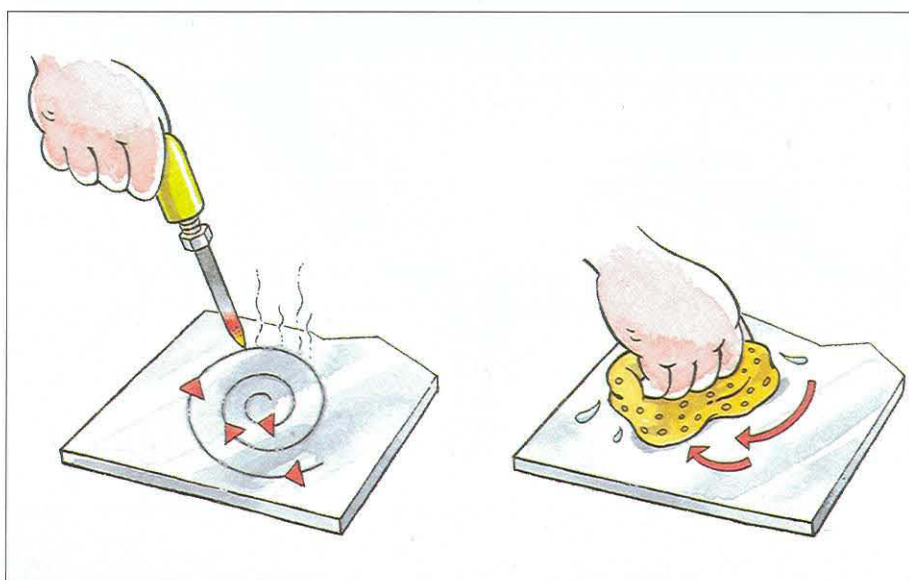
Les différentes questions et exercices sont recueillis dans trois grands groupes, de façon à pouvoir déterminer l'apprentissage par thèmes. Lorsque les exercices auront été terminés, il sera nécessaire de compter les réponses exactes par groupe.

Si vous n'atteignez pas le nombre de réponses correctes indiquées dans chaque paragraphe, vous devrez réviser le paragraphe correspondant.

1.° LA REPARATION DE LA TOLE ET SA PROTECTION

1. Des affirmations suivantes concernant les bosselures, indiquez quelles sont celles qui sont exactes.

- A.** Une bosselure est un changement de forme temporaire ou permanent.
- B.** Dans les bosselures, il n'y a pas d'accumulation de tensions.
- C.** Si le matériel s'est surétiré, la surface de la pièce sera la même.



2. Les méthodes thermiques sont basées sur le chauffage de la tôle...

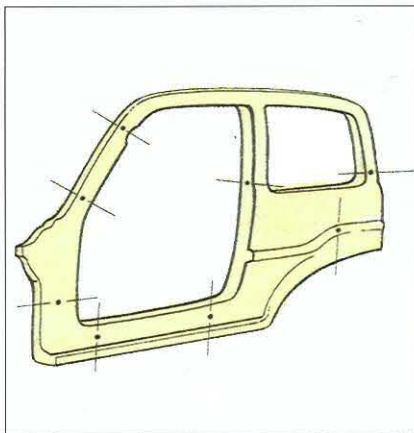
- A.** Puis sur son refroidissement lent et contrôlé.
- B.** Jusqu'à ce que soit atteinte une température proche de celle de la fusion puis sur son façonnage ultérieur.
- C.** Puis sur son brusque refroidissement postérieur.

3. De quels facteurs le choix du type d'union dépend-t-il dans le cadre d'une section partielle ?

- A. De la longueur de joint d'union.
- B. De l'accès qu'elle présente.
- C. Du degré de déformation que présente la pièce.

4. Quelles sont les règles qui sont à suivre pour déterminer la zone où doit être pratiquée la coupe dans le cadre d'une section partielle ?

- A. La ligne doit être la plus courte possible.
- B. La coupe doit être réalisée au niveau des zones renforcées.
- C. Il faut tenir compte de la nature extérieure ou intérieure de la pièce.



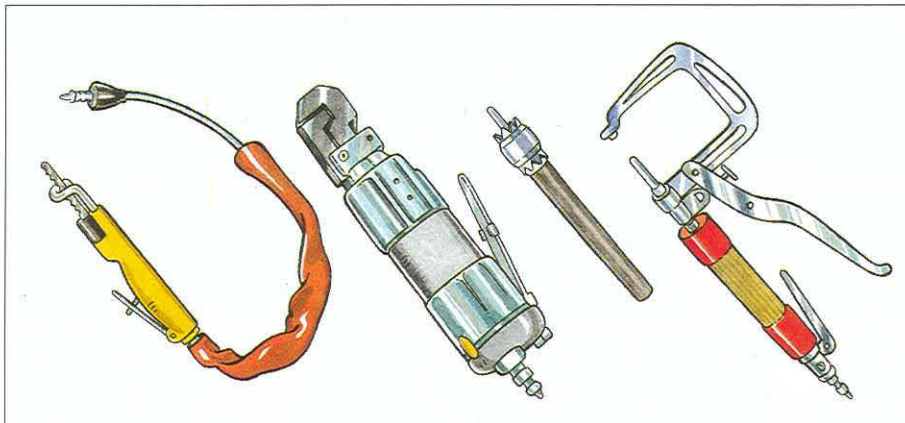
5. Comment vérifie-t-on la déformation subie par la carrosserie par rapport à sa symétrie?

- A. En vérifiant l'alignement des roues.
- B. En vérifiant les diagonales.
- C. En effectuant une inspection visuelle et tactile.



6. Quelles sont les qualités que doit réunir les banc dans son ensemble?

- A.** Il doit permettre la réalisation de travaux de traction dans n'importe quelle direction.
- B.** Il doit être capable de supporter le véhicule de façon rapide et sure, bien que pour cela, il soit nécessaire de démonter les organes mécaniques.
- C.** Il doit pouvoir être facilement manipulé par une seule personne, bien que cela suppose l'impossibilité de déterminer toutes les cotes.



7. A l'aide de quel équipement l'application de plusieurs efforts dans des actions répétées est possible, sans qu'il soit nécessaire de le déplacer ou de changer son point d'ancrage ?

- A.** L'équerre hydraulique.
- B.** Le vérin ou cric hydraulique.
- C.** Le soufflet de tirage.

8. Quels sont les produits de protection qui sont appliqués sur tous les joints et sur toutes les unions pour empêcher les filtrations d'humidité, les corrosions, les bruits et les vibrations ?

- A.** Les impressions électrosoudables.
- B.** Les mastics et les produits de scellement.
- C.** Les cires à cavités.

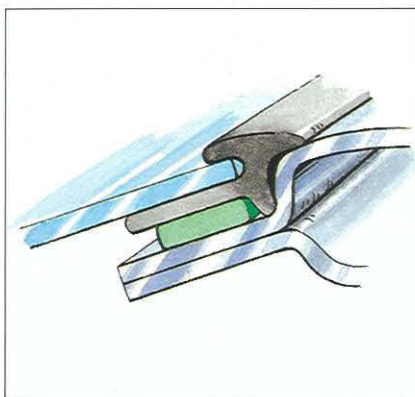
RESULTATS OBTENUS

Réponses correctes	
Total des réponses	8
Réponses nécessaires pour réussir le test	6

2.° SUBSTITUTION ET REPARATION DES VITRES

10. Quels sont les liquides qui sont utilisés pour aider à l'adhérence du cordon adhésif au support sur lequel il doit être appliqué ?

- A. Le mastic d'ancrage.
- B. Les activateurs.
- C. Les imprimeurs.

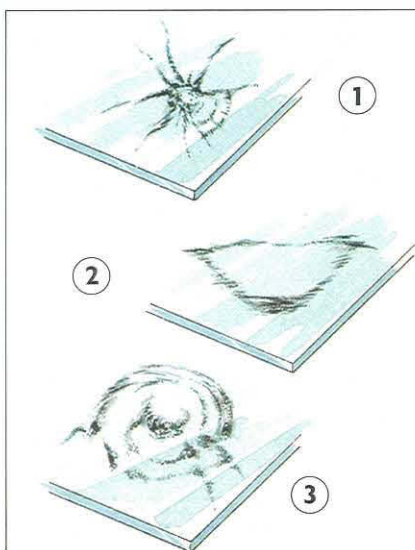


10. Quels sont les liquides qui sont utilisés pour aider à l'adhérence du cordon adhésif au support sur lequel il doit être appliqué ?

- A. Le mastic d'ancrage.
- B. Les activateurs.
- C. Les imprimeurs.

11. Indiquer le nom de chacun des types de dommages qui apparaissent numérotés sur la figure.

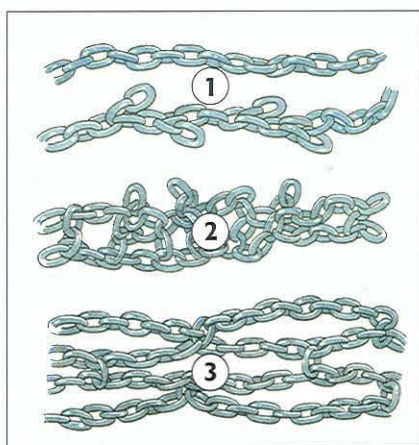
- A. Etoile. ☐
- B. Combinée. ☐
- C. Demi-lune. ☐



RESULTATS OBTENUS

Réponses correctes	
Total des réponses	3
Réponses nécessaires pour réussir le test	3

3.° REPARATION DES PLASTIQUES



12. Indiquer à quel type de plastique correspondent les structures numérotées qui apparaissent sur la figure.

- A. Elastomère. ☐
- B. Thermoplastique. ☐
- C. Thermostable. ☐

13. Quelle est la caractéristique principale des plastiques thermoplastiques?

- A. Ils ont un comportement réversible au contact de la température.
- B. Ils ne peuvent pas être façonnés par application de la température.
- C. Ils sont très flexibles.

14. Lorsque nous faisons brûler le plastique et que nous en observons la couleur et l'aspect, quelle est la caractéristique de celui-ci que nous analysons?

- A. La densité.
- B. Son comportement au contact de la chaleur.
- C. Sa combustibilité.

15. Remplissez le tableau ci-contre en indiquant aux endroits qui correspondent, les symboles, le nom ou le type de plastique dont il s'agit.

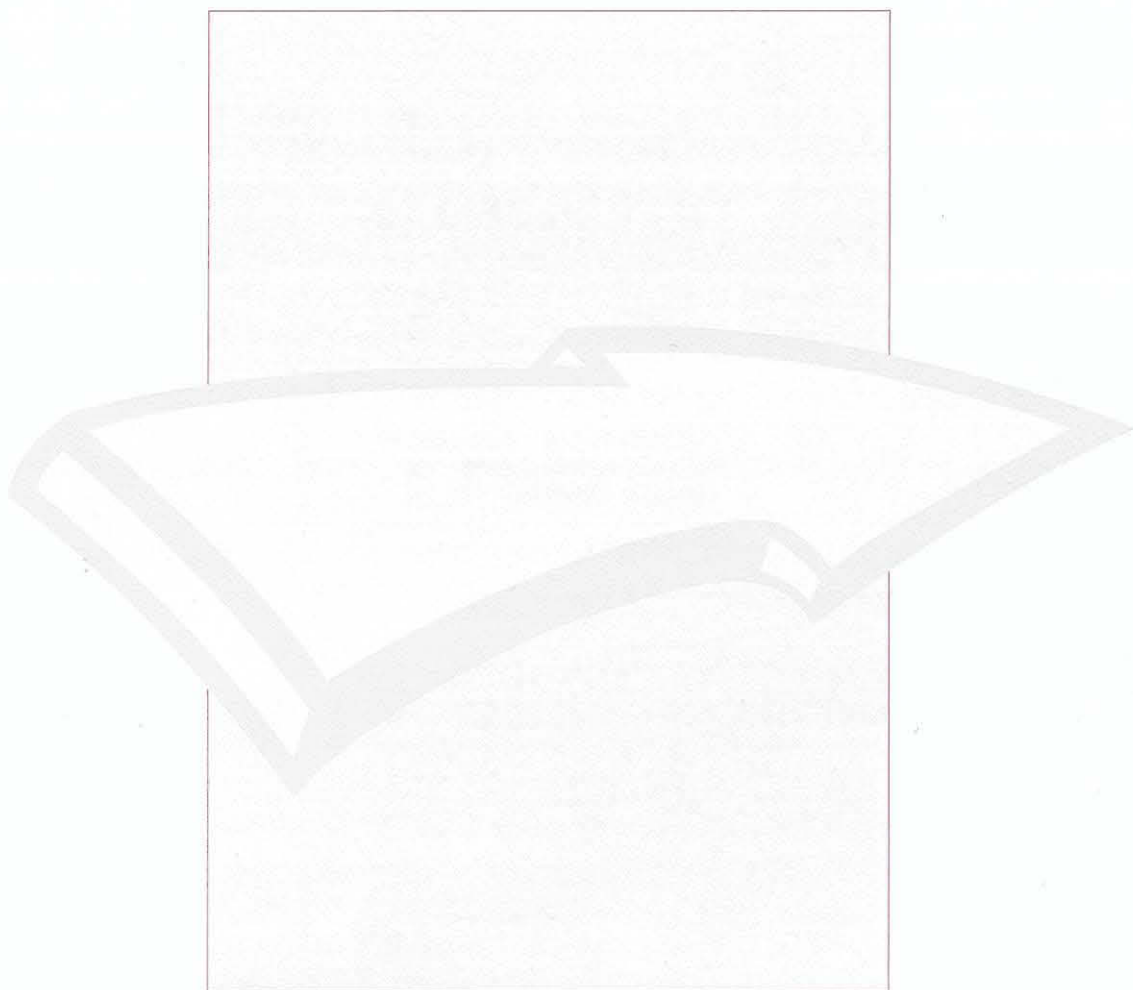
SYMBOLE	NOM	TYPE
	Polypropylène	Thermoplastique
ABS	Butadiène-acrylnitrile de styrène	
	Polyéthylène	Thermoplastique
PA		Thermoplastique
PC		Thermoplastique
PUR	Polyuréthane	
SMC	Sheet molding compound	

RESULTATS OBTENUS

Réponses correctes	
Total des réponses	4
Réponses nécessaires pour réussir le test	3

SOLUTIONS :

1 : A, 2 : C, 3 : A et B, 4 : A et C, 5 : B, 6 : A, 7 : A, 8 : B, 9 : A, 10 : C, 11 : A=1, B=3, C=2, 12 : 1=B, 2=C, 3=A, 13 : A, 14 : C, 15 : Voir page 29.





SERVICE AU CLIENT Organisation du Service

Etat technique 09.97. Du au développement et améliorations permanents de nos produits,
les données figurant dans le présent état peuvent être objet d'éventuelles modifications.
L'emploi du présent état est destiné exclusivement à l'organisation commerciale SEAT.

ZSA 43807985007

FRA07CB

JAN. '98 50-07