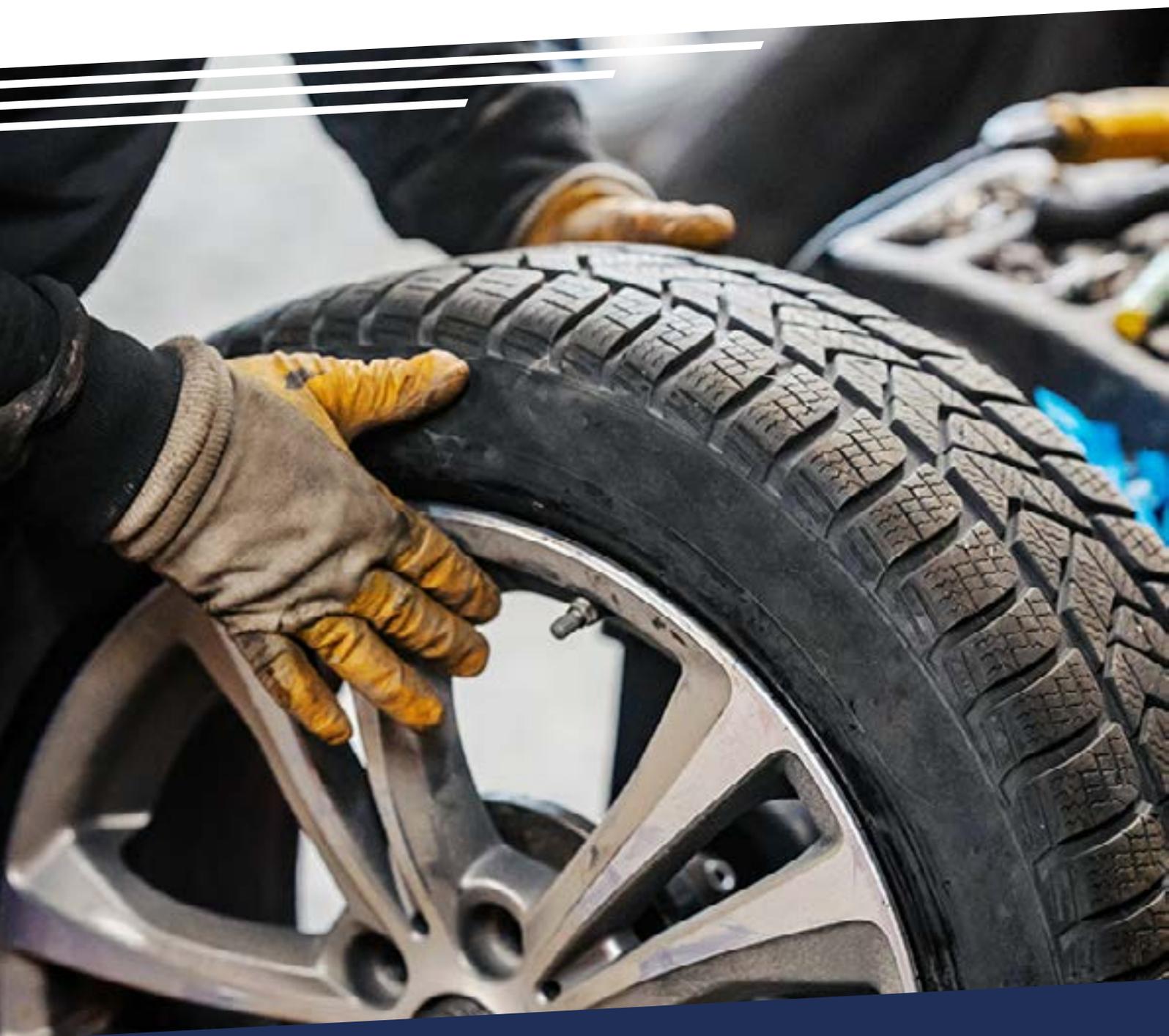


# LIVRE BLANC DE LA RÉPARATION



# TABLE DES MATIÈRES

<b>Préambule</b>	<b>5</b>
<b>Identification des pneus</b>	<b>6</b>
<b>Schéma de construction d'un pneu</b>	<b>7</b>
- Les Termes associés au pneu	8
- Produits de réparation	8
<b>Lexique</b>	<b>8</b>
- Outils	9
- Modes opératoires	9
<b>Critères de Réparabilité</b>	<b>11</b>
- Limites de réparabilité	11
- Cas généraux d'élimination	11
- Limites spécifiques par type de pneus	12
- Points de vigilance particuliers	13
<b>Méthodologie et Procédures de Réparation</b>	<b>14</b>
- Réparation d'une perforation simple sur un Pneu Radial ou Diagonal	14
- Réparation par pièce spéciale Tubeless PRF	20
- Réparation par emplâtre (préparation à chaud)	24
- Pour le débridage extérieur et intérieur, sommet et épaulement	35
- Pour le débridage extérieur et intérieur, flanc	35
<b>Outillage</b>	<b>35</b>
<b>Notes</b>	<b>36</b>
<b>Remerciements</b>	<b>38</b>

# Préambule

---

## Attendu que :

[LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire Art. L. 541-10.-I.](#)

En application du principe de responsabilité élargie du producteur, il peut être fait obligation à toute personne physique ou morale qui élabore, fabrique, manipule, traite, vend ou importe des produits générateurs de déchets ou des éléments et matériaux entrant dans leur fabrication, dite producteur au sens de la présente sous-section, de pourvoir ou de contribuer à la prévention et à la gestion des déchets qui en proviennent ainsi que d'adopter une démarche d'écoconception des produits, de favoriser l'allongement de la durée de vie desdits produits en assurant au mieux à l'ensemble des réparateurs professionnels et particuliers concernés la disponibilité des moyens indispensables à une maintenance efficiente, de soutenir les réseaux de réemploi, de réutilisation et de réparation tels que ceux gérés par les structures de l'économie sociale et solidaire ou favorisant l'insertion par l'emploi, de contribuer à des projets d'aide au développement en matière de collecte et de traitement de leurs déchets et de développer le recyclage des déchets issus des produits.

## Par ailleurs,

[L'Arrêté du 27 juin 2023 portant cahiers des charges des éco-organismes](#), relatif aux cahiers des charges des éco-organismes, des systèmes individuels et des organismes coordonnateurs de la filière à responsabilité élargie du producteur (REP) des pneumatiques, fixe des objectifs annuels de réutilisation des pneumatiques usagés à hauteur de 17 % des collectes en 2024, 18 % en 2026 et 19 % en 2028.

L'ensemble des acteurs de la filière s'accorde à reconnaître que la réparation des pneumatiques constitue un levier direct et efficace pour prolonger leur durée de vie et favoriser leur réutilisation, à condition que ceux-ci n'aient pas atteint leur limite d'usure et que les réparations soient conformes aux prescriptions techniques du contrôle technique en vigueur.

Au même titre que le rechapage, la réparation s'inscrit pleinement dans une démarche d'économie circulaire. Elle permet d'éviter la mise au rebut prématurée des pneumatiques tout en garantissant un usage prolongé et sécurisé. Les professionnels ayant contribué à la rédaction de ce livre blanc partagent une volonté commune : lutter contre le gaspillage tout en restant intransigeants sur la sécurité, exigence fondamentale pour tout pneumatique, quelle que soit sa condition d'utilisation.

Contrairement à d'autres produits réparables, le pneumatique est un organe de liaison au sol essentiel à la sécurité du véhicule. Une réparation mal réalisée peut compromettre la sécurité des usagers.

Ce livre blanc a pour ambition de définir les règles de l'art en matière de réparation des pneumatiques. Ces règles, à forte composante technique, reflètent l'état actuel de la technologie et de la recherche. Elles sont formulées sous forme de principes reconnus et maîtrisés par les professionnels et experts du secteur.

Toute réparation doit impérativement être effectuée en conformité avec les recommandations des manufacturiers et des fabricants de produits de réparation, par un professionnel qualifié, sur la base d'un diagnostic rigoureux et dans le respect strict des procédures établies.

Le réparateur est responsable de l'utilisation correcte des produits de réparation et doit s'assurer de l'absence de malfaçons pouvant affecter la tenue et la sécurité du pneumatique réparé pendant toute sa durée de vie.

Ce document a vocation à être diffusé auprès des centres de contrôle technique, des experts automobiles, des compagnies d'assurances, ainsi que de tout autre acteur susceptible de vérifier la conformité des réparations avec les normes en vigueur et les bonnes pratiques professionnelles.

# Identification des pneus



## 1 Informations générales

### A. Largeur nominale

Largeur de la section du pneu exprimées en millimètres (mm).

### B. Rapport d'aspect (ou série)

C'est le rapport exprimé en pourcents de la hauteur du flanc du pneu par rapport à sa largeur nominale.

Par exemple, la hauteur du flanc est ici égale à 45 % de 225 mm soit environ 101 mm.

### C. Structure du pneu

Ici R indique une structure Radiale.

### D. Diamètre nominale de la jante

Le diamètre intérieur en pouces du pneu (1 pouce = 25,4 mm). Ici, le diamètre intérieur du pneu est donc de 432 mm.

**Attention :** le diamètre de la jante sur laquelle le pneu est monté doit être toujours identique au diamètre intérieur du pneu.

### E. Indice de Charge

Il indique la charge maximum que peut supporter le pneu.

### F. Code de Vitesse

Il indique la vitesse maximum à laquelle le pneu peut rouler

## 2 Mention "Tubeless"

Indique un pneu sans chambre à air ou à chambre incorporée. Il doit se monter impérativement sans chambre à air.

**Attention :** Vérifier que la jante est également Tubeless.

## 3 Date de fabrication (DOT)

ici 5320, soit la 53<sup>e</sup> semaine de l'année 2020.

## 4 Marquages réglementaires

ils attestent que le pneu est homologué par un pays.

## AUTRES MARQUAGE SPÉCIFIQUES



Indique un pneu homologué en tant que « pneu pour conditions de neige extrêmes », ce qui implique qu'il a satisfait à un test réglementaire de performance sur neige. Le sigle **M+S (Mud+Snow)** qui peut l'accompagner désigne une adhérence accrue sur sol meuble tels que la neige sans mais ne qualifie pas une homologation pneu hiver.



Indique une structure spécifique qui permet au pneu de rouler à plat.

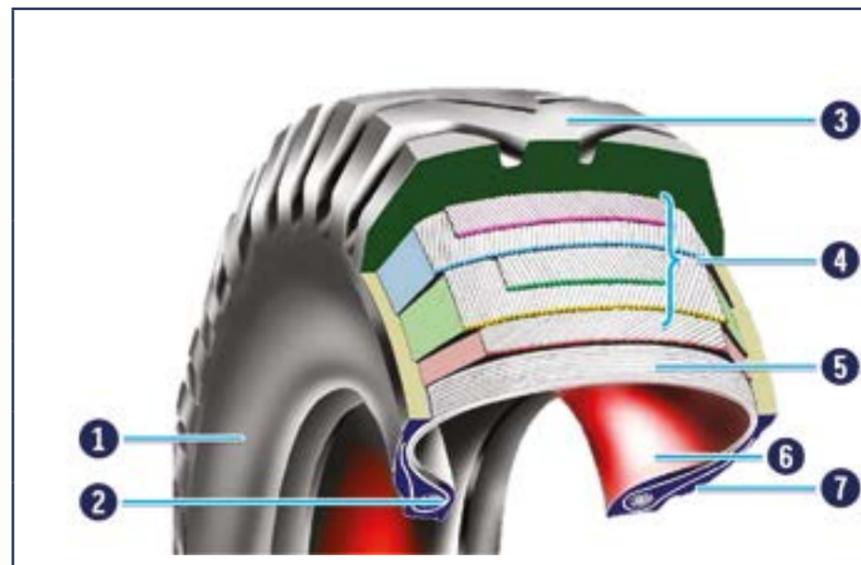
L'homologation est indiquée par la lettre F placée avant le diamètre de la jante (1.D.) sur le flanc du pneu (ex : 225/45 R F17 91W)



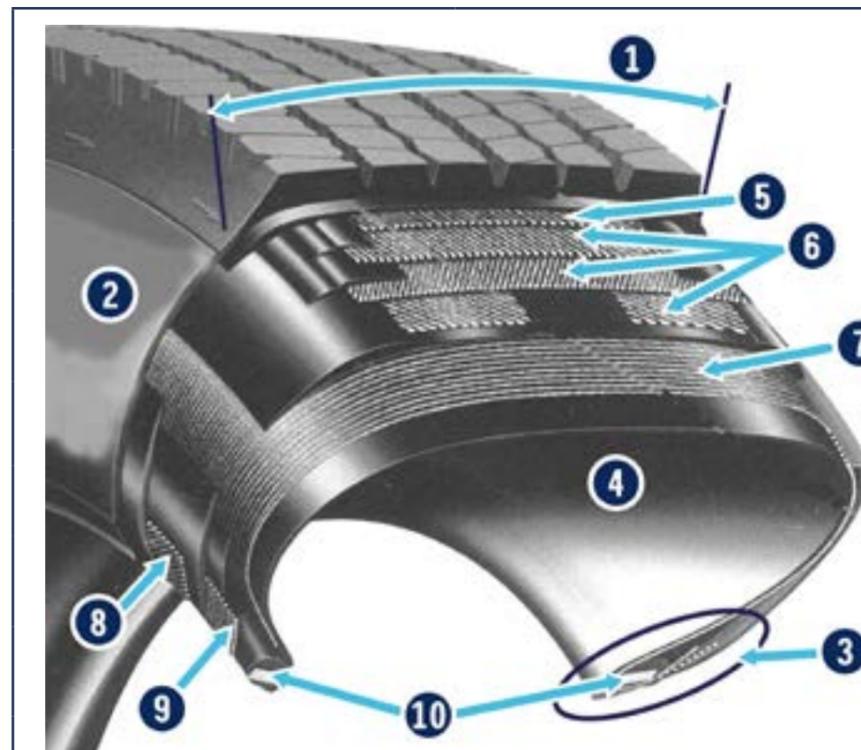
Marquage applicable aux pneumatiques radiaux homologués en tant que pneumatique à mobilité étendue.

Ces pneumatiques ont subi un test de roulage à plat spécifique.

# Schéma de construction d'un pneu



- |   |   |
|---|---|
| 1 | Flanc   |
| 2 | Tringle   |
| 3 | Bande de Roulement                                    |
| 4 | Sommet stabilisé par une ceinture de plusieurs nappes |
| 5 | Nappe Carcasse  |
| 6 | Gomme intérieure                                      |
| 7 | Retournement nappe carcasse                           |



- |    |   |
|----|---|
| 1  | Sommet  |
| 2  | Flanc   |
| 3  | Bourrelet   |
| 4  | Intérieur   |
| 5  | Nappe Sommet de Protection (NSP)                  |
| 6  | Nappe Sommet de Travail (NST2 - NTS1 - NTS)       |
| 7  | Nappe Carcasse (NC)                               |
| 8  | Languette deprotection (LP) et/ou Raidisseur (RD) |
| 9  | Retournement nappe carcasse (RNC)                 |
| 10 | Tringle   |

5 Câbles élastiques	6 Câbles frettés	7 Câbles non frettés

# Lexique

## Les termes associés au pneu

**Bande de roulement** : Partie du pneu (gomme) assurant le contact avec le sol.

**Carcasse** : Ossature du pneu qui, grâce à la pression de gonflage, supporte la charge et les différentes contraintes (vitesse, déformations, chaos, etc.).

**Épaulement** : Zone comprise entre sommet et jonction de moule flanc/sommet.

**Flanc** : Partie comprise entre la zone ZT et le filet de jonction de moule flanc/sommet.

**Gomme d'étanchéité** (*Liner* ou *Calandrage*) : Couche de gomme assurant l'étanchéité ; remplaçant la chambre à air pour les pneus Tubeless.

**Structure** : Mode de construction de la carcasse du pneu.

**Marbrures** : Marques ou plissements superficiels de la gomme intérieure dans la zone de flexion (flanc), dus à un roulage en sous-gonflage ou surcharge.

**Nappe(s) carcasse** : « radial », soit « diagonal » ou « diagonal ceinturé », ensemble de câblés composant l'ossature du pneu de talon à talon (en structure radiale ou diagonale).

**Nappes sommet** : Nappes de câblés formant une ceinture circonférentielle sous la bande de roulement (carcasse radiale ou ceinturée croisée). Cette ceinture assure la rigidité de la bande de roulement.

**Nappe(s) sommet de protection** (*pneus PL, GC et Industrie*) : Nappe(s) située(s) sous la bande de roulement et servant à protéger les nappes de travail situées au-dessous.

**Nappe(s) stabilisatrice(s)** (*pneus tourisme*) : Nappe(s) supplémentaire(s) située(s) au-dessus des nappes de travail et servant à éviter leur déformation (vitesse).

**Nappes de travail** : Sur tout type de pneus, nappes situées juste au-dessus de la nappe de carcasse et indispensable à la résistance de l'enveloppe.

**Nappes de protection flanc** (*pneus GC et PL*) : Nappes supplémentaires servant à protéger les flancs contre les frictions et agressions latérales.

**Poudrette** : Résidus de gomme provenant de la détérioration du revêtement interne (gomme d'étanchéité)

consécutive à un roulage à plat ou en forte sous-pression (phase de dégradation suivant les marbrures). Ces résidus peuvent aussi provenir d'un râpage ou broyage.

**Ply Rating** (*P.R.*) : Indice de capacité de charge pour une utilisation donnée. Dans les pneus de fabrication actuelle, le P.R. indiqué ne correspond pas au nombre de nappes.

**Raidisseur** : Nappe recouvrant le retournement de la (ou des) nappe(s) de carcasse et servant à rigidifier la « zone talon ».

**Retournement nappe(s)** : Partie de la (ou des) nappe(s) carcasse ayant enveloppé la tringle et remontant sur l'extérieur du flanc.

**Séparation** : Décollement entre nappes ou entre nappes et gomme ou entre couches de gomme.

**Sommet** : Partie de la bande de roulement correspondant à 65% de la grosseur du boudin (section du pneu) par rapport à l'axe médian.

**Talon** : Partie du pneu comprenant la tringle et permettant l'accrochage sur jante.

**Tringle** : Anneau de câbles métalliques donnant au talon sa rigidité et autour de laquelle est assuré le retournement de la (ou des) nappe(s) carcasse.

**Zone de talon** (*ZT*) : Côte mesurée à l'intérieur du pneu à partir de la pointe du talon (non réparable). Aussi dénommée FE et BD.

## Produits de réparation

**Emplâtre** : Élément câblé enrobé de gomme servant au renforcement des nappes dans la zone du pneu qui a été détériorée et assurant son étanchéité à la pression requise.

**Film plastique de protection** : Sert à protéger les parties brossées ou dissolutionnées en attente.

**Gomme** : Mélange à base de caoutchouc (naturel ou/et synthétique) pour effectuer le bourrage du cratère ou la liaison entre emplâtre et gomme intérieure.

**Gomme d'étanchéité** : Gomme, pouvant être liquide, servant à reconstituer l'étanchéité au pourtour de l'emplâtre et sur les surfaces râpées non recouvertes.

**Dissolution ou solution vulcanisante** : Liant liquide pour assembler les zones à réparer et les produits utilisés pour la réparation.

**Pièce de Réparation des Pneus (PRP) ou « Pièce champignon »** : Élément de caoutchouc de réparation assurant à la fois l'étanchéité intérieure et l'obturation du canal de la perforation à travers la carcasse.

**Pièce de Réparation à Froid (PRF) ou « Pièce spéciale Tubeless »** : Élément en caoutchouc renforcé destiné à rétablir l'étanchéité intérieure suite à perforation (trou de clou).

**Râpeur chimique** : Produit pour le nettoyage-décapage des surfaces à traiter avant broyage ou râpage.

**« Tige de Réparation des Pneus » (TRP)** : pièce de réparation pouvant être utilisée à la place des PRP, avec une PRF ou un emplâtre pour une blessure au sommet. Obligatoire pour un angle de blessure >25°.

## Outils

**Bac de nettoyage** : Récipient contenant du solvant pour le nettoyage des pinces (utiliser un pinceau et un bac distinct pour chaque produit).

**Baladeuse** : Dispositif d'éclairage orientable par l'opérateur.

**Brosse** : S'adapte sur une meuleuse et permet d'éliminer et de nettoyer de faibles épaisseurs de gomme.

**Cage de sécurité** : Dispositif de protection de l'opérateur, dans lequel on place le pneumatique monté sur jante pendant le gonflage.

**Ciseaux** : Pour couper des bandes de gomme.

**Couteau à araser** : Sert à éliminer le surplus de gomme avant vulcanisation.

**Couteau circulaire rotatif** : Sert à retirer de grosses épaisseurs de gomme sur et autour de la blessure pour dégrossir le cratère.

**Craie grasse** : Permet le repérage de la blessure, le centrage de l'emplâtre, le traçage de la zone de broyage.

**Écarteur-élevateur** : Permet l'examen intérieur et extérieur dans les meilleures conditions de visibilité et d'ergonomie et facilite l'intervention sur le pneumatique.

**Extrudeuse** : Appareil électrique et pneumatique à vis sans fin permettant de réchauffer la gomme et de l'évacuer sous pression pour effectuer le bourrage du cratère.

**Fraises** : En acier, s'adaptent sur la meuleuse, de formes diverses (cylindrique, conique, etc.) et servent à usiner des parties de caoutchouc contenant du métal.

**Gouge** : voir couteau circulaire rotatif.

**Inspectrice** : Machine permettant la mise en pression des pneus pour le contrôle d'étanchéité après réparation et l'examen des éventuelles déformations.

**Malaxeur ou Mélangeur** : Appareil à cylindres métalliques de sens de rotation inversé et de vitesses variables permettant d'obtenir un mélange de gomme homogène et d'épaisseur réglable.

**Meule** : S'adaptent sur une meuleuse et destinée à l'usinage des câbles métalliques.

**Mollette** : Permet le compactage de la gomme et le rouletage des emplâtres (chasser les bulles d'air). Existe en différentes largeurs et diamètres.

**Pierre à rectifier** : Affûtage des meules

**Pince coupante** : Permet de couper les câbles métalliques endommagés.

**Pinceau** : Permet l'application des dissolutions

**Plaque chauffante** : Permet de réchauffer la gomme en feuille pour la rendre malléable.

**Poinçon** : Permet de déterminer la profondeur et l'orientation de la blessure et servant aussi à extraire les éventuels corps étrangers enchâssés dans l'épaisseur de la bande de roulement ou de la carcasse.

**Râpes** : Métalliques, de formes diverses, s'adaptent sur une meuleuse et permettent l'usinage de la gomme (différents types de grains).

**Resculpteur** : Appareil chauffant à lames permettant de reconstituer les sculptures d'origine du pneu après vulcanisation.

**Shoremètre ou duromètre** : Permet de mesurer la dureté superficielle de la gomme vulcanisée.

**Sondeur** : voir poinçon.

**Tenaille** : Permet d'extraire un clou ou une vis, ou de décoller une épaisseur de gomme à retirer. Pince à écarter : Permet de déterminer visuellement l'importance de la détérioration en écartant les lèvres de la blessure.

## Modes opératoires

**Arasage** : Élimination de l'extrémité des câbles émergeant du caoutchouc. Élimination de l'excès de gomme après bourrage.

**Brossage** : Usinage superficiel des surfaces lisses, sales, brûlées ou trop agressives

**Contrôle initial** : Inspection en vue de rechercher des détériorations d'un pneu afin de décider de la faisabilité « à priori » de la réparation.

**Contrôle final** : Inspection intérieure et extérieure de la réparation permettant de s'assurer qu'elle est correcte, et qu'il n'y a pas d'autres avaries et donc que le pneu est en état d'assurer son service normal.

**Cratère** : Forme concave autour de la blessure débridée mettant en évidence la taille définitive de la blessure.

**Débridage** : Élimination de toutes les parties détériorées d'une blessure (caoutchouc et câbles).

**Dissolutionnage** : Application au pinceau d'une solution vulcanisante sur les parties brossées ou râpées.

**Râpage** : Usinage du caoutchouc

**Liaisonnage** : Application de gomme de liaison sur un emplâtre ou sur la partie débridée, afin d'augmenter la liaison avec la gomme de bourrage.

**Bourrage** : Remplissage du cratère avec de la gomme non vulcanisée.

**Vulcanisation** : Transformation de l'état plastique à l'état élastique du caoutchouc grâce à une réaction chimique (éventuellement facilitée par une élévation de température).

**Loi de cuisson** : Température et temps de cuisson à respecter en fonction de l'épaisseur de la gomme à vulcaniser, des produits utilisés et du matériel de vulcanisation.

**Ponçage de finition** : Surfaçage de la réparation extérieure après vulcanisation.

**Resculptage** : Reconstitution des sculptures d'origine du pneu.

# Critères de Réparabilité

## Limites de réparabilité

La décision de réparer un pneu blessé ne pourra être prise qu'après son débridage. Le réparateur constatera ainsi l'étendue des lésions à l'intérieur de la carcasse du pneu.

Ne peuvent être réparées que des détériorations dues à des causes accidentelles excluant toute origine technique de fabrication. Quelle que soit la catégorie ou la taille du pneu, une première inspection doit établir si une réparation est possible. Le professionnel jugera notamment de l'état général du pneu et notamment du niveau d'usure et de détérioration, du nombre de blessures nécessitant ou non une réparation, de l'importance de la blessure à traiter et enfin de la localisation de celle-ci sur le pneumatique.

La responsabilité du professionnel étant engagée jusqu'à la mise au rebut définitive du pneumatique, il devra s'assurer que toutes les blessures identifiées et diagnostiquées peuvent être réparables et qu'elles seront effectivement réparées.

## Cas généraux d'élimination

### Doivent être éliminés :

- Tout pneu poids lourds dont la date de fabrication est supérieure à 7 ans pour les dimensions supérieures ou égales à 3.85 et 10 ans pour les autres ;
- Tout pneu dont le fabricant a formellement recommandé l'impossibilité de réparer ;
- Tout pneu qui ne porterait pas le symbole d'homologation européenne<sup>1</sup> de réparation. Celui-ci doit être apparent même après réparation sur l'un des deux flancs ;
- Tout pneu dont un marquage obligatoire aurait été effacé ;
- Tout pneu portant des traces intérieures de sous-gonflage ou de surcharge ;
- Tout pneu dont la gomme fait apparaître des traces de détérioration chimique (hydrocarbures et autres substances corrosives) ;
- Tout pneu ayant subi des réparations antérieures non conformes et non modifiables.
- Tout pneu présentant des déformations visibles de la carcasse ;
- Tout pneu présentant des coupures ou craquelures circonférentielles intérieures ;
- Tout pneu portant des marques de vétusté (gomme craquelée) ;
- Tout pneu dont le talon est abîmé (nappes visibles) ;
- Tout pneu dont la tringle est cassée ;
- Tout pneu dont la tringle est apparente ;
- Tout pneu dont la tringle est déformée ;
- Tout pneu présentant une forme d'usure irrégulière susceptible de nuire au bon comportement du véhicule (ex. : méplat) ;
- Tout pneu nécessitant, pour être réparé, le chevauchement de deux emplâtres ;
- Tout pneu dont la blessure se situe dans la zone d'épaulement (jonction flanc/sommet). Dans ce cas toute réparation à froid est à exclure, une réparation à chaud peut être effectuée uniquement pour une blessure de diamètre limité (voir critères particuliers à la catégorie de pneus).

Dans tous les cas, le réparateur professionnel reste seul juge pour accepter ou non la réparation d'un pneu compte tenu de son état.

<sup>1</sup> Par exemple : E2 pour les pneus neufs et E2 108 ou 109R pour les pneus rechapés, suivi d'un numéro à 6 chiffres, propre à l'homologation de chaque produit.

## Limites pour les perforations simples

Une perforation simple est une petite blessure circulaire occasionnée par la pénétration d'un corps étranger dans l'enveloppe (pièce de métal, de verre, clou, etc.). Elle ne nécessite pas obligatoirement un emplâtre câblé. La réparation peut être effectuée à froid.

### Deux techniques sont possibles :

- Par pièces spéciales Tubeless qui assurent simplement l'étanchéité intérieure.
- Par pièces « champignon » qui assurent l'étanchéité intérieure et permettent d'obturer le canal de la perforation et d'empêcher l'oxydation des nappes.

Au-delà de ce diamètre de perforations, l'utilisation d'un emplâtre est nécessaire.

TYPE DE PNEU	SOMMET	ÉPAULEMENT	FLANC
<b>Véhicules Légers (VL)</b> Symbole T inclus	6		3
<b>Véhicules Légers (VL)</b> Symbole H inclus	6		NR <sup>(1)</sup>
<b>Véhicules Utilitaires Légers (VUL)</b> Indice de charge 121 inclus	6		NR <sup>(1)</sup>
<b>Poids Lourds (PL)</b> indice de charge 122 à 177 inclus	13		NR <sup>(1)</sup>

1) Voir page 14 et selon indications fabricant sur les cas de réparabilité du flanc.

**ATTENTION :** les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

## Limites spécifiques par type de pneus

Quotations des limites de blessures réparables

TYPE	ZONES	QUOTATION	MÉTHODE DE QUOTATION
RADIAL	Flanc	<b><i>h x l</i></b> <i>Hauteur x Largeur</i>	<i>h</i> = Hauteur en mm mesurée dans le sens des câbles. <i>l</i> = largeur en mm mesurée en travers des câbles (sens de roulage).
	Sommet et Épaulement	∅ <i>Diamètre</i>	La blessure débridée doit s'inscrire dans un cercle dont le diamètre n'excède pas la côte mentionnée dans les tableaux.
DIAGONAL	Flanc, sommet et épaulement	∅ <i>Diamètre</i>	Cette mesure s'effectue sur la nappe la plus endommagée.

**N.B. :** Les pneus utilisés sur véhicules 4x4 sont apparentés soit aux pneus tourisme et tourisme renforcé, soit aux petits utilitaires (désignation «C» après la dimension).

**ATTENTION :** les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Consulter systématiquement les tableaux du fabricant.

## Points de vigilance particuliers

### Tourisme et tourisme renforcé (homologation règlement E 30) | Radial

- Exclure tout pneumatique ayant atteint le témoin d'usure.
- Le réparateur limitera ses interventions à la série 50 incluse, excluant les séries plus basses.
- Se limiter à une seule réparation par pneu (non compris les «pièces spéciales tubeless et pièces «champignon» utilisées pour des perforations simples).
- La réparation des pneumatiques dont l'indice de vitesse est supérieur à H est laissée à l'appréciation du réparateur s'il dispose des matériels et produits de réparation requis (voir *Méthodologie et Procédure de Réparation* page 14).
- Dans la zone d'épaulement, le réparateur devra veiller à ce qu'il n'y ait pas d'amorce de séparation. Respecter scrupuleusement les spécifications des fabricants de produits de réparation.

### Poids lourd (homologation règlement E 54) | Radial

**Le nombre de réparations est limité à 4. Les pneus hors-la-route (off-roads) peuvent être réparés 5 fois.**

Tout pneu présentant des déformations de la carcasse (ex : pincement de la nappe carcasse, au flanc, à l'épaulement ou au sommet), ne pourra être réparé.

# Méthodologie et Procédures de Réparation

## Réparation d'une perforation simple sur un Pneu Radial ou Diagonal

### Types de pneus concernés et symboles :

- Tourisme et tourisme renforcé **VL**
- Camionnettes et véhicules utilitaires légers **C**
- Poids Lourds **PL**
- Agraires MPT Forestier Industrie **AG**
- Manutention **M**
- Génie Civil **GC**

**NB :** Pour les pneus Tubeless et Tube Type les procédures d'exécution sont identiques aux pneus classiques. Pour les pneus Tubeless, le réparateur veillera à s'assurer de l'étanchéité du pneu.

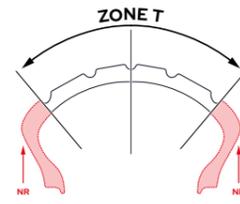


Fig.1

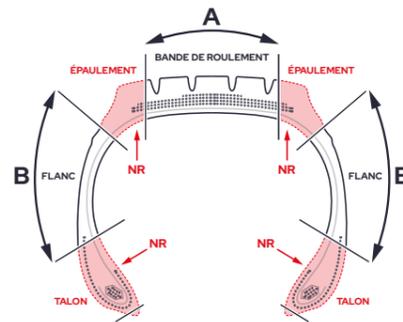


Fig.2

UTILISATION	Architecture Diagonale				Architecture Radiale			
	A		B		A		B	
	Pièce Champignon				Pièce Champignon			
	3	6	3	6	3	4,5	6	3
(1) Scooter 10" (Zone T)	X				X			
(1) Moto & scooter (Zone T)	X	X <sup>(1)</sup>			X	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(1)</sup>	
(2) Tourisme	X	X	X	X	X	X	X	X <sup>(2)</sup>
(2) Camionnette & 4x4	X	X	X	X	X	X	X	X <sup>(2)</sup>

UTILISATION	Architecture Diagonale				Architecture Radiale					
	A		B		A			B		
	Pièce Champignon				Pièce Champignon					
	3	6	3	6	6	8	10	6	8	10
(1) Poids Lourd					X	X	X			
(1) Agricole	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
(2) TP - Génie Civil					X	X	X	UTILISATION NON RECOMMANDÉE		
(2) Manutention & Grue					X					
Double X Type F					X	X	X			
XM27/37 A2 B & A8					X	X	X			

1) Jusqu'à l'indice de vitesse J inclus pour 2 réparations maximum.

2) Jusqu'à l'indice de vitesse T inclus.

## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

### 1. Nettoyage et Inspection

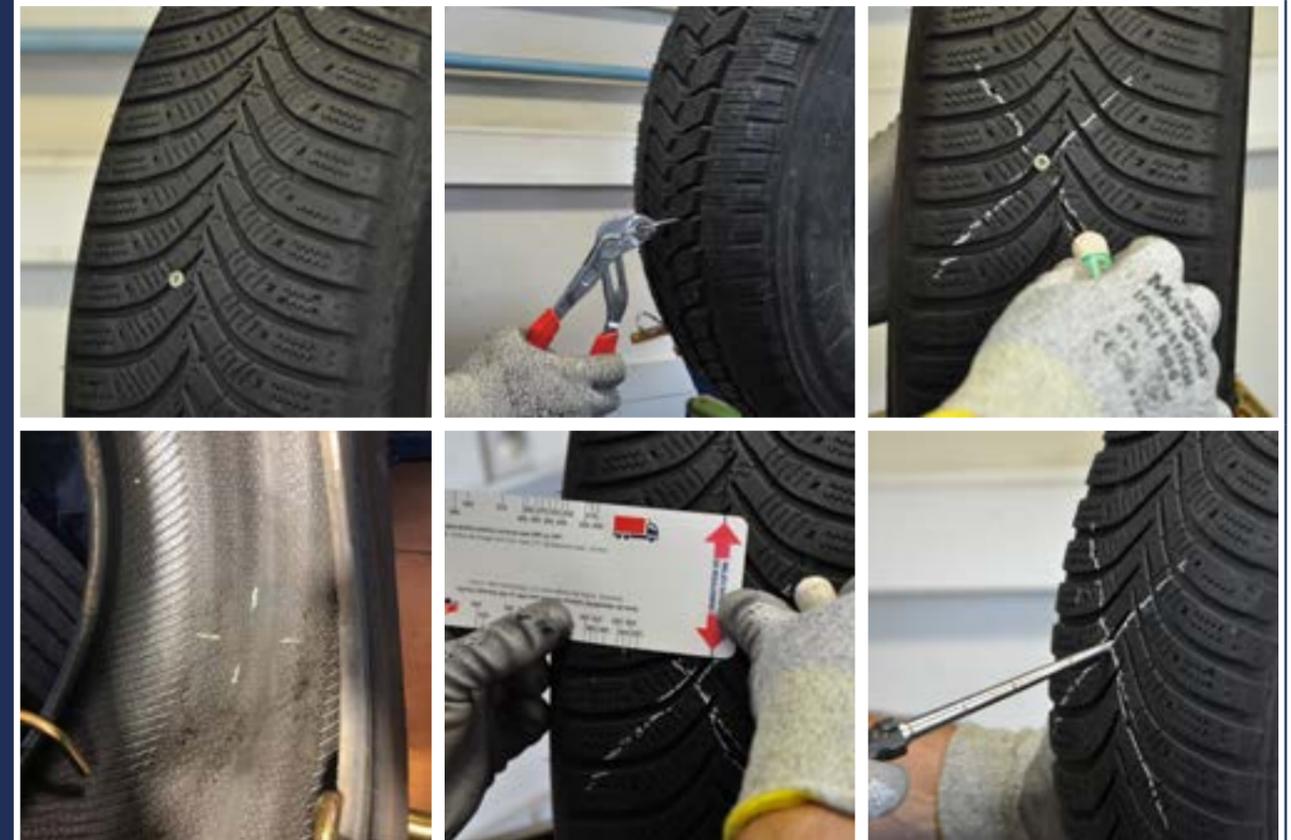
- Nettoyer l'extérieur du pneu et de la roue.

**Observations :** Pour les pneus Tube Type, procéder à la réparation de la chambre à air et vérifier son étanchéité. Ne pas hésiter à la remplacer si celle-ci porte des traces de faiblesse ou de multiples réparations.

### 2. Localisation de la perforation

- Gonfler et repérer la perforation à l'extérieur.
- Démonter obligatoirement le pneu (normes AFNOR).
- Examen approfondi (au-delà du contrôle effectué a priori).
- Repérer la perforation de l'intérieur et son orientation.
- Mesurer le diamètre de la perforation et choisir la taille de la pièce champignon.

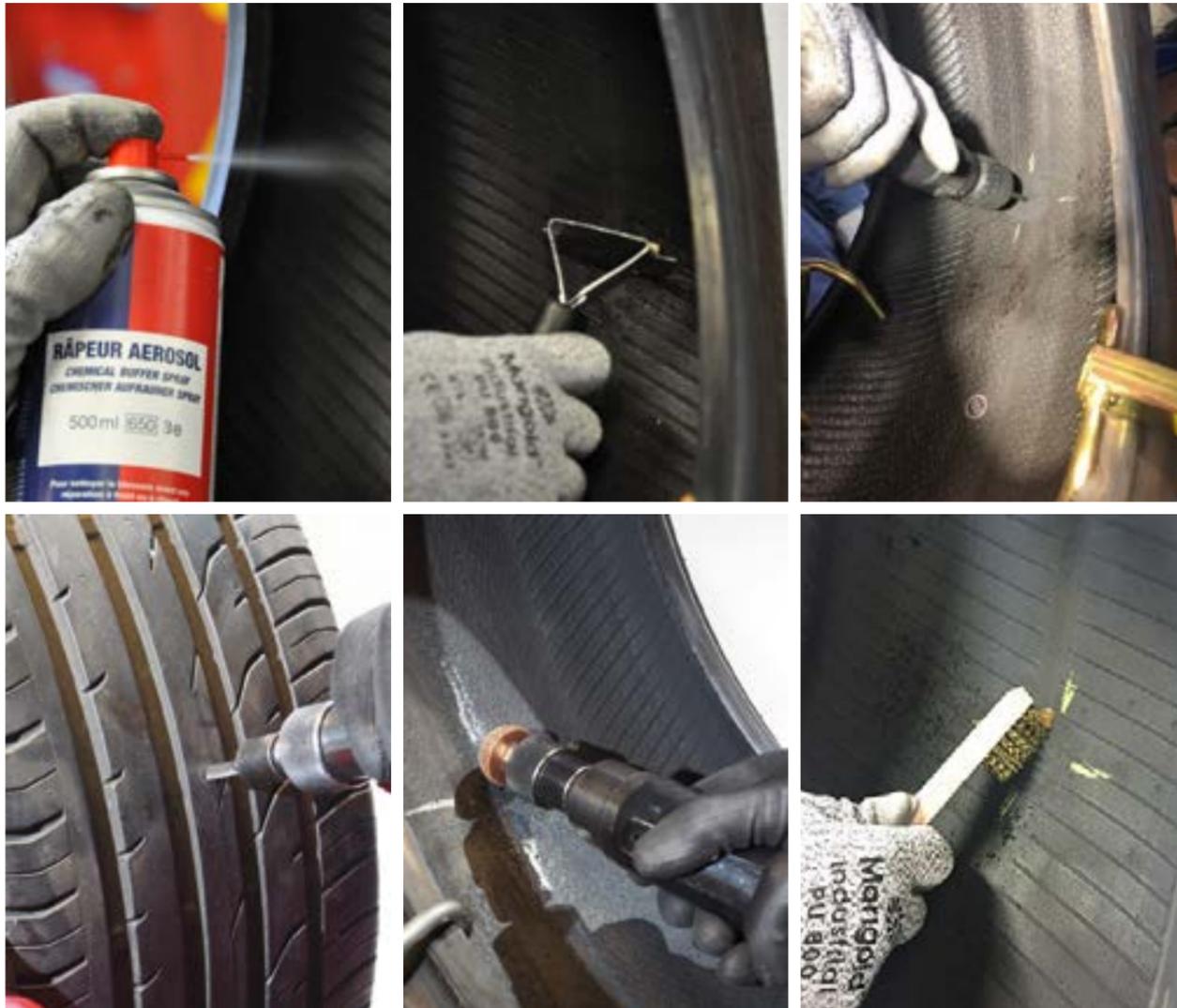
**Observations :** Pour des blessures ayant un angle > 25°, nous préconisons une réparation avec deux pièces (TRP + PRF (Pièce pour Réparation à Froid) ou emplâtre).  
*Dans tous les cas de figure, respecter les spécifications des fournisseurs.*



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

## 3. Préparation

1. Débarrasser le pneu des résidus et anti-collants au râpeur chimique (dissolvant).
2. Repérer le centrage de la pièce (4 repères en croix).
3. Aléser l'intérieur puis l'extérieur du canal de la perforation avec la fraise appropriée.
4. Dépoussiérer et éliminer les particules de gomme restantes.
5. Brosser autour de la perforation, à la taille de l'embase de la pièce à poser.
6. Veiller à éliminer les stries ou alvéoles pour obtenir une surface uniforme et rugueuse.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

## 4. Dissolution et séchage

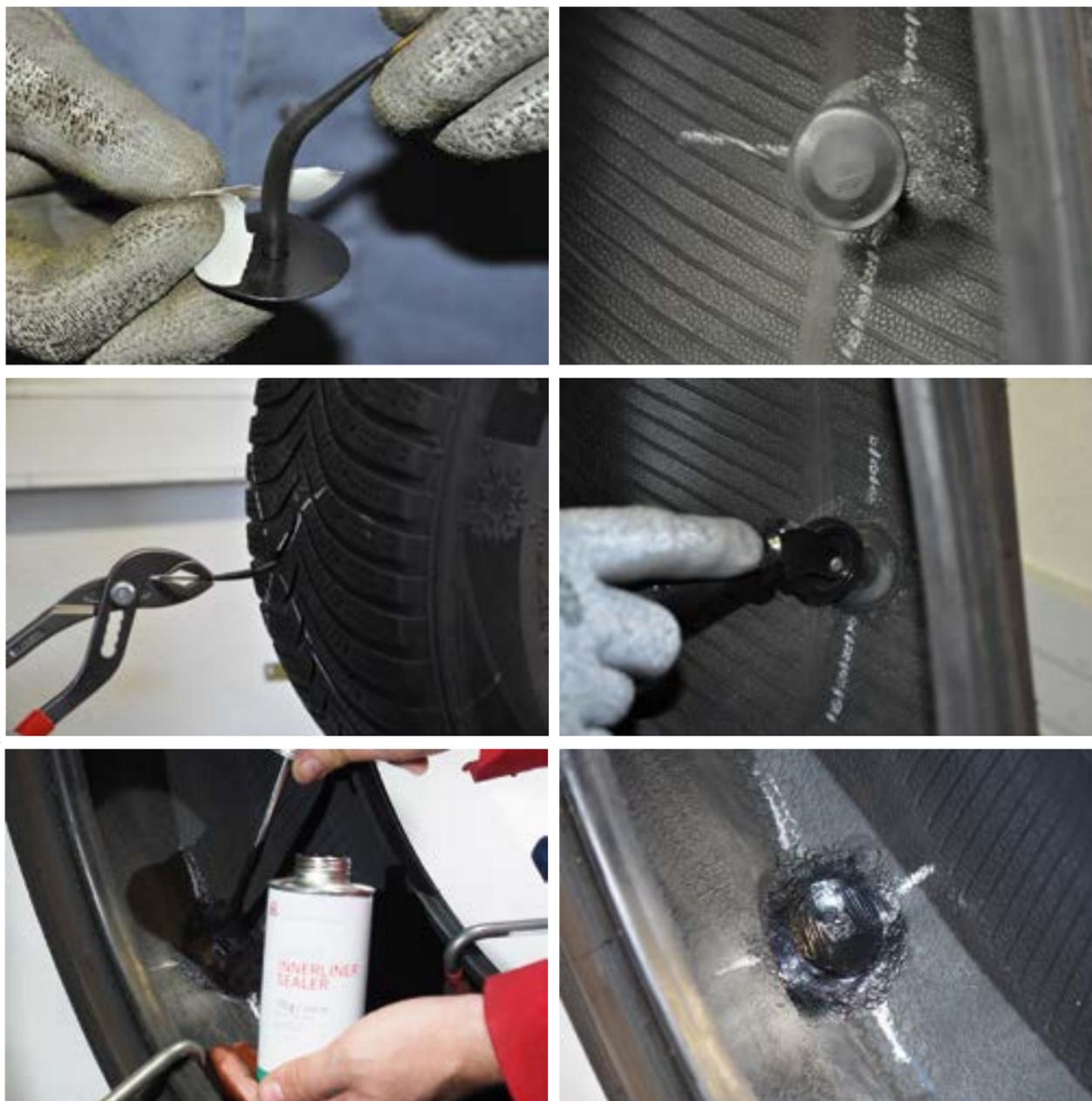
1. Dissolutionner la surface brossée et l'intérieur du canal de la perforation.
2. Sécher.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

**5. Pose de la Pièce Champignon**

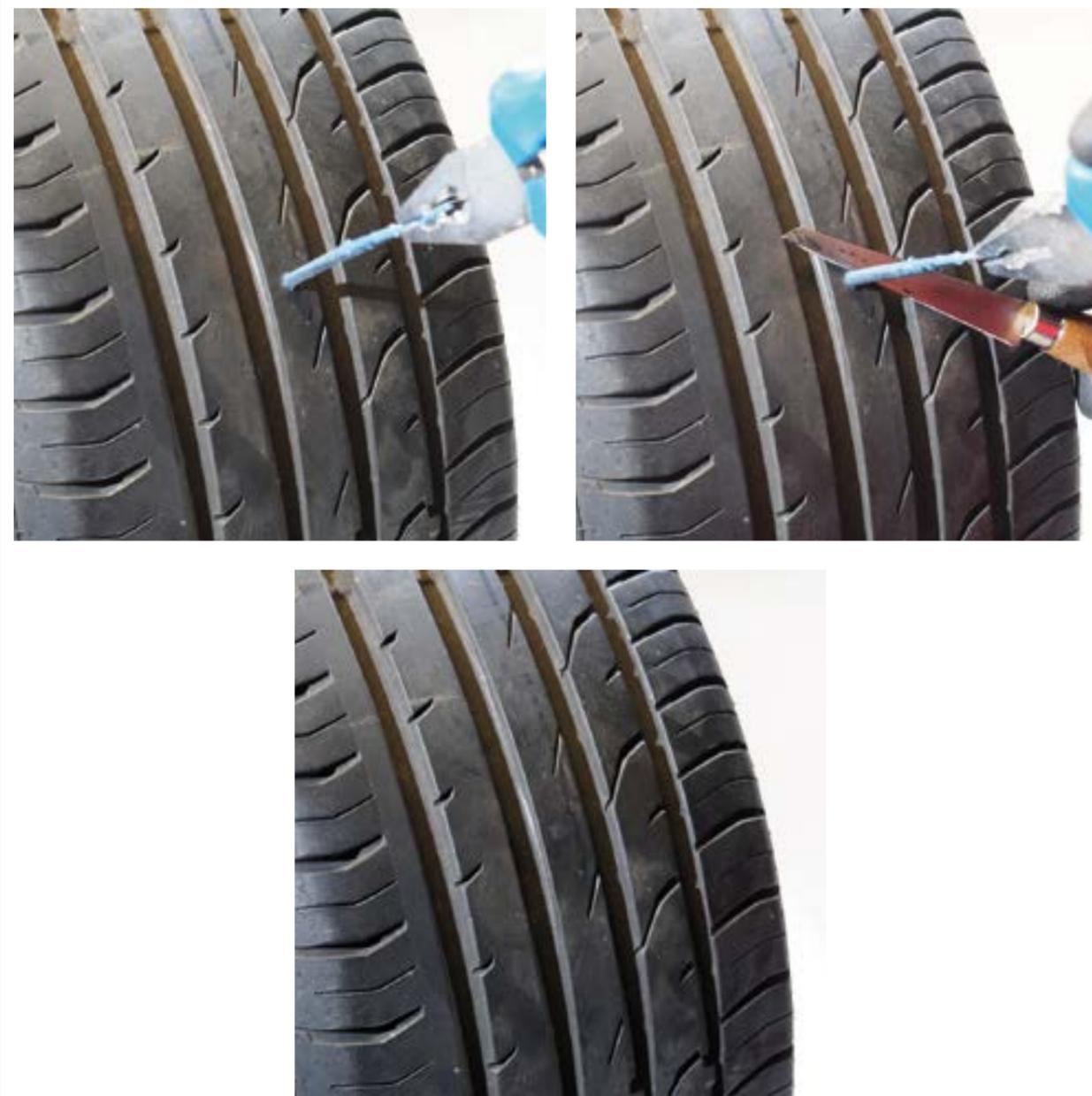
1. Pose de la pièce par l'intérieur.
2. Bien tirer la queue du « champignon » par l'extérieur jusqu'à adhérence parfaite de l'embase.
3. Rouleter l'embase.
4. Appliquer le produit d'étanchéité sur la zone brossée autour de l'embase.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

**6. Épreuve d'étanchéité**

1. Remonter le pneu (en tenant compte du repérage de la valve).
2. Gonfler.
3. Araser la partie externe du champignon, sans l'étirer.
4. Preuve d'étanchéité (au bac ou à l'aide d'un détecteur de fuites).



## Réparation par pièce spéciale Tubeless PRF

### OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

#### 1. Nettoyage et Inspection

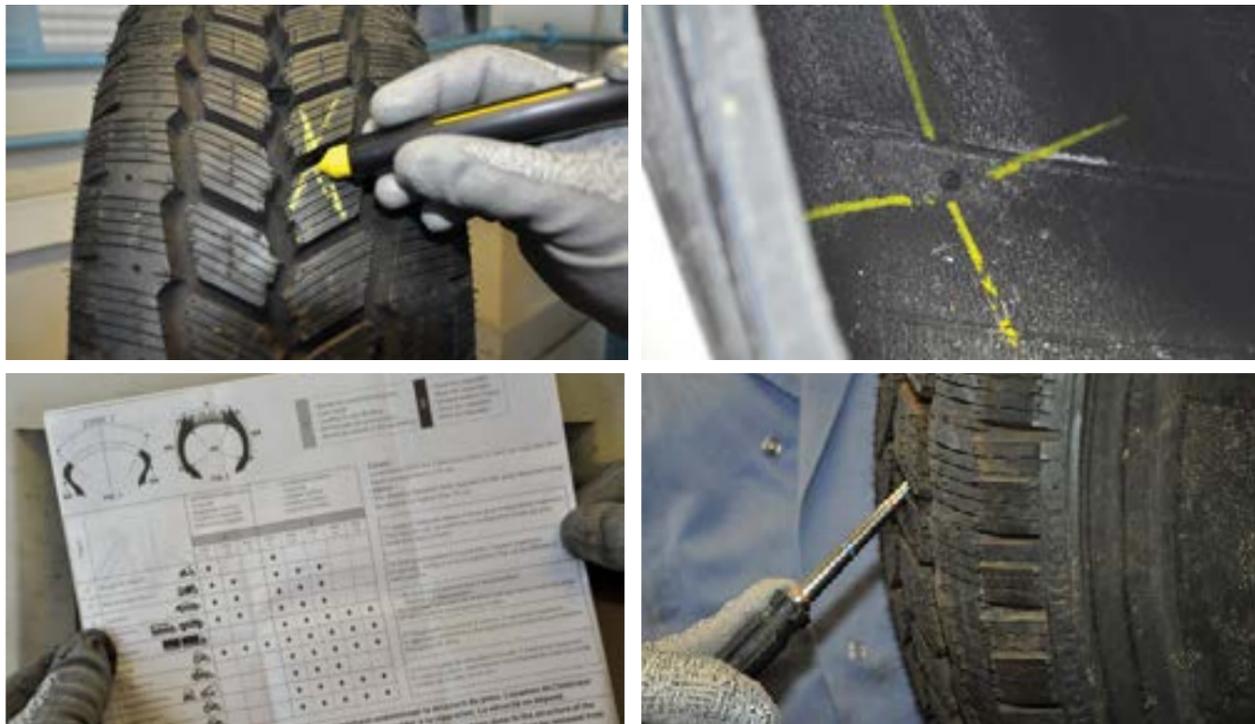
1. Nettoyer l'extérieur du pneu et de la roue.

**Observations :** Pour les pneus Tube Type, procéder à la réparation de la chambre à air et vérifier son étanchéité. Ne pas hésiter à la remplacer si celle-ci porte des traces de faiblesse ou de multiples réparations.

#### 2. Localisation de la perforation

1. Gonfler et repérer la perforation à l'extérieur.
2. Démontez obligatoirement le pneu (normes AFNOR).
3. Examen approfondi (au-delà du contrôle effectué a priori).
4. Repérer la perforation de l'intérieur et son orientation.
5. Mesurer le diamètre de la perforation à l'aide de l'indicateur de diamètre et choisir la pièce spéciale tubeless requise.

**Observations :** La pièce peut être aussi utilisée pour réparer la perforation d'un pneu Tube Type.



### OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

#### 3. Préparation

1. Débarrasser le pneu des résidus et anti-collants au râpeur chimique.
2. Repérer en vue du centrage de la pièce (4 repères en croix).
3. Brosser autour de la perforation.
4. Veiller à éliminer les stries ou alvéoles pour obtenir une surface uniforme et rugueuse.
5. Dépoussiérer et éliminer les particules de gomme restantes.

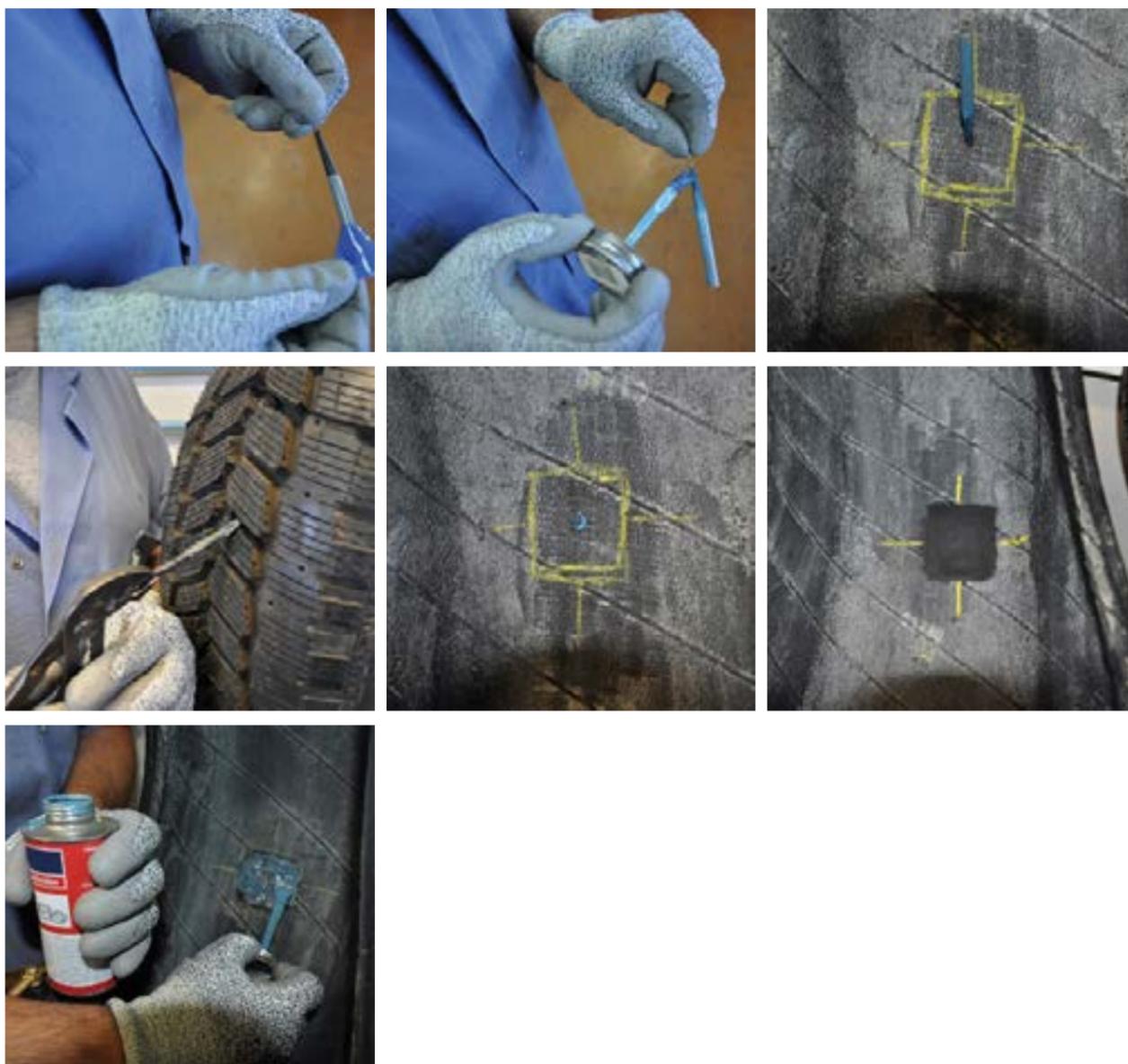


## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

4. Dissolution et séchage

1. Dissolutionner la surface brossée.
2. Sécher.

**Observations :** Pour protéger la carcasse et les nappes sommet, il est souhaitable d'obturer le canal. Utilisation de gomme auto-vulcanisante ou tige de réparation pneumatique TRP. Ce produit doit être utilisé en remplacement des PRP lorsque l'angle d'inclinaison de la blessure excède 25 °.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

5. Pose de la pièce

1. Poser la pièce.
2. Rouleter la pièce.
3. Appliquer le produit d'étanchéité sur la zone brossée autour de la pièce.

6. Épreuve d'étanchéité

1. Remonter le pneu.
2. Gonfler.
3. Araser la partie externe de la tige de réparation pneu TRP, sans l'étirer.
4. Épreuve d'étanchéité (au bac ou à l'aide d'un détecteur de fuites).



## Réparation par emplâtre (préparation à chaud)

### OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

#### 1. Nettoyage et Inspection

1. Nettoyer intérieur et extérieur.
2. Examen approfondi (au-delà du contrôle effectué à priori).



### OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

#### 2. Usinage, débridage externe

1. Éliminer toutes les parties détériorées du pneu à l'endroit de la blessure.
2. Couper les câbles détériorés.
3. Râper la gomme du cratère.
4. Arrêter les extrémités de la blessure.
5. Araser les extrémités des câbles.

#### Observations :

- Pour le débridage externe, l'angle formé par les parois du débridage devra être fermé au sommet et ouvert au flanc.
- Les câbles devront être noyés dans la gomme et sectionnés perpendiculairement à eux-mêmes.
- Rechercher très soigneusement des décollages entre nappes.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

3. Usinage, débridage interne**Uniquement PL, M et GC**

1. Brosser la gomme intérieure pour mettre à nue la partie détériorée de la carcasse (contrôler l'adhérence de la gomme d'étanchéité).
2. Sectionner les câbles détériorés si nécessaire.
3. Araser leurs extrémités.

**Tous types de pneus**

4. Mesurer les côtes définitives de la blessure débridée.

**Uniquement PL**

5. Si la blessure est proche des côtes maxi ou si l'adhérence de la gomme intérieure est jugée insuffisante, retirer la gomme intérieure.

**Uniquement GC**

6. Retirer la gomme intérieure.

**Tous types de pneus**

7. Choix de l'emplâtre adéquat en fonction de la taille de la blessure.
8. Sur la partie à traiter, débarrasser la carcasse des résidus et anticollants.
9. Repérer, positionner et centrer l'emplâtre sur la blessure, tracer son pourtour.
10. Brosser ou râper la surface intérieure à l'emplacement où devra se positionner l'emplâtre ainsi délimité.

**Uniquement PL et GC**

11. Retirer de la gomme intérieure.
12. Effectuer un second tracé à l'intérieur du premier (à 20mm du tracé du contour de l'emplâtre).
13. Retirer sur cette zone la gomme intérieure jusqu'à apparition de la gomme carcasse (plus foncée).
14. Chanfreiner la gomme entre les deux tracés.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

4. Brossage intérieur et extérieur de la blessure

1. Brossage de propreté.
2. La préparation terminée, le pneu devra être sérieusement nettoyé et dépoussiéré à l'aide d'un aspirateur (intérieur et extérieur).

**Observations :** Si le traitement ne peut être immédiatement poursuivi, il faudra refaire un léger brossage et nettoyage avant de passer au dissolutionnage.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

5. Dissolution et séchage

1. Appliquer la dissolution uniformément (éviter les sur-épaisseurs).
2. Laisser sécher selon la nature des produits et les conditions ambiantes (température et hygrométrie).

**Observations :**

- Opération à effectuer le plus rapidement possible après brossage de propreté sur toutes les surfaces brossées du pneu délai maxi : 15mn après brossage.
- Si la réparation doit être interrompue pendant plusieurs heures après dissolution, protéger les parties dissolutionnées avec un film plastique, lors de la reprise repasser une mince couche de dissolution.

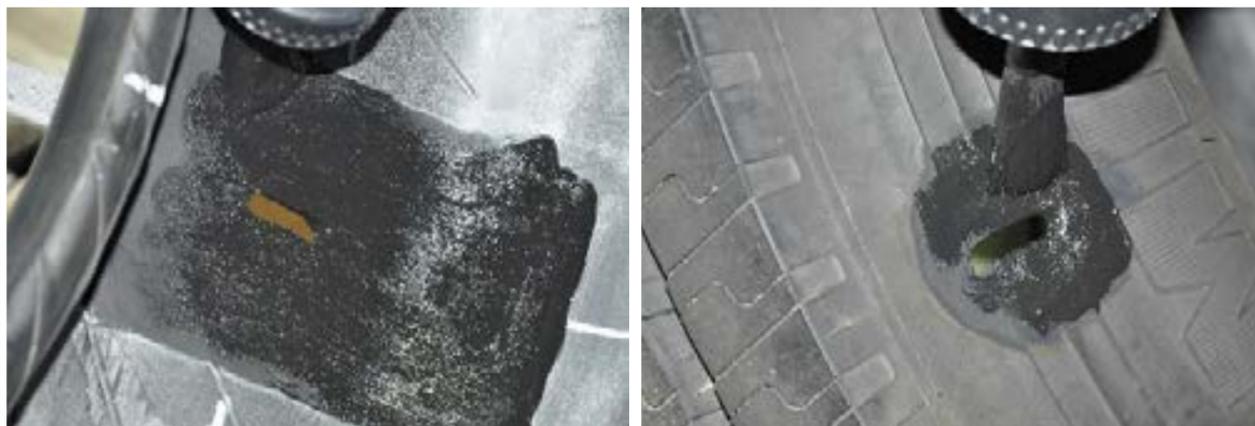
**Exemple :****GC et Agraire**

Minimum : 1 heure | Maximum : 3 heures

**La 1<sup>ère</sup> couche doit sécher complètement avant de pouvoir poser la 2<sup>ème</sup> couche.**

**Temps de séchage :**

Minimum : 10 minutes | Maximum : 3 heures



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

6. Préparation et pose d'emplâtre**Tous types de pneus**

1. Selon le type d'emplâtre fourni par le fabricant :
  - Emplâtre fourni brut : appliquer la dissolution, laisser sécher, appliquer la gomme de liaison.
  - Emplâtre pré-liaisonné : passer directement à la pose.

**Uniquement Poids Lourds, Manutention, Agraire et Génie Civil**

2. Rattraper le profil intérieur de l'enveloppe (rebouchage si besoin).

**Tous types de pneus**

3. Centrer l'emplâtre par rapport aux repères de préparation.
4. Moleter du centre vers les bords.

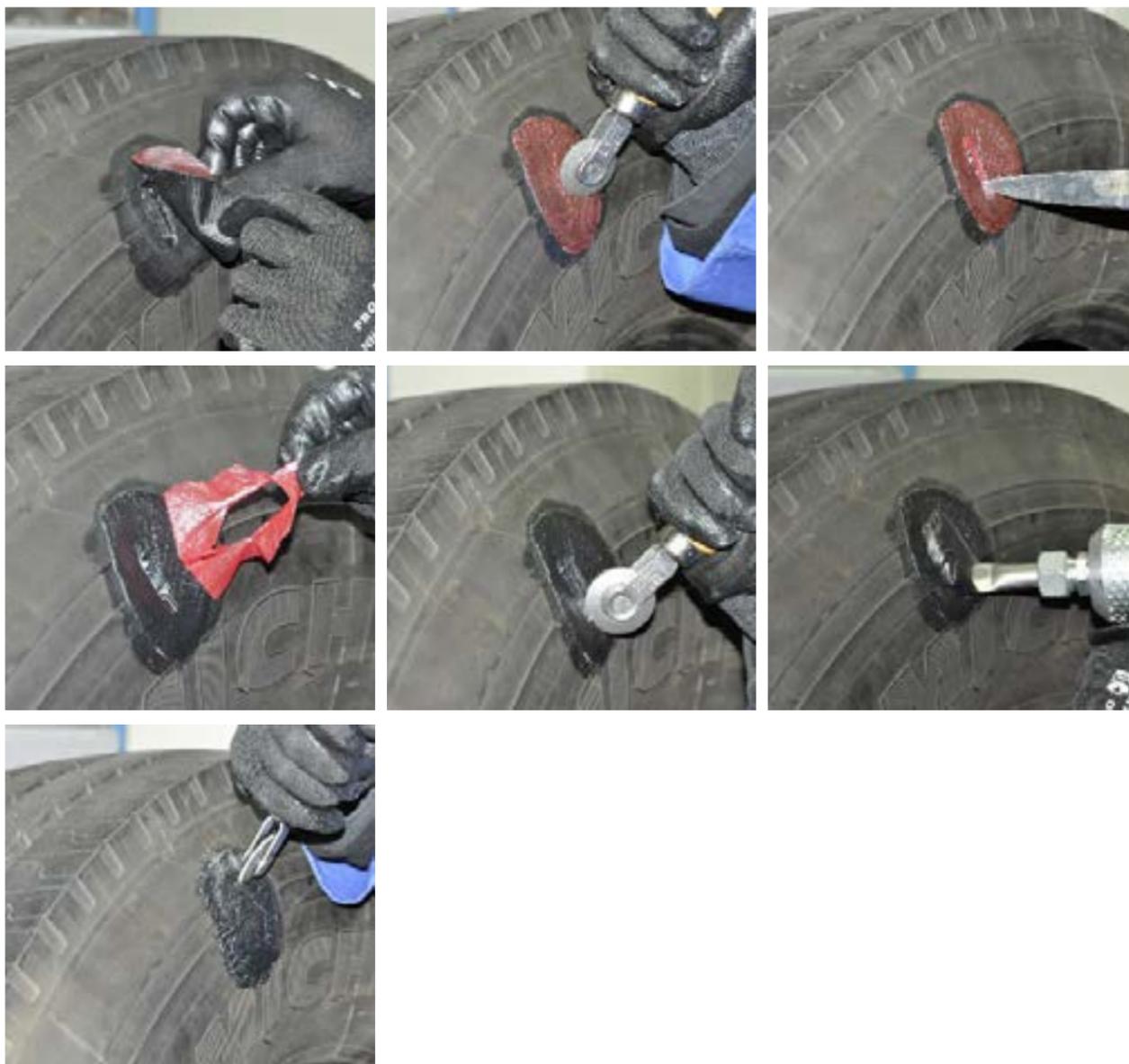


## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

7. **Bourrage**

1. Remplir le débridage extérieur en moletant fortement entre chaque épaisseur.
2. Araser le bourrage effectué en laissant une très légère sur-épaisseur au centre.

**Observations :** Sur le flanc, si le centrage en hauteur n'est pas possible, poser l'emplâtre à partir de la pointe du talon, si l'appareil de cuisson le permet.



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

8. **Vulcanisation**

1. Assurer une pression régulière pendant toute la durée de la vulcanisation.
2. Régler la température en fonction des spécifications du produit et veiller à ce qu'elle reste constante.
3. Ajuster le temps de cuisson en fonction de :
  - La nature de la gomme
  - Les caractéristiques du matériel de cuisson
  - L'épaisseur maximale à cuire
  - La section du pneu.

**Observations :**

- S'assurer que le matériel de vulcanisation utilisé convient bien pour les produits choisis.
- Veiller à ce que, pendant la cuisson, l'enveloppe soit dans une position aussi proche que possible de celle d'utilisation.
- Contrôler régulièrement le temps, la température de cuisson et la pression (s'il y a lieu).



## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

9. Contrôle visuel et tactile à chaud

1. Procéder à un contrôle visuel et tactile de la réparation intérieure et extérieure (pneu chaud).

**Observations :**

- Ce contrôle permet de détecter toute soufflure indiquant un décollement ou la vulcanisation incomplète de la gomme.
- Pas de contrôle à chaud du pneu sous pression.

10. Contrôle visuel à froid

2. Contrôle visuel intérieur et extérieur après cuisson et après refroidissement complet :
  - a. S'assurer que la réparation est correcte.
  - b. Vérifier qu'il n'y a pas d'autres défauts sur le pneumatique qui pourraient nécessiter d'autres réparations.

## OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS

11. Finitions

1. Appliquer la solution d'étanchéité sur la zone brossée à la périphérie de l'emplâtre.
2. Éliminer les sur-épaisseurs et fluages de gomme par outil de finition.
3. Re-sculpter les sculptures, comme à l'origine, de la bande de roulement.

12. Contrôle sous pression (à froid)

1. Monter sur jante ou sur machine pour le contrôle sous pression :
  - a. étanchéité.
  - b. éventuelles déformations.

**VL et C légère protubérance admise.**

**PL protubérance maxi 4mm (ECE R 109).**

**Observations :**

- Éliminer les pneumatiques présentant des anomalies.
- Sur le flanc des pneus à carcasse radiale, une légère déformation peut être considérée comme normale.

**OPÉRATIONS | DÉTAILS ET OBSERVATIONS**

**13. Marquage**

- Les réparations avec emplâtre et vulcanisation conformes aux normes de réparabilité, de processus de réparation et de contrôle a posteriori sont identifiées par un marquage indélébile :
  - À l'intérieur : un marquage identifiant clairement le réparateur sera apposé sur la réparation elle-même. Ce marquage comportera les 6 premiers chiffres du RC ou la raison sociale du réparateur.
- À l'extérieur un marquage «REP» par Vulcanette ou gravé au fer à chaud se situera sur le filet de centrage à la verticale de la réparation .

**Observations :**

- Marquage indélébile à froid (stylo) ou à chaud avec un fer à marquer à 6 chiffres.
- Fer à se procurer auprès des fabricants de matériels de réparation.
- Obligatoire pour le passage au contrôle technique.



**14. Remontage**

Le monteur du pneu devra veiller à repérer l'emplacement de la valve lors du démontage de façon à remonter le pneu, après réparation, dans sa position d'origine sur la jante.

**Uniquement VL, C et PL**

L'équilibrage s'impose après toute réparation ou réparation de perforation.

# Outillage

**Pour le débridage extérieur et intérieur, sommet et épaulement**

Tourisme / Camionnette (VL - C)	Poids Lourd / Génie Civil / Manutention (PL - GC - M)	Agraire / Génie Civil / Manutention (A - GC - M)
<b>RADIAL</b>	<b>RADIAL</b>	<b>DIAGONAL</b>
<b>Gouge</b> diamètre 20 à 30mm	<b>Gouge</b> diamètre 30 à 50mm	<b>Couteau + Pierre à affuter</b>
<b>Fraise carbure pointue</b> diamètre 3 à 6mm courte	<b>Fraise carbure pointue</b> diamètre 3 à 6mm courte <i>Opération effectuée à grande vitesse</i>	<b>Râpe conique</b> grain 16
<b>Meule crayon ou conique</b> et <b>Meule champignon</b>	<b>Meule crayon ou conique</b> et <b>Meule champignon</b> <i>Opération effectuée à grande vitesse</i>	<b>Meule crayon ou conique</b> et <b>meule champignon</b>
<b>Râpe ronde</b> grain 36	<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16	<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16
<b>Brosse Crayon</b>	<b>Brosse Crayon</b>	<b>Brosse Crayon</b> ou <b>Râpe crayon</b> grain 16
<b>Brosse douce de propreté</b>	<b>Brosse douce de propreté</b>	<b>Brosse douce de propreté</b>
<b>Balayette et/ou Aspirateur</b>	<b>Balayette et/ou Aspirateur</b>	<b>Balayette et/ou Aspirateur</b>

**Pour le débridage extérieur et intérieur, flanc**

Tourisme / Camionnette (VL - C)	Poids Lourd / Génie Civil / Manutention (PL - GC - M)	Agraire / Génie Civil / Manutention (A - GC - M)
<b>RADIAL</b>	<b>RADIAL</b>	<b>DIAGONAL</b>
<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16	<b>Brosse douce</b>	<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16
<b>Meule crayon ou conique</b>	<b>Couteau + Pierre à affuter</b>	<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16
<b>Brosse douce de propreté</b>	<b>Fraise carbure pointue</b> diamètre 3 à 6mm courte	<b>Meule crayon ou conique</b>
<b>Brosse douce de propreté</b>	<b>Meule crayon ou conique</b>	<b>Brosse douce de propreté</b>
	<b>Râpe ronde</b> grain 36 ou 16	<b>Balayette et/ou Aspirateur</b>
	<b>Brosse crayon</b>	
	<b>Brosse douce de propreté</b>	
	<b>Balayette et/ou Aspirateur</b>	



# Remerciements

---

Ce Livre Blanc a été réalisé par le Syndicat du pneu avec les contributions des experts techniques des équipementiers **Rema Tiptop** et **Schrader Pacific** et avec l'aide du TNPf pour la structure et le lexique du pneumatique ainsi que des manufacturiers **Bridgestone**, **Continental**, **Goodyear**, **Dunlop**, **Michelin** et **Pirelli**.



